Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет
Правительство Вологодской области
Северо-Западный институт (филиал) университета им. О.Е. Кутафина (МГЮА)
Вологодский институт права и экономики ФСИН России

Молодые исследователи – регионам

Материалы Международной научной конференции (Вологда, 18-19 апреля 2017 г.)

Том I

Вологда
2017

УДК 001
ББК 72
М 75

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Ответственный редактор
кандидат технических наук, доцент,
проректор по научной работе и инновационному развитию
А.А. Синицын

М 75 **Молодые исследователи – регионам**: материалы Международной научной конференции (Вологда, 18-19 апреля 2017 г.): в 4 т. / М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т ; [отв. ред. А.А. Синицын]. – Вологда : ВоГУ, 2017. – Т. 1. – 608 с. : ил.

ISBN 978-5-87851-746-1 (т.1)
ISBN 978-5-87851-745-4

В сборнике приведены тезисы докладов по проблемам машиностроения, информационных технологий, электроэнергетики, строительства, экологии, природопользования и охраны окружающей среды, представленных на конференции «Молодые исследователи – регионам». Содержание материалов сборника отражает результаты научно-исследовательской работы студентов, аспирантов и молодых ученых Вологодской области и других регионов Российской Федерации, а также Республики Беларусь, Казахстана, Узбекистана, Украины, Таджикистана, Финляндии, Германии, США.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-5-87851-746-1 (т.1)
ISBN 978-5-87851-745-4

© ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», 2017

Уважаемые молодые ученые, аспиранты, студенты!

Будущее любого региона во многом определяется желанием молодёжи реализовывать свои идеи, учиться и работать на родной земле. Молодые исследователи – интеллектуальный потенциал регионов. Ключевой задачей высшей школы является сохранение и приумножение этого потенциала, выявление талантливой молодёжи. В немалой степени этому способствует молодежный научный форум «Молодые исследователи – регионам», проводимый по инициативе Вологодского государственного университета с 2009 года и являющийся сегодня одним из наиболее масштабных публичных научных молодежных мероприятий в Вологде.

Форум выступает площадкой для представления и обсуждения результатов научных исследований, презентации оригинальных идей и проектов, демонстрации результатов исследований и разработок, площадкой, на которой сотни молодых людей – представителей молодежного научного сообщества – проходят испытание своей научной состоятельности, учатся отстаивать свою позицию в дискуссиях, знакомятся с коллегами и открывают для себя новые горизонты. Такая концентрация новых идей, разработок, предложений является знаковым событием в социально-экономической жизни нашего региона и содействует развитию молодёжного предпринимательства на основе инноваций.

Настоящий сборник материалов отражает результаты научных трудов, исследований и разработок студентов, аспирантов и молодых ученых по актуальным проблемам фундаментальных и прикладных наук, представленных на Международной научной конференции «Молодые исследователи – регионам» – основном научном мероприятии Форума. Мы рассматриваем эти исследования как весомый вклад вузовского сектора в инновационную систему технологического комплекса регионов.

За 19 лет проведения конференции её участниками стали уже более 7500 молодых исследователей, результаты научной деятельности которых опубликованы в 18 выпусках сборников научных материалов. В этом году в работе 49 секций конференции приняли участие более 1200 молодых исследователей вузов России, Белоруссии, Украины, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана, США, Германии. Международный состав участников конференции способствует дальнейшему углублению интеграционных процессов в сфере образования и науки, особенно со странами-участниками СНГ.

Мы уверены, что результаты Форума в скором будущем примут реальные очертания и на российской земле будут реализованы новые интересные проекты. Ведь будущее регионов России – за молодыми учёными и предпринимателями.

Л.И. Соколов, доктор технических наук,
профессор, ректор ВоГУ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

И.О. Берсенев
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Износостойкость является эксплуатационным свойством различных материалов, деталей и конструкций.

Износостойкость зависит от многих факторов. К их числу относятся внутренние взаимосвязи в материале, которые определяют твердость и прочность материала, диффузионную и адгезионную стойкость материала.

К внешним факторам, влияющим на износ, относятся контактные напряжения, форма контактных поверхностей, напряженно-деформированное состояние в зоне изнашивания, тепловые процессы и многие другие.

В результате, износ в значительной степени зависит от механизма изнашивания, к которым относятся: сухое трение, трение со смазкой, трение в жидкой среде, абразивное изнашивание, ударное изнашивание, усталостное изнашивание, коррозионное, электро-коррозионное изнашивание, тепловое воздействие, диффузионный и адгезионный механизмы изнашивания и другие.

В существующих устройствах и методиках оценки износостойкости, как правило, учитывается какой-либо один из механизмов изнашивания еще и в сочетании с узким диапазоном изменения внешних и внутренних факторов. Если механизм изнашивания при оценке износостойкости конкретного объекта не соответствует реальным условиям изнашивания, оценка износостойкости неадекватна.

Для повышения надежности (адекватности) оценки необходимо моделирование реальных условий изнашивания в лабораторных условиях.

Мы предлагаем методику и установку, позволяющую моделировать различные механизмы изнашивания: сухое трение, трение со смазкой, в жидкой среде, абразивное, ударное, качение, резание.

Описание установки

1. Барабан, установленный на шпиндель токарного станка.
2. Механизм подачи образцов, закрепленный в суппорте токарного станка.
3. Держатель образцов.

Принцип действия установки основан на изнашивающем воздействии контр-тела, расположенного внутри вращающегося барабана. К контр-телу с варьируемым усилием прижимается образец (деталь), установленный в держатель. Держатель образца связан с двумя приводами. Первый привод предназначен для подачи образца внутрь барабана, второй привод обеспечивает

осциллирующее движение образца вдоль оси вращения барабана для равномерного изнашивания контр-тела.

Компоновка устройства на токарном станке приведена на рисунке 1. Предусмотрена дополнительная наладка для исследования трения качения, рисунок 2.

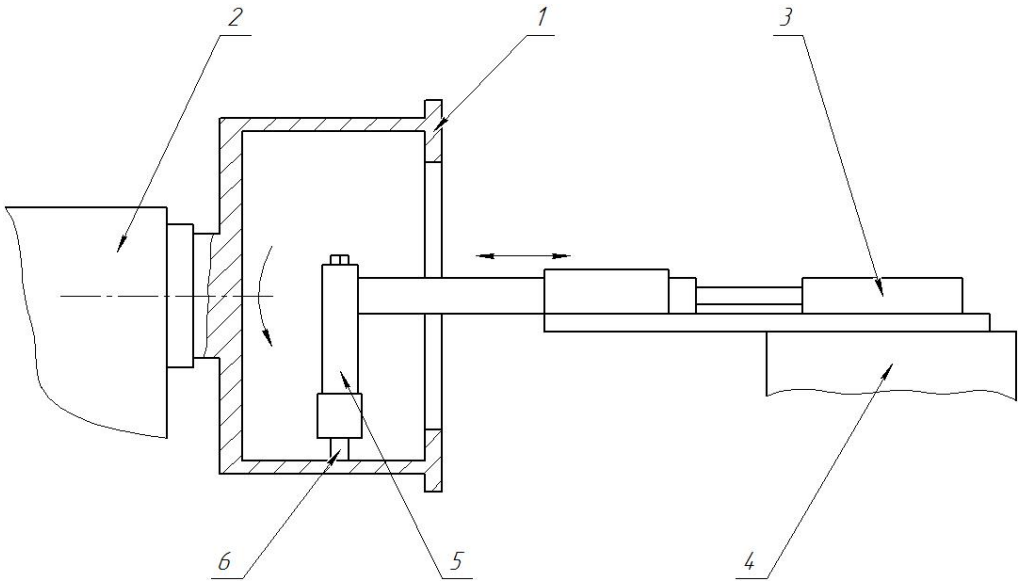


Рис. 1. Установка для исследования износостойкости.
1 – барабан; 2 – шпиндель токарного станка; 3 – механизм подачи образцов;
4 – суппорт токарного станка; 5 – держатель образцов; 6 – образец

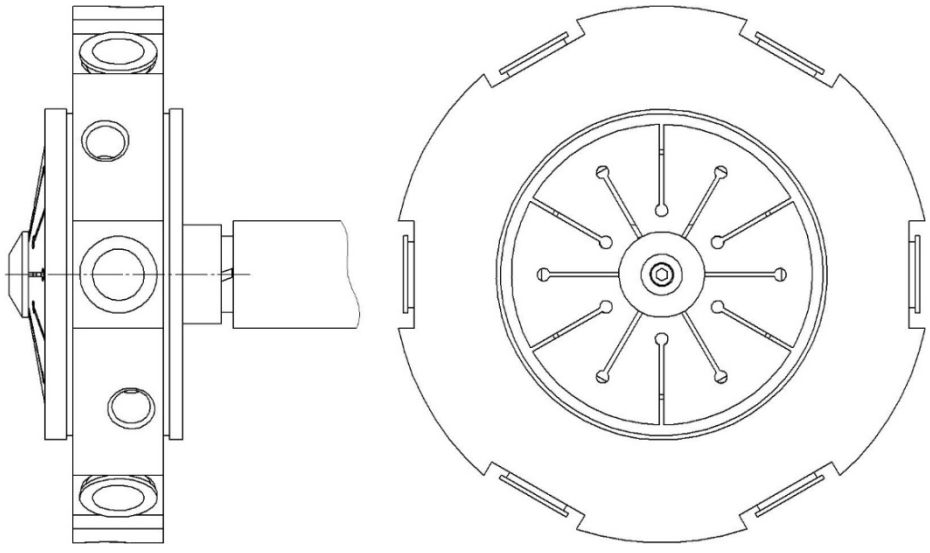


Рис. 2. Приспособление для исследования трения качения

Разработана методика проведение эксперимента изнашивания образцов.
Достоинства предлагаемой методики и устройства:
1. Моделирование различных условий изнашивания
2. Возможность варьирования режимов изнашивания

3. Возможность использования образцов разной формы

4. Использование готовых приводов токарного станка

В результате ожидается повышение достоверности оценки износостойкости и уменьшение затрат на проведение экспериментов.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

М.Е. Благовестова

В.Ф. Булавин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Конструкторско-технологическая подготовка производства с использованием систем автоматизированного проектирования, например «КОМПАС-3D», «SolidWorks» и т.д., позволяет улучшить и ускорить проектирование изделий, повысить качество создаваемых проектов[1].

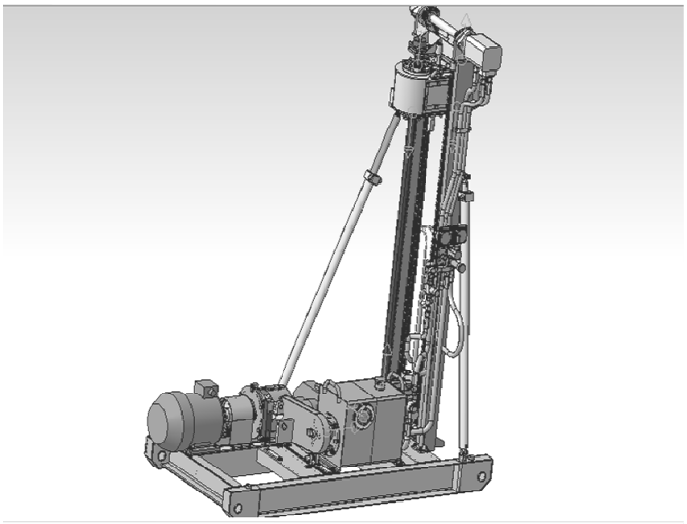


Рис. 1. Общая сборка и сборочный чертеж мобильной буровой установки

В рамках ВКР работа заключается в разработке 3D-моделей отдельных деталей и последующей подготовке рабочих чертежей мобильной буровой установки. Окончанием конструкторского этапа является сборка отдельных узлов и выход на общую сборку конструкции в целом. В процессе работы были внесены отдельные модификации в модули и узлы.

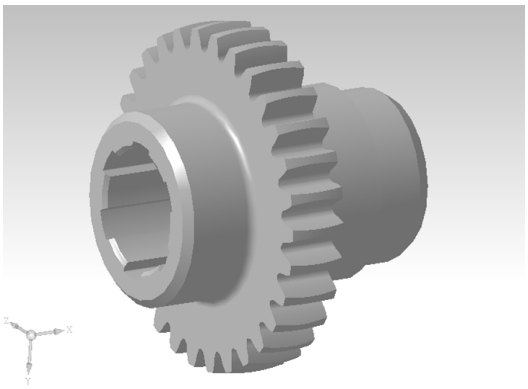


Рис. 2. 3D-модель «Полумуфты»

Технологическая часть проекта состоит в разработке технологий изготовления деталей, ориентированных на создание выделенного рабочего архива технологических решений, используемого для организации коллективной работы над проектом. Конечный этап – анализ напряженно-деформированного состояния отдельных деталей. Система SolidWorks [2] составляет инструментальную основу автоматизации расчетов машиностроительных конструкций, позволяющая получить результаты по силовому расчету и значения физических величин в элементах конструкции.

Итоги данного исследования выражаются в получении информации о перемещении, запасе прочности и деформации в различных зонах детали.

По цветовой гамме на шкале результатов определяем значения различных параметров и характеристик по прочности детали.

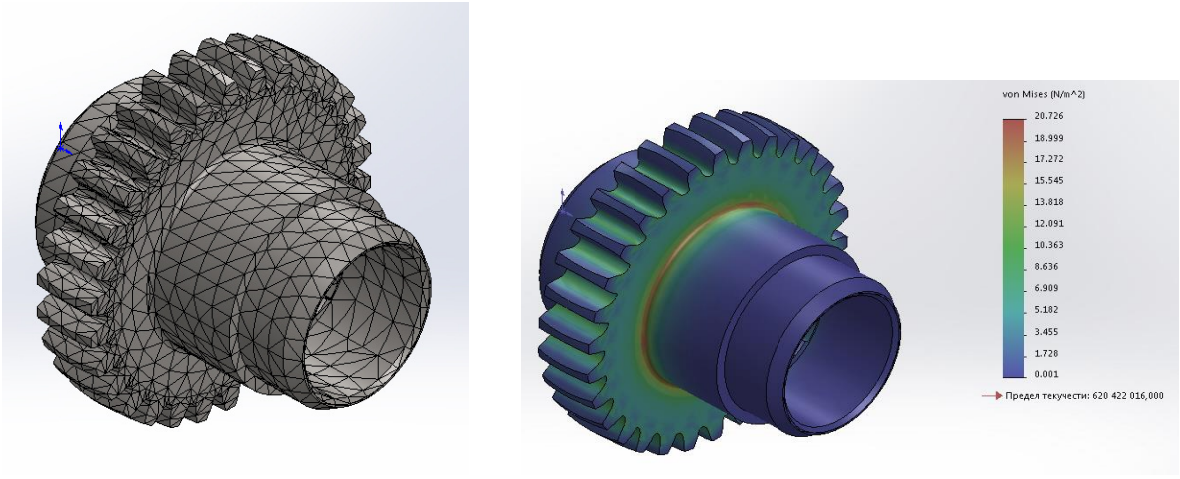


Рис. 3. Анализ напряженно-деформированного состояния

В процессе работы был проведен комплекс операций: анализ методов и систем автоматизированного проектирования конструкций и изделий, в конструкторской части проекта разработаны чертежи деталей и сборочной единицы, выполнен расчет на прочность методами имитационного моделирова-

ния с помощью систем автоматизированного расчета и проектирования «SolidWorks Simulation». Результаты работы направлены на практическое применение и являются важным элементом профессиональной подготовки специалистов в области машиностроения.

1. Шкарин Б.А. Системы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов. Методические указания к лабораторным работам в 6 частях / Б.А. Шкарин. – Вологда : ВоГУ, 2003−2011.–180с.

2. SolidWorks [Электронный ресурс]: офиц. сайт. − Режим доступа: http://www.solidworks.ru/

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДИЛЕРСКОГО ЦЕНТРА ЗА СЧЕТ СТОИМОСТИ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ

А.А. Богданова
А.В. Востров, *научный руководитель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время в России функционирует несколько десятков тысяч предприятий, занимающихся сервисным обслуживанием автомобилей. Количество дилерских центров по сравнению с числом независимых СТО намного меньше. В связи со сложившейся экономической ситуацией на рынке, официальные дилеры вынуждены повышать цены на обслуживание и ремонт. Впрочем, рост цен на рынке автозапчастей неизбежно скажется и на стоимости услуг независимых автосервисов.

Производители выдвигают к дилерским центрам жесткие требования. Они обязаны соблюдать стандарты по оборудованию, площадям и технической подготовке персонала. Это гарантирует высокую квалификацию специалистов, строгое соблюдение технологий ремонта, высококлассное оснащение сервисной зоны, а следовательно, и высокое качество предлагаемых дилерским автосервисом услуг. С другой стороны, это все сказывается на стоимости обслуживания, так как выполнение всех требования автопроизводителя обходится дилеру довольно дорого.

У автовладельцев существует стереотип, что стоимость обслуживания у официального дилера намного дороже, чем на независимой СТО. Целью исследования является изучение разницы стоимости оказания услуг по ТО и ТР автомобилей на дилерском центре и на независимой СТО на примере автомобиля Ниссан Алмера. Результаты сравнения и анализа представлены в таблице:

Виды услуг	Стоимость услуг в дилерском центре, руб.	Стоимость услуг в независимом сервисе, руб.	Разница стоимости, %
Замена рычагов (2 штуки)	1224	1000	22,4
Замена рулевого наконечник	816	750	8,8
Замена тормозных колодок (передние)	816	800	2
Замена тормозных дисков (передние)	816	800	2
Замена сцепления	8160	7800	4,6
Замена ремня ГРМ	1088	900	20,9
Замена ступичного подшипник	3264	2900	12,5
Замена резонатора глушителя	952	800	19
Замена втулок стабилизатора	952	850	12
Замена каталитического нейтрализатор	952	850	12
Замена генератора в сборе	1632	1400	16,6
Замена подшипника генератора	2176	1950	11,6
Замена опоры двигателя (правая)	1768	1500	17,9
Замена амортизаторов	1768	1500	17,9

Таким образом, можно сделать вывод, что цена на оказываемые услуги в официальных центрах не сильно отличается от стоимости на независимых СТО.

Следовательно, автосервисам сложно конкурировать с дилерскими центрами в оказании услуг, так как дилеры дают гарантию на выполненную работу. А с появлением новых технологий дилеры сразу же закупают новое оборудование для работы с ними, поэтому качество обслуживания повышается. Тем более при различных скидках цены в официальных дилерских центрах приближаются к ценам независимых СТО.

Главным препятствием, отталкивающим клиентов от дилерских центров является не дороговизна стоимости оказываемых услуг, а стереотип, что стоимость услуг у дилера намного дороже.

Для повышения конкурентоспособности официальных дилеров необходимо:

1. Провести активную рекламную кампанию, показывающую, что цены на услуги дилерских центров не намного выше, чем на независимых СТО, а

превышение стоимости на 2-20 % покрывается качеством сервиса и гарантией.

2. Для автомобилей после окончания гарантийного срока сделать скидку в 20-25% на стоимость оказываемых услуг, что сделает стоимость услуг даже дешевле, чем на независимых СТО.

БЕЗОПАСНОЕ ДВИЖЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Н.В. Воронин
Н.М. Моисеева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Скорость движения автомобиля является наиболее важным фактором при обеспечении безопасности дорожного движения. При движении автомобиля в плотном потоке необходимо увеличивать безопасную дистанцию и боковой интервал движения, с целью совершения маневрирования при возникновении аварийной ситуации, так как в условиях плотного транспортного потока возрастает вероятность возникновения ДТП.

Один из важнейших параметров, который определяет эффективность тормозной системы автомобиля – это установившиеся замедление. От эффективности тормозной системы автомобиля зависит безопасность при движении автомобиля, позволяющая предотвратить наезд или столкновение с другим транспортным средством и потерю курсовой устойчивости самого автомобиля. Эффективность торможения снижается при изменении погодных условий: дождь, гололёд, снегопад – водителю необходимо увеличивать безопасную дистанцию движения.

Устанавливаются следующие нормативы эффективности торможения АТС при помощи рабочей тормозной системы в дорожных условиях с регистрацией параметров торможения:

- Пассажирские и грузопассажирские автомобили: M_1, M_2 – не менее 4,5 м/с^2, M_2 – не менее 5,2 м/с^2 ;

- Грузовые автомобили: N_1, N_2, N_3, – не менее 4,5 м/с^2;

Для изучения зависимости изменения установившегося замедления от типа покрытия дорожного полотна во время различных погодных условий, были взяты 3 автомобиля различных категорий: M_1 – Renault Duster, M_2 – Ford Transit, N_2 – KAMAZ-43118-46.

При исследовании зависимости эффективности торможения от скорости движения были получены следующие данные:

- при движении по обледенелому или заснеженному асфальтобетону эффективность торможения категории M_1 при разрешенной скорости 60 км/ч составляет 2,52 и 3,62 м/с^2 соответственно, так как норматив эффективности торможения устанавливает единое значение установившегося замедления для категорий M_1 и N_2, снижение эффективности торможения для них будет идентично;

- при движении по мокрому, обледенелому, а также заснеженному асфальтобетону, эффективность торможения категории M_2 при разрешенной скорости 60 км/ч составляет 4,99; 2,55 и 3,65 м/с^2 соответственно.

Основополагающим фактором, позволяющим водителю избежать дорожно-транспортного происшествия, является не только соблюдение скоростного режима, но и соблюдение дистанции до впереди идущего автомобиля. Безопасная дистанция – расстояние между следующими с одинаковыми скоростями в попутном направлении транспортными средствами, позволяющее водителю заднего транспортного средства предотвратить столкновение в случае внезапного торможения переднего транспортного средства.

Для различных погодных условий движения была построена зависимость, из которой следует, что при изменении условий движения необходимо увеличивать безопасную дистанцию:

- при движении по обледенелому асфальтобетону относительно сухого: дистанция безопасности для категории M_1 увеличивается в среднем на 1,5 метра. Также при превышении скоростного режима с 60 км/ч до 80 км/ч дистанция безопасности на сухом покрытии составляет 26,36 м и 33,08 м соответственно;

- при движении по обледенелому асфальтобетону относительно сухого: дистанция безопасности для категории M_2 увеличивается в среднем на 2 метра. Следовательно, при превышении скоростного режима с 60 км/ч до 80 км/ч дистанция безопасности на сухом покрытии составит 27,63 и 34,09 соответственно, что на 1 метр больше по сравнению с категорией M_1;

- при движении по обледенелому асфальтобетону относительно сухого: дистанция безопасности для категории N_2 увеличивается в среднем на 1,25 метра. При превышении скоростного режима с 60 км/ч до 80 км/ч дистанция безопасности на сухом покрытии возрастает с 37,16 до 45,74, что на 12 метров больше по сравнению с категорией M_1.

Данное исследование позволило выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на величину дистанции безопасности и эффективность торможения автомобиля. Проанализировав графики зависимостей, мы можем сделать вывод: *чем выше скорость движения, тем большую дистанцию должен держать водитель, двигаясь с другими транспортными средствами в попутном направлении.* Следует отметить, что с увеличением скорости движение автомобиля, установившееся замедление увеличивается, но стоит помнить, что время остановки транспортного средства значительно возрастает,

поэтому необходимо прежде всего соблюдать скоростной режим с целью обеспечения наибольшей безопасности при движении автомобиля. Водителю сзади идущего автомобиля следует увеличивать дистанцию безопасности, так как время на принятие решения сокращается вне зависимости от того, какое транспортное средство движется впереди него, а водителю переднего автомобиля, особенно категории M_1, необходимо учитывать, что у сзади идущего автомобиля категорий M_2, N_3 увеличивается остановочный путь из-за его конструктивных особенностей, поэтому ему необходимо избегать резкого торможения.

Проблема превышения скорости уже давно признана одним из главных факторов в дорожно-транспортных происшествиях и является одной из основных проблем безопасности дорожного движения во всех странах. По данным Организации экономического сотрудничества и Международного транспортного форума развития скорость является основным фактором в 29% смертельных случаев в дорожно-транспортных происшествиях [1].

1. Klyavin V.E., Hatcher K.W. Seat belt and child seat use in Lipetskaya oblast, Russia: frequencies, attitudes, and perceptions // Traffic Injury Prevention. 2012. p. 76-81. URL: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138313702158 (дата обращения: 03.10.2016)

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ДИЛЕРСКОГО ЦЕНТРА ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ СТОИМОСТИ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

О.В. Громова
А.В. Востров, *научный руководитель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Снижение доходов населения и рост цен привело к тому, что потребительский спрос на новые автомобили падает. Потребители акцентируют свое внимание на дешевые новые или подержанные автомобили. Чтобы «выжить» в таких условиях и избежать закрытия, автодилеры делают упор не только на продаже автомобилей.

На сегодняшний день, цены на оригинальные запасные части у автодилера намного превышают цены в обычных автомагазинах. После окончания гарантии, автовладельцы уходят от официального дилера к частным сервисам, которые являются более доступными в отношении цены. Некоторые автовладельцы приезжают на сервис в дилерский центр, но со своими запчастями, и им не могут отказать в предоставлении услуг.

Дилер обязан заказывать запасные части только у автопроизводителя, и предложить альтернативные запчасти потребителям на территории дилерского центра не может, так как это приведет к лишению дилерства.

На примере запасных частей на автомобиль Nissan Almera, можно увидеть, что их стоимость у официального дилера превышает на 200-300% (а по некоторым позициям почти на 2500 %) стоимость в магазине «Exist» . Стоит отметить, что «Exist» является одним из дорогих импортеров автозапчастей.

Запасные части	Дилер	Магазин автозапчастей «Exist»	
	Оригинальная запасная часть цена, руб.	Оригинальная запасная часть цена, руб. / разница стоимости по сравнению с дилером, %	Аналоговая запасная часть цена, руб. / разница стоимости по сравнению с дилером, %
Натяжитель приводного ремня	3097	2878 / 7,61	1955 / 58,4
Передний рычаг	6045	3044 / 98,5	1533 / 294,3
Насос водяной	4616	3159 / 46,1	1905 / 142,3
Тормозные диски комплект	9857	7801 / 26,3	4040 / 143,9
Колодки тормозные	3253	2380 / 36,7	924 / 252
Главный тормозной цилиндр	16558	12617 / 31,2	-
Насос масляный в сборе	4385	4982 / 12	-
Отбойник амортизатора	1257	892 / 40,9	294 / 327,6
Пружина задней подвески	4224	2583 / 63,5	1134 / 272,5
Воздушный фильтр	2 747	708 / 287,9	108 / 2443,5
Масляный фильтр	741	626 / 18,4	102 / 626,5
Свечи зажигания	1 305	1044 / 25	356 / 266,6

Чтобы компенсировать выпадающие доходы от продажи запчастей и услуг сервиса необходимо обеспечить возможность клиентам приобретать неоригинальные запчасти. Сделать это на дилерском центре запрещается в соответствии с дилерским соглашением с производителем автомобилей.

Обеспечить продажу неоригинальных запчастей и расходных материалов можно только при строительстве «независимого» магазина в непосредственной близости с дилерским центром. Если собственник дилерского центра откроет «независимый» магазин, то это позволит привлечь клиентов, которых дилерский центр теряет из-за неконкурентной стоимости запчастей и расходных материалов и при этом формально условия дилерского договора нарушаться не будут.

Специализация на автомобилях одного бренда позволит при минимальных инвестициях в товарные запасы обеспечить наличие всех ходовых запчастей, а свобода с выбором ассортимента – позволить продавать высокомаржинальные аксессуары непосредственно посетителям дилерского центра.

Лояльность работников дилерского центра к независимому магазину собственника дилерского центра не позволит оказывать психологическое давление на клиентов по возможной потере гарантии в случае установки неоригинальных запчастей, а наоборот подтолкнет покупателей в нужном для собственника направлении:

- либо оригинальные запчасти в дилерском центре с очень большой наценкой;
- либо оригинальные или не оригинальные запчасти в независимом магазине того же собственника.

В случае комплексного подхода клиенты получают выбор, а собственник увеличивает выручку и прибыль как на запасных частях, так и на стоимости услуг по их замене. Независимые сервисы и независимые магазины исключаются из выбора для многих владельцев автомобилей данного бренда.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СИЛ ПРИ РАБОТЕ МУЛЬЧЕРА НА РАСЧИСТКЕ ЛЕСОСЕКИ

Е.М. Дудко
С.Е. Арико, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Актуальность проведения исследований вызвана возрастающими требованиями и техническими условиями к проведению лесовосстановительных работ на площадях, занятых кустарниковой растительностью. В настоящее время подготовка площадей под посадку производится специальными машинами-мульчерами. Основными рабочими характеристиками ротора мульчера являются ширина, диаметр ротора и глубина обработки.

Расчетная схема для определения параметров оборудования для расчистки лесосек от древесно-кустарниковой растительности приведена на рисунке.

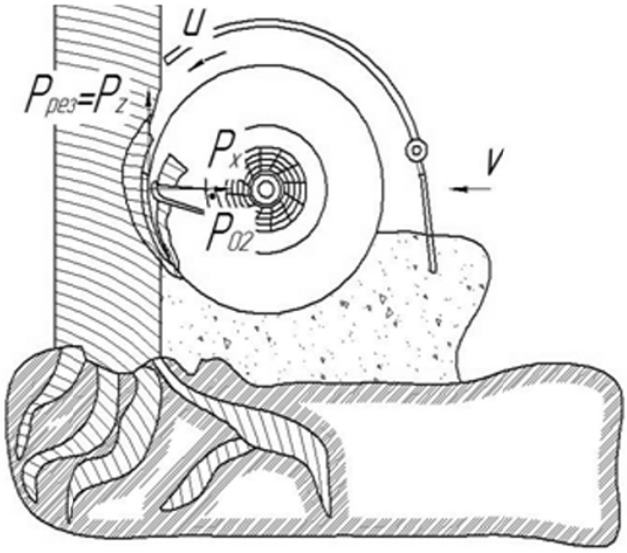


Рис. Расчетная схема срезания и измельчения кустарника мульчером

При такой схеме технологического оборудования величина подачи режущего органа определяется из выражения:

$$c = \frac{60 \cdot v}{z \cdot n} \quad (1)$$

где z – количество зубьев в одной плоскости, шт;

v – скорость движения, м/с;

n – число оборотов, об/ мин.

Ротор мульчера приводится от вала отбора мощности базового транспортного средства, частота вращения ВОМ равна 1000 об/мин.

Величина подачи на один зуб ротора определена из выражения (1) и равна 0,012 м.

Для определения угла контакта (град) режущего органа с древесиной воспользуемся выражением:

$$\varphi = 2\arccos\frac{R-d}{R} \quad (2)$$

где R – радиус ротора; d – максимальный диаметр обрабатываемого дерева;

При этом длину контакта (м) определим из зависимости:

$$l = 0{,}0175 \cdot R \cdot \varphi \quad . \quad (3)$$

Толщина стружки при этом составит (м):

$$\delta - \frac{c \cdot d}{l} \quad (4)$$

Скорость резания древесины в процессе работы находится по выражению:

$$v = \frac{2 \cdot R \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (5)$$

Усилие резания определяется по формуле Денфера:

$$P_{рез} = K \cdot h \cdot d \cdot \frac{v_н}{v} \quad (6)$$

где K – коэффициент удельного сопротивления резанию, которое при резании поперек волокон составляет, h – высота среза или проекция длины резания на ось, нормальную к направлению резания, м, $v_н$ – скорость подача, м/с, v – скорость резания, м/с.

При мульчировании маломерной растущей древесины диаметром до 20 см, высота среза составит:

$$h = 2\sqrt{R \cdot 2 \cdot d - d^2} \quad (7)$$

Сила отжима $P_{отж}$=P_{02} определяется по формуле:

$$P_{02} = \alpha_0 \cdot P_{рез} \quad (8)$$

где α_o – коэффициент, зависящий от формы и степени затупления зубьев.

Горизонтальная составляющая составит:

$$P_x = P_{0z}. \quad (9)$$

Сопротивление перемещению шасси, определяется:

$$P_ш = P_x + G_р \cdot (K_2 + i) + G_ш \cdot (f_1 + i) \quad (10)$$

где $G_р$ – вес мульчера; $G_ш$ – вес шасси; i – уклон дороги; f_1 – коэффициент сопротивления качению шасси; K_2 – коэффициент скольжения технологического оборудования по почвогрунту.

Сопротивление отбрасыванию стружки составит:

$$P_{отб} = 0{,}5 \cdot К^2_{отб} \cdot c \cdot h \cdot d \cdot \rho \cdot u, \quad (11)$$

где $K_{отб}$ – коэффициент отбрасывания для неподвижных ножей;

ρ – плотность древесины, кг/м^3.

Данная методика расчета энергетических затрат при работе мульчера на подготовке лесовосстановительных площадей позволит определить мощностные показатели двигателя внутреннего сгорания базовой машины.

ТРИБОКОРРОЗИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ С ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

А.М. Жемжуров, О.Г. Рудак
П.В. Рудак, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Актуальным является разработка многокомпонентных наноструктурных покрытий с высокой твердостью и теплостойкостью для дереворежущего инструмента из быстрорежущей стали, эксплуатируемого в условиях повышенных температур и в среде продуктов пиролиза древесины, которые выделяются в процессе резания из древесного материала.

Объектом исследования являются многокомпонентные наноструктурированные вакуумно-плазменные покрытия АТ72, ТК12 и ТК13.

Научная новизна исследований заключается в разработке системного подхода к проблеме фазо- и структурообразования многокомпонентных и многослойных покрытий на ультрадисперсном уровне с использованием бомбардировки низкоэнергетичными ионами газов.

Целью исследования является анализ закономерностей механохимических явлений изнашивания лезвий дереворежущих инструментов.

Задачами исследования являются: получение и химический анализ продуктов сухой деструкции древесины, а также экспериментальные исследования трибокоррозионной стойкости образцов быстрорежущей стали с осажденными многокомпонентными наноструктурными покрытиями.

Применены следующие методы исследования: химический анализ продуктов сухой термодеструкции древесины лиственных и хвойных пород; измерение параметров шероховатости поверхностей образцов с применением профилографа-профилометра Mitutoyo Surftest SJ-210 (Япония); твердость образцов без покрытия контролировалась многократными измерениями при помощи твердомера DuraJet производства компании EmcoTest (Австрия) по методике Роквелла (шкала С); твердость покрытий контролировалась по методике Викерса на микротвердомере Duramin, производства компании Struers (Дания); индентирование поверхности образцов с вакуумно-плазменными покрытиями с получением ромбических отпечатков; механическое истирание поверхностей образцов с вакуумно-плазменными покрытиями в условиях присутствия продуктов пиролиза древесины и без продуктов пиролиза с применением шлифовально-полировального станка LaboPol-5 в комплекте с устройством сложного вращательного движения и дозирования нагрузки LaboForce-3, а также контр тела в виде диска из тафты MD Mol Struers; измерение величин диагоналей ромбических отпечатков на образцах с использованием

оптической измерительной системы микротвердомера Duramin Struer; электрохимические испытания в среде продуктов сухой термодеструкции древесины с применением оборудования Autolab производства компании Metrohm (Нидерланды).

В результате выполнения работы установлено, что в процессе резания древесины и древесных материалов преобладающим является коррозионно-механический вид изнашивания (трибокоррозия).

В конденсатах пиролиза древесины лиственных пород найдено большее количество агрессивных по отношению к инструментальным сталям компонентов, по сравнению с продуктами пиролиза древесины хвойных пород

Разработана методика исследования процесса коррозионно-механического изнашивания образцов быстрорежущей стали в среде продуктов сухой термодеструкции древесины. Установлено, что механическое истирание образцов быстрорежущей стали без покрытий в условиях присутствия продуктов сухой термодеструкции древесины увеличивает интенсивность изнашивания до 50% по сравнению с изнашиванием вне среды продуктов пиролиза.

Установлено, что исследованные покрытия повышают коррозионно-механическую стойкость образцов в продуктах пиролиза древесины от 4 до 10 раз по сравнению с образцами без покрытий. Наибольшая интенсивность механо-химического изнашивания обнаружена у образца без покрытия.

Установлено, что через 20 мин механо-химического воздействия износостойкость образцов с покрытием ТК12 в 7 раз, образцов с покрытием АТ72 в 5 раз, а образцов с покрытием ТК13 в 4 раза выше стойкости образцов без покрытия. Через 60 мин механо-химического воздействия износостойкость образцов с покрытием ТК12 в 10 раз, образцов с покрытиями АТ72 и ТК13 в 6 раз выше стойкости образцов без покрытия.

Среди образцов с покрытиями наибольшее увеличение стойкости по сравнению с образцами без покрытия при механо-химическом воздействии показало покрытие ТК12, которое по результатам предшествующих испытаний характеризуется наибольшей микротвердостью и химической стойкостью.

Покрытие ТК13 обладает меньшей твердостью, по сравнению с покрытием АТ72, однако химическая стойкость данного покрытия выше.

При механо-химическом воздействии в течение 60 мин, несмотря на более высокую твердость, покрытие АТ72 проявило более высокую интенсивность потери материала с поверхности по сравнению с покрытием ТК13. В то же время через 20 мин после начала механо-химического воздействия износ образцов с покрытием АТ72 был на 5% меньше в сравнении с образцами с покрытием ТК13.

Это может быть объяснено тем, что на первых этапах изнашивания основную роль в препятствии диссипации материала играет твердость покры-

тия, а по мере продолжающегося воздействия химических веществ, особое значение приобретает химическая стойкость поверхности образцов.

Электрохимическими испытаниями установлено, что покрытия ТК12 и ТК13 показали малую разницу потенциалов между металлом основы и покрытием. Электрохимическое поведение данных покрытий в среде продуктов сухой термодеструкции древесины может быть охарактеризовано как стабильное.

Наименьшей коррозионной стойкостью из исследованных покрытий обладает покрытие АТ72.

На основе проведенных исследований сделан вывод о целесообразности применения покрытия ТК12 для повышения стойкости дереворежущего инструмента из быстрорежущей стали.

КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА С ЭКСЦЕНТРИЧНЫМ УГЛУБЛЕНИЕМ ДЛЯ СТАНКОВ ЧПУ

И.А. Залесова
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Концевые фрезы – это основные инструменты, используемые на современных фрезерных станках и обрабатывающих центрах с числовым программным управлением. Конструкция хвостовика-патрона должна быть адаптирована к станку с учетом автоматической смены инструмента.

Мы предлагаем конструкцию патронов для станка с ЧПУ с унифицированным хвостовиком и сменной рабочей частью в виде цельнотвёрдосплавной вставки с двумя рабочими концами, крепление вставки осуществляется с помощью разрезной конической самотормозящей втулки.

При разработке инструмента учитывались следующие положения:

1. Привязка к определённому станку. Станки, изготовленные разными фирмами, имеют свою строго определенную конструкцию посадочного места и присоединительные размеры. Предлагаемое решение может быть адаптировано к любой форме хвостовика.

2. В корпусе хвостовика (независимо от его конструкции) выполняется посадочное место: коническое отверстие под унифицированную втулку.

3. В связи с разнообразием рабочих размеров инструментов-вставок изготавливаются комплект унифицированных вставок, отличающихся друг от друга диаметром отверстия.

4. В зависимости от требуемого характера контакта форма рабочего отверстия может быть различной.

Встречаются детали со сложным профилем, обработка которых осуществляется методом сканирования. Для этого требуется инструмент с радиусом при вершине и способностью к врезанию.

Предлагаем особую форму твердосплавной вставки с эксцентричным углублением для создания одного полного лезвия (до оси инструмента). Другие лезвия становятся укороченными. Такая форма вставки позволяет работать как с боковым, так и с осевым движением подачи (рис. 1).

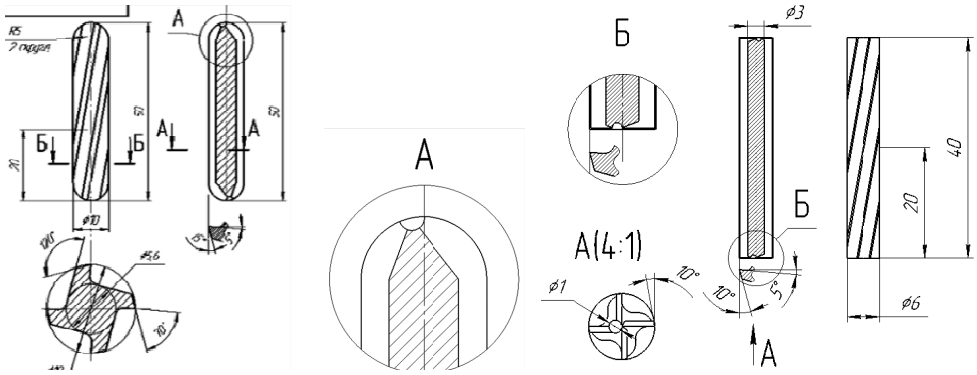


Рис. 1. Твердосплавная вставка с эксцентричным углублением

Вставка устанавливается с помощью разрезной конической втулки, забиваемой в коническое центральное отверстие корпуса. Центральное отверстие сквозное (для нештатного выбивания вставки). Штатное извлечение вставки и разрезной втулки выполняется с помощью изогнутого рычага, заводимого под упорный буртик втулки. Для облегчения и правильности установки инструмента предлагаем приспособление для сборки-разборки фрезы (рис. 2).

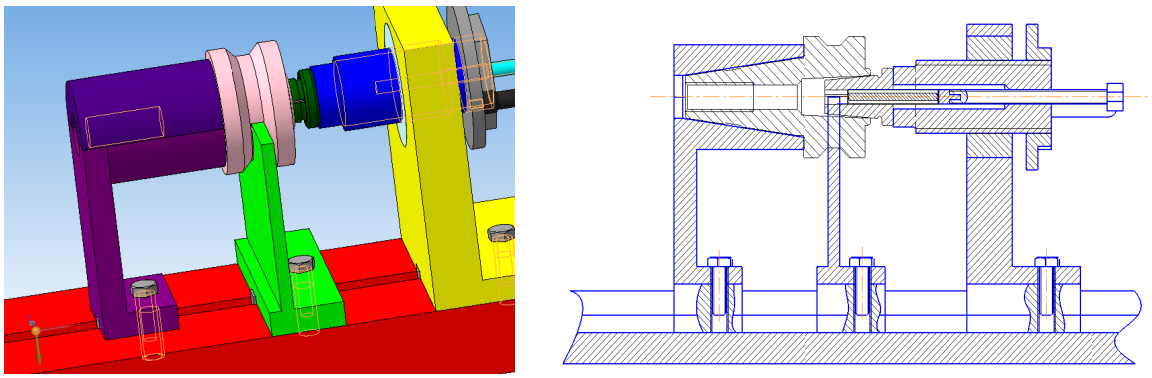


Рис. 2. Приспособление для сборки-разборки фрезы

Практическая ценность разработанной конструкции инструмента: простота и надежность конструкции (небольшое количество деталей, небольшое количество сопряженных поверхностей); адаптация к станкам с ЧПУ; повышенная жесткость конструкции; разные вставки позволяют обрабатывать разные по форме поверхности; расширенные технологические возможности (обработка наружных и внутренних поверхностей, гладких и негладких), возможность точной установки вылета инструмента.

ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯМИ

И.А. Игнатьев
В.А. Раков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Постепенное потепление климата на планете, вызванное большими объемами выбросов парниковых газов, заставляет правительство развивающихся стран принимать решения по постепенному снижению выбросов загрязняющих веществ. Так на 21 Всемирном климатическом саммите в Париже многими странами мира были взяты обязательства по снижению выбросов парниковых газов на 15-20% в течение десяти лет. А в некоторых странах, таких как Германия, Голландия, Франция озвучены планы полного отказа от эксплуатации автомобилей с двигателями внутреннего сгорания в крупных городах.

В настоящее время в Евросоюзе к эксплуатируемым легковым автомобилям, являющихся основным источником выбросов парниковых газов, применяются экологические нормы Евро-6, которые предусматривают установление норматива выброса CO_2 в отработавших газах в количестве 95 грамм на километр, при действующих значениях 170-190 грамм на километр. Все автомобили, продаваемые в Евросоюзе с 1 января 2016 года и выбрасывающие больше CO_2 , чем установленные 95 грамм на километр, должны будут платить дополнительный налог в повышенном размере. Таким образом происходит постепенное вытеснение традиционных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания, и замена их более экологически чистыми гибридными автомобилями и электрическими транспортными средствами. При этом считается, что электромобили являются абсолютно безвредными для окружающей среды. Но не все так просто.

Для заряда аккумуляторов, которые используются в электромобиле, требуется электроэнергия, но не вся электрическая энергия производится экологически чистым способом. Электроэнергетический комплекс России включает около 600 электростанций. Общая установленная мощность электростанций России на 12 января 2013 года составляет 218145,8 МВт. Основная доля энергии вырабатывается тепло- (68,4%) и гидроэлектростанциями (20,3%).

Выбросы в атмосферу CO2 получении электроэнергии для заряда электромобиля от различных типов электростанций представлены в таблице.

Таблица

Выбросы углекислого газа различными видами электростанций

Тип поставляющей электроэнергию электростанции	Выбросы CO_2, г/кВт*час	Выбросы CO_2, г/км
ГЭС	100	18
ВЭС	100	18
АЭС	300	54
Газовая ТЭС	900	162
ТЭС на базе нефтепродуктов	1300	234
Угольная ТЭС	1600	289

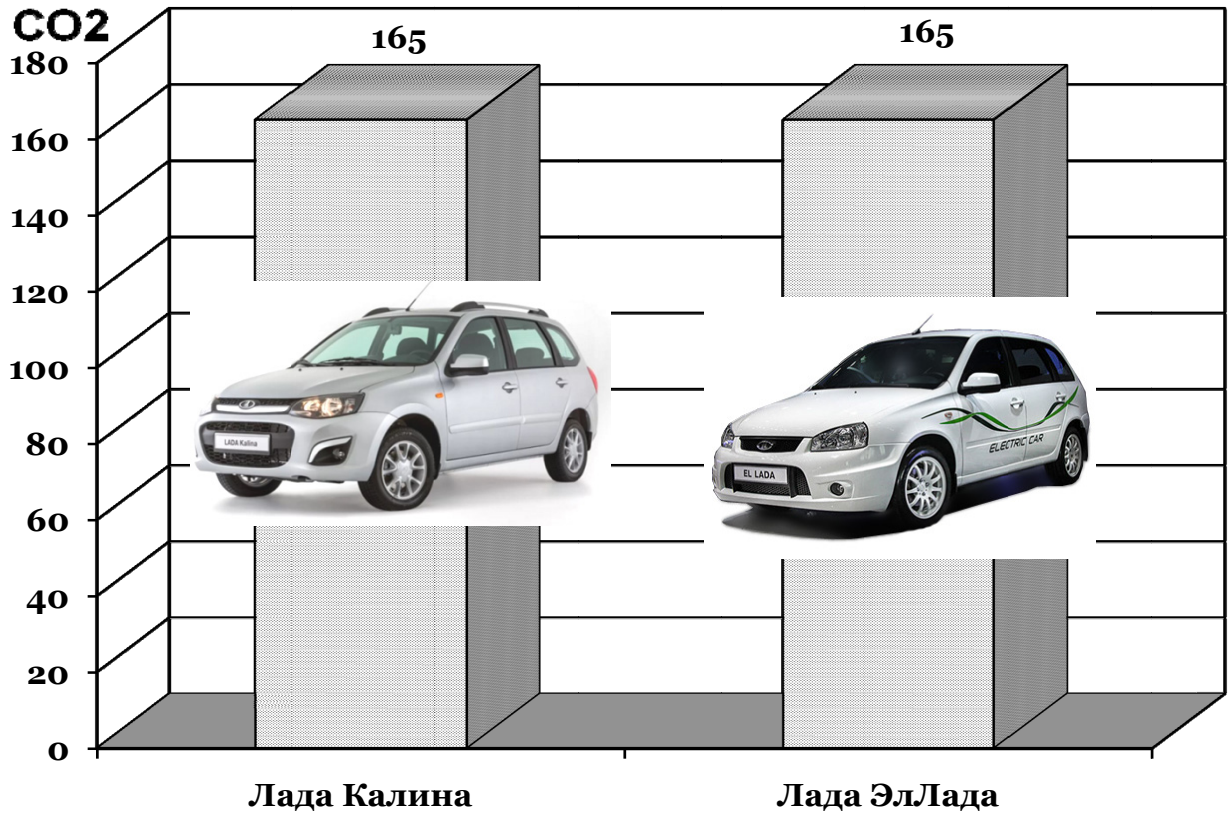


Рис. Сравнение выбросов бензинового и электрического автомобиля (по заводским данным)

Таким образом, выбросы CO2 от двух одинаковых автомобилей, но оснащенных разными типами силовых установок (бензиновая и электрическая) сопоставимы. Электромобиль не выбрасывает углекислый газ в том месте, где эксплуатируется, но при производстве электроэнергии, используемой для заряда электромобилей, также осуществляется выброс CO2, объем которых значителен.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРИВОДА РАСКАТА

А.В. Измайлов
В.В. Яхричев, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Эффективная модернизация оборудования производства не возможна без автоматизированной подготовки конструкторско-технологической документации.

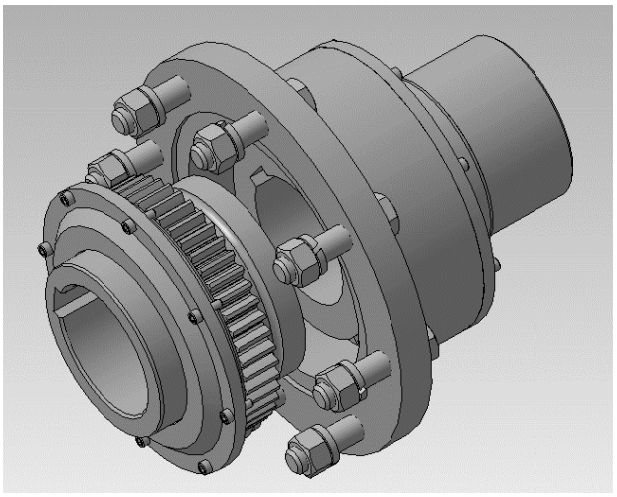


Рис. 1. Сборка Зубчатой муфты

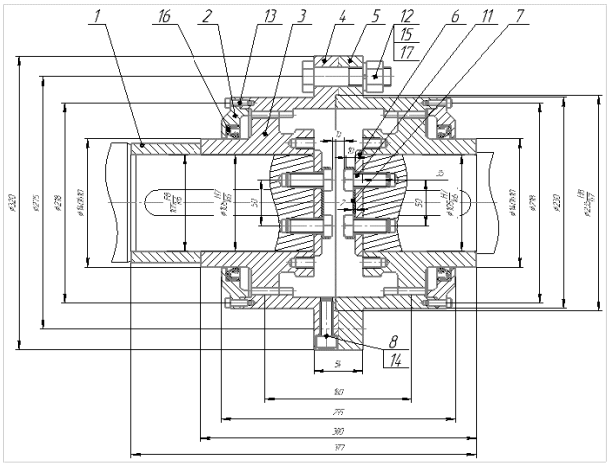


Рис. 2. Сборочный чертёж зубчатой муфты

Тенденциями развития современного производства является процесс полного перевода на информационные технологии двух ключевых этапов жизненного цикла изделия – конструкторской и технологической подготовки производства. В ходе работы над проектом мне было выдано техническое задание по подготовке и разработке 3D-моделей привода раската с последующим создание рабочих чертежей. Проектирование сопровождалось проведением анализа напряженно-деформированного состояния отдельных деталей и узлов в системе АРМ WinMachine. Окончанием конструкторского этапа работы является сборка отдельных узлов и выход на общую сборку продольно резательного станка. В процессе работы были внесены отдельные модификации в модули и узлы. Второй этап – разработка технологии изготовления деталей, выполненных в системе Вертикаль, ориентированных на создание выделенного рабочего архива технологических решений, используемого для организации работы над проектом и параллельного инжиниринга. Для отдельных деталей были разработаны управляющие программы для оборудования с ЧПУ в системе SprutCAM.

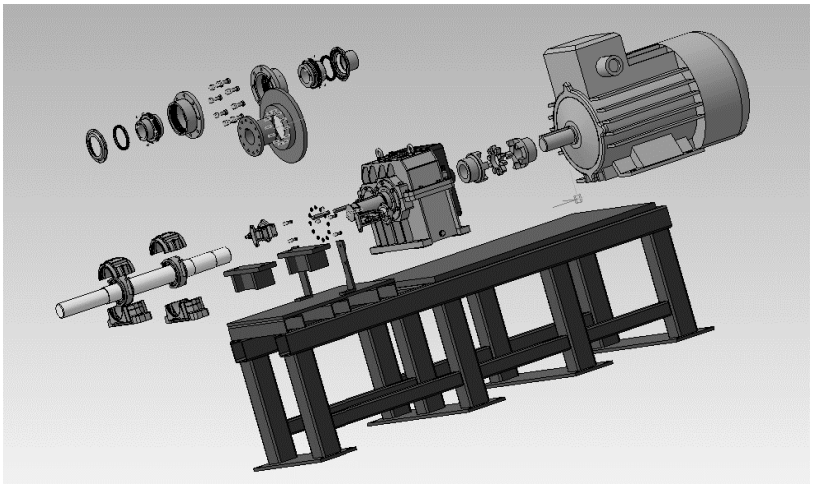


Рис. 3. Разнесенная сборка привода раската

Новизна работы заключается в том, что была выполнена адаптация эффективной гетерогенной системы автоматизации (платформа Лоцман-PLM) на базе выбранного комплекса программных средств: Компас-3D, Вертикаль, SprutCAM, APM WinMachine – отечественных разработчиков. Работа опирается на учебные курсы, практические занятия по САПР и опыт аналогичных работ за предыдущие годы, проводимых на кафедре "Технологии машиностроения" в ВоГУ.

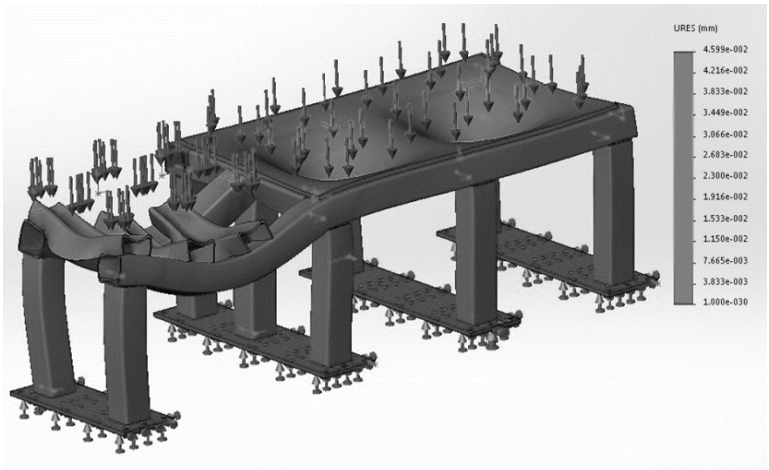


Рис. 4. Анализ НДС несущей конструкции

Дальнейшее развитие проекта предполагает модернизацию и накопление опыта для проектирования других технологических установок на данном предприятии, поддерживая программу правительства РФ по модернизации и импорт замещению. Автор проекта ставит в качестве первостепенной задачи не только знакомство, но и освоение CALS-технологий для работы в новых условиях машиностроительных производств на региональных предприятиях малого и среднего бизнеса.

МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ

И.А. Измайлов, Е.А. Бахтенко
С.Ю. Ржеуцкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Акционерное общество «Сбербанк-Технологии»
г. Москва

Согласно прогнозу Forecast International касательно международных исследований в области БПЛА в текущее десятилетие (2014–2023) будет израсходовано 28,7 млрд долларов на проведение НИОКР в области беспилотной техники.

Формирование будущего рынка AeroNet в России подразумевает использование определенных ресурсов разного типа. Их могут выделять и формировать, прежде всего, относительно крупные субъекты, такие как государство, компании-производители и операторы БЛА. Наибольшую оценку от экспертов получили ресурсы правого и нормативного характера. Эксперты выделяют необходимость существенного изменения существующих норм, в частности отмечают необходимость такого ресурса, как отдельный свод законов и кодекс использования БАС и БВС в комплекте с нормативными актами, касающимися эксплуатации БАС (закон о частном воздушном пространстве).

Одним из важнейших приоритетов была выделена безопасность полетов. Таким образом, становится актуальным законодательное регулирование полетов БПЛА над частными владениями и аналог правил дорожного движения для БВА. Данный документ должен регламентировать порядок выявления ответственных лиц за аварию БВС.

В то же время новые взгляды на возможности коптеров открывают новые перспективы для коммерциализации. На текущий момент разработано достаточное количество различных деталей и компонентов коптера, позволяющих использовать их для постройки различных конфигураций летательных аппаратов.

Основное применение коптеры получили в области видеосъемки. Но текущие реализации позволяют выполнять ограниченный спектр задач. В рамках нашего проекта ставится задача по съемке с квадрокоптера с нескольких камер одновременно и передачей видео потока операторам. В данном случае открывается возможность отправки квадрокоптера по туристическому маршруту и одновременного выполнения съемки сразу с нескольких ракурсов. Данный вид использования коптера интересен в туристическом бизнесе, однако может быть применим и в других областях.

Развивающиеся технологии виртуальной реальности позволяют сформулировать следующую цель использования коптера. Съемка видео 360 градусов позволяет человеку ощутить собственное присутствие. Реальное ощущение

полета теперь можно будет получить, не прибегая к использованию дорогостоящих пилотируемых летательных аппаратов. Съемка панорамного видео позволит увидеть происходящее с высоты птичьего полета (высоты полета коптера). Надо сказать, что пилотируемые летательные аппараты не способны летать в такой близости от земли, как квадрокоптер.

По результатам анализа современного состояния и перспектив развития отрасли, в которой реализуется инновационный проект, мы пришли к выводу о рациональности использования мультиагентного подхода к разработке распределённых интеллектуальных систем в сфере БПЛА.

Цель нашей научно-исследовательской работы – разработка программно-аппаратного решения, а именно многоцелевой интеллектуальной модульной платформы коптера с использованием технологии 3д-печати и дальнейшее серийное производство.

Концептуальные особенности предлагаемого нами решения – использование много-агентной модели и сопутствующего технического обеспечения: наличие устройств, реализующих функции агентов-наблюдателей и агента-аналитика [1]. Такое решение позволяет снять часть функций с управляемых коптеров, тем самым позволяя уменьшить число программно-аппаратных компонентов, а значит сократить их стоимость и габариты/массу.

Характерная особенность – архитектура платформы коптера. Программно-аппаратные компоненты и агенты платформы-коптера можно будет гибко изменять, модифицировать и адаптировать для расширения ряда решаемых задач без коренной переработки благодаря особенностям архитектуры. Конструктивные элементы, подверженные частым деформациям или требующие модификации в зависимости от текущей задачи и условий среды (например крепления узлов) можно будет оперативно изготавливать с применением технологии 3д-печати.

Полученные теоретические результаты могут применяться при разработке бортовых навигационных систем БПЛА с целью получения новых технических решений по аппаратному и программному обеспечению систем управления летательных аппаратов и мобильных роботов, систем обработки видеопотоков, систем фото-видео фиксации. Предлагаемые программно-аппаратные решения и математические модели могут быть применены в системах значительно разнящихся как по своему назначению, так и по используемым в них летательным аппаратам. Однако, прежде всего, данные решения ориентированы на применение в области малых и сверхмалых БПЛА, приводимых в движение электродвигателем.

1. Измайлов И.А. Агенты системы и методы взаимодействия между ними [Текст] / И.А. Измайлов, Е.А. Бахтенко // Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых: сборник научных трудов, по материалам VII Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых учёных – Вологда: Издательство ВоГТУ, 2013. – Часть 1. – С. 40-44.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ РЕДУКТОРА МОБИЛЬНОЙ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

С.А. Казакова
В.А. Глазков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Основная задача конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) – подготовка выпуска качественной продукции с учетом производственных мощностей и технологических возможностей.

Для конструкторско-технологической подготовки производства на предприятиях внедрена и широко используется система автоматизированного проектирования «SprutCAM»,«КОМПАС-3D», «SolidWorks» [1].

Примером для автоматизированной подготовки производства выбрана деталь «Вал» из узла редуктора мобильной буровой установки. Деталь представляет собой тело вращения, предназначенная для передачи крутящего момента под прямым углом. Вал является базовым элементом конструкции. Данная деталь принадлежит к классу ступенчатых валов с центральным сквозным отверстием с несимметричной формой концов (рис.1). Вал расположен вертикально изакреплен на двух радиально-упорных подшипниках, смонтированных на посадочных местах концов вала.

С помощью программы «КОСПАС-3D» были созданы 3D.

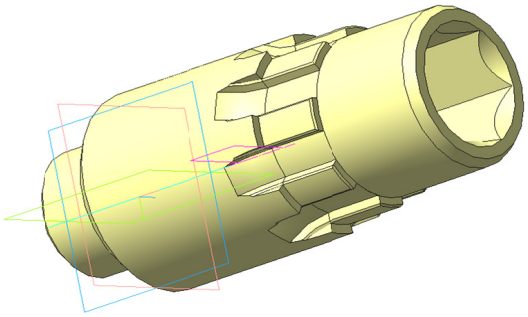


Рис. 1. 3D-модель детали «Вал»

Инженерный анализ напряженно-деформированного состояния детали выполнен на примере той же детали «Вал» с помощью программного обеспечения «SolidWorks»[2]. Расчет, проведенный методом имитационного моделирования, позволяет увидеть результаты (рис. 2), необходимые для дальнейшего анализа и использования. Для проведения эксперимента, необходимо определить точки закрепления детали и приложить силы, действующие на нее.

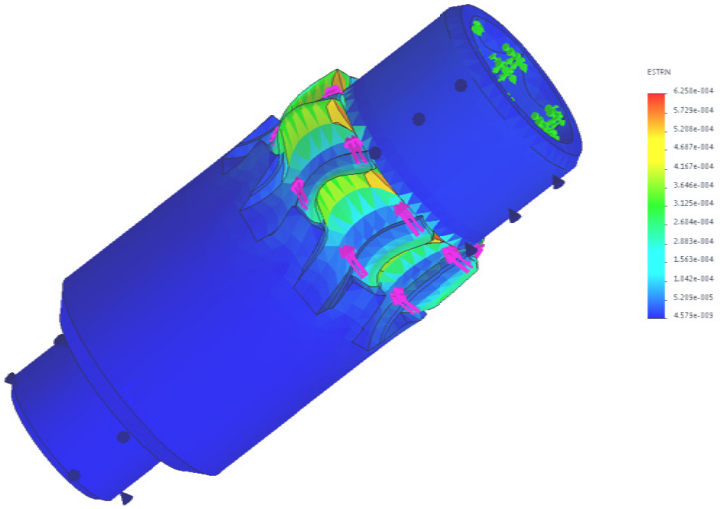


Рис. 2. Результаты инженерного анализа

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о том, что деталь имеет необходимый запас прочности, требуемый для безопасного использования изделия в целом, а деформации не превосходят допустимые значения.

Технологический этап подготовки производства опирается на программное обеспечение «SprutCAM», которое позволит выбрать нужный инструмент, определить режимы резания и проследить траекторию режущего инструмента.

Геометрическая модель может быть подготовлена и передана в SprutCAM (с помощью файл формата STEP).

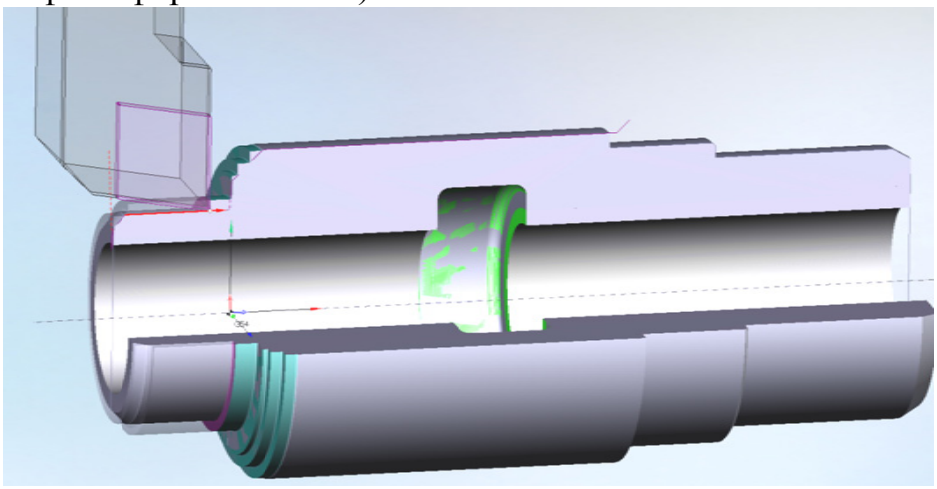


Рис. 3. Симуляция обработки детали «Вал»

Постпроцессор генерирует программу для обработки детали на станке с ЧПУ.

1. Основные составляющие системы КОМПАС АСКОН [Электронный ресурс] Офиц. сайт. – Режим доступа http://www.ixbt.com/soft/sapr-askon-kompas.shtml.

2. SolidWorks [Электронный ресурс]: офиц. сайт. − Режим доступа: http://www.solidworks.ru/

СНИЖЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПЕРЕГРУЗОК В КРИВОШИПНОМ ПРЕССЕ

А.Ю. Карачев
В.Ф. Булавин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Кузнечно-штамповочное оборудование работает в условиях динамических нагрузок, которые могут значительно превышать расчетные, что является причиной возникновения деформаций, нежелательных перемещений, поломок и простоя [1].

Снижение динамических нагрузок в кривошипных прессах осуществляется за счет технологических факторов, конструктивных изменений. Создаются специальные прессы с измененными кинематическими и жесткостными характеристиками. Вводятся в применение специальные демпфирующие устройства.

Снижение динамических перегрузок возможно за счет применения частотно-регулируемого привода. За счет поддержания постоянства скорости вращения маховика, снижается возможность заклинивания ползуна в крайнем нижнем положении рабочего хода. Плавный разгон и безударное торможение снижают нагрузки, возникающие в исполнительном механизме.

Объектом исследования является кривошипный горячештамповочный пресс К8544, предназначенный для штамповки поковок деталей различных механизмов и машин, из черных и цветных металлов.

В специализированной математической среде Matlab Simulink, произведено моделирование момента технологической операции для случая базового варианта привода и для случая с частотно-векторным управлением (рис. 1).

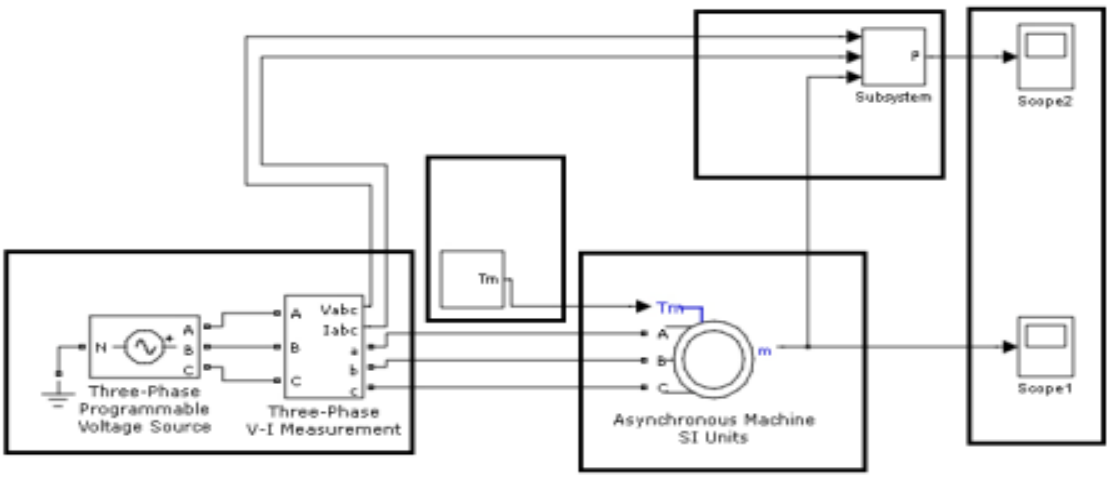


Рис. 1. Модель нерегулируемого привода [2]

В качестве основной нагрузки, воздействующей на привод механизма, рассматривается статический момент прессования, который указанный в паспортных данных.

На рис. 2 показано изменение скорости вращения двигателя в момент прессования. Наблюдается значительная просадка скорости (до 70 рад/сек). Разгон до рабочих режимов происходит за 2 сек. Перерегулирование порядка 9 %.

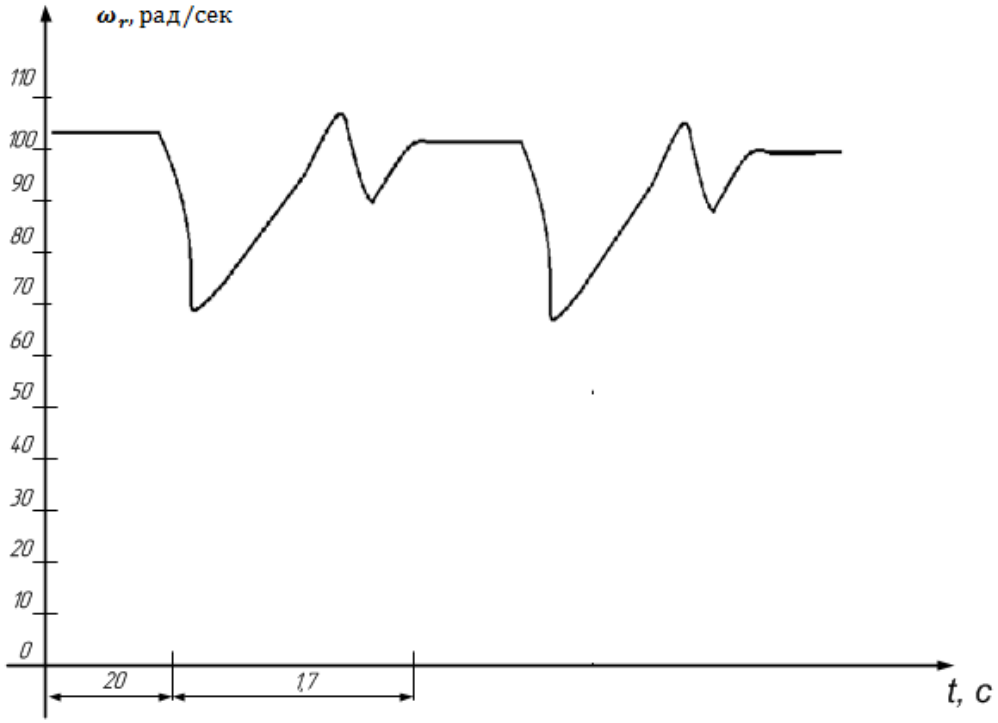


Рис. 2. Изменение скорости вращения вала двигателя в момент прессования

Получившиеся результаты, свидетельствуют о минимизации риска заклинивания ползуна в крайнем нижнем положении

1. Банкетов, А.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник / А.Н. Банкетов, Ю.А. Бочаров. – Москва: Дрофа, 2007. – 574 с.

2. Калачев Ю.Н. Векторное регулирование: заметки, практика / Ю. Н. Калачев. – ЭФО, 2013. – 72 с.

ПОЛУЧЕНИЕ МЕДНЫХ ПОКРЫТИЙ В НЕСТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

А.А. Касач
И.И. Курило, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Е.В. Крышилович, *научный руководитель, канд. хим. наук*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

В настоящее время гальванический метод нанесения металлических покрытий является самым распространенным и используется в различных областях науки и техники.

Гальванические методы наращивания проводников обладают следующими преимуществами перед другими методами создания проводящих слоев:

1) возможность получения слоев любой толщины;

2) хорошая прочность сцепления;

3) относительно большая скорость осаждения (1–100 мкм/час);

4) возможность автоматизации процесса.

Однако им присущи и недостатки, снижающие надежность безотказной работы узлов в целом. К ним относятся:

1) вероятность неравномерного осаждения слоев, зависящая от температуры и гидродинамического режима;

2) связанная со временем пребывания заготовки в электролите, т.е. со скоростью осаждения, так как имеется возможность проникновения электролита в материал основы;

3) возможность образования неметаллизированных участков в отверстиях, что является следствием некачественной механической обработки и наличия воздуха и водорода в электролите, задерживающихся в неровностях стенок относительно малых отверстий и препятствующих протеканию электролита сквозь них.

Для устранения указанных недостатков совершенствование процесса электроосаждения идет по трем основным направлениям:

1) изменение состава электролита, разработка сложных комплексных составов ванн;

2) применение различных гидродинамических режимов;

3) использование нестационарных токовых режимов и ультразвукового поля.

С целью разработки высокоэффективных технологий электрохимического осаждения меди и ее сплавов, обеспечивающих получение качественных осадков, рассмотрены основные пути интенсификации процесса меднения, такие как влияние состава электролита, перемешивание, применение нестационарных токовых режимов и ультразвукового поля.

Актуальность этой работы обусловлена необходимостью разработки высокоэффективных экологически безопасных технологий получения гальванических покрытий.

Изучено влияние составов электролитов меднения, ультразвуковой обработки и катодной плотности тока на катодный выход по току и качество получаемых покрытий.

Экспериментально установлено, что в стационарных условиях при температуре 18–25°Смелкокристаллические гладкие полублестящие осадки меди получаются из сернокислых электролитов следующего состава, моль/л: $CuSO_4$ 0,6–0,8; H_2SO_4 1,6–1,8, NaCl $3{,}4\cdot10^{-4}$–$6{,}8\cdot10^{-4}$. Кроме того, в состав электролита вводились блескообразующая и пластифицирующая добавки, при плотностях тока 0,5–1,0 А/дм^2. Наложение ультразвукового поля позволяет существенно интенсифицировать процессы электрохимического получения меди и получать качественные покрытия при плотностях тока 7–10 А/дм^2. Показано положительноое влияние ультразвуковой обработки на распределение меди по поверхности и в отверстиях покрываемых образцов и пластичность полученных осадков.

Также были исследованы сернокислые электролиты меднения с добаками третичных аминов. В результате проведенных исследований установлено, что сернокислые электролиты меднения с добавками третичных аминов существенно улучшают электрохимические параметры и свойства получаемых покрытий. Зависимость энергии активации от электрохимического перенапряжения показывает, что добавление третичных аминов увеличивает энергию активации электродного процесса, так как для проникновения ионов через плотный слой адсорбционного вещества необходима высокая энергия активации, то процесс протекает при большей поляризации. Добавки 1,2,4 не влияли на микропрофиль осажденной меди и на микротвердость осажденной меди НС = 100. Добавка 3 при содержании в электролите Сдоб. = 10^{-5} моль/л уменьшает размер зерна осажденной меди по сравнению с осажденной медью из фонового электролита и увеличивает микротвердость НС = 142. Добавление аминов с различной длинной цепи увеличивают рассеивающую способность электролита по металлу на 15 – 25 единиц. Кроме того, введение аминов влияет на качество осажденной меди: она имеет более мелкозернистую структуру, тем самым увеличивая микротвердость полученного осадка.

Полученные практические результаты могут найти применение на предприятиях, занимающихся электрохимическим меднением разнообразных типов поверхностей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

М.Ю. Лашук
С.С. Демесинова, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева
г. Астана, Республика Казахстан

Машиностроение, поставляющее современную технику всем отраслям народного хозяйства, определяет технический прогресс страны. Именно развитие такой отрасли как машиностроение позволит Республике Казахстан в кратчайшие сроки перейти от продажи ресурсов на внешнем рынке к продаже деталей и изделий. В связи с этим развитию отрасли машиностроения должно придаваться огромное значение.

Существенным недостатком существующих технологий аэрокосмической промышленности является ограничение на размеры деталей и мелкосерийное производство. Изготовление специальной оснастки значительно увеличивает стоимость производства деталей. Хотя бы частичное решение проблем может заключаться в широком внедрении в аэрокосмическую промышленность аддитивных технологий [1].

Целью научного исследования является обоснование преимуществ производства деталей и изделий ракетно-космической техники при помощи аддитивных технологий по сравнению с традиционными методами изготовления и внедрение данной технологии на казахстанский рынок.

Научная новизна исследования аддитивных технологий для Республики Казахстан очевидна. Аддитивные технологии – это абсолютно новая для Казахстана технология, по которой отсутствуют учебные материалы и методические рекомендации. Результаты научных исследований могут стать основой для новой отрасли в Казахстане.

3D-печать – это разговорное название аддитивных технологий. Чтобы лучше понять суть этого метода, необходимо иметь представление о том, что существует два главных способа производить что-либо. Первый способ – при помощи механической обработки, т.е. удаление лишнего материала. Второй способ – аддитивный, постепенное добавление материала и наращивание необходимой формы [2].

Проанализировав современные аддитивных технологии, можно выделить:

1) Преимущества:

- Сокращение сроков и стоимости запуска изделия;
- Оперативные изменения в проекте на этапе производства;
- Быстрая адаптация к постоянно меняющимся условиям на рынке;

• Сокращение потерь и отходов производства;

• Упрощение логистики.

2) Недостатки:

• Высокая стоимость металлических порошков;

• Невысокая точность при быстрой печати;

• Необходимость в некоторых случаях последующей обработки поверхности.

К 2020 году объем мирового рынка 3Д-печати составит около $21 млрд. На 2017 год эта сумма составляет приблизительно 6 млрд. долларов. До 550 млрд долл. ежегодно может составлять к 2025 году экономический эффект от внедрения аддитивных технологий, из них 100–300 млрд долл. – в сфере потребительской 3D-печати.

В рамках научно-исследовательской работы был разработан бизнес-план проекта, целью которого было производства деталей посредством аддитивных технологий. Начальные затраты составили – 170 млн тг; ежемесячные расходы – 3 150 000 тг. При этом прибыль с производства (при условии, что компания будем производить около 50 готовых изделий в сутки) составляет **от 4 000 000 до 6 000 000 тг в месяц.** Средняя прибыль в первые месяцы работы будет составлять около 1 000 000 – 2 000 000 тг. Соответственно, срок окупаемости первоначальных вложений составит **от 3-4 года.**

Можно вывести основополагающие проблемы, которые появляются при внедрении аддитивных технологий: рабочие кадры; 3D-оборудование, металлические порошки. Эти проблемы, могут быть решены только при условии целенаправленного взаимодействия всех отраслей науки. Для масштабного внедрения аддитивных технологий в производство деталей и изделий в Казахстане необходимо решить проблемы по следующему алгоритму:

1.Создать систему развития аддитивных технологий;

2. Инвестировать в фонды, программы, занимающиеся аддитивными технологиями;

3. Разработать программы обучения персонала для работы на 3Д-принтерах;

4. Создать нормативную базу;

5. Наладить производство металлических порошков;

6. Создать основание для развития производственной номенклатуры оборудования;

7. Сотрудничество с иностранными организациями.

1. С. В. Александров. Возможности применения аддитивных технологий в ракетно-космической технике [Текст]: тезисы докладов / Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти С. П. Королева и других выдающихся отечественных ученых пионеров освоения космического простран-

ства. «Королевские чтения». – Секция №11. Наукоемкие технологии в ракетно-космической технике. – 2015 год.

2. М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. Аддитивные технологии в машиностроение [Текст] учебное пособие для инженеров / М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ». – Москва. – 2015. – 220 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРОДОЛЬНОЙ ВОЛНЫ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ

К.Й. Левринц
В.А. Глазков, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью данной работы является исследование скорости распространения упругой волны в жидкой среде.

Ультразвук – это упругие волны, которые не воспринимаются человеческим ухом, частотой свыше 20 кГц. Впервые об ультразвуке заговорили еще в конце XX века, но только совсем недавно стали проводить многочисленные исследования и применения на практике. Сегодня ультразвук можно встретить во многих сферах человеческой жизни. Ультразвук нашел широкое применение в природе, медицине, физике, обработке металлов и многих других целях.

Одной из отличительных особенностей ультразвука является его физическое строение. Ультразвук представляется в виде упругой волны. За счет высокой частоты и малой длины волны, он распространяется с определенной скоростью. Скорость распространения ультразвука зависит от физических свойств среды, в которой она распространяется. Тип волны, также влияет на скорость.

Объектом исследования выступает зависимость скорости распространения ультразвуковой продольной волны в жидкой среде от температуры воды.

Как было сказано ранее, скорость ультразвука варьируется в зависимости от температуры среды. Жидкость очень хороший проводник для ультразвука, затухание в котором в 1000 раз меньше чем в воздухе.

Скорость волны определяется скоростью распространения колебаний от одной точки среды к другой по формуле (1):

$$v = \frac{\lambda}{T}. \qquad (1)$$

Так как $T = \frac{1}{\nu}$, то $v = \lambda\nu$.

Скорость волны напрямую зависит от плотности среды. Чем инертнее среда, тем меньше скорость и наоборот. Скорость продольных вол $\mathbf{V_{пр}}$ в среде определяется по формуле (2) модулем Юнга E и плотностью ρ :

$$V = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \qquad (2)$$

Результаты исследования представлены на рисунке.

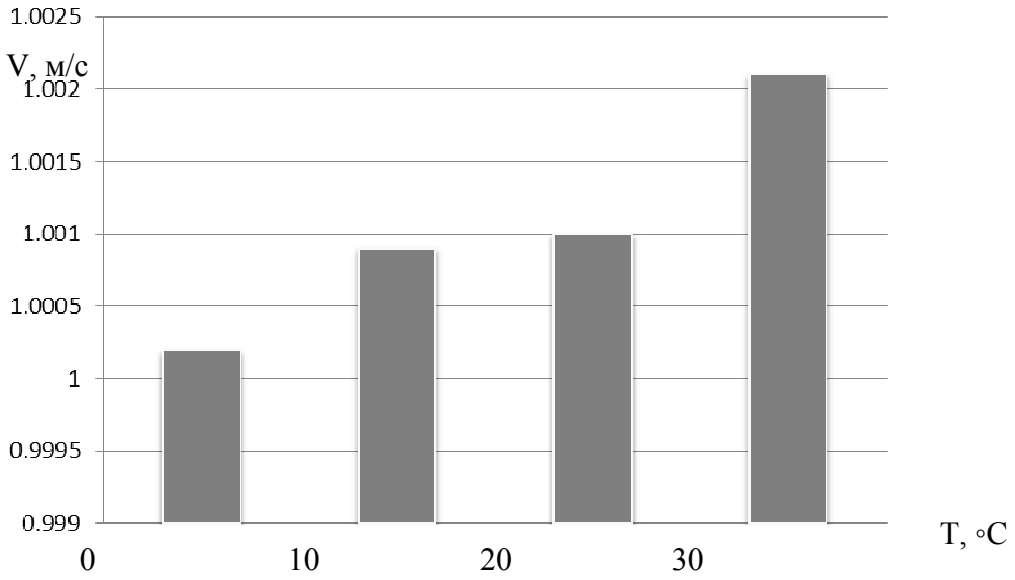


Рис. Зависимость изменения скорости продольной волны от температуры воды

Проанализировав рисунок можно сделать вывод, что скорость продольной волны в жидкости напрямую зависит от температуры воды, и чем выше температура, тем больше скорость продольной волны.

1. Левринц К.Й. Разработка ультразвукового миниэкстрактора для создания полезных питьевых настоев/К.Й. Левринц, Л.М. Воропай // Молодые исследователи регионам – материалы медународной научной конференции. – 2015. Т1. – с. 13 – 14.

2. Левринц К.Й. Применение ультразвука в экстрагировании продуктов природы / К.Й. Левринц, Л.М. Воропай // Материалы межрегиональной научной конференции IX ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых. – 2015. Т1. – с. 217-221.

ДОЛБЕЖНЫЙ РЕЗЕЦ С ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ВСТАВКОЙ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

А.Г. Макаров
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Системами ЧПУ оснащены практически все группы станков, в том числе, и долбежные. Современные 4-х осевые долбежные станки с ЧПУ позволяют производить широкий спектр работ: обработка наружных и внутренних поверхностей, профили с прямолинейными и криволинейными образующими (с функциональной связью между координатами в горизонтальной плоскости), поверхности дисковых кулачков (архимедова и др. спиральные поверхности). В связи с этим

В данной работе описана конструкция контурного долбежного резца с оригинальным сборным унифицированным корпусом (рисунок, а). В состав резца входят твердосплавная вставка (рисунок, б), державка (рисунок, в) и разрезной адаптер (рисунок, г).

Твердосплавную вставку можно разделить на три части: рабочая часть в форме пирамиды; переходная часть, обеспечивающая достаточный вылет; заделка, представляющая из себя самотормозящий клин с углом в 6° с рифлениями на одной плоскости. Вставка по периметру ограничена взаимно параллельными плоскостями для облегчения их производства методом порошковой металлургии. Линейные и угловые размеры вставки обеспечивают достаточный вылет резца и в целом работу инструмента. Глубина обрабатываемого профиля не зависит от размера пластины и обеспечивается размером державки.

Державка представляет собой стержень круглого сечения с поперечным пазом и поперечным овальным отверстием, смещенным от оси для обеспечения расклинивания вставки и державки. Длина державки обеспечивает необходимую глубину обработки. На поверхности, лежащей на оси стержня, нанесены рифления. Рифления сделаны по всей ширине паза для возможности установки вставок различной ширины. Посадка державки в отверстие адаптера осуществляется с натягом.

Адаптер представляет собой разрезной параллелепипед с центральным продольным отверстием с обнижением. Обнижение служит для сбора возможных загрязнений, попавших на поверхность отверстия во время сборки. Разрезы предназначены для создания необходимой прижимной силы без больших пластических деформаций самого адаптера и сохранения точности позиционирования. Прямоугольная форма адаптера выбрана для облегчения установки резца на станке.

Державка и адаптер изготовлены из конструкционной стали. Возможна установка не только твердосплавных пластин, но и ножей из быстрорежущей или легированной инструментальной сталей. Стальные ножи производятся обработкой резанием.

Твердосплавные пластины изготавливаются методом порошковой металлургии с прессованием в жесткой пресс-форме из твердых сплавов марки Т5К10 и Т5К12. Пресс-форма состоит из сборной матрицы, нижнего и верхнего пуансонов. Рифления, поверхности и углы формируются торцевыми поверхностями пуансонов. Пуансоны могут быть извлечены из матрицы для обработки (создание поверхностей и нанесение рифлений) и иметь цельную или сборную конструкцию (для разных форм вставок). Для упрощения производства режущей пластины, она ограничена по периметру взаимно параллельными плоскостями [2].

Предложенная конструкция контурного долбежного резца с унифицированным корпусом должна обеспечить долбежное производство необходимым инструментом для обработки сложных профилей. Унифицированный корпус может быть изготовлен на большинстве производств.

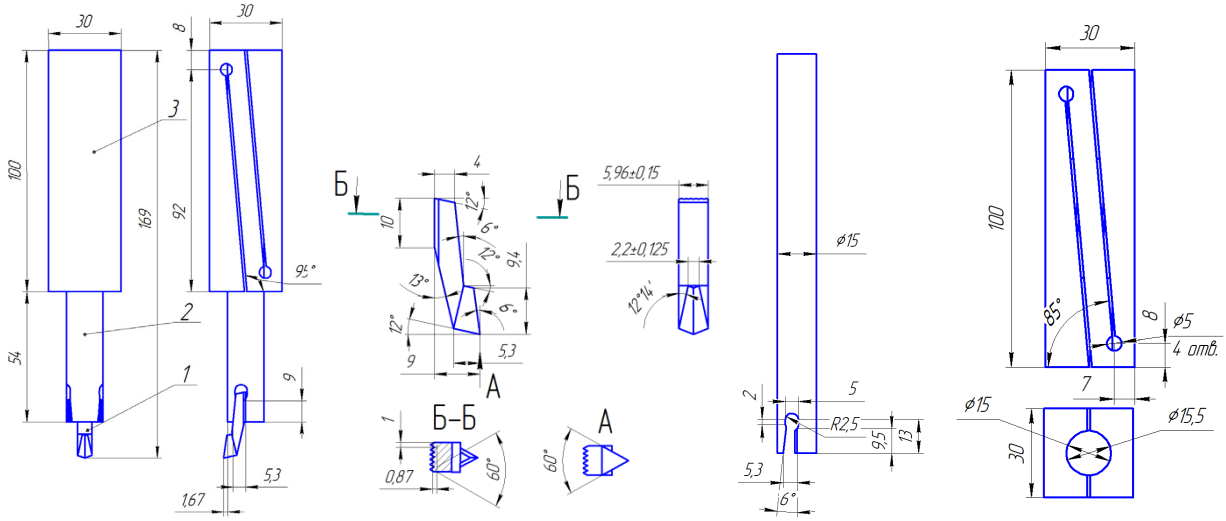


Рис. Сборный контурный долбежный резец с самозаклиниваемой твердосплавной вставкой

1. Макаров А.Г., Яняк С.В. Разработка конструкции универсального долбежного резца со сменной заклиниваемой рабочей частью // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – №4 – С. 126.

2. Макаров А.Г., Яняк С.В. Расширение возможностей обработки долбежных станков с ЧПУ// Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – №5 – С. 126

СНИЖЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ РАСХОДОВ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО СЛЕЖЕНИЯ

Т.А. Макарова
Г. В. Митрофанова, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Гомельский государственный технический университет
им. Павла Осиповича Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь

Увеличение стоимости энергоресурсов и возрастающие объемы грузоперевозок обуславливают внедрение энергосберегающих технологий. Причины увеличенного расхода топлива автотранспорта предприятия нескольких видов: износ двигателя и шин, стиль вождения, неоптимальный маршрут и т.д. Применение системы спутникового мониторинга требуется не только для целей сбережения топлива, но и для обеспечения функционирования логистических процессов.

Наиболее популярным методом оптимизации транспортных затрат считается использование системы автоматизированного контроля за процессом осуществления перевозки. Опыт множества предприятий демонстрирует, что организации, которые занимаются транспортными услугами, очень часто используют всевозможные системы GPS навигации, таким способом легче следить за ходом перевозочного процесса.

Внедрение системы GPS мониторинга, сможет в большой степени упростить работу логистов и диспетчеров, понизить издержки на автотранспорт (нередко впоследствии внедрения GPS мониторинга, происходит автоматизация документооборота, планирования и логистики высвобождается раньше использовавшийся автотранспорт или же меньше потребуется применять арендованный транспорт) – спутниковый мониторинг позволяет, выбрав оптимальный маршрут перемещения, уменьшить время в дороге. Наиболее важным является то, что GPS мониторинг и контроль автотранспорта помогает повысить качество работы и сервисное обслуживание клиентов, показать новый, более высокий уровень.

Навигационные системы, используемые в настоящее время, предоставляют различные услуги, основная из которых заключается в позиционировании, а точнее в определении расположения предмета (объекта) в системе географических координат, изменение скорости и предоставляют сигналы точного времени расположения объекта.

Эффект от внедрения GPS системы, заключается в уменьшении следующих статей затрат:

1. Уменьшение пробега транспорта.
2. Уменьшение затрат на мобильную связь.
3. Уменьшение затрат топлива.

4. Оптимизация маршрутов, как результат, уменьшение пробега.

5. Понижение износа автотранспорта.

6. Значительное увеличение трудовой дисциплины среди служащих.

В состав типовой структуры системы спутникового мониторинга автотранспорта могут входить:

1. Автомобильные навигационные терминалы. Устройство может обеспечивать работу спутникового мониторинга транспортного средства (независимо от его местонахождения) с помощью веб-сервиса. Этот прибор контролирует уровень топлива в баке, скорость транспортного средства, маршрут его перемещения, а также многое другое, включая данные с CAN шины автомобиля.

2. Технические эндоскопы. Из большого количества всевозможных функций, которые могут выполнять жесткие, полугибкие и гибкие эндоскопы, стоит отметить главные виды работы, которые они могут исполнять:

- контроль качества узлов, конструкции, деталей;
- распознавание неисправностей и недостатков на исследуемой поверхности;
- анализ технического состояния на базе информации, которую удалось получить;
- установление периодичности проведения контрольных исследований на основании аналитических заключений о техническом состоянии изучаемого объекта;
- осмотр записанных изображений для сопоставления изменения состояния.

3. Датчики уровня топлива (ДУТ) – высокоточный датчик уровня топлива. Необходимо использовать для установления уровня топлива в емкости или в топливном баке автотранспортного средства. Предоставление информации от датчика может производиться по цифровому последовательному интерфейсу, а также применяя аналоговый либо частотный сигнал.

Положительный эффект от внедрения спутникового мониторинга автотранспорта на предприятиях (организациях) выражается в уменьшение затрат на топливо за счет нескольких показателей: больший эффект от использования системы GPS слежения и мониторинга автотранспорта состоит в значительном уменьшении воровства горючего на предприятии, снижение реального и уничтожении «мнимого» пробега. Внедрение спутникового мониторинга транспорта как в частных предприятиях, а также в государственных организациях уже оправдало свою эффективность. Мониторинг транспорта может передать большое количество важной информации: где производились остановки, заправки и когда, а также где и сколько раз открывались двери, где находится автотранспортное средство в настоящее время и с какой скоростью движется.

ВЛИЯНИЕ ТИПА ШИН АВТОМОБИЛЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

И.О. Махров
Т.Г. Булавина, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Существует множество причин, по которым происходят аварии в зимнее время года. По статистике ГИБДД в России это составляет около 28000 погибших в год. Основная часть ДТП происходит чаще всего в летний период. Согласно статистическим данным зимой происходит порядка 16% всех ДТП.

Основные причины ДТП в зимний период:

- Погодные условия
- Невнимательность водителя
- Несоблюдение скоростного режима
- Эксплуатация неисправного автомобиля
- Алкогольное опьянение водителя

Зимой одним из основных факторов, влияющих на безопасность, является качество шин автомобиля.

Погоду в последние годы становится очень трудно предугадать, это соответственно затрудняет выбор шин. От шин зависит многое: безопасность водителя и пассажиров, длина тормозного пути, устойчивость и управляемость автомобиля. Соответственно шины должны обеспечивать максимальное сцепление с дорогой. Из этого следует, что для зимы безопаснее использовать специальные зимние шины, чем всесезонные шины или летние.

В наше время существует два основных вида шин – фрикционные и шипованные. Фрикционные шины – это шины на которых отсутствуют шипы, резина более мягкая, но имеется большое количество бороздок. Именно из-за такого протектора шины могут впитывать с поверхности дорожного покрытия влагу и таким образом прилипают к ней. Способность прилипания усиливается благодаря бороздкам, по которым отводится лишняя вода, что значительно влияет на увеличение сцепление шины с дорожным покрытием. Именно из-за такой способности прилипать они получили название «липучка». Так же она не издаёт шума при езде по асфальту в отличие от шипованных шин. Такие шины можно ставить раньше и не бояться резкого понижения температуры, а также перемены погоды весной. Но следует отметить, что при использовании шипованной резины у автомобилей повышается расход топлива.

В зимнее время в условиях ледяного покрытия дорог, по результатам исследований советуют выбирать шипованную резину. Она обладает лучшим сцеплением из-за железных шипов, которые впиваются в асфальт, за счёт чего и удерживается автомобиль на дороге.

Когда на дорогах лежит снег, показатели фрикционной резины немного лучше. Фрикционная шина опирается на асфальт большим пятном, чем шина с шипами, из-за этого она более устойчивая. У шипованной шины пятно контакта с дорогой меньше из-за того, что она опирается на дорогу шипами. А когда столбик термометра опускается за отметку -20 °С, шина с шипами становится очень твердой. Из-за такого изменения шипы утапливаются внутрь, и она фактически остается без шипов. И сцепление с дорогой ухудшается. А фрикционная резина значительно мягче в суровый мороз и от этого у нее гораздо лучше сцепление с дорогой.

Исходя из проведенного анализа результатов испытаний автомобильных шин в Вологодской области, можно сделать вывод, что нужно выбирать шины для своего автомобиля, исходя из погодных условий и состояния дороги. Если дорожное покрытие как лед, то стоит выбирать шипованную резину, так как она будет удерживать автомобиль на дороге за счет шипов. Если же использовать автомобиль по снежному покрытию или же в городских условиях, где дорога покрыта «шугой» или представляет собой мокрый асфальт, то стоит выбрать фрикционные шины.

ПОЛУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ

А.Д. Мельникова
В.С. Мурашко, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель

Задача извлечения наибольшего объема информации об изучаемых процессах или устройствах при ограничениях по затратам является в настоящее время достаточно актуальной.

Процессы обработки материалов резанием являются сложными многофакторными процессами. В этих процессах исследуемая величина часто является случайной величиной, зависящей от большого числа контролируемых и неконтролируемых факторов. Поэтому процессы резания все чаще стали рассматривать с вероятностно-статистических позиций, а при экспериментальных исследованиях применять методы планирования эксперимента, базирующиеся на идеях математической статистики.

Целью данной работы является разработка методики получения математической модели изменения температуры в зоне резания средствами Microsoft Excel.

При исследовании процессов резания многие зависимости традиционно представляют уравнениями степенного вида, в частности, эмпирические температурные зависимости:

$$\theta = cv^{\alpha} s^{\beta} t^{\gamma}, \quad (1)$$

где v – скорость резания м/мин; s – подача мм/об; t – глубина резания мм; c, α, γ, β – постоянные величины.

Так как температура в зоне резания измерялась в миллиметрах длины кривой на диаграммной ленте потенциометра в качестве функции отклика решено было принять $y = \ln\theta$, а математическую модель представить в виде полинома второй степени:

$$y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_{12} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{13} \cdot x_1 \cdot x_3 + b_{23} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{11} \cdot x_1^2 + b_{22} \cdot x_2^2 + b_{33} \cdot x_3^2, \quad (2)$$

где x_1, x_2, x_3 – кодированные значения факторов v, s, t.

В качестве плана эксперимента предлагается использовать центральный композиционный ротатабельный план второго порядка [1], а кодирование независимых переменных проводить с помощью соотношений:

$$x_i = \frac{2\left(\ln\widetilde{x}_i - \ln\widetilde{x}_{iв}\right)}{\ln\widetilde{x}_{iв} - \ln\widetilde{x}_{iн}} + 1, \quad (3)$$

где $\widetilde{x}_i$ – натуральное значение; $\widetilde{x}_i$, $\widetilde{x}_i$ – натуральные значения верхнего и нижнего уровней соответственно.

С целью определения коэффициентов регрессии проводится полный факторный эксперимент по алгоритму [2].

Решение вручную поставленной интерполяционной задачи требует очень много временных затрат и не исключает случайных ошибок, которые может допустить разработчик.

Предлагается методика реализации алгоритма [2] для получения математической зависимости температуры резания от скорости, подачи и глубины резания при обработке точением стали 20 цельными проходными резцами из быстрорежущей стали Р18 [1] в Microsoft Excel.

Рисунок содержит фрагмент расчетов в Microsoft Excel – рабочую матрицу с результатами проведения эксперимента 2-го порядка, содержащую натуральные значения.

В результате было получено следующее уравнение регрессии:

$$y = 2{,}0677 + 0{,}2056 \cdot x_1 + 0{,}0935 \cdot x_2 + 0{,}0466 \cdot x_3 - 0{,}0292 \cdot x_1^2 - 0{,}0083 \cdot x_2^2 - 0{,}0084 \cdot x_3^2. \quad (4)$$

45		20	0	0	0	
46						
47	Рабочая матрица с результатами проведения эксперимента 2-го порядка,					
48	содержащая натуральные значения факторов					
49	N	v	s	t	θ	Yj=lnθ
50	1	0,115	0,11	0,36	5,408111737	1,6879
51	2	0,454	0,11	0,36	7,986079791	2,0777
52	3	0,115	0,26	0,36	6,359183572	1,8499
53	4	0,454	0,26	0,36	9,812921131	2,2837
54	5	0,115	0,11	1,04	5,922152614	1,7787
55	6	0,454	0,11	1,04	8,738163135	2,1677
56	7	0,115	0,26	1,04	7,013942824	1,9479
57	8	0,454	0,26	1,04	10,80598341	2,3801
58	9	0,072011446	0	0	5,150531947	1,6391
59	10	0,72502363	0	0	10,28925349	2,3311
60	11	0	0,082042782	0	6,598220556	1,8868
61	12	0	0,348598615	0	9,039465079	2,2016
62	13	0	0	0,250750039	7,136339715	1,9652
63	14	0	0	1,493120405	8,352826629	2,1226
64	15	0	0	0	7,807618595	2,0551
65	16	0	0	0	7,951813374	2,0734
66	17	0	0	0	7,958973227	2,0743
67	18	0	0	0	7,820902835	2,0568
68	19	0	0	0	7,852249098	2,0608
69	20	0	0	0	8,05102973	2,0858

Рис. Рабочая матрица проведения эксперимента

Подставив в уравнение (4) вместо кодированных натуральное значение факторов, используя для этого соотношение (3), получим математическую модель изменения температуры в зоне резания:

$$\theta = 14{,}224 \cdot V^{0{,}1162-0{,}062\ln V} \cdot S^{0{,}0571-0{,}45\ln S} t^{0{,}1138-0{,}03\ln t}. \qquad (5)$$

Зависимость (5) позволяет определить температуру резания в достаточно широком диапазоне изменения режимов резания при обработке точением стали 20.

1. Спиридонов, А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.

2. Пучков, А.А., Щербаков, С.А. Применение теории планирования эксперимента для математического моделирования элементов технологических процессов. – Гомель, ГПИ, 1993. – 72с.

РАЗРАБОТКА ТОКАРНОГО ПРОРЕЗНОГО РЕЗЦА СО СМЕННОЙ ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ПЛАСТИНОЙ

Е.С. Метлина
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Токарная обработка относится к числу наиболее востребованных методов формообразования поверхностей вращения. Для обработки так называемых глухих ступеней используются прорезные резцы. Основным конструктивным элементом такого резца является широкое лезвие (до 12 мм), обычно перпендикулярное к направлению поперечной подачи (рис. 1).

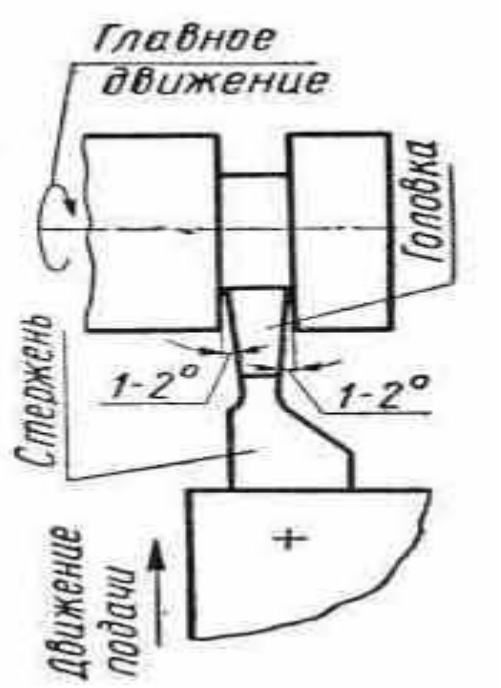


Рис. 1. Обработка глухой ступени прорезным резцом

Прорезные резцы относятся к редким конструктивным исполнениям. Информационный поиск не выявил аналогов резца с механическим креплением твердосплавной пластины.

Мы предлагаем конструкцию прорезного токарного резца со сменной твердосплавной пластиной, который может применяться как на универсальных, так и на станках с ЧПУ (рис. 2).

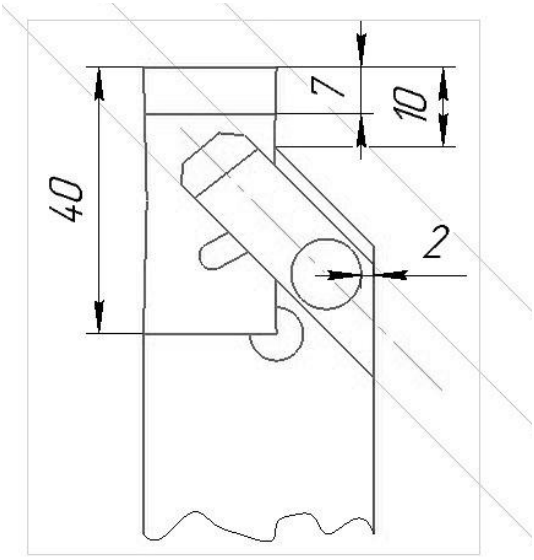


Рис. 2. Конструкция прорезного резца

Разработанный прорезной резец имеет стержневую конструкцию корпуса с посадочным гнездом для установки двух лезвийной твердосплавной пластины. Зажим пластины выполняется г-образным прихватом с винтом. Под режущей пластиной размещается опорная твердосплавная пластина с креплением винтом. На верхней поверхности опорной пластины предусмотрены продольные рифления, удерживающие режущую пластину от углового смещения. Опорная пластина позволяет существенно повысить жесткость и износостойкость посадочного гнезда. В конструкции режущей пластины прессованием сформированы два лезвия и два углубления для прихвата (рис. 3).

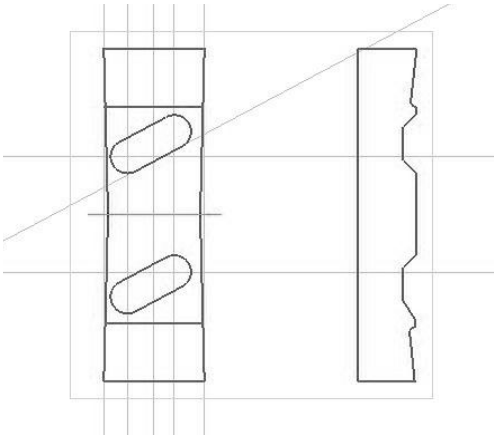


Рис. 3. Конструкция пластины

Разработанный прорезной резец позволяет эффективно обрабатывать глухие ступени. Сменные режущей пластины обеспечивают экономию твердого сплава и многократное применение корпуса.

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ КОЛЬЦЕВОГО РЕЗАНИЯ

Т.В. Москвина
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для обработки материалов применяются сложные сборные инструменты, состоящие из большого количества деталей со сложной пространственной ориентацией. Появляется большое количество конструкционных составляющих, которые считаются факторами, влияющими на эксплуатационные характеристики и конструкторско-технологическую эффективность. При разработке инструмента возникает задача выбора конструкторских и технологических решений.

1. Размерные геометрические параметры (диаметр траверс, вылет резцов инструмента, сечение хвостовика и др.);

2. Внешние эксплуатационные факторы (обрабатываемый материал, режимы резания, условия охлаждения);

3. Внутренние эксплуатационные факторы (материал режущей части, элементы геометрии, жесткость конструкции, прочность отдельных элементов и всей конструкции в целом, точность элементов конструкции и т.д.);

4. Технологические факторы (обрабатываемость режущего материала и материала корпуса, сложность, точность, трудоемкость изготовления инструмента и т.д.);

Нами было принято решение разработать универсальный переналаживаемый инструмент для кольцевой обработки с унифицированными элементами конструкции. [1] Для выбора оптимальных решений разработана методика оценки конструкторской технологичности инструмента.

Для данной методике разработана система оценки по десятибалльной шкале, конструкторско-технологическая эффективность оценивается средним баллом при комплексном использовании факторов из разных групп. В методике ориентировочно учитывали все противодействующие элементы, они позволяют выбрать для какой-то заданной конструкции оптимальные параметры (настройки). Результаты конструкторско-технологического обоснования представлены на графиках (рис.). [2]

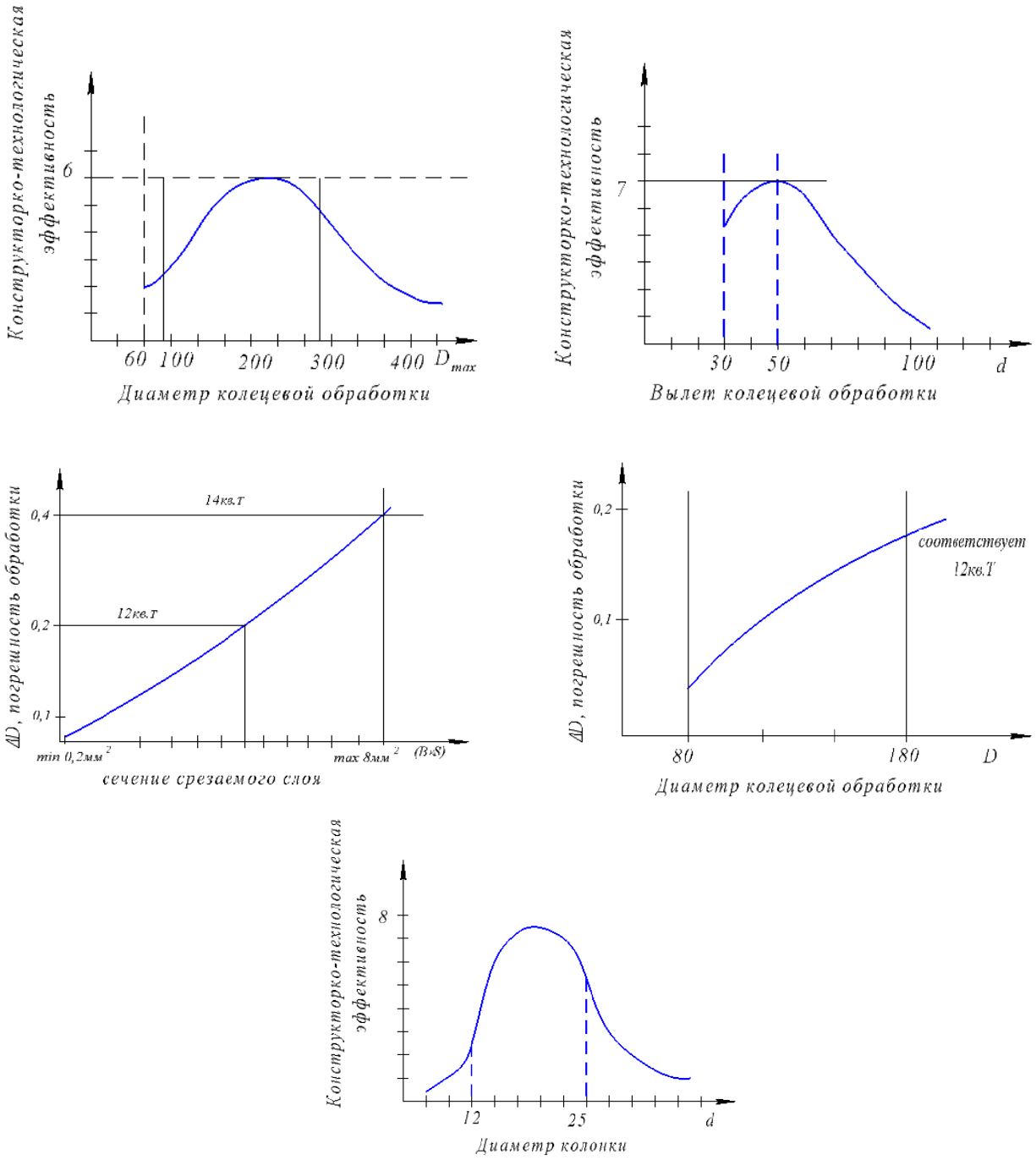


Рис. Результаты конструкторско-технологического обоснования

Результаты конструкторско-технологического обоснования представлены на графиках.

Новый инструмент предназначен для обработки кольцевой поверхности и кольцевого резания листового материала, инструмент технологичен и может быть изготовлен в условиях машиностроительного предприятия.

1. Москвина, Т.В. Исследование и разработка конструкции регулируемого инструмента для кольцевого резания / Т.В. Москвина, С.В. Яняк // Прогрес-

сивные технологии и процесса: сб. науч. статей. – Курск, 2014. – Т.2. – С. 76-78.

2. Москвина, Т.В. Разработка и конструкторско-технологическое обоснование двухрезцового инструмента для кольцевого резания / Т.В. Москвина, С.В. Яняк. –Барановичи, 2016.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ВРАЩАТЕЛЯ МОБИЛЬНОЙ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

А.А. Нестерова
В.Ф. Булавин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Современные мировые тенденции развития машиностроения характеризуются все более высоким уровнем автоматизации и гибкости производства с возможностью быстрой переналадки оборудования на изготовление новых изделий. Автоматизация технологических процессов является одним из основных факторов повышения конкурентоспособности, развития и повышения производительности современного машиностроительного предприятия [1].

Рассмотрим вопросы автоматизированной подготовки производства вращателя для мобильной буровой установки.

Вращатель представляет собой цилиндрический редуктор. В корпусе на подшипниках установлен входной вал со сквозным шестигранным отверстием. Вал приводится во вращение с помощью штока, который вставлен в отверстие. Далее вращательный момент передается бурильной колонне в рабочем режиме.

С помощью трехмерных моделей отдельных деталей можно создавать сборочные единицы, а затем виртуальные модели готовых изделий (рис. 1), осуществлять анализ с целью выявления ошибок проектирования.

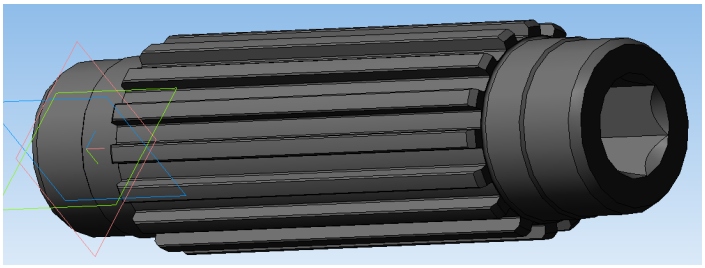


Рис. 1. 3D-модель детали «Вал входной»

Необходимым этапом конструкторско-технологической подготовки производства является имитационное моделирование. Этот процесс заключается в создании модели проектируемого объекта и экспериментировании с ним при заданных нагрузках и ограничениях. Автоматизированное исследование напряженно – деформированного состояния проведем на примере детали «Вал входной» с использованием программного комплекса САПР «SolidWorks».

Система «SolidWorks» [2] представляет собой отдельный модуль компьютерных программ, составляющих инструментальную основу автоматизации расчетов машиностроительных конструкций и позволяющих получать результаты по силовому расчету и значения физических величин в элементах конструкции. Для проведения эксперимента необходимо определить точки закрепления детали и приложить силы, действующие на нее.

Результатами исследования являются перемещение, запас прочности, деформация и механические напряжения в различных точках детали (рис. 2, 3).

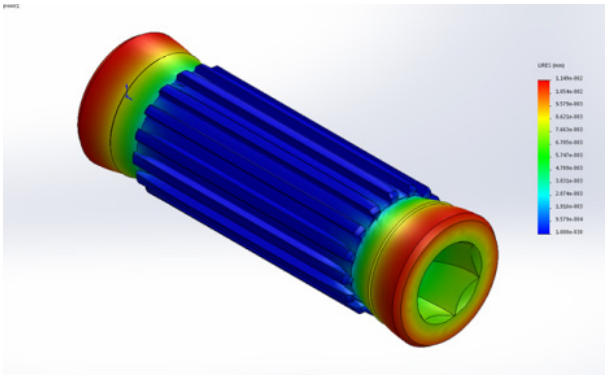


Рис. 2. Результаты анализа на статическую деформацию

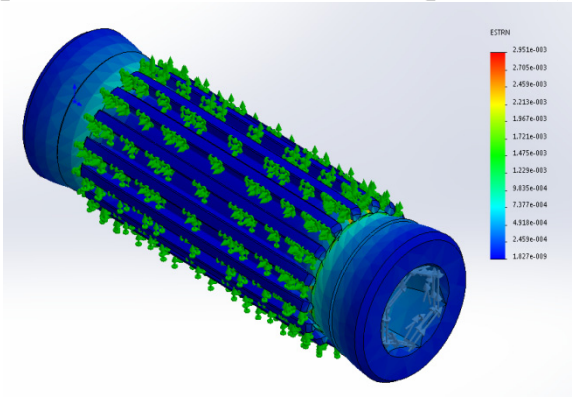


Рис. 3. Результаты анализа на напряжение

Технологическая часть опирается на программный комплекс SprutCAM – систему позволяющую создавать управляющие программы по мехобработке деталей на станках с ЧПУ [3]. На рис. 4 представлен результат моделирования обработки детали, что дает возможность отследить траекторию инструмента.

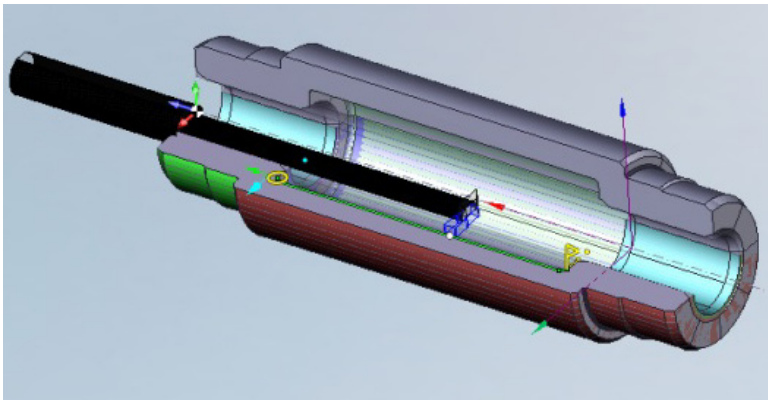


Рис. 4. Симуляция обработки детали «Вал входной»

Автоматизация конструкторско-технологической подготовки позволяет существенно сократить время от разработки до внедрения в производство новых изделий.

1. Шкарин Б.А. Системы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов. Методические указания к лабораторным работам в 6 частях / Б.А. Шкарин. – Вологда : ВоГУ, 2003−2011.–180с.

2. SolidWorks [Электронный ресурс]: офиц. сайт. − Режим доступа: http://www.solidworks.ru/

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ МУФТЫ СЦЕПЛЕНИЯ

Е.Н. Панченко

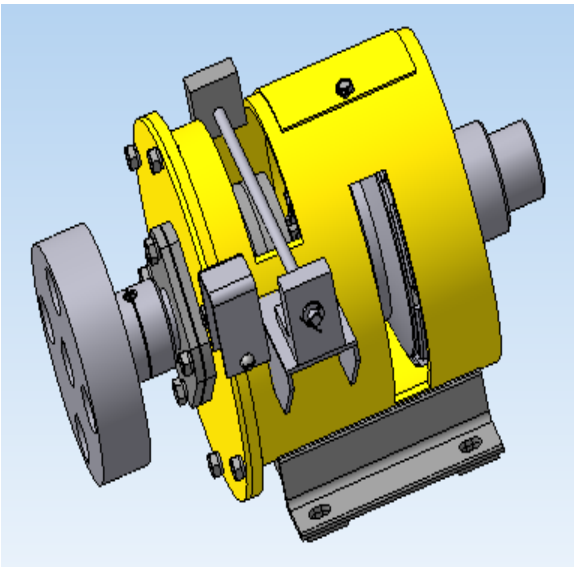
Д.В. Кошутин, *научный руководитель, ассистент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Конструкторско-технологическая подготовка производства с использованием систем автоматизированного проектирования, например «КОМПАС-3D», «SolidWorks» , «SprutCam» [1] и т.д., позволяет улучшить и ускорить проектирование изделий, повысить качество создаваемых проектов.

На рис. 1 представлена общая сборка и разнесенная сборка муфты сцепления.



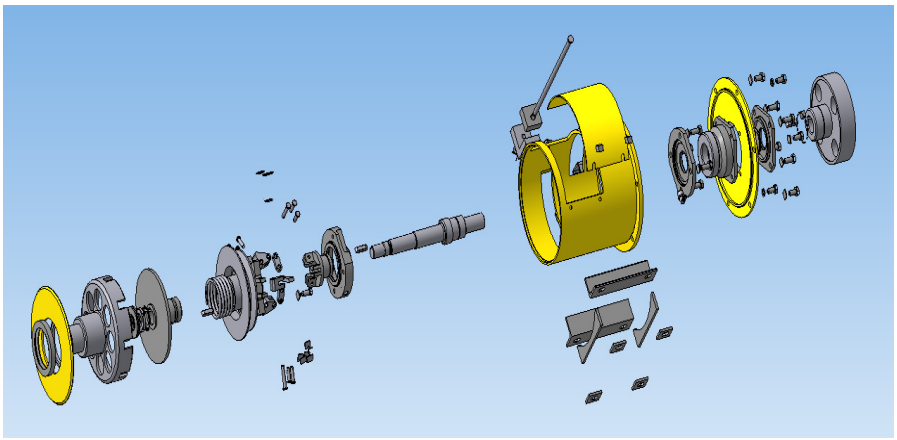


Рис. 1. Общая сборка и разнесенная сборка муфты сцепления

В рамках ВКР работа заключается в разработке 3D-моделей отдельных деталей и последующей подготовке рабочих чертежей муфты сцепления. Окончанием конструкторского этапа является сборка отдельных узлов и выход на общую сборку конструкции в целом. В процессе работы были внесены отдельные модификации в модули и узлы. Проведен инженерный анализ напряжённо деформированного состояния на примере детали «Вал» (рис. 2) который является базовой деталью узла муфты сцепления.

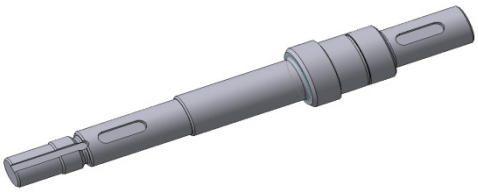


Рис. 2. Модель детали «Вал»

Система SolidWorks[2] составляет инструментальную основу автоматизации расчетов машиностроительных конструкций, позволяющая получить результаты по силовому расчету и значения физических величин в элементах конструкции. Проведен инженерный анализ напряженно деформированного состояния детали вала (рис. 3).

Анализ результатов исследования показывает достаточный запас прочности и отсутствие опасного сечения детали.

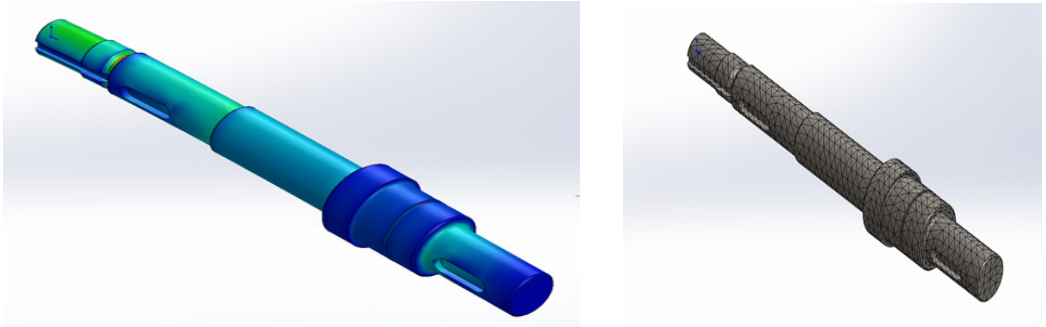


Рис. 3. Анализ напряженно-деформированного состояния

В процессе работы был проведен комплекс операций: анализ методов и систем автоматизированного проектирования конструкций и изделий, в конструкторской части проекта разработаны чертежи деталей и сборочной единицы, выполнен расчет на прочность методами имитационного моделирования с помощью систем автоматизированного расчета и проектирования «SolidWorksSimulation». Результаты работы направлены на практическое применение и являются важным элементом профессиональной подготовки специалистов в области машиностроения.

1. Основные составляющие системы КОМПАС АСКОН [Электронный ресурс] Офиц. сайт. – Режим доступа http://www.ixbt.com/soft/sapr-askon-kompas.shtml.

2. SolidWorks [Электронный ресурс]: офиц. сайт. − Режим доступа: http://www.solidworks.ru/

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ НА БАЗЕ ИНТЕГРАЦИИ ПЛАТФОРМ ARDUINO И RASPBERRY PI

А.А. Пасюков
Р.Р. Хисматуллин, *научный руководитель, ассистент*
Приамурский государственный университет
им. Шолом-Алейхема
г. Биробиджан

При повышении эффективности работы двигателя внутреннего сгорания (далее ДВС) необходимо в реальном времени отслеживать показатели работы двигателя. Основными задачами при достижении стабильной работы ДВС в режимах повышенных нагрузок являются постоянный мониторинг и информирование водителя о выходе текущих показателей за допустимые границы значений. В данном случае можно применить набор датчиков именитых производителей GReddy, HKS, AEM и т.д., но остается необходимость водителю самостоятельно следить за многочисленными показаниями датчиков: температура масла, температура охлаждающей жидкости, температура выхлопных газов (EGT), соотношение воздух/топливо, давление (разряжение) во впускном коллекторе и др.

Системы автоматического мониторинга показателей работы двигателя позволяют оперативно реагировать и принимать решения в нештатных ситуациях. Ведение журнала показателей дает возможность проанализировать работу ДВС и выявлять причины возникновения нештатных ситуаций.

Таким образом, планируется разработать систему мониторинга двигателя, которая будет следить за всеми показателями его работы в реальном времени, а также вести журнал изменений и выводить на экран необходимую информацию. В случае выхода показателей за определенные рамки, водитель будет оповещен об этом.

За последние годы многие ученые занимались данной проблемой. Д.А. Оськин, О.М. Власенко, Н.А. Феоктистов [1] описали разработку системы сбора информации с помощью микрокомпьютера. M.S. Bahrudi, R.A. Kassim, N.B. Buniyamin [2] описали разработку системы пожарной сигнализации с возможностью мониторинга в режиме реального времени, которая обнаруживает наличие дыма в воздухе и фиксирует изображения с помощью камеры, установленной в помещении при возникновении пожара.

Для мониторинга показателей двигателя планируется интегрировать платформы Arduino и Raspberry Pi. Arduino – платформа разработки электронных устройств, разработанная на базе микроконтроллеров Atmega семейства AVR. Устройство достаточно функционально, благодаря большому набору подключаемых датчиков и языку программирования C/C++, адаптированному для микроконтроллеров, позволяет разрабатывать различные интерактивные устройства. Таким образом можно практически полностью отслеживать изменения показателей двигателя в реальном времени. Весомым достоинством данной платформы является ее гибкость и адаптивность.

Raspberry Pi – миниатюрный персональный компьютер с установленной на нем операционной системой Linux, который похож на маленькую материнскую плату. Изначально разрабатывался как недорогая система для обучения информатике. Благодаря множеству дополнительных возможностей и простого подключения различных компонентов, Raspberry стали применять для разработки более сложных систем. К Raspberry Pi можно подключить одну или несколько плат Arduino. Способы подключения ограничивает то, что Raspberry Pi работает при напряжении 3,3 вольта, в то время как Arduino работает при напряжении 5 вольт. Существует несколько способов интегрирования. Самый простой способ – использовать USB кабель, но чтобы не занимать ограниченные USB порты будет использоваться последовательное соединение I2C, что позволит соединить до 128 вспомогательных устройств.

На первом этапе планируется реализовать мониторинг температуры выхлопных газов двигателя. Датчик EGT будет внедрен в выхлопной коллектор. Вследствие того, что датчик EGT не подключается на прямую к Arduino, связным звеном будет плата с чипом MAX31855 (рис.).

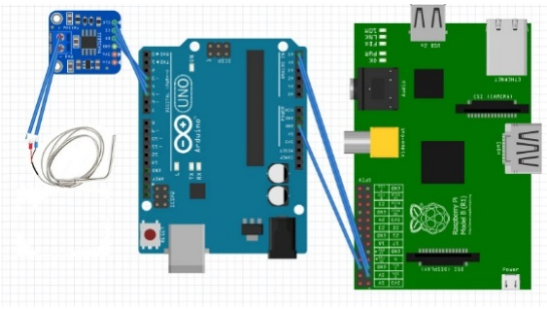


Рис. Подключение Arduino с платой MAX31855 к Raspberry Pi

В результате проделанной работы был продемонстрирован пример подключения датчика EGT с использованием платформ Raspberry Pi и Arduino. В дальнейшем планируется подключение большего количества датчиков. Роль Arduino заключается в сборе и обработке данных с датчиков. Полученные результаты будут передаваться в микрокомпьютер Raspbery Pi для дальнейшей визуализации и оповещения водителя. Кроме того, будет реализована система протоколирования показателей работы двигателя в хронологическом порядке.

1. Оськин, Д.А. Использование микрокомпьютеров в автоматических системах реагирования и оповещения/ Д.А.Оськин, О.М.Власенко, Н.А. Феоктистов // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2015. С. 19.

2. Bahrudin, M.S. Development of Fire Alarm System using Raspberry Pi and Arduino Uno / M.S.Bahrudin, R.A.Kassim, N.B.Buniyamin // Electrical, Electronics and System Engineering (ICEESE), 2013 International Conference on. – IEEE, 2013. С. 43-48.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПАЧКИ ДЕРЕВЬЕВ С ТРЕЛЁВОЧНЫМ ТРАКТОРОМ В ПРОЦЕССЕ ДВИЖЕНИЯ

А.Ю. Путрич
В.А. Симанович, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Современные колесные трелёвочные тракторы преимущественно создаются на базе сельскохозяйственных с конструктивными изменениями в подвеске, трансмиссии и ходовой части. Такой способ создания специальных машин получил название модульного и является перспективным в настоящий момент.

Актуальность и необходимость исследований по данной проблеме определяется постоянно изменяющимися эксплуатационными условиями работы колесных лесных машин по причине совершенствования их конструкции.

Осевое перемещение деревьев транспортным средством в конечном итоге сводится к определению сил, действующих от пачки деревьев на технологическое оборудование. Пачка деревьев транспортируется в полупогруженном или полуподвешенном состоянии. Принципиального отличия в исполнении оборудования для таких способов трелёвки не имеется. В полупогруженном состоянии комлевая или вершинная часть располагается на трелёвочном щите или зажимном конике. Для полуподвешенного состояния трелёвочный щит выполняет роль ограждения колёс трелёвочной машины. Погрузка комлевой части пачки деревьев затруднена по причине конструктивного исполнения трелёвочного щита, хотя в практике совершенствования колёсных трелёвочных тракторов попытки создания такого устройства не завершились успехом.

При трелёвке пачки деревьев бесчокерным оборудованием, формирующим устройством служит пачковый захват, подвешенный на арке. Снижение раскачки пачки достигается её подтаскиванием канатом лебёдки к технологическому оборудованию. Нагрузка от веса сформированной пачки челюстным захватом передаётся на горизонтальный ролик трелёвочной арки.

Анализ теоретических и экспериментальных исследований показал, что примерно 65-70% нагрузки от приподнятого дерева приходится на комлевую часть. Расхождения в величинах действующей нагрузки особенно заметны на переходных режимах работы трелёвочных тракторов.

Процесс изменения сил при установившемся движении транспортного средства подчиняется законам тяговой динамики.

Исследованиям подвергались наиболее характерные режимы, встречающиеся в эксплуатации, на основании зависимостей изменения определяемых величин устанавливаются законы их варьирования в определённых пределах.

Исследование вопросов динамического воздействия колёсной трелёвочной системой и пачки деревьев нами проведено по классическим законам движения транспортной системы. Были сделаны допущения, максимально исключающие появление грубых ошибок при расчётах за счёт принятых ограничений.

Условием равномерного движения лесной машины является следующая зависимость:

$$P_{тяг} \geq \sum P_{сопр},$$

где $P_{тяг}$ – тяговое усилие на ведущих органах, кН;

$\sum P_{сопр}$ – сумма сил сопротивления транспортной системы, кН.

Суммарная составляющая уравнения содержит крюковую силу, которая для колесного трелёвочного трактора может быть представлена в виде силы действующей в силовом контуре технологического оборудования. В конечном итоге эта сила может быть представлена вертикальной и горизонтальной составляющими. Вертикальная составляющая в основном зависит от высоты

подъема комлевой части. В практических расчетах для современных трелёвочных тракторов этот параметр изменяется в пределах 0,9 – 1,2 м.

Горизонтальная составляющая зависит от объема пачки деревьев и параметрических характеристик стволов. Абсолютное значение величин сил может быть определено путем регрессионного анализа для различных условий эксплуатации. В таком случае необходимо иметь достаточно большое количество записей регистрирующей аппаратуры в процессе исследований.

Статистические методы исследований позволяют определить временной и частотный диапазон воздействий и служат критерием при выборе параметров системы. Расчетными и экспериментальными исследованиями установлены величины нормированных спектральных плотностей тягового усилия в канате при движении трактора с пачкой хлыстов v=1,6 м^3 на трелёвочном волоке при различных скоростях движения.

При изменении скоростей в пределах 3,2-4,6 км/ч максимум спектральных плотностей проявлялся один раз и приходился на диапазон частот 1,2-1,6 с$^{-1}$. Изменение скорости транспортировки хлыстов с 4,6 до 7,2 км/ч приводит к увеличению значений спектральных плотностей по абсолютному значению, причем их максимумы на скоростях выше 7,2 км/ч проявляются дважды, в диапазонах частот 1,4-1,7 с$^{-1}$ и 3,4-3,8 с$^{-1}$.

Необходимо отметить, что максимальное значение спектральных плотностей отмечается для низших частот процесса и является большим по абсолютной величине. При увеличении объема транспортируемой пачки деревьев (v=1,8 м^3) при тех же скоростях и условиях передвижения максимумы спектральных плотностей увеличиваются примерно в тех же диапазонах частот колебательной системы.

Методы аналитического расчета конструктивных параметров машин лесного назначения должны основываться на теоретико-вероятностном подходе к исследованию таких эксплуатационных свойств как надежность, плавность хода и проходимость на основе системного анализа математических моделей транспортного средства и отдельных звеньев системы. Проведенные исследования по определению сил от пачки транспортируемых деревьев позволяют рекомендовать эксплуатационные режимы работы колесных лесных трелевочных машин по величинам динамических показателей для организаций занимающихся проектированием лесной техники.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАСКРОЯ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕЛОВЫХ ОСТАТКОВ

А.А. Смирнов
А.С. Степанов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одной из задач, которая стоит перед менеджерами производственного предприятия, является рациональное использование материальных ресурсов. Актуальность данной задачи подтверждается тем, что управленческие решения менеджеров предприятия при организации производства и реализации продукции отражаются на основных параметрах производственно-технологической системы (объем производства продукции в натуральном и стоимостном выражении, удельные технологические затраты, амортизационные отчисления от материальных и нематериальны активов, операционная прибыль) и обеспечивают формирование заданных потребительских свойств продукции.

Одним из основных показателей, который характеризует рациональность использования материальных ресурсов, является коэффициент использования материала. В данной работе рассматривается задача рационального использования листового металла.

Таким образом, объектом исследования является процесс производства продукции из листового металла. Предмет исследования – организация рационального раскроя листового металла.

Цель исследования – разработать подход к организации рационального раскроя листового металла в условиях единичного или мелкосерийного производства с учетом использования деловых остатков листового металла.

Вопросы рационального раскроя рассмотрены в трудах отечественных и зарубежных исследователей: Л.В. Канторовича, В.А. Залгаллера, Э.А. Мухачевой, И.В. Романовского, В.М. Картака, Ю.Г. Стояна и других. Этими исследователями разработаны математические методы и подходы к организации рационального раскроя промышленных материалов с точки зрения оптимального расположения заготовок на заданном материальном ресурсе. Вопросами рационального раскроя занимается специальная группа ESICUP (Euro Special Interest Group on Cutting and Packing), научная школа в г. Уфе. [1]

В ходе анализа процесса раскроя листового металла на малых машиностроительных предприятиях города Вологды было выявлено, что отсутствует обоснованный алгоритм оценки и идентификации остатков листового металла после раскроя.

Актуальность данного вопроса подтверждается тем, что оперативная обоснованная оценка и идентификация остатков листового металла позволит

устранить возможные затраты на хранение и транспортировку остатков, которые не будут использоваться, увеличить коэффициент использования металла, снизить удельные затраты на листовой металл, увеличить объем производства и реализации продукции при использовании остатков листового металла. Поэтому в данной работе поставлена задача разработать алгоритм оценки и идентификации остатков листового металла на деловые и неделовые.

Следует отметить, что на решение данной задачи существенное влияние оказывает специфика производственной деятельности предприятия. При массовом производстве номенклатура производимых заготовок, их комплектность в течение длительного времени не изменяются, поэтому имеется возможность с высокой точностью выделить типовые деловые и неделовые остатки листового металла. В ходе технологических процессов необходимо будет идентифицировать получаемые остатки материального ресурса.

При единичном и мелкосерийном производстве номенклатура производимых заготовок и их комплектность постоянно изменяется, поэтому характеристики основных типов остатков также изменяются. Следовательно, при разработке алгоритма оценки и идентификации остатков на деловые и неделовые необходимо учесть необходимость пересмотра типов эталонных остатков, которые являются деловыми или неделовыми, переоценки остатков, признанных деловыми.

В ходе проведенной работы авторами были выявлены логические принципы разработки алгоритма оценки и идентификации остатков листового металла на группы деловых и неделовых остатков. [2]

Таким образом, на данном этапе исследования проведен анализ процесса раскроя листового металла на малом машиностроительном предприятии, предложены логические принципы разработки алгоритма оценки и идентификации остатков листового металла на деловые и неделовые с целью увеличения коэффициента использования листового металла, что отразится на изменении основных параметрах производственно-технологической системы.

В дальнейших исследованиях необходимо определить показатели, по которым целесообразно выделять группы деловых и неделовых остатков, разработать алгоритм оценки и идентификации остатков листового металла, разработать техническое задание для разработки автоматизированной системы поддержки принятия решений.

1. Валиахметова, Ю. И. Теория оптимального использования ресурсов Л. В. Канторовича в задачах раскроя-упаковки: обзор и история развития методов решения / Ю. И. Валиахметова, А. С. Филипова // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2014. – №1. – С. 186-197.

2. Смирнов А.А. Организация раскроя и сортировки остатков листового металла на машиностроительном предприятии / А.А. Смирнов, А.С. Степанов,

Н.А. Кремлёва // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. Часть 1. / Изд-во Политехн. ун-та. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 157-159.

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ СУШКИ НЕКОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.В. Смирнов, С.А. Иванченко, Е.А. Бахтенко
ООО «Перспектива»
г. Москва

Наша научно-исследовательская работа направлена на разработку адаптивной сушильной камеры для неконструкционных пиломатериалов. Научная новизна проекта заключается в упрощении способа сушки и конструкции камеры, переход на управление по фактическому влажностному состоянию пиломатериалов, улучшение эффективности его сушки. Целевым сегментом потребителей создаваемой в проекте камеры для сушки древесины выступают предприятия деревянного домостроения и деревообработки Вологодской области и России.

Научная новизна проекта заключается в следующем:

1. Разработка специализированной камеры для сушки неконструкционных материалов. Создание такой камеры позволит производить сушку неконструкционных материалов по специальной технологии, без применения функции увлажнения, но с соблюдением необходимых температурных и влажностных параметров. При этом будет достигнут технический результат – упрощение способа сушки и конструкции камеры.

2. Переход на управление по фактическому влажностному состоянию пиломатериалов путем моделирования динамики процесса влагопереноса и его математического описания.

3. Полная автоматизация процесса сушки с учетом специфики отечественной древесины.

4. Совершенствование конструкции камеры за счет установки устройства для прижима пиломатериалов, расположенного в верхней части корпуса, которое выполнено в виде опорной поверхности.

5. Улучшение эффективности сушки пиломатериала и снижения потерь за счет установки между материалом рамочной перегородки. Данная перегородка имеет стойки прямоугольного сечения, связанные с вентилятором. Воздух при этом подается под давлением.

Для достижения поставленных задач в рамках реализации проекта будут применяться следующие научные методы и способы: методы математического

моделирования, методы теории сушки, термодинамики, теории вероятностей и математической статистики, а также теория тепломассопереноса.

С нашей стороны будут применяться следующие теоретические методы исследования: анализ полученных технических характеристик разработки; формализация – в ходе реализации проекта будет осуществляться проведение расчетов на основе математических формул; моделирование – этапом, предшествующим созданию опытного образца, является разработка его модели.

Также будут применяться методы эмпирического исследования: сравнение технических характеристик разработки с заданными параметрами; измерение полученных результатов; проведение экспериментальных исследований созданной разработки. В рамках проекта будет создан опытный образец сушильной камеры, работа и параметры которого будут сравниваться с аналогами, представленными на рынке, также будут проводиться экспериментальные исследования в реальной программно-аппаратной среде и информационном пространстве, произведено тестирование алгоритмов и программных модулей.

Кроме того, в проекте будут применяться организационные методы обеспечения качества. В настоящее время основополагающими стандартами в области создания и оценки систем обеспечения качества, принятыми во всем мире, являются стандарты серии ISO 9000 или их русский перевод – ГОСТ 40.

Отрасль реализации проекта – деревообработка и домостроение. В настоящее время Россия уступает в деревообработке и деревянном домостроении странам, находящимся в сходных природно-климатических условиях (в частности, скандинавским). В России производится незначительное количество деревянных домов и продукции глубокой переработки древесины. Экспортный потенциал страны в значительной степени сохраняется на уровне поставщика сырья с низкой степенью переработки, что влечет за собой низкую долю в добавленной стоимости.

По данным Росстата на конец 2015 года в России насчитывается 31 437 организаций деревообработки, объем производства которых составил 36 0121 млн. руб. Вологодская область занимает 2 место среди всех регионов России по производству необработанной древесины и деревянных домов заводского изготовления. Более 80 крупных предприятий и около 200 малых и средних предприятий Вологодской области занимаются деревообработкой.

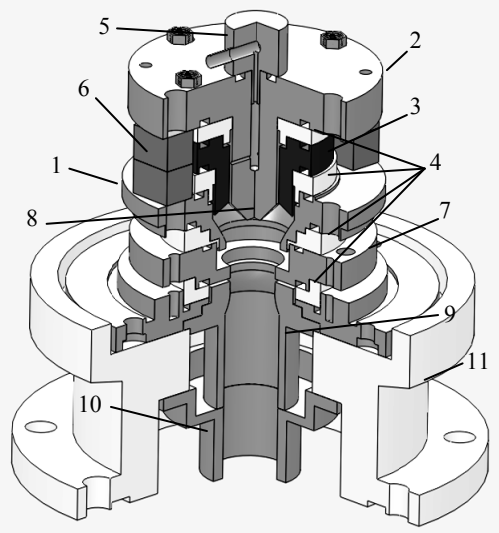
Потенциал развития ЛПК Вологодской области и экономики региона кроется в повышении эффективности деятельности малых и средних предприятий. В настоящий момент в регионе создан кластер деревянного домостроения и деревообработки. Основная цель которого – создание реально действующего экспортного потенциала в сфере производства домокомплектов, строительных конструкций и иной продукции высокой степени переработки, отвечающей всем современным требования.

ПЛАЗМЕННЫЙ ИСТОЧНИК ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

П.Н. Солдатенко
Ю.П. Голубев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Полоцкий государственный университет
г. Новополоцк, Беларусь

К наиболее распространенным методам поверхностной обработки применительно к конструкционным материалам можно отнести ионное модифицирование и электронно-лучевое воздействие [1]. При этом одним из путей существенного повышения эксплуатационных свойств поверхностей является использование комбинированных методов инженерии поверхности. Такое сложение двух видов обработки, как правило, обеспечивает появление новых эффектов, не принадлежащих каждому отдельному способу. В настоящее время, совместно с ионными источниками, широко применяемыми для нанесения тонкоплёночных слоёв, как правило, используются сильноточные твердотельные эмиттеры электронов, обеспечивающие поддержание процессов ионизации и устойчивое горение разряда, компенсацию объёмного заряда в пучке и поверхностного на формируемой плёнке [1]. Однако в условиях интенсивных интенсивной ионной бомбардировки ресурс таких эмиттеров ограничен. В данной работе представлены некоторые результаты экспериментального исследования реализации комбинированного ионно-электронного воздействия на поверхность материала с использованием плазменного источника, способного эмитировать как электроны, так и ионы при изменении полярности ускоряющего напряжения.

В качестве экспериментального плазменного источника применялась структура, представленная на рис. 1, описанная в [2].



1 – внешний катод; 2 – внутренний катод; 3 – анод; 4 – изоляторы; 5 – штуцер для напуска плазмообразующего газа; 6 – постоянные магниты; 7 – дополнительный электрод; 8 – отверстие для напуска газа; 9 – расширитель плазмы; 10 – ускоряющий электрод; 11 – фланец

Рис. 1. Плазменный источник электронов со скрещенными E×H полями

Были проведены эксперименты по реализации воздействия на образцы стали 40Х. В процессе изменялись плотность тока в газоразрядной структуре и температура нагрева образцов.

Электронно-лучевой нагрев сталей, предварительно подвергнутых химико-термической обработке, существенно повышает твердость и увеличивает толщину упрочненного слоя в 1,5-2,5 раза. Твердость поверхности стали 40Х после ионно-плазменного азотирования с электронно-лучевым нагревом повышается с 4,5 до 8-8,5 ГПа. Такая комбинированная технология упрочнения может обеспечить значительное повышение износостойкости. На рис. 2 приведен график распределения твердости по глубине модифицированного слоя.

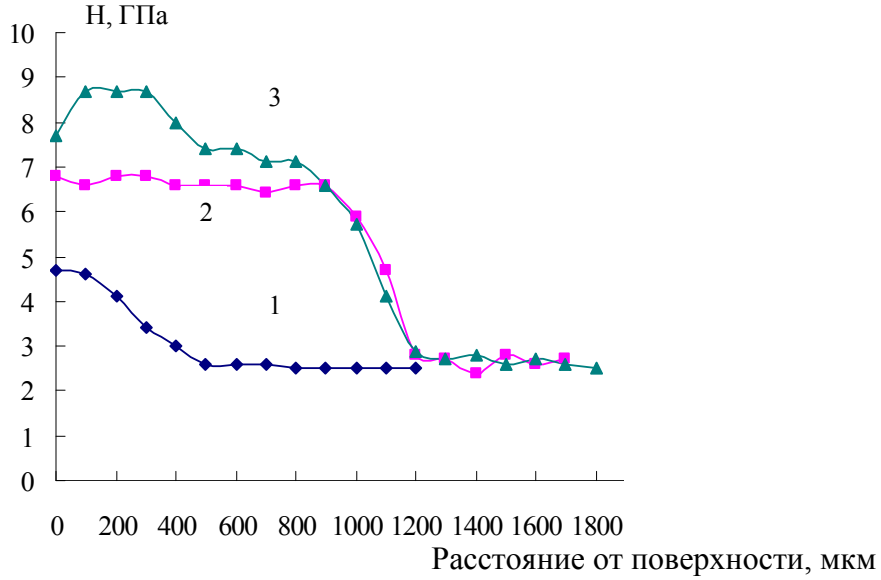


Рис. 2. Распределение микротвердости по глубине упрочненного слоя стали 40Х: 1 – после ионного азотирования, 2 – после электронно-лучевой закалки, 3 – после комбинированного режима

Таким образом, применение комбинированных методов электроннолучевого упрочнения обеспечивает создание композиционных материалов с градиентом свойств по сечению от поверхности к основе. Полученные результаты свидетельствуют о возможности реализации комбинированного ионно-электронного воздействия на поверхность материала с использованием одного источника с параметрами, достаточными для реализации ряда технологий модификации поверхностей.

1. Плазменные эмиссионные системы с ненакаливаемыми катодами для ионно-плазменных технологий/ В.Т. Барченко [и др.], под общ. ред. В.Т. Барченко – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. – 220 с.

2. Антонович, Д.А. Электронно-ионный источник для реализации клмбинированного воздействия на поверхность// В. Г. Залесский, В.А. Груздев/ Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. С: Фундаментальные науки. – 2014. – № 4. – С. 119–124.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДГОТОВКА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ МАСЛОСТАНЦИИ МОБИЛЬНОЙ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ

А.А. Столетова
В.А. Глазков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день практически ни одно производство не может осуществляться без гидропривода. Для того чтобы гидропривод оборудования функционировал, необходимо создать определенное давление жидкости, которое создается с помощью гидравлической маслостанции, состоящей из емкости для гидравлического масла, электропривода и гидронасоса.

Маслостанция представляет собой особую техническую систему, которая способна преобразовывать тот или иной вид энергии в механическую энергию жидкости. Давление масла, создающееся в маслостанции, передается на гидроцилиндр, шток которого осуществляет возвратно-поступательное движение бура.

Целью работы является разработка конструкторско-технологической подготовки производства такой маслостанции мобильного бурового комплекса. Разработка отдельных деталей и общей сборки производилась с помощью программы «Компас-3D». В ходе работы были сформированы комплекты 2D и 3D-моделей, а так же общая и разнесенная сборка маслостанции мобильной буровой установки. Общая и разнесенная сборка показаны на рис. 1.

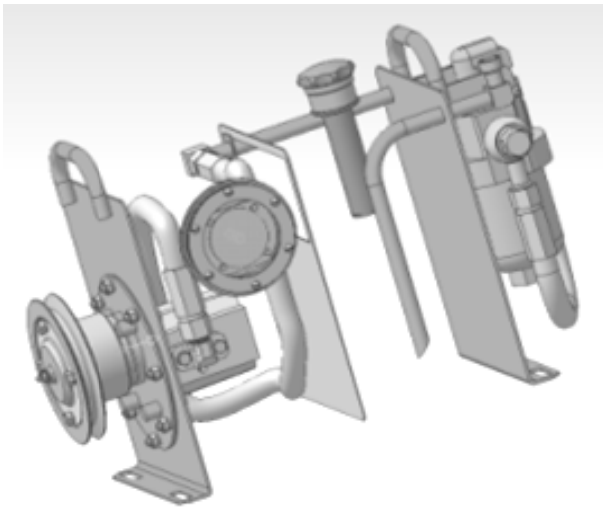


Рис. 1. Общая сборка маслостанции мобильной буровой установки

Важным этапом работы стал инженерный анализ одной из деталей маслостанции. Для анализа была выбрана деталь «Корпус», предназначенная для скрепления других составляющих маслостанции. Инженерный анализ был проведен в программе «Solidworks» [1]. Результаты НДС представлены на рис. 2.

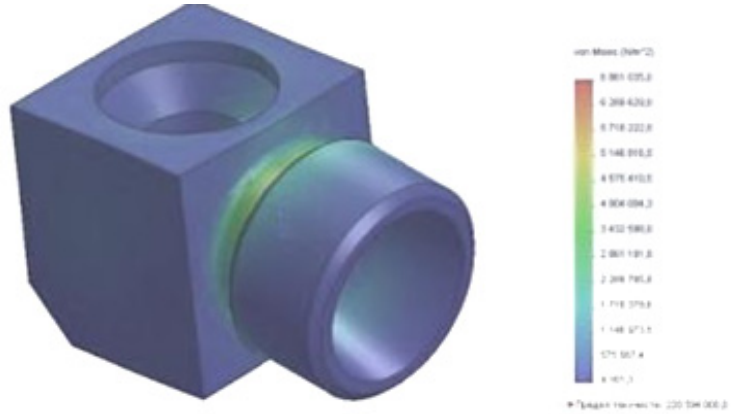


Рис. 2. Результаты исследования напряженно-деформируемого состояния детали «Корпус»

При использовании программы «Вертикаль» для детали «Корпус» был разработан технологический процесс, в котором описывается каждая операция с использованием подобающего оборудования для обработки детали.

С помощью такого программного обеспечения как «SprutCam» была написана программа обработки детали «Корпус» для станка с ЧПУ, а также создана симуляция обработки детали.

Процесс автоматизированной подготовки конструкторско-технологической документации значительно упрощается с помощью программного обеспечения, что позволяет сократить время и улучшить производственный процесс.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РАСХОДОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Л. Строгонов
В.А. Раков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Значительную часть затрат в машиностроительном производстве занимает транспортная работа. Грузы на территорию предприятия доставляются общедоступным транспортом, как правило, автомобильным. Разгрузка и сортировка происходит с использованием механизированных средств, таких как вилочные погрузчики. Расходы на эксплуатацию парка погрузчиков входят в стоимость выпускаемой продукции.

Рыночные условия заставляют организации искать пути снижения смежных производственных затрат. Одним из таких направлений может являться снижение транспортных расходов, в которые входят затраты на содержание парка вилочных погрузчиков.

Основными задачами здесь являются увеличение интервала межсервисного обслуживания, сокращение расхода топлива и других затрат, связанных с поддержанием транспорта в технически исправном состоянии.

Использование гибридных силовых установок (ГСУ) в машиностроении имеет неоспоримое преимущество по экономичности, экологичности и продолжительности работы между дозаправками (дозарядкой) по сравнению с двигателями внутреннего сгорания или электродвигателями. Однако при всех плюсах существует недостаток – это совокупная стоимость аккумуляторов, электродвигателей, ДВС, генератора [1].

Снижение транспортных затрат в машиностроении возможно за счет подбора конструкции и оборудования с оптимальными параметрами, удовлетворяющих конкретным задачам. Таким образом, целесообразно определение необходимых характеристик всех элементов ГСУ, в частности емкость аккумуляторов, мощность электродвигателей и т.п.

Для проведения расчета по определению параметров ГСУ применим в качестве маршрута движения погрузчика распространенную операцию по разгрузке полуприцепа, груженого паллетами. Разгрузка осуществляется с платформы, а расстановка – на стеллаж, удаленный от места разгрузки на расстояние 200 метров. Таким образом, вилочному погрузчику необходимо захватить груз с полуприцепа, отъехать и проследовать к месту выгрузки, разместить груз на стеллаже и далее проследовать к месту разгрузки в обратном направлении. В расчете также необходимо учесть, что половина груза будет размещена на втором ярусе стеллажа высотой 2 метра.

В испытании использован цикл движения с равномерным разгоном до скорости 37 км/ч (3км/(ч*с)) и плавным торможением до полной остановки с таким же замедлением (3км/(ч*с)). Общая продолжительность цикла составила 1 минуту и 37 секунд, а средняя скорость движения 13,4 км/ч. Время, отведенное на поднятие и отпускание груза 15 с. Масса погрузчика, грузоподъемностью до 2,0 т, принята равная 2,8 т. Масса перевозимого груза принята 1,8 т. Расчетная мощность поднятия груза массой 1,8 т при поднятии на 1 м за 2 с. составила 0,9 кВт.

Расчет оптимальных параметров ДВС, накопителя энергии и электродвигателя ГСУ выполнен с помощью известной методики, реализованной в программе ГСУ-АВТО [2].

Основой расчёта является цикл движения вилочного погрузчика по заданной траектории, который представляет собой график зависимости скорости, продольного угла наклона плоскости дороги от времени ($V = f(t)$; $\alpha = f(t)$).

Данные зависимости можно получить практическим путём, записав изменение параметров при движении по заданному маршруту или задать теоретически.

Исходными данными для погрузчика являются: Масса (м), кг; коэффициент сопротивления качению (fa); коэффициент обтекаемости (kв); Площадь Миделя (F), м^2; Коэффициент учёта вращающихся масс(kм).

На рис. представлен график характеристики изменения скорости движения погрузчика на заданном участке.

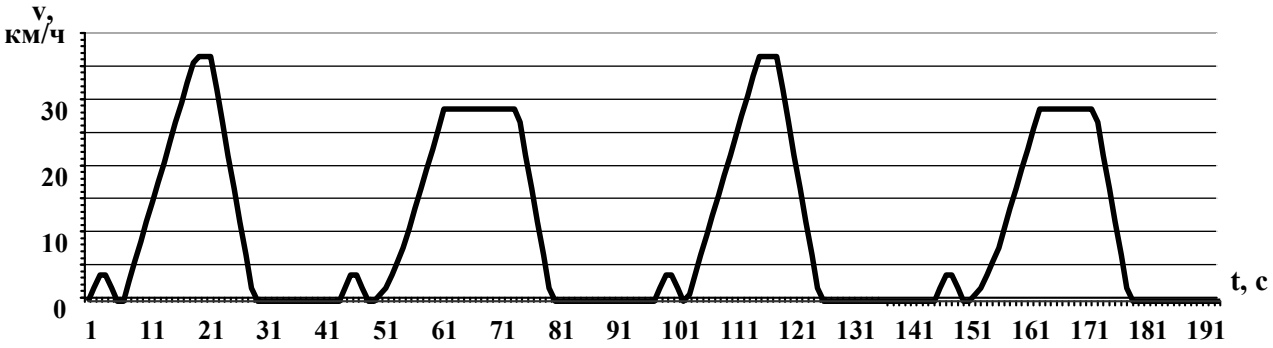


Рис. График характеристики маршрута

По результатам энергетического расчета установлено, при использовании гибридной силовой установки с последовательной схемой реализации в вилочном погрузчике, мощности ДВС требуется на 38,7% меньше, а расход топлива уменьшился на 28,28%, что дает заметный экономический эффект.

1. Раков, В.А. Определение мощности, потребляемой транспортным средством при неустановившихся режимах работы /В.А. Раков, И.К. Александров // Автомобильная промышленность. – 2013. – №5. – С. 9-11.

2. Регистрационная карта: инв. № 50201001370. Автоматизированный расчет оптимальных параметров гибридных силовых установок транспортных средств с последовательной и параллельной схемой расположения элементов: программа ГСУ-АВТО. – ИКАП / В.А. Раков. – №И100616190121; дата регистрации 10.08.10. – М.: ВНТИЦ, 2010. – 2 с.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ СБОРА ПЛАТЕЖЕЙ «ПЛАТОН»

М.А. Шавалдин
Т.Г. Булавина, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В современном мире дороги имеют огромное значение для развития экономики отдельных стран и всего мирового сообщества в целом. Строительство, содержание и ремонт дорог приводят к немалым расходам. В значительной степени такие расходы можно покрыть транспортным налогом, единовременными сборами за движение по автомобильным трассам и другими способами.

В Германии, например, для этих целей с 2005 года внедрена система TollCollect. Сбор платят владельцы большегрузных автомобилей, масса которых превышает 7,5 т. Белоруссия в 2013 году ввела у себя на территории в действие систему BelToll, в рамках которой за проезд платят владельцы грузовых авто грузоподъемностью более 3,5 т.

В Европе размер дорожного сбора определяется длиной пути, который преодолел большегрузный автомобиль, классом экологичности транспортного средства и некоторыми другими характеристиками. Плата взимается как с жителей конкретной страны, так и с иностранцев, проезжающих транзитом по стране, в которой предусмотрен дорожный сбор.

В нашей стране система «Платон» функционирует с ноября 2015 года. Через «Платон» удерживается сбор с владельцев транспортных средств массой свыше 12 т в счет наносимого грузовым автомобилем вреда автомобильным дорогам федерального значения.

В течение 2016 года благодаря «Платону» собрано более 22-х млрд. руб., которые пополнят дорожный фонд РФ и, впоследствии, будут направляться в качестве трансфертов на региональные проекты по ремонту и строительству автодорог. «Платон» позволит проводить строительство объектов дорожной инфраструктуры, в том числе и с привлечением частных инвесторов.

Для внесения соответствующей платы собственник и его транспортные средства должны быть предварительно зарегистрированы в системе «Платон». Оплата может быть произведена с использованием разовой маршрутной карты или бортового устройства. Сбор можно уплатить перед началом движения по федеральной трассе либо в порядке последующей оплаты.

Отказ от внесения сбора в систему «Платон» приведет к наложению административного штрафа в размере 5 тыс. руб. При вторичном нарушении штраф составит 10 тыс. руб.

В процессе внедрения системы сбора платежей «Платон» в России был зафиксирован ряд проблем. Например, некоторых владельцев большегрузных

автомобилей не устраивает, что система частично дублирует транспортный налог.

Рост тарифов также может отрицательно повлиять на рентабельность малого бизнеса. Вместе с тем существует и ряд проблем технического характера.

Нерадивые владельцы большегрузных автомобилей изобретают нелегальные способы ухода от уплаты сбора, например, с помощью переоформления своего транспортного средства на других людей у которых нет личного имущества. Новый «владелец» исправно платит только лишь символические 1000 руб. в месяц, чтобы автомобиль не арестовали.

Недобросовестные перевозчики используют несовершенство сети контроля, блокируя сигнал транспондера в автомобиле металлическими экранами, когда автомобиль движется по федеральной трассе. При проезде же мест стационарного контроля транспорта сигнал прибора снова открывают для обеспечения связи с контролирующим устройством.

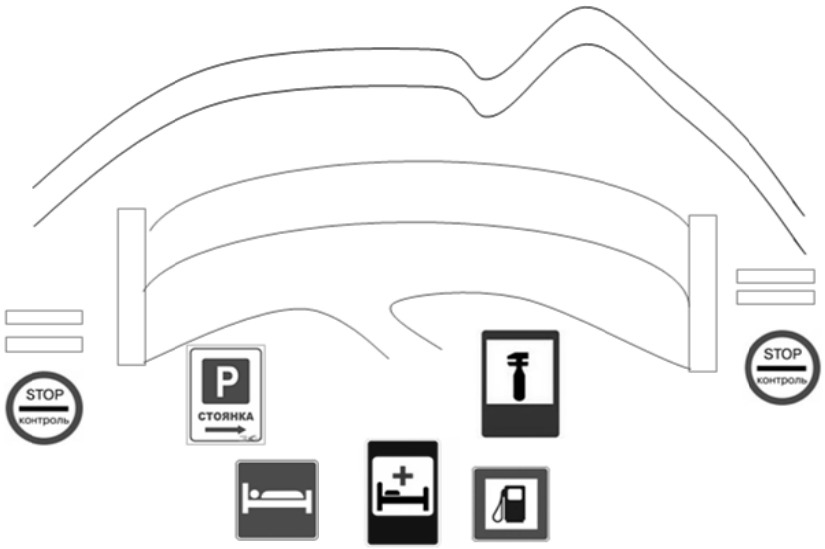


Рис. Схема федеральной трассы с пропускным контролем

Решить указанные проблемы можно организовав пропускной контроль при въезде на федеральную магистраль и выезде с нее. Оплата взимается в конце пути через снятие средств с маршрутной карты. На трассе устанавливаются камеры, которые будут отслеживать направление транспортного средства. В этом случае можно получить полную уверенность в том, что водитель «большегруза» заплатит соответствующий сбор. Максимальный размер оплаты не должен превышать 1 руб.53 коп. за один километр проделанного пути. На платной трассе предлагается разместить необходимые сервисные пункты – гостиница, кафе, стоянка, заправка, медпункт, СТО и др. При этом не исключается наличие объездной бесплатной дороги, на которой данные удобства отсутствуют. Установка весового контроля перед въездом на федеральную трассу позволит снизить размер взимаемой платы с владельцев грузовых автомобилей меньшей массы.

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ДВУХСТОРОННЕЙ ПРОТЯЖКИ ДЛЯ ТРАПЕЦИЕВИДНОГО ПАЗА

М.В. Шавкунова
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Специальная двухсторонняя протяжка была сконструирована, когда появилась необходимость в обработке гнезда трапециевидной формы для твердосплавной пластины в стержневом резце с продольной прорезью (рис. 1).

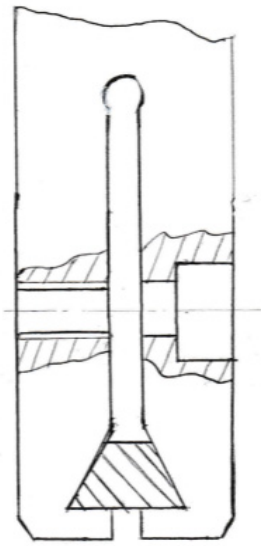


Рис. 1. Стержневой резец с продольной прорезью

Гнездо симметрично расположено относительно прорези, имеет малые размеры и должно быть выполнено с высокой точностью. Не существует рациональных способов обработки такой поверхности. Долбление, ручная слесарная обработка – трудоемки. Использование инструмента второго порядка – специальной протяжки – позволяет решить эту задачу.

Принципиальные конструктивные решения, принятые при разработке конструкции специальной протяжки:

- плоский несущий и направляющий корпус;
- двухсторонняя режущая часть пирамидальной формы;
- особая форма и расположение зубьев и стружечных канавок (стружечная канавка с левой стороны находится в теле зуба с правой стороны протяжки);
- форма зуба трапециевидная в поперечном сечении с главным передним углом 5° и главным задним 2°;
- длина главной задней поверхности (в осевом направлении) выбрана достаточной для размещения с противоположной стороны протяжки стружечной канавки;

- площадь поперечного сечения стружечной канавки позволяет разместить стружку;

- форма стружечной канавки – прямоугольная или трапециевидная с плавным (радиусным) переходом в переднюю поверхность и спинку предыдущего зуба;

- предусмотрен выход дисковых инструментов для обработки стружечных канавок и заточки.

На рис. 2 представлена разработанная протяжка.

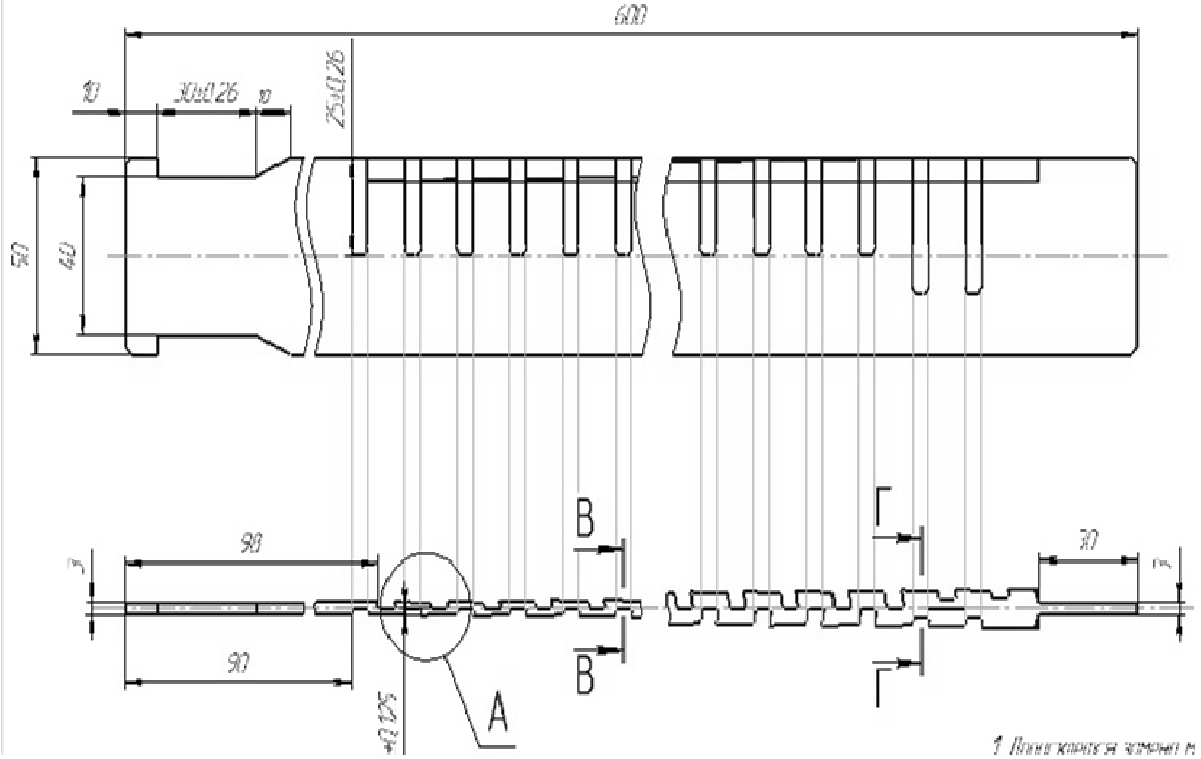


Рис. 2. Специальная двухсторонняя протяжка для трапециевидного паза

Габаритные размеры протяжки:

- толщина корпуса 3 мм – соответствует ширине прорези в резце;

- в переднем хвостовике предусмотрены 2 выреза для захвата;

- длина стебля (размер от захвата до режущей части, позволяет установить протяжку для обработки).

Режущая часть содержит: 10 зубьев для предварительной обработки (с глубиной резания 0,2 мм), 15 зубьев для окончательного формирования треугольных профилей обработки (с глубиной резания 0,1 мм) и по 2 зуба с каждой стороны для калибрования (отделочной обработки поверхности).

В качестве материала протяжки выбрана инструментальная легированная сталь (9ХС или ХГТ). Теплостойкая быстрорежущая сталь признана нецелесообразной.

Достоинства разработанного инструмента: высокая производительность и экономическая целесообразность при серийном производстве резцов.

РАЗРАБОТКА АРКТИЧЕСКОГО ЭКЗОСКЕЛЕТА

М.С. Шляхто
С.М. Щекин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время во многих странах идут работы по созданию экзоскелета для промышленного и военного назначения.

Экзоскелет повторяет биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях. Для определения этих пропорций следует пользоваться понятием анатомическая параметризация.

Первым изобретателем экзоскелета считается русский «инженеръ-механикъ» Николай Фердинандович Ягн, который ещё в 1890-х годах зарегистрировал ряд патентов на эту тему. Он жил в Америке, где, собственно, и патентовал свои чудеса, показывал их на выставках, а по возвращении на родную землю снова изобретал. Его экзоскелет должен был облегчить ходьбу, бег и прыжки в первую очередь солдат. Уже тогда русский гений предвидел потенциальную военную мощь подобных устройств.

Существующие экзоскелеты обладают следующими недостатками:

1. Узкий диапазон регулирования размеров для оператора.
2. Неприспособленность под широчайшие климатические условия РФ.
3. Конструктивными.
4. Технологическими.
5. Ограниченными возможностями.
6. Сроком беспрерывной работы.
7. Ограниченны конструкции для промышленного применения.

Цель данной работы – разработать конструкцию экзоскелета с повышенными возможностями по регулированию размеров и адаптированного под климатические условия РФ, а именно арктические.

Силовой анализ конструкции экзоскелета.

В соответствии с вышеизложенным принимаем в качестве исходных данных ситуацию, показанную на рисунке и данную позу и величину нагрузки вводим в качестве задачи в программе 3dsspp. Принимаем величину нагрузки 150 кг.

Исходные предпосылки.

Человек способен поднять m=16 кг высоту h= 2 м за t=2 с.

N=(m *g*h)/t =(16*9.8*2)/2= 160 Вт

Т.е. человек очень сильно ограничен в своих возможностях.

Поэтому строительная модель экзоскелета должна поднимать 3 мешка цемента по 50 кг на высоту 1 м, а следовательно, развивать мощность в 5 раз больше.

N= (150*9.8*1)/2= 750 Вт

Силовой расчёт в программе 3dsspp.

Силы, действующие на элементы конструкции за время подъёма.

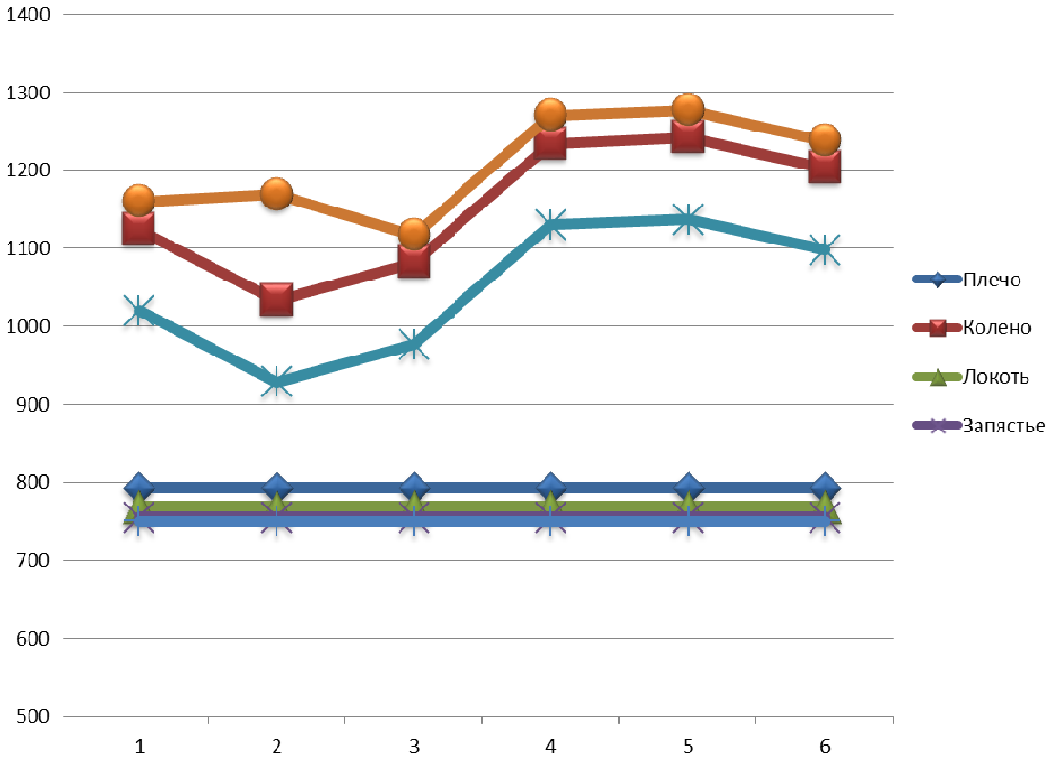


Рис. Силы, действующие на элементы конструкции за время подъёма (Н)

Вывод: на основе полученных данных сделан вывод о самых нагруженных частях конструкции и зависимость нагрузок от положения механизма. Далее по плану – разработка гидравлической схемы, подбор необходимых элементов и деталей машин и создание опытного образца.

РАЗРАБОТКА ТОКАРНОГО РАСТОЧНОГО РЕЗЦА

Л.И. Яковлева
С.В. Яняк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В производстве и машиностроении широко используются расточные резцы. Они служат для обработки сквозных и глухих отверстий. Расточные резцы относятся к инструментам со сложным комплексом требований.

Расточные резцы должны вписываться в отверстие, поэтому обычно имеют малое сечение.

Глубокие отверстия или отверстия с большой длиной, которые нужно обработать, обычно имеют пониженную жёсткость.

Стоит также добавить, что расточные резцы склоны к перегреву, так как тепловая энергия локализуется в малом объеме.

Все эти требования учтены при создании нового инструмента. Его модель приведена на рисунке.

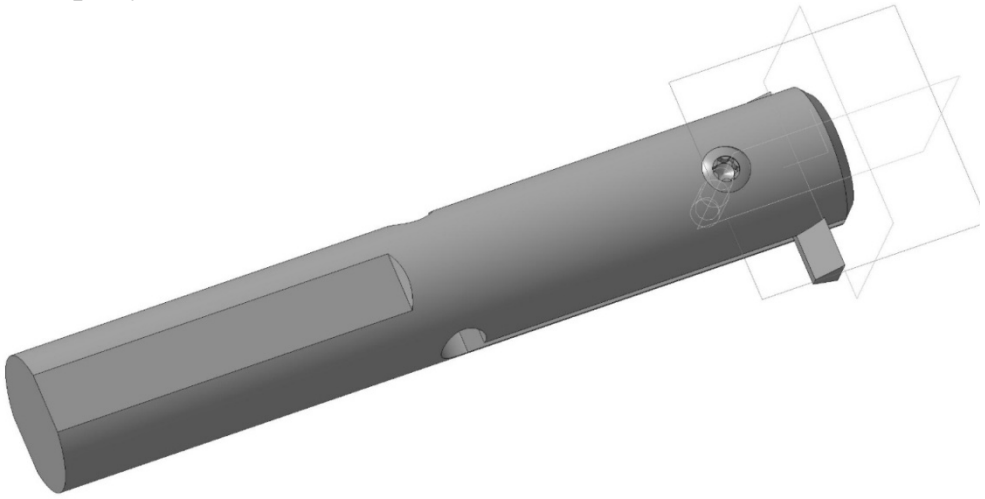


Рис. Модель режущего инструмента

Сложность конструкции состояла только в том, чтобы вписать режущие элементы и зажимное устройство в малом объёме.

В конструировании были приняты следующие принципиальные решения:

1. Крупный цилиндрический корпус с двумя лысками.

2. В рабочей части предусмотрена длинная прорезь, разделяющая корпус на нижнюю базовую и верхнюю зажимающую части.

3. Для увеличения зажимной части предусмотрен выход прорези для того, чтобы ослабить верхнюю часть корпуса.

4. Режущий элемент конструкции имеет форму стрежня с трапециевидным поперечным сечением.

5. Форма лезвия и элементы геометрии обеспечиваются заточкой передней части.

6. Режущий элемент защемлён между подвижной и неподвижной частями корпуса с помощью винта.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА

П.А. Белов
А.А. Суконщиков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Автоматизированная система управления, или АСУ – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами.

Данная система будет пригодна для использования интернет провайдерами в любом городе.

Автоматизированная система включает в себя веб-сайт.

Веб-сайт предоставляет возможность клиенту получить информацию об услугах компании. Клиент контролирует состояние счета в личном кабинете и пользуется накопленными бонусами.

Веб-сайт носит не только информационно-ознакомительный характер, но также содержит формы для оформления заявок по Интернету. Такие формы способствуют упрощению работы операторов, исходя из этого, наблюдается положительный экономический эффект.

Использовать данную систему будут должностные лица компании и ее клиенты. Интернет-провайдер [1] предусматривает следующие должности: системный администратор (модернизирует БД и наполняет контент сайта), представительское лицо (работает с данными в БД и заключает договор с клиентом), специалист из call-центра (оказывает поддержку пользователю на сайте), специалист отдела мониторинга и контроля (следит за стабильностью работы и контролирует предоставление услуг).

Цель проекта – разработка веб-сайта, с помощью которого появится возможность эффективного распространения информации об услугах интернет-провайдера, привлечения новых потенциальных клиентов, а также удобное пользование услугами и возможность своевременной оплаты за предоставляемые услуги.

Сайт должен отвечать следующим требованиям:

1) Внешнее оформление должно быть выполнено в классическом стиле;
2) Дизайн сайта не должен повторять сайты конкурирующих компаний;
3) Сайт должен давать полную и правильную информацию о предоставляемых услугах;
4) Юзабилити сайта. Интерфейс должен быть простым и интуитивно понятным, чтобы пользователь смог получить интересующую его информацию за минимальное время и минимальное количество действий;

5) Сайт должен предоставить доступ к личному кабинету клиента, а также возможность удобной оплаты за услуги, предоставляемые интернет-провайдером;

6) Сайт должен иметь адаптивный дизайн. Адаптивный дизайн – это конфигурация, в которой сервер отправляет одинаковый HTML-код на любые устройства, а размеры элементов страницы корректируются с помощью CSS;

7) Наличие службы поддержки, где пользователь может узнать интересующую его информацию в режиме реального времени без звонка.

В качестве хранилища данных используется СУБД MySQL. В БД будет храниться следующая информация:

1) таблица клиенты (ФИО клиента, паспорт, контактные данные);

2) таблица тариф (Название тарифа, стоимость, ограничение скорости);

3) денежные операции (код договора, сумма, время операции);

4) покрытие (улица, номер дома);

5) таблица договор (адрес, дата подключения, логин – номер договора, пароль, баланс лицевого счета, статус услуги).

Приведенная выше информация будет использована в личном кабинете клиента на сайте, а также для оформления заявок на подключение услуг.

Необходимо отметить, что программой для бухгалтерского и управленческого учета у интернет-провайдера является «1С: Предприятие». Поэтому возникает необходимость автоматизировать обмен данными между базами данных 1С и MySQL, переносить информацию о клиентах, договорах, тарифах, ценах, скидках и многое другое [2]. Для передачи данных из «1С: Предприятия» в MySQL используется программный интерфейс (API) доступа к базам данных ODBC (Open Database Connectivity).

Контроль за состоянием счета в системе будет происходить автономно. Если на лицевом счете недостаточно средств для очередного списания, то списание не происходит, абоненту блокируется доступ к Интернету и фиксируется в БД состояние «Блокировка за неуплату». Вся информация передается в отдел мониторинга.

Автоматизированная система будет иметь важную функцию оповещения клиентов об удачном пополнении баланса и о лимите по e-mail и SMS.

В перспективах развития автоматизированной системы для интернет-провайдера возможно дальнейшее расширение данной системы. Например, реализация бухгалтерского учета и представление информации в любом виде: таблицы, графики, диаграммы (прибыль, расходы и т.д.).

1. Интернет-провайдер [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет-провайдер

2. Суконщиков А.А. Адаптивность в процессах информационной поддержки персонала промышленного предприятия / Бахтенко Е.А., Суконщиков А.А. // Статья в журнале – научная статья. 2016. № 1(145). С. 113-116.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО И МЕТОДИКА АНАЛИЗА ЦИФРОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В.В. Блудчий
И.А. Мурашко, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель

Развитие информационных технологий привело к широкому использованию цифровых версий медиа-документов. Простота копирования цифровых данных затрудняет возможность определить их первоисточник, поэтому актуальной является защита авторских прав на цифровой контент, свободно распространяемый в сети Интернет.

Основной задачей исследования является разработка методики и программного средства для анализа цифровых графических изображений на предмет наличия скрытой информации.

Одним из методов защиты цифровых графических изображений является стеганография. Стеганография – искусство и технология невидимой коммуникации. Цель стеганографии скрыть сам факт наличия связи. Это достигается путем внедрения скрытых сообщений в различную мультимедийную информацию – цифровые изображения, видео и звуковые файлы.

Стегоаналитические методы можно разделить на два вида:

– методы, при использовании которых алгоритм встраивания известен;

– методы, при использовании которых алгоритм встраивания неизвестен, т.е. слепые методы.

С помощью первой группы методов ход работы стеганографического алгоритма фактически восстанавливается. Преимущество такого подхода – максимальная точность и надежность обнаружения при условии справедливости сделанных априорных предположений об используемом алгоритме. Однако наиболее перспективным направлением являются слепые стегоаналитические методы. Данный подход основан на оценке вектора признаков изображения. Одним из важных преимуществ данного метода является его универсальность.

В данной работе предлагается рассмотреть слепой метод обнаружения скрытой информации в цифровых изображениях. Этот метод обнаружения заключается в исследовании пространства признаков для анализируемой базы данных изображений. На основе анализа базы данных пространство признаков разделяется на две группы – стего и контейнеры.

Важным этапом при построении слепого метода для оперативного обнаружения встроенной информации является выбор признаков. Пространство пикселей графического изображения преобразуется в пространство признаков, и определение встроенного сообщения происходит уже в пространстве признаков [1].

Используя только младшие биты для построения признаков, нужно добиться того, чтобы распределение детализирующих вейвлет-коэффициентов принимало нормальный, а не экстремальный вид.

В качестве признаков изображения можно выбрать точечные статистические оценки – математическое ожидание, дисперсию, эксцесс, коэффициент асимметрии для детализирующих вейвлет-коэффициентов. Вейвлет-преобразование можно провести до четвертого уровня разложения с использованием вейвлета db8.

Для классификации базы данных и оперативного распознавания информации рассмотрим применение нейронных сетей. Нейронные сети – это раздел искусственного интеллекта, в котором для обработки сигналов используются явления, которые похожи на функции нейронов живых существ.

Для того чтобы получить лучший результат, рассмотрим применение многослойной нейронной сети прямого распространения. Такие сети образованы с помощью многослойных перцептронов, в которых каждый вычислительный элемент использует сигмоидальную или пороговую функцию активации. В теории многослойный перцептрон может реализовывать произвольные булевы функции, а также формировать очень сложные границы принятия решения. Эти сети стали популярны у исследователей благодаря эффективному алгоритму обучения методом обратного распространения для определения весов в многослойном перцептроне [2]. Наилучшие параметры классификации были получены с использованием двухслойной нейронной сети.

Таким образом, стеганография является одним из методов защиты цифровых графических изображений, а также одним из самых перспективных направлений, применяемых для аутентификации и маркировки авторской продукции. Поэтому разработано программное средство для анализа цифровых графических изображений на предмет наличия скрытой информации с помощью слепого метода. В результате использования этого метода можно существенно разделить базу данных изображений с 10% вероятностью ошибки. При обучении нейронной сети лишь на одном стеганографическом алгоритме удалось снизить вероятность ошибок до 1 %.

1. Leonov, L.S. Blind metod of steganalysis in digital images using neural networks [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2010_02/pdf/220abdenov.pdf – Дата доступа: 15.01.2017.

2. Сирота А.А. Нейросетевые модели и алгоритмы стеганографического скрытия информации / А.А. Сирота, М.А. Дрюченко // Труды Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова. – Москва, 2010. –Т.2. – С. 335-338.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ТЕКСТОВ

Е.А. Бурдук
И.А. Мурашко, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель

В настоящее время социальные сети, различные блоги и форумы получили активное развитие, вследствие чего увеличился интерес к задаче автоматизированного анализа мнений пользователей сети Интернет по различным вопросам как со стороны научного сообщества, так и со стороны обычных организаций. Количество публикуемых отзывов достигает нескольких десятков тысяч, поэтому обработка такого количества информации вручную оказывается невозможна. В связи с этим широкое распространение получил анализ тональности текста.

Под тональностью понимают эмоциональное отношение, выраженное в тексте. Анализ тональности текста представляет класс методов компьютерной лингвистики и занимается изучением эмоций и мнений в текстах. Актуальность задачи анализа текста заключается в том, что, имея текстовые данные, можно оценить отношение общества к тому или иному объекту, выраженному в тексте.

Целью данной работы является определение эмоциональной оценки текста путем анализа, позволяющего извлечь из текста эмоционально окрашенную лексику и определить эмоциональное отношение авторов к объекту исследования.

Для осуществления задачи эмоциональной оценки текста был использован подход на основе машинного обучения с учителем. Данный подход является одним из наиболее распространённых подходов, применяемых в исследованиях. В основе этого подхода лежит обучение машинного классификатора на предварительно собранной коллекции текстов, каждому из которых заранее указывается правильный тип тональности. После чего полученная модель используется для анализа новых документов.

Для осуществления алгоритма классификации был выбран наивный байесовский классификатор, являющийся одним из самых простых в тестировании и имплементации. В основе наивного байесовского классификатора лежит теорема Байеса, которая позволяет определить вероятность события при условии, что произошло другое взаимозависимое событие.

Оценка апостериорного максимума используется для определения наиболее вероятного класса в байесовском классификаторе. То есть, необходимо рассчитать вероятности, с которыми документ принадлежит к каждому из классов, и выбрать класс, обладающий максимальной вероятностью.

Для создания решений, основанных на методах машинного обучения, требуется собрать коллекцию документов, на основе которой обучается машинный классификатор. Для каждого документа указывается правильный тип тональности.

Перед классификацией данных необходимо провести предварительную обработку данных, которую можно разделить на четыре этапа:

1. токенизация файла;
2. стемминг;
3. нормализации лексем;
4. игнорирование распространенных терминов.

Токенизация представляет собой процесс выделения из текста отдельных слов, чисел и знаков пунктуации. На этом этапе была убрана вся пунктуация из текста, удалены переносы слов.

Стемминг представляет собой процесс нахождения основы слова для заданного исходного слова. Цель стемминга – приведение слов, имеющих одинаковую основу к единой форме, что в свою очередь приводит к уменьшению размерности задачи. В данной работе при реализации стемминга был использован алгоритм усечения окончаний в словах с использованием регулярных выражений.

Нормализация лексем представляет собой процесс приведения лексем к канонической форме. Этот этап необходим для того, чтобы устранить различия между последовательностями символов, которые являются эквивалентными. В данной работе используется правила отображения, которые удаляют символы, относящиеся к цифрам или буквам.

Распространенные слова, не представляющие ценности для решаемой задачи, необходимо игнорировать, поэтому ещё одним способом обработки текста в решаемой задаче является игнорирование распространенных терминов.

Результат работы разработанного программного средства был протестирован на собранных данных из сети Интернет, представляющих собой отзывы о языках программирования. Каждый отзыв был оценен по шкале от -10 до 10, что позволяет отнести его к положительному или отрицательному отзыву.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Д.С. Васильченко, Л.Н. Тындыкарь
Государственный университет морского и речного флота
им. адмирала С.О. Макарова
г. Санкт-Петербург

Совершенствование систем и методов управления отраслью промышленности является важной составляющей общей задачи в области управления производством на современном этапе ее развития. Отраслевая организация управления предназначена для обеспечения комплексного управления развитием конкретных отраслей с учетом их специфических особенностей и, в свою очередь, должна соответствовать достигнутому уровню производительных сил. Постоянно изменяется и усложняется отраслевая структура промышленности, а вместе с тем совершенствуются и организационные формы управления с учетом отраслевых особенностей производства. В настоящее время организационная структура управления производством при организации управления по отраслевому принципу не позволяет полностью реализовать преимущества концентрации производства и обеспечить эффективное решение проблемы единой технической политики и четкой специализации. Специализация и концентрация, являясь наиболее прогрессивными формами организации производства, может способствовать их углублению и реализации, тем самым совершенствуя управление.

Под технологией управления следует понимать совокупность рациональных систем и методов коллективной индивидуальной работы в сфере управления, обеспечивающих выполнение инженерно-управляющих работ в определенной последовательности. В технологии управления производством решающее место отводится процедуре принятия решений.

Технология управления является тем связующим звеном в системе управления производством, которое позволяет обеспечить взаимосвязь между структурой аппарата управления, методами управления, техникой управления и информацией. Технология управления объединяет все основные элементы управляющей системы, которые должны развиваться и совершенствоваться в синхронной зависимости от управляемой системы [1]. Только при таком подходе можно рассчитывать на максимальный эффект от совершенствования организации управления производством. Существующая методология проектирования систем управления, их организационных структур, информации, организации труда в управляющей системе на промышленных предприятиях отстает от потребностей практики, не удовлетворяет требованиям научно-технического прогресса.

Отсутствие единой методологической основы для проектирования технологии управления производством приводит к тому, что зачастую разрабатываемая проектная документация на информационную систему управления не увязывается с типовыми структурами аппарата управления, с методическими рекомендациями по научной организации труда инженерно-технических работников и служащих, с типовыми проектами рабочих мест, а также с указаниями по совершенствованию системы технико-экономического планирования. Такая неувязка приводит к ненужному дублированию в проектировании и совершенствовании информационных систем управления на основе компьютерных систем. Меру упорядоченности или степень организованности информационной системы управления на предприятии можно повысить за счет внедрения оптимальной технологии управления производством в сочетании с рационализацией организационных структур на базе постоянного совершенствования системы информационного обслуживания.

Приступая к разработке оптимальной технологии, необходимо отметить, что существующий в настоящее время на многих предприятиях организационный порядок не отвечает предъявляемым к нему требованиям, не всегда правильно определяет функции подразделений и формирует взаимоотношения между ними как по горизонтали, так и по вертикали.

Таким образом, при преобладании постоянно повторяющихся работ в сфере управления целесообразно создавать малоступенчатые структуры аппарата управления [2]. Разрабатывая технологию управления производством, необходимо помнить о том, что она должна быть гибкой, периодически корректироваться в зависимости от изменения решаемых задач. По мере изменения технологии управленческих работ должна пересматриваться соответственно и структура аппарата управления.

1. Васильченко Д.С., Тындыкарь Л.Н. Интеграция данных, полученных промышленными контроллерами, в решения, построенные на базе платформы «1С:Предприятие 8» // Новые информационные технологии в образовании: сборник научных трудов Семнадцатой Международной научно-практической конференции "Инновации в экономике и образовании на базе технологических решений "1С", 31 января -1 февраля 2017 г. — Ч. 1. — М.: ООО «1С-Паблишинг», 2017 — С. 266–268.

2. Васильченко Д.С., Тындыкарь Л.Н. Моделирование при создании информационных систем управления на предприятии // Материалы юбилейной XV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2016)», Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 г. – СПб.: СПОИСУ, 2016 – С. 286–287.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ОБЛАСТНЫЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ КВЕСТЫ»

А.С. Веселов
Г.А. Сазонова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время мобильные приложения оказывают большое влияние на сферу туризма. Анализ рынка мобильных приложений, связанных с туризмом, показывает, что из представленных приложений очень мало таких, которые связанны с проведением квестов.

Целью работы является разработка мобильного приложения «Областные познавательные квесты», которое предоставляет возможность пользователю пройти квест-экскурсию по достопримечательностям Вологодской области. Под квест-экскурсией понимается процесс организации посещения пользователем экскурсионных объектов и их изучения путем решения задач, предоставляемых приложением.

Разработана функциональная структура приложения, которая представлена на рисунке.

Данное приложение должно предоставлять пользователям список городов Вологодской области, в выбранном городе выводить набор достопримечательностей и уже при просмотре информации о конкретном объекте предлагать пройти квест для получения дополнительной информации.

Разработка приложения состоит из нескольких этапов.

В качестве среды разработки используется Android Studio. Данная IDE в качестве базы использует IntelliJ IDEA от компании JetBrain. Стоит отметить, что в Android Studio встроены инструменты для рефакторинга и поиска проблем как с производительностью, так и юзабилити приложения. Кроме этого, IDE имеет утилиту для оптимизации кода. По умолчанию Android Studio предлагает основные шаблоны для создания Android приложений и отдельных компонентов проекта.

Разработанное приложение состоит из пяти модулей (активностей). Под активностями надо понимать формы из обычного программного обеспечения. Простые приложения состоят из одной активности, более сложные приложения состоят из нескольких окон, т.е. из нескольких активностей, которые могут взаимодействовать между собой.

Первая активность используется для вывода информации при запуске приложения.

Вторая активность отправляет запрос на сервер и выводит список городов Вологодской области.

Третья активность используется для вывода списка достопримечательностей в выбранном городе.

Четвертая активность представляет собой форму для поиска.

Последняя активность выводит информацию о выбранной достопримечательности и предоставляет пользователю возможность прохождения квеста.

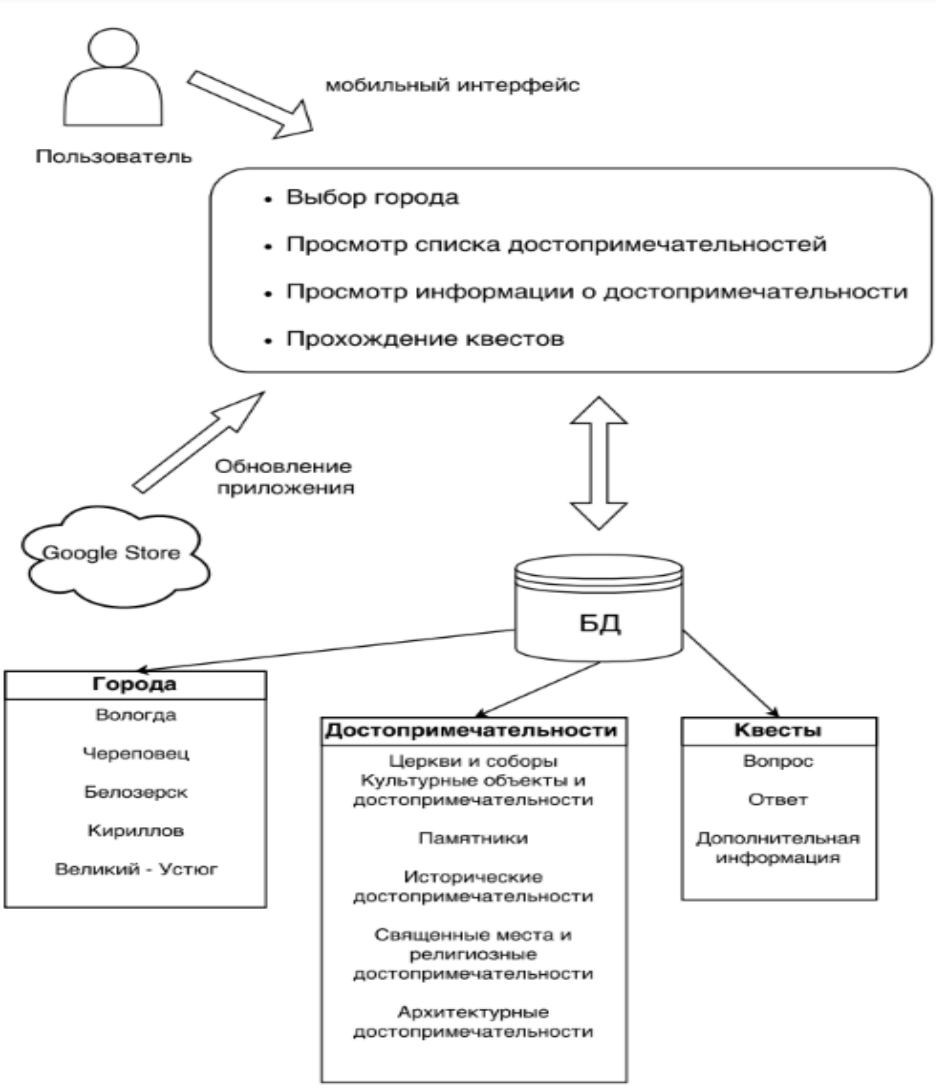


Рис. Функциональная структура приложения

В качестве сервера для работы приложения используется Apache. Информация, которая выводится в приложении, хранится в БД MySQL.

Работа приложения с сервером заключается в том, что приложение отправляет запросы, которые обрабатываются API, написанном на PHP, в ответ сервер отсылает json строку. Данная строка обрабатывается в приложении, а полученная информация выводится пользователю.

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА КАФЕДРЫ

Р.М. Галиев
А.М. Полянский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность создания программных продуктов, позволяющих автоматизировать методы разработки образовательных программ и учебных планов, обуславливается потребностью в частом изменении и согласовании больших объёмов информации, лежащей в основе методик высшего образования, под воздействием изменяющихся требований стандартов и рекомендаций работодателей [1].

Целью работы является создание программного продукта для распределения учебного материала кафедры АВТ.

В программном продукте необходимо предусмотреть наличие конструктивных механизмов, которые, во-первых, повышали бы эффективность и, во-вторых, снижали трудозатраты на подготовку к «сопряжению» образовательных программ, учебных планов с нормативными документами сферы труда и образования.

Автоматизированные средства разработки методических материалов позволят обеспечить более гибкую обратную связь с работодателями, решить проблемы противоречивости нормативных документов, комплексно решать задачи методической поддержки сферы труда и образования [2].

Разрабатываемая система предназначена для решения следующих задач:

1. Ведение справочников кафедр, специальностей, видов связанных профессий и проч.;
2. Ведение справочников профессиональных компетенций, профессионального стандарта;
3. Составление классификатора, связывающего обобщенные профессиональные задачи с профессиональными компетенциями и профессиональными задачами;
4. Фильтрация данных классификатора;
5. Составление различных выборок и отчетов по классификатору;
6. Ведение словаря синонимов основных понятий стандартов и иных документов;
7. Использование механизмов сравнения рабочих программ различных учебных дисциплин на совпадение или отсутствие отдельных тем и деталей компетенций.

Для решения поставленных задач планируется использовать возможности платформы «1С», а так же применить расширения языка разметки XML.

XML формирует текстовые файлы, позволяющие с помощью специальной разметки сохранять сложные данные в структурированном виде. XML – это язык, удобный для работы с программными документами и для создания и чтения документов разработчиком и простыми пользователями. Структура разметки XML-документа схожа с разметкой обычного HTML-документа. Но XML обладает очень важным преимуществом – неограниченное количество тегов, причём каждый тег имеет свою семантику. XML стандарт является расширяемым: у разработчика имеется возможность создавать свою дополнительную разметку в соответствии с потребностями определенной предметной области.

XML широко применяется в продуктах «1С» для обмена информацией между различными конфигурациями и для взаимодействия с внешними источниками данных. В основном используют два варианта работы с XML:

1) средства внутреннего языка;

2) средства внутреннего языка с использованием XDTO пакетов.

При использовании первого варианта идет простое последовательное чтение структуры XML. При использовании второго варианта из XML файла получаем документ DOM и последовательно перебираем все узлы полученного документа. Второй вариант реализуется несколькими способами с различными переборами, например, при помощи выражений XPath.

В «1С: Предприятие 8» имеются все необходимые возможности для работы с XML документом:

- чтение и запись;
- преобразование строки, полученной из текста, в значение в соответствии с указанным типом;
- получение строчных представлений значений для помещения в текст необходимого элемента или значения атрибута XML;
- получение необходимого типа данных XML;
- проведение проверки возможности чтения из XML значения указанного типа;
- возвращение типа, соответствующего типу данных XML;
- используя механизмы работы с XML, можно организовывать интеграцию с прикладными системами (XSL-преобразования).

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. Методические разработки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/support/43/5/8

2. Галиев, Р.М. Автоматизированная система для разработки профессиональных образовательных программ / Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2016. – 166 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ПРАКТИКУМА ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

А.А. Головлев
И.А. Андрианов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На базе сервера кафедры автоматики и вычислительной техники Вологодского государственного университета с 2005 г. существует дистанционный практикум по программированию. Этот практикум успешно применяется преподавателями кафедры в образовательном процессе.

В 2015-2016 учебном году на кафедру обратились сотрудники Информационно-вычислительного центра с предложением перенести веб-составляющую практикума на их сервер.

На сегодняшний день веб-сервер и программа проверки решений дистанционного практикума архитектурно жестко связаны в пределах одной ЭВМ. В рамках данной работы предложен такой вариант решения проблемы, чтобы дистанционный практикум мог работать в раздельном режиме.

Будущая архитектура представлена рисунке.

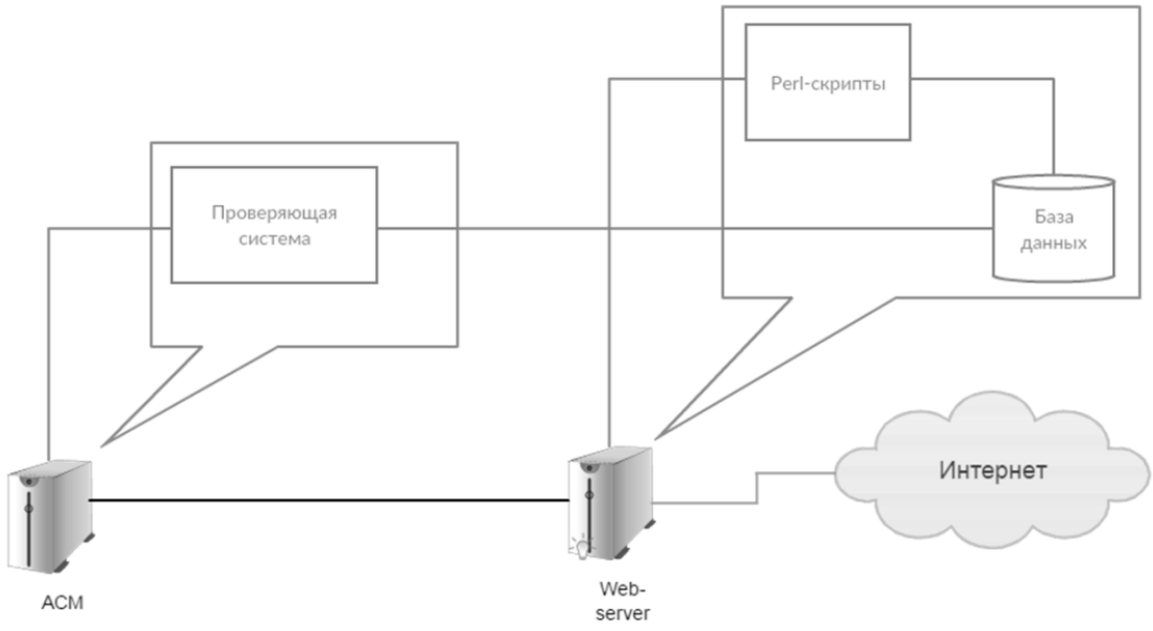


Рис. Архитектура системы

Чтобы решить эту проблему, определим, как веб-сервер и программа проверки решений взаимодействуют между собой. Веб-сервер занимается приемом решений задач, добавлением новых задач, регистрацией пользователей и т.д. Чтобы оповестить проверяющую программу о наличии присланных на проверку программ, веб-сервер добавляет запись в базу данных. Прове-

ряющая программа, увидев эту запись, выкачивает файл с кодом программы, компилирует его.

После компиляции наступает время тестирования решения задачи. Для этого в файловой системе в заранее известной папке находятся тесты к каждой задаче. Они присылаются автором задачи вместе с её условием в виде архива. Его распаковкой и сохранением в нужной папке занимается веб-сервер. Таким образом, чтобы разнести составляющие практикума на разные машины, необходимо, чтобы проверяющая программа сама умела загружать и распаковывать архивы с тестами.

Взаимодействие составляющих дистанционного практикума будет осуществляться только через совместную базу данных.

Тесты, полученные от пользователя, теперь будем сохранять в базу данных, в новую таблицу, а не в файловую систему. Для этого необходимо изменить скрипт, написанный на языке Perl [1], отвечающий за добавление и редактирование задач. Именно этот скрипт занесет в таблицу новую запись, содержащую архив, его имя и расширение, флаг загрузки в состоянии «false» (что скажет программе проверки решений, что этот набор тестов еще не был загружен).

Обнаружив, что имеются тесты, которые требуется загрузить, программа проверки решений запустит вспомогательное ПО, которое загрузит тесты и распакует их в нужную папку, а также в таблице с архивами изменит состояние флага загрузки на «true», что будет означать, что набор тестов был загружен. Проверка на наличие новых или обновленных тестов всегда проводится перед началом тестирования принятого решения задачи.

Поводя итог, скажем, что в данной работе выбран вариант решения проблемы, связанной с необходимостью раздельной работы программы проверки решений и веб-сервера. Такая модернизация позволит внедрить новую архитектуру быстро и без особых хлопот.

1. Пэтчетт К., Райт М. CGI/Perl: создание программ для Web / Пер. с англ. Киев: Изд. группа BHV, 1999.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ 3D-ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Г.В. Григорьев
Д.В. Кочкин, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время активно используются системы 3D-визуализации в таких сферах деятельности, как телекоммуникации, ракетостроение, медицина и т.д. Однако такие системы чаще всего являются сложными и привязанными к конкретной реализации. В работе рассматривается более универсальный подход к проектированию и реализации системы 3D-визуализации. Данный подход планируется использовать во время профориентации на кафедре АВТ, таким образом целевой аудиторией являются абитуриенты.

В целях реализации приложения используется движок для рендера трёхмерной графики Ogre3D, использующий 3D-сцену в качестве интерактивной связи с пользователем.

3D-сцена в библиотеке Ogre 3D имеет древовидную структуру, корневым элементом которой является главный узел сцены (RootSceneNode). Каждый узел сцены может иметь своих потомков (SceneNode). Таким образом, все сцены привязаны к главному узлу сцены [1].

К нескольким потомкам главного узла сцены необходимо привязать сцену в виде комнаты, в которой будут закреплены определённые 3D-модели.

Приложение универсально в использовании, так как самостоятельно подгружает заданные пользователем параметры для каждой из комнат (3D-модель и её описание) и отображает их на сцене. Таким образом, пользователь может менять параметры для различных комнат.

Архитектура приложения, приведённая на рисунке, состоит из следующих компонентов:

Менеджер сцены – ключевой класс, отвечающий за рендер сцены, настройки расположения 3D-моделей на сцене и за анимации 3D-моделей.

Входные данные – класс, который отвечает за считывание входных данных пользователя: обработка клика мышки для определения попадания луча (экземпляр класса Ray) на 3D-модель, обработка клавиатуры.

Менеджер текстов – класс, в котором хранятся все тексты приложения. Также в нём реализована подгрузка текста с описанием 3D-модели из файла.

Менеджер настроек – класс, отвечающий за конфигурацию приложения, подгрузку ресурсов приложения и за настройку сторонней графической библиотеки.

Графический интерфейс отвечает за настройку графического интерфейса пользователя, а также за графические эффекты.

Менеджер камеры – менеджер настроек движения камеры.

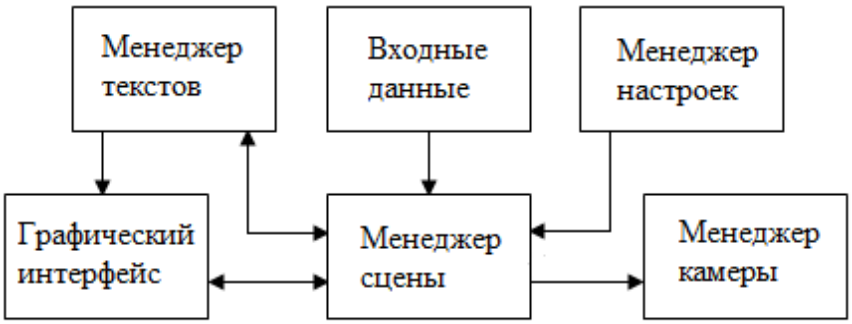


Рис. Архитектура приложения

В целях разработки 3D-моделей используется пакет для создания трехмерной графики Blender. После создания 3D-модели и её анимации модель экспортируется в файловую систему, где в дальнейшем применяется в приложении.

При запуске приложения подгружается конфигурационный файл, считывающий настройки для приложения и пути к 3D-моделям. Как правило, 3D-модель, помимо основного .mesh файла, содержит ссылки на файлы текстуры модели .material и файлы анимации .skeleton. Все такие файлы упаковываются пользователем в общий .zip архив. В файл конфигурации пользователь добавляет путь к архиву и имя архива. Также пользователю необходимо добавить описание 3D-модели в .txt файл, который считается при запуске приложения. Таким образом, для работы с приложением от пользователя не требуется знаний программирования.

При разработке архитектуры приложения используются следующие шаблоны проектирования [2]:

Facade – применяется для абстрагирования классов графического интерфейса, менеджера настроек, менеджера сцены, входных данных;

Singleton – для обеспечения глобального доступа к экземплярам классов менеджера текстов, менеджера сцены, менеджера камеры;

Listener – для обеспечения взаимодействия классов. Реализуется интерфейс с помощью которого шаблон получает оповещения от классов входных данных и графического интерфейса.

В данной статье рассмотрен этап проектирования приложения, а также представлена архитектура, которая лежит в основе разработки.

1. Ogre 3D [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ogre3d.org

2. Кочкин, Д.В. Программный комплекс для автоматизации процесса разработки программ на основе шаблонов проектирования / Кочкин Д.В., Николаев П.А. // Бизнес. Наука. Образование: проблемы, перспективы, стратегии. Материалы Российской научно-практической конференции с международным участием / Вологодский институт бизнеса – Вологда, 2015. – С. 430-432.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.К. Гузин
Н.П. Коновалов, *д-р техн. наук, профессор*
Иркутский национальный технический
исследовательский университет
г. Иркутск

На сегодняшний день в промышленность внедряют огромное количество датчиков, которое позволяет увеличить эффективность работ, повысить количество товаров и уменьшить затраты на рабочую силу. Главная проблема, с которой сталкиваются при внедрении – это надёжно контролировать датчики. Не достаточно приобрести их и внедрить в производство, необходимо уметь их правильно использовать и применять в нужном месте. Для этого были разработаны Scada-системы, которые предназначены для контроля сотен датчиков на расстоянии от ста метров до нескольких тысяч километров.

Основные задачи Scada-системы [1]:

- обработка информации в реальном времени;
- ведение базы данных в реальном времени с технологической информацией;
- управление и поддержание установленных режимов работы технологического оборудования и нормативных условий эксплуатации оборудования;
- мониторинг параметров технологических процессов.

Каждая Scada-система имеет свою структуру, но они между собой во многом похожи. В основном они делятся на два или три уровня – верхний (1), средний (2), нижний (3), характеристики которых представлены в таблице.

Таблица

Структура Scada систем

Уровень	Характеристика	Используемые технологии
Верхний уровень (1)	На этом уровне находятся диспетчеры и операторы. Их главная задача – анализировать ход технологического процесса	Сервер БД РВ, АРМ оператора, АРМ технолога, Интерфейс с ИСП, информационная сеть
Средний уровень (2)	В среднем уровне Scada-система работает самостоятельно. Главная задача – при аварийных ситуациях система автоматически отключает или перенаправляет технологический процесс	Концентратор, интерфейсный контроллер, промышленная сеть, локальные контроллеры
Нижний уровень (3)	На нижнем уровне идет сбор данных, форматирование информации и передача на верхний уровень.	Распределительные В/В, удельное шасси В/В, датчики, электроприводы.

Главная проблема Scada-систем – это постоянные атаки со стороны хакеров. Хакеры пытаются нарушить работоспособность системы, используя вирусы. Если вирус внедряется в систему, то он может скопировать БД, отключать датчики и вредить системе в целом [2].

Проведя личные исследования по безопасности Scada-систем, считаем рациональным использование системы Trace Mode. Внедряя в систему вирус в ходе эксперимента, можно было наблюдать, как система автоматически распознавала вирус и помещала его в зону карантина. Этот пакет услуг успешно внедрён на крупных промышленных предприятиях и показал неплохие результаты в эксплуатации. Также эта система имеет усиленную защиту от кибератак. Trace Mode может не только защититься от вируса, но и поместить сам вирус в карантин.

Таким образом, применяя Scada-систему Trace Mode, можно облегчить работу диспетчерам, уменьшить затраты на автоматизацию производства, увеличить эффективность работы на предприятиях и быть уверенными в защите данных от кибератак хакеров и вирусов.

1. Пьявченко Т.А Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE. Москва, Краснодар: Лань, 2015.

2. Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х., А.А. Клюев Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Москва: энергоатомиздат, 1990.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗАПОЛНЕНИЯ БАЗЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

П.Д. Демидов
С.Ю. Ржеуцкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Несмотря на то, что в настоящее время большая часть документов составляется на компьютерах, проблема электронного документооборота еще далека от окончательного решения. Гражданину при обращении в какое-либо учреждение может потребоваться предоставить персональную информацию на бумажных носителях, например, такую, как паспортные данные. Дальнейшая ее обработка в большинстве случаев ведется компьютерами, для чего эту информацию необходимо преобразовать в цифровой формат.

Актуальность задачи перевода информации с бумажных на электронные носители не ограничивается лишь потребностями, возникающими в системах

документооборота. Доступ к информационным ресурсам, накопленным человечеством, существенно упрощается благодаря современным информационным технологиям, но при условии, что эти ресурсы будут переведены в электронный вид [1].

Разрабатываемый программный продукт позволит упростить процедуру конвертации данных с бумажного носителя в текстовый вид.

Главной функцией системы является оптическое распознавание данных документа на бумажном носителе. В результате будет создано приложение для ОС Android, позволяющее распознавать данные документа по изображению, полученному с фотокамеры, и сохранять их в локальной базе данных.

Техническое задание обуславливает создание системы с использованием Android SDK, языка программирования Java, а также библиотеки, содержащей в себе функции для реализации компьютерного зрения, OpenCV.

Данное программное средство должно работать с определенным оборудованием, а именно со смартфоном на ОС Android, обладающим фотокамерой. Поскольку программа будет использовать открытую библиотеку, это делает программные модули более гибкими, что позволит их дальнейшее использование в других проектах, а также позволит добавление новых модулей, например, для работы с другими приборами.

Для распознавания текста на изображении документа был использован метод распознавания с использованием шаблонов, основанный на сравнении символов с эталоном (шаблоном).

Распознавание производится в несколько этапов. В первую очередь необходимо произвести предварительную обработку изображения: привести его к монохромному, выделить контуры символов, выделить области нахождения символов. Для решения этих задач в OpenCV содержатся функции модуля imgproc. После этого можно приступать к анализу найденных областей символов, но для этого необходимо составить шаблоны образов. Шаблоны составляются в виде матрицы интенсивности цветов [2].

После распознавания данных их корректность должна быть подтверждена пользователем приложения, после чего документ сохраняется в базу данных приложения. Структурная схема системы отражена на рисунке.

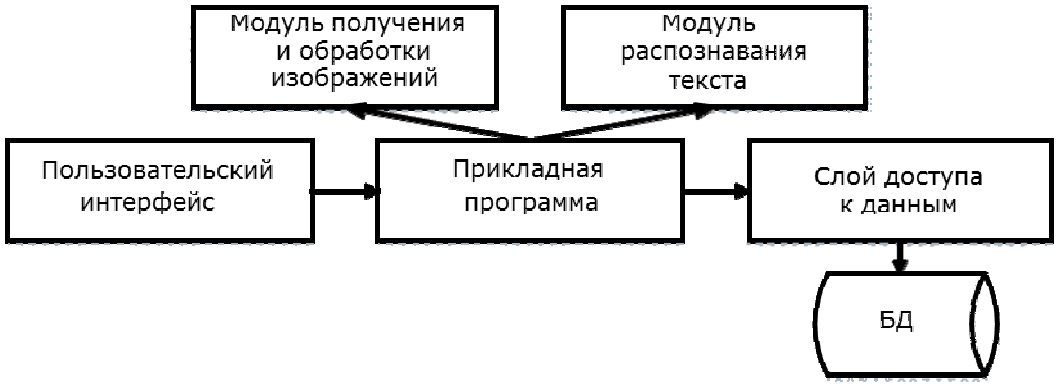


Рис. Структурная схема системы

Результатом разработки является приложение, обладающее следующим функционалом:

1. аутентификация и авторизация пользователя;
2. внесение документа двумя способами:
1) по изображению с цифровой фотокамеры устройства,
2) по изображению из файла;
3. верификация пользователем распознанных данных;
4. сохранение документов в базу данных;
5. просмотр сохраненных документов.

На данный момент предстоит реализовать взаимодействие с базой данных – сохранение и чтение документов, а также оптимизировать алгоритм распознавания символов в целях повышения быстродействия.

Разработанная система ориентирована на клиентов организаций, деятельность которых так или иначе связана с обработкой и хранением персональных данных.

Разработка системы с использованием библиотеки OpenCV и среды разработки Android обеспечила высокое быстродействие, удобство в использовании, высокую точность распознавания, возможность перенесения программного продукта на другие платформы, защищенность, возможность дальнейшей модернизации и добавления функциональных качеств без необходимости замены системы.

1. Методы распознавания текстов [Электронный ресурс] – Режим доступа: habrahabr.ru/post/112442/

2. Распознавание текста с использованием шаблонов [Электронный ресурс] – Режим доступа: recog.ru/blog/ocr/9.html

ОЦЕНКА ВРЕМЕННОЙ СЛОЖНОСТИ АЛГОРИТМОВ С ПОМОЩЬЮ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Д.О. Егоров
А.Н. Наимов, *научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящей работе приведены результаты оценки временной сложности сортировок одномерных массивов с использованием технологии параллельного программирования OpenMP.

OpenMP – одно из наиболее популярных средств программирования для ПК с общей памятью. За основу берётся последовательная программа, а для

создания её параллельной версии пользователю предоставляется набор директив, функций и переменных окружения [1].

На рисунках 1-3 изображены графики зависимости времени выполнения алгоритма сортировки от размера массива.

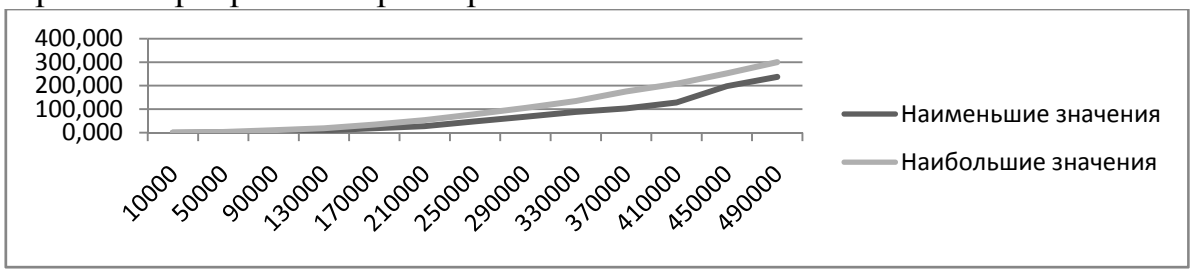


Рис. 1. График зависимости времени (в секундах) алгоритма сортировки пузырьком одномерного массива от размера массива

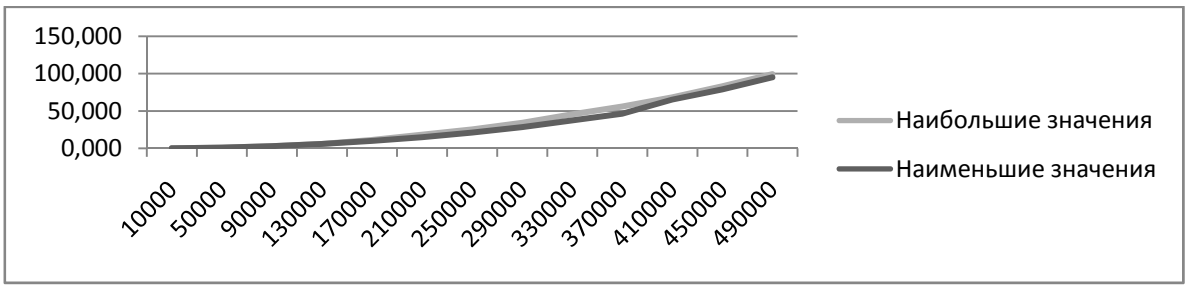


Рис. 2. График зависимости времени (в секундах) алгоритма сортировки вставками одномерного массива от размера массива

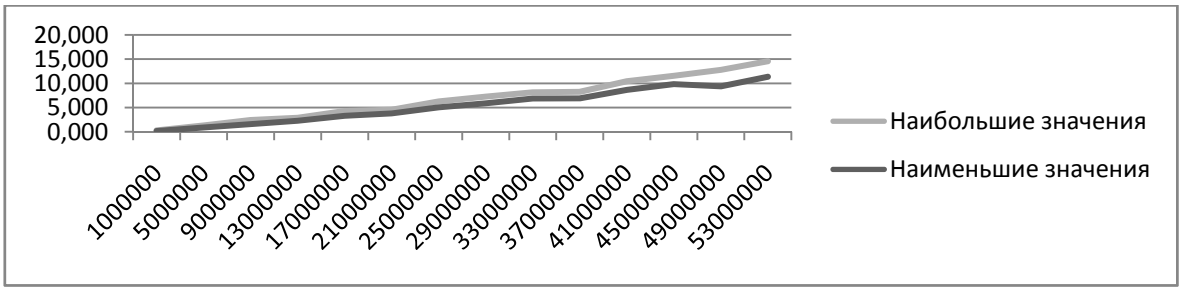


Рис. 3. График зависимости времени (в секундах) алгоритма быстрой сортировки одномерного массива от размера массива

Для доказательства оценок временной сложности нужно проследить за коэффициентом $k = T/O(n)$, где $O(n)$ – оценка временной сложности. Если при больших значениях он стабилизируется, то теоретическая оценка временной сложности доказана [2].

На рисунках 4-6 представлены графики зависимости коэффициента K от объема входных данных.

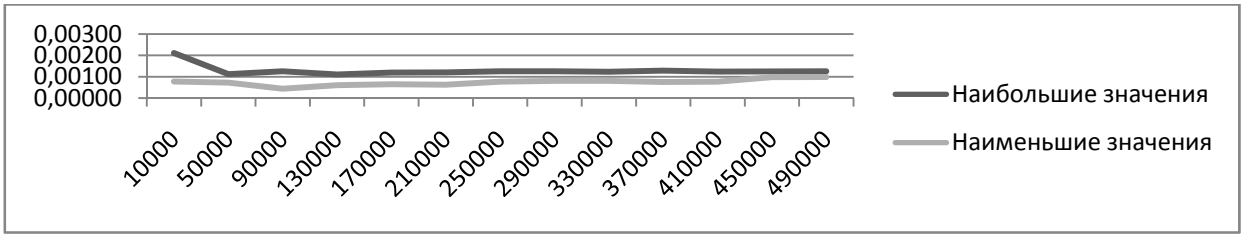


Рис. 4. График зависимости количества элементов массива от коэффициента

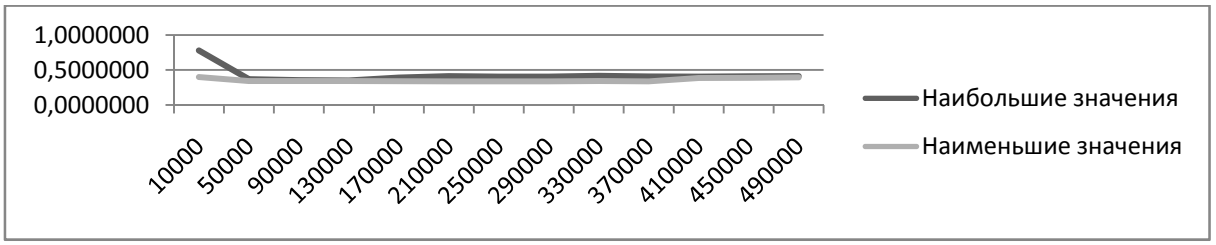


Рис. 5. График зависимости количества элементов массива от коэффициента

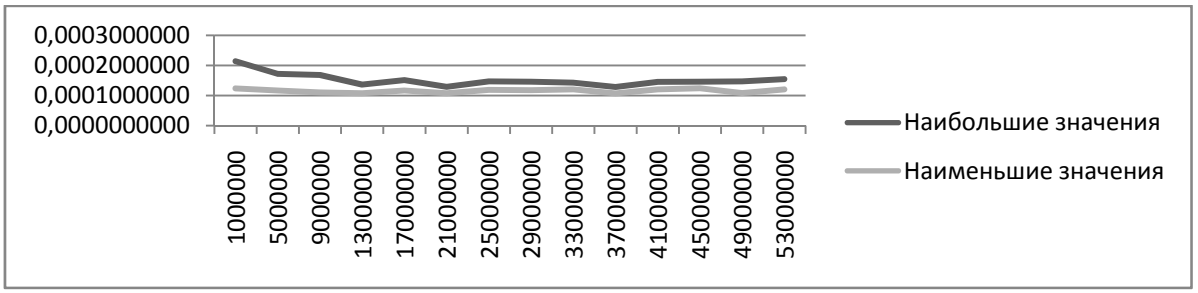


Рис. 6. График зависимости количества элементов массива от коэффициента

Как видно на всех графиках при больших объёмах входных данных коэффициент стабилизируется. Оценки доказаны.

В настоящей работе были представлены численные результаты измерения времени выполнения алгоритмов сортировки одномерных массивов. В ходе исследований были доказаны теоретические оценки временной сложности с помощью технологии параллельного программирования OpenMP.

1. Антонов, А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP/ А.С. Антонов – М: Издательство МГУ, 2009 – 77 с.

2. Егоров Д.О. Численные эксперименты по оценке временной сложности некоторых алгоритмов // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки [Электронный ресурс]. 2016. № 2. Режим доступа: http://www.apriori-journal.ru/seria2/2-2016/Egorov.pdf

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ШТРИХОВОГО КОДИРОВАНИЯ

Т.М. Ермолицкая
Н.Н. Масалитина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель

На данный момент очень важным является вопрос быстрого и надёжного ввода данных о продукции в компьютерные системы. Это связано с тем, что необходимо, чтобы информация была как можно более точно записана, правильно передана, а также быстро зафиксированы факты выдачи, получения, поступления или других данных о продукции.

В последнее время наиболее перспективным направлением автоматизации процесса ввода обработки данных является штриховое кодирование.

Штриховой код является символьным ключом к предоставленной в определенных базах данных информации. Вся информация, которую он несет, – численный или символьный набор данных. Главным его назначением является уникальная связь с информацией, которая хранится внутри компьютерной системы. Эти данные должны быстро, легко и точно извлекаться из базы данных автоматически.

Передача информации включает в себя текст на этикетках, а также передачу информации между компьютерными системами. Штриховые коды могут нести в себе различную информацию. Например, штрих-коды на товарах в магазинах содержат в себе сведения о производителе, наименовании и сумме товара, другие штриховые коды могут указывать лишь на отдельные данные, также могут быть указаны и другие потребительские свойства, размеры, масса, цвет и т.д. Однако обычно используются стандартные штрих-коды. Передача информации между учреждениями, которые имеют отношение к медицинским продуктам человеческого происхождения, таким как кровь, клетки, ткани и органы, с помощью электронных средств обеспечивает точность, однако может быть эффективно достигнута только с использованием международно-согласованных стандартов для определения информационной среды. Для получения необходимой информации имеются справочные таблицы, которые построены таким образом, чтобы для каждого элемента отображалась подходящая кодировка.

Линейный штрих-код как механизм доставки, используется в практике переливания крови в течение многих лет.

Для упрощения работы с идентификаторами и другой информацией о донации, необходима программа, которая могла бы позволить занести необходимую определенную информацию, используя уже имеющиеся штриховые коды и базы данных о донации, в новый штриховой код.

Для решения указанной задачи разработана автоматизированная система, которая реализует такие возможности, как считывание и распознавание штриховых кодов определенного учреждением вида, формирование нового линейного штрих-кода по определенным параметрам, сохранение штрих-кода в формате JPEG или вывод на печать. Пример сформированного штрихового кода представлен на рисунке.

Приложение разработано средствами языка программирования *C#*.

Стандарт *ISBT* 128 обеспечивает спецификацию для многих элементов информационной среды, необходимых для трансплантации и переливания крови. Он определяет минимальные требования для механизмов доставки и маркировки; систему нумерации донорства, которая обеспечивает глобально уникальную идентификацию; информацию, которая должна быть передана с использованием международно-согласованных справочных таблиц; междуна-

родную базу данных о продукции; структуры данных, в которых эта информация размещена; систему штрихового кодирования для передачи информации на этикетке изделия; стандартные макеты для этикетки; эталоны для использования в электронных сообщениях. Для обеспечения уникальности используется 13-значный идентификатор, составленный из трех элементов. Новые продукты определяются путём соединения частей информации из словаря способом, который однозначно описывает продукт.

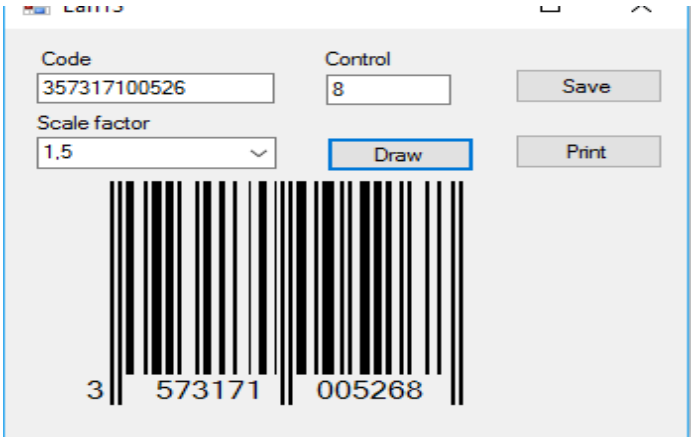


Рис. Работа приложения по формированию штрих-кода

В дополнение к идентификатору донации и кодам продуктов, множество другой важной информации, такой как тип продукта, маркировка или национальные требования, должно быть представлено с продуктом. *ISBT* 128 предоставляет широкий спектр других структур данных, в том числе группу и резус крови, тип донации, дату и время истечения срока годности, дату и время сбора, данные пациента и т.д.

В базах данных разработанной автоматизированной системы хранятся данные накладных поступления или выдачи продукции, данные о пациентах, поступивших или выданных материалах кроводачи, компонентах крови и т.д.

Работа приложения протестирована на специализированных базах данных. В результате подтверждена стабильная работа автоматизированной системы и точность полученных результатов.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Н.В. Жарко
Г.Ч. Шушкевич, *научный руководитель, д-р. физ.-мат. наук, доцент*
Гродненский государственный университет им. Янки Купалы
г. Гродно

С каждым днем темпы жизни человека все ускоряются, и крайне сложно запомнить все мероприятия, запланированные ранее. Чтобы ничего не забыть, человек использует ежедневник. Ежедневник предполагает, что человек может держать информацию не только в голове, но и увидеть ее записанной.

С развитием технологий появилась возможность создания электронных календарей. При размещении напоминания в календаре на электронных устройствах риск потери информации снижается. Однако также необходимо, чтоб устройства напоминали о запланированном мероприятии. Для этой цели разрабатывают приложения, которые имеют доступ к хранилищу уведомлений и способны напоминать о запланированном мероприятии с различных устройств.

В настоящее время существует множество программно-аппаратных средств, позволяющих вести планирование производственных процессов на предприятии. Однако большинство из них требуют оплаты своих услуг и дополнительной настройки. Кроме того, они могут не иметь специфических инструментов планирования, использующихся на предприятии. В связи с этим, возникла необходимость разработки приложения, универсального в использовании, имеющего функционал делового календаря.

Целью исследования является изучение средств планирования пользовательских задач на предприятии.

Для достижения поставленной цели предусмотрено решение следующих задач:

- проведение анализа возможных решений, выявление характеристик, необходимых для планирования задач на предприятии;
- построение модели хранения данных, распределение ролей пользователей;
- ввод приложения в эксплуатацию, корректировка интерфейсов под нужды компании.

В результате исследования были определены необходимые для предприятия параметры, позволяющие контролировать деятельность работников. Был разработан и введен в эксплуатацию программный комплекс, позволяющий назначать задачи для подчиненных, а так же уведомлять подчиненных при помощи мобильных устройств. Были скорректированы уровни иерархии и права доступа в соответствии с нуждами предприятия.

В данном исследовании была рассмотрена необходимость реализации бизнес-календаря. Данный продукт полезен компаниям, которым кроме уведомления пользователей в соответствии с персональными пожеланиями компании необходимо назначение задач пользователям руководством. Такая система позволяет упрощать взаимодействие работников и руководства, а также не забывать о необходимом мероприятии и сразу же отправлять информацию о нём тому, кто в нем заинтересован.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОЦУ ДЛЯ БИНАРИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

А.И. Калько
Барановичский государственный университет
г. Барановичи, Беларусь

В огромном потоке информационных технологий итог обработанных данных преподносится в виде изображения, выводимого на монитор в качестве результата. Поэтому необходимо осуществить обработку, дабы придать качества картине, благодаря которым было бы четким человеческое восприятие. Часто бывает необходимым выделить многие черты и характер наблюдаемой картины, чтобы улучшить ее субъективное восприятие.

Субъективность восприятия человеческого зрения усложняет решение задачи с достижением поставленной цели с применением формализованного подхода. Перспективными при обработке изображений для внешнего восприятия и визуализации являются методы, в которых наиболее часто отсутствуют строгие математические критерии оптимальности. Их вытесняют лучшие представления о применимости той или иной обработки, опирающиеся на субъективные оценки итогов.

Скоростным и надежным пороговым методом является метод, придуманный японским ученым Нобуюки Оцу в 1979 году [1].

Начальные условия: имеется 8-битное изображение, для которого необходимо рассчитать порог бинаризации T. В случае 24-битного изображения, его легко перевести в 8-битное с помощью приведения к серому (grayscale):

$$I = 0.212R + 0.715G + 0.072B$$

Метод Оцу использует гистограмму картинки для расчета порога бинаризации. Гистограмма – совокупность битов, каждый из которых описывает количество попаданий в нее элементов выборки. Выборка – набор пикселей разной яркости (набор яркостей содержит целые значения от 0 до 255) [2].

Данная особенность позволила разработать скоростной алгоритм обработки бинаризации:

1. Вычислить гистограмму (один проход через набор пикселей). Далее необходима в алгоритме только гистограмма (нет необходимости в проходах по всему изображению заново).

2. Начиная с порога $t = 1$, осуществляется проход через полную гистограмму и на каждом шаге рассчитывается значение дисперсии$\sigma_b(t)$. Если на некотором шаге расчета значение дисперсии больше значения максимума, то происходит обновление значения дисперсии и $T = t$.

3. Итоговый порог будет равен T.

Другим способом достижения аналогичных результатов является установка порогового значения, чтобы попытаться сделать каждый кластер как можно более плотным, что минимизирует их перекрытие. При настраивании порога в одном направлении, увеличивается его распространение и уменьшается распространение другого.

Чтобы метод пороговых значений оставался справедливым по отношению к границам объекта, нужно сначала применить некоторый метод граничного определения (например, методы обнаружения границ, которые мы рассмотрим ниже), а затем отмерить пиксели только там, где граничная вероятность в приоритете. Таким образом, пороговый метод, основанный на пикселях вблизи границ, вызовет разделение пикселей таким образом, чтобы сохранить границы. Другие разбросанные распределения внутри объекта или фона не имеют значения. Однако, если характеристики меняются вдоль границы, то ситуация складывается в худшую сторону. И, конечно же, нет никаких гарантий, что не будет лишних пикселей или дыр.

Достоинствами метода Оцу являются:

1. Несложная реализация алгоритма.

2. Малый промежуток времени выполнения операций. Количество операций должно бытьo (n) значений, где n – количество пикселей в изображении.

3. Хорошая адаптация алгоритма к различного рода входным изображениям, если выбирать наиболее оптимальный порог бинаризации.

Недостаток алгоритма:

Пороговая бинаризация очень восприимчива к неравномерным перепадам яркости изображения. Решить такую проблему можно с помощью введения локальной, вместо одной глобальной бинаризации для всего изображения.

Выбор оптимального порога, таким образом, становится вопросом определения того, что заставляет смесь двух оцененных гауссовских распределений наилучшим образом приближать фактическую гистограмму (минимизирует F). К сожалению, пространство решений слишком велико для поиска исчерпывающе, поэтому большинство методов использует некоторый метод градиентного спуска. Такие методы оценки градиента сильно зависят от точности исходной оценки, но метод Оцу или подобные методы кластеризации обычно могут давать разумные первоначальные оценки. Моделирование сме-

си также распространяется на модели с более чем двумя основными распределениями (более двух типов регионов).

1. Otsu, N., «A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms,» IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 9, No. 1, 1979, pp. 62-66.

2. Ерошенков К.М., Мутовин С.И. Инновации секьюритизации. – М.: МАКС ПРЕСС, 2007. – 132 с.

RFM-АНАЛИЗ КАК СРЕДСТВО СЕГМЕНТАЦИИ КЛИЕНТОВ

И.В. Ковалева
Р.И. Баженов, *научный руководитель, канд. пед. наук, доцент*
Приамурский государственный университет
им. Шолом-Алейхема
г. Биробиджан

Каждая организация следит за тем, как часто клиенты покупают товар и какова сумма их покупки. Для привлечения покупателей организации создают рекламные компании. В цели рекламных компаний входит распространение клиентам SMS-оповещений о новом товаре, о скидках, а также рекламы по телевидению, радио и интернету.

Целью данного исследования является определение поведения покупателей в данном интернет-магазине. Задачами данного исследования являются: изучение данных о покупках и клиентах, проведение анализа для распределения клиентов по группам, оценка их активности.

Для проведения исследования используется RFM-анализ. Такой метод позволяет оценить общее состояние базы, грамотно организовать директ-маркетинг и выгодно отличаться от конкурентов. В ходе использования RFM-анализа проводится исследование и распределение клиентов по группам их активности, таким как «новички», «одноразовые покупатели», «растущие», «потерянные клиенты», «VIP» [1].

RFM-анализ строится на трех показателях: Recency (давность последней покупки), Frequency (суммарная частота покупок) и Monetary (объём покупок). Все показатели нужно рассчитывать за период, который наиболее точно покажет нужные данные. В исследовании были использованы данные интернет-магазина [2].

Для проведения RFM-анализа воспользуемся программой статистической обработки данных SPSS, так как в ней существует соответствующий модуль.

В начале работы в SPSS загружаются данные, находящиеся в таблице MS Excel, и полученные соответствующей выгрузкой из CRM-системы интернет-магазина.

Далее требуется выбрать «RFM-анализ» в верхней вкладке «Анализ» и в окне данных о транзакциях, во вкладке переменные, перенести в нужные строки переменные «дата транзакции», «денежная сумма транзакции» и «идентификатор клиента». Во вкладке «Категоризация» необходимо выставить количество интервалов в категориях: недавность, частота и деньги. В данном исследовании количество интервалов равно 5.

Система оценивает и разбивает клиентов на 5 групп по категориям: оценка давности, оценка частоты и денежная оценка. Последний столбец показывает RFM оценку, исходя из предыдущих столбцов – категорий. Для лучшего просмотра можно столбец «RFM_оценка» отсортировать по возрастанию.

В каждом столбце с оценкой клиенты делятся на 5 групп. В первой группе те клиенты, у которых низкая частота посещения, низкая денежная оценка и низкая оценка недавности. В пятой группе находятся те клиенты, которые частые посетители и которые покупали на большие суммы. Тем самым можно понять, какие клиенты активные, а какие просто одноразовые покупатели.

Программа на основе полученных данных составляет вывод в отдельном окне. В выводе показаны диаграммы количества наблюдений в группах по недавности, частоте и деньгам и тепловая карта RFM (рис.).

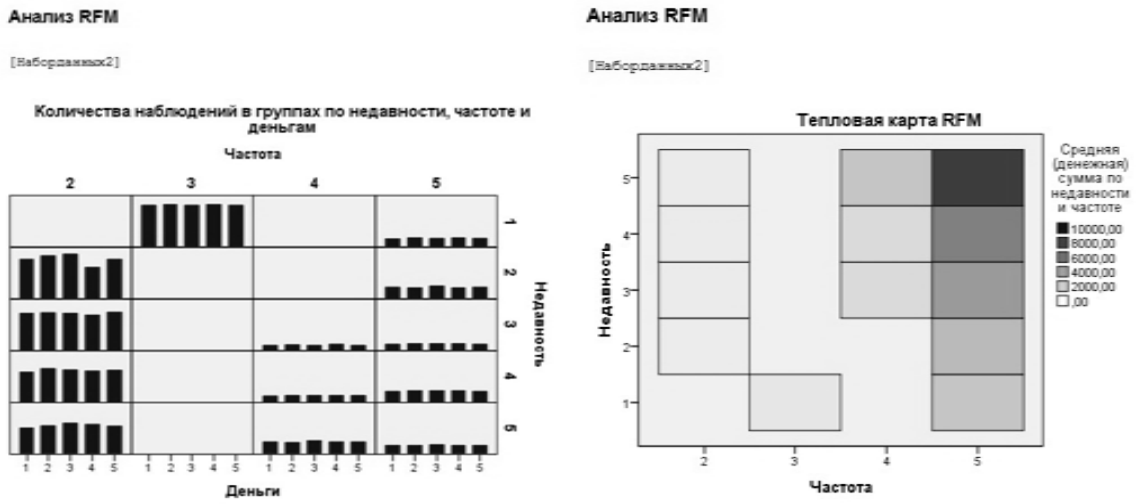


Рис. Диаграммы вывода при RFM-анализе

В ходе проведенного исследования с помощью RFM-анализа можно выделить основные группы покупателей, с которыми следует работать. Для покупателей, которые часто посещают данный магазин и постоянно покупают товары, менеджер организации должен постоянно делать напоминания, благодарить и постоянно делать скидки на товары. Для потенциальных клиентов менеджер ведет обычную маркетинговую активность (акции, скидки, опросы). Для новичков следует рассказать об организации, перечислять преимущества оповещать об акциях. Если какие-то клиенты, так называемые уходящие или потерянные, перестают посещать данный магазин, то менеджеру организации

их следует реактивировать, и если клиенты также остаются пассивны, то организации следует прекратить активность в их адрес.

1. RFM-анализ в интернет-магазине. URL: http://www.retailcrm.ru/blog/150-rfm-analiz-v-intierniet-maghazinie (дата обращения: 09.03.2017).

2. Якимов А.С., Баженов Р.И. Сегментация клиентов с помощью RFM-анализа // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2015. № 1 (40). С. 55-61.

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ АВТОРСКИХ ПРАВ НА СЖАТОЕ ЦИФРОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ФОРМАТА JPEG

И.С. Кожемякина
И.А. Мурашко, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель

На сегодняшний день очень актуален вопрос о защите авторских прав на сжатое цифровое изображение популярного формата JPEG. Как известно, данный формат имеет алгоритм сжатия, приводящий к потере информации, поэтому очень сложно создать метод, подходящий для всех видов атак. Наука, занимающаяся решением вопросов о скрытии информации в мультимедийных файлах, называется цифровая стеганография. Она предлагает метод внедрения информации в сжатое цифровое изображение с помощью метаданных.

Метаданные хранят информацию об изображении, такие как имя файла, размер, дата создания и т.д. Это стандартный набор метаданных для файла любого формата. С помощью стеганографии можно создать свой набор метаданных для файла. Однако можно создать свой нестандартный набор метаданных, который будет виден только той программой, которой были они созданы. Так можно скрыть данные об авторе изображения.

Технология защиты авторских прав на сжатое цифровое изображение формата JPEG представляет собой алгоритм создания нестандартных метаданных и внедрения в них информации. В начале алгоритма необходимо определить, имеет ли файл метаданные EXIF. Эту информацию хранит изображение в трех последних первой восьмерки байтах. Далее нужно разделить контейнер изображения от алгоритма кодирования изображения, для этого необходимо найти маркер SOS (0xFFDA).

Маркер SOS является разделяющим между информативной (заголовком) и закодированной (собственно сжатыми данными) частями изображения. Алгоритм поиска маркера прост, изображение переводится в массив байтов, а

далее по байтам, описывающим маркер, находится сам маркер, перебирая все элементы массива, кроме последних двух, так как они являются байтами маркера конца файла. После нахождение маркера нужно преобразовать текст для внедрения в изображение в массив битов. Так удобнее работать с побитовыми операциями. Далее можно приступить к внедрению информации в изображение. Для этого используем полученный массив битов текста и часть изображения до SOS маркера.

После внедрения информации необходимо проверить, была ли решена задача правильно. Для этого необходимо написать алгоритм извлечения информации из изображения. В начале алгоритма находиться SOS маркер и контейнер изображения отделяется от алгоритма кодирования изображения. Далее извлекается массив битов текста и преобразуется в массив байтов. После можно приступить к конвертации массива байтов в текст. Если внедренный текст и извлеченный совпадают – алгоритм работает верно.

Данная технология позволяет внедрить информацию так, что визуально это не заметно. Внедрить можно до 150 байт. Этого достаточно, чтобы описать полные инициалы автора и его краткую характеристику. Также она позволяет изображению не терять информации при сжатии, внешнем повреждении, копировании и сохранении.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОГО ИЗБЫТОЧНОГО КОДИРОВАНИЯ

А.А. Колесников
Ю.П. Штепа, *научный руководитель, канд. пед. наук, доцент*
Приамурский государственный университет
им. Шолом-Алейхема
г. Биробиджан

На сегодняшний день существует проблема устойчивой к помехам и ошибкам передачи информации в информационной среде. Одним из способов контроля передачи данных является проверка контрольной суммы сообщения. Контрольная сумма – некоторое значение, рассчитанное по набору данных путём применения определённого алгоритма и используемое для проверки целостности данных при их передаче или хранении. Так как при передаче, данные могут исказиться, существует множество контролирующих передачу кодов. Одним из них является циклический избыточный код.

Алгоритм циклического избыточного кодирования был рассмотрен в статье R.N. Williams, где было проведено полное описание кода и реализованы табличные алгоритмы их вычисления [1]. Также, объяснение работы циклического избыточного кодирования описано на сайте habrahabr, в статье «Простой расчет контрольной суммы» [2].

Объектом исследования является циклическое избыточное кодирование.

Кодирование на примере одного символа:

1. Предположим, что нужно закодировать букву 's'. Первым делом требуется привести её к двоичному представлению по таблице ASCII. Таким образом, буква примет вид '01110011'.

2. Следующим шагом, который надо сделать, будет – найти контрольную сумму символа. Для этого необходимо двоичную последовательность символа представить в виде полинома и делить на другую двоичную полиномиальную последовательность. Для деления в примере была взята последовательность '10011'. Найденной для символа 's' контрольной суммой является '1010'.

3. Последний шаг – добавить к двоичной последовательности символа найденную для него контрольную сумму.

В итоге символ 's' будет закодирован в следующую последовательность: 011100111010. Для реализации кода были разработаны следующие функции: strhex, BinToInt, crc.

Функция strhex переводит символ в его двоичное представление в таблице ASCII. Для этого средствами C++ получается номер символа в таблице ASCII и полученное число переводится в двоичную систему счисления.

```
string strhex (string str){
 string sum; int a=(int)str[0];
 while (a!=0){sum+=char(a%2)+48; a/=2;}
 while (sum.length()!=8) sum+='0';
 reverse(sum.begin(),sum.end());
 return sum;}
```

Функция BinToInt переводит символы из двоичной системы счисления в десятичную.

```
int BinToInt(string s){
 int i; int res = 0; int l = s.length();
 for (i = 0;i < l;i++){res *= 2; if (s[i] == '1') res += 1;}
 return(res);}
```

В функции crc выполняется процесс нахождения контрольной суммы

```
string crc (string str, string poly){
  string temp;
  while (str[0]=='0') str.erase(0,1);
  while (BinToInt(str)>BinToInt(poly)){
          for (int i=0;i<poly.length();i++){
                  if (str[i]==poly[i]) str[i]='0'; else if (str[i]!=poly[i]) str[i]='1';}
  while (str[0]=='0') str.erase(0,1);}
  while (str[0]=='0') str.erase(0,1);
  return str;}
```

В конце происходит применение функции crc. На вывод функции уходит уже двоичная последовательность символа с найденной и присоединенной контрольной суммой.

```
int main(){
  string a,t,s,p; getline(cin,a); p="10011";
  string *d=new string [a.length()];
  for (int i=0; i<a.length(); i++){
        t=a[i]; d[i]=crc(strhex(t),p); s+=strhex(t)+d[i]+' ';
        cout<<t<<" "<<strhex(t)<<" "<<d[i]<<endl;}
  cout<<s;}
```

Пример работы алгоритма на примере фразы «Hello world!» (рисунок 1):



Рис. Пример вывода программы

Таким образом, реализация циклического избыточного кодирования на языке C++ возможна и реализуется с помощью небольшого объема кода. Данный алгоритм неоптимизирован, но уже является применимым и помехоустойчивым к небольшим ошибкам.

1. Williams R.N. Элементарное руководство по CRC алгоритмам обнаружения ошибок [Электронный ресурс]. URL: http://web.archive.org/web/20130407000813/http://rsdn.ru/ article/files/classes/SelfCheck/crcguide.pdf (дата обращения 13.03.2017)

2. Простой расчет контрольной суммы [Электронный ресурс]. URL: https://habrahabr.ru/post/278171/ (дата обращения 13.03.2017).

ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИГРОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СРЕДЫ

А.А. Коптяев, Д.В. Шапошев, И.Н. Мизяков
А.Н. Швецов, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Применение игровых компьютерных сред в образовании встречается все более часто. Игровая компьютерная среда представляет собой игру, в которой имеются обучающие цели. Эта среда может рассматриваться как обучающая система, в которой обучение интегрировано в игру. Главным преимуществом использования обучающих игровых компьютерных систем является большой мотивационный потенциал, который характерен для высококачественных сред [1].

Именно большой мотивационный потенциал игровых сред и порождает рост их популярности. Поэтому перед нами была поставлена цель – создать игровую компьютерную среду дисциплины “Представление знаний в информационных системах”, изучаемой в учебном процессе по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии".

Согласно исследованию, проводившемуся в рамках работы над выпускной квалификационной работой, было выявлено, что, по меньшей мере, 60% респондентов не хватает времени, проведенного на занятиях, чтобы усвоить материал в полной мере, поэтому дополнительная обучающая система, которая обладает к тому же большим мотивационным потенциалом, будет кстати.

Способ включения процесса обучения в игровую компьютерную среду зависит от внутреннего представления предметной области компьютерной среды. Для среды дисциплины «Представление знаний в информационных системах» было решено использовать ситуационную модель предметной области. Ситуационные модели используются в игровых средах, в которых реализовано обучение на примерах. Такие игровые компьютерные среды чаще всего реализуются в приключенческом или ролевом жанре. В них игрок помещается в виртуальную среду, созданную на основе некоторой ситуации, и действует согласно плану (сценарию) игровой среды [1].

Известно достаточно большое количество компьютерных тестирующих систем (Прометей, Гекадем, Аванта, Leraning Space, PLATO, ВУЗ, ComputerMentor и др.) [2]. Разработчики инструментальных средств решают преимущественно вопросы применения методологий и технологий тестирования, оформления интерфейса, стыковки различного программного обеспечения. Но их слабым местом является отсутствие игровой составляющей, поэтому у обучающихся может быть недостаточно мотивации для полного прохождения компьютерной тестирующей системы.

Новизной реализуемого нами решения, по сравнению с аналогичными работами для других предметных областей, является использование многоуровневой генерации заданий вкупе с игровой составляющей. В зависимости от правильности решения заданий обучаемым, ему дается разный по сложности и тематике материал: чем хуже ответы на одну из когорт заданий, тем выше вероятность получения заданий из этой когорты и при этом более простых. Таким образом будет повышаться уровень знаний обучаемого по определенной теме. К тому же формирование заданий происходит только в момент тестирования из хранящихся в памяти шаблонов заданий и диапазонов параметров, что позволяет использовать сравнительно небольшой размер памяти компьютера.

Реализованная компьютерная среда дисциплины «Представление знаний в информационных системах» позволит повысить уровень знаний обучающихся в предметной области.

Дальнейшая работа будет связана с исследованием результатов внедрения игровой компьютерной среды на успеваемость групп обучающихся.

1. Шабалина, О.А. Разработка обучающих компьютерных игр: как сохранить баланс между обучающей и игровой компонентой? / О.А. Шабалина // Образовательные технологии и общество. — 2013.— № 3.— С. 587–602.

2. Сергушичева А.П., Швецов А.Н. Алгоритм реализации метода автоматической генерации тестовых заданий / А.П. Сергушичева, А.Н. Швецов // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2006.- № 11.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ НА DJANGO

К.П. Корягин, В.А. Михеев

А.А. Суконщиков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Робототехника – одна из ключевых наук XXI века. Роботы и робототехнические комплексы стали незаменимой частью человеческой жизни, так как происходит постоянное развитие инфраструктуры мира.

Разрабатываемый проект представляет робота на микрокомпьютере Raspberry Pi 3, который может быть использован в различных областях деятельности человека. Робот будет оснащен различными датчиками и моторами, которые будут управляться через GPIO микрокомпьютера.

Но для того чтобы управлять элементами робота, нужно разработать систему управления, которая сможет выполнять поставленные перед ней функ-

ции. Был сделан выбор в сторону веб-технологий, так как данная индустрия с каждым годом набирают обороты. Существуют различные языки, системы управления, фреймворки, которые способствуют развитию веб индустрии и внедрению ее в различные сферы жизни человека [1]. Так же есть возможность использования таких технологий в робототехнике.

Одной из таких технологий является фреймворк Django, который предназначен для построения веб-приложений. Данный фреймворк хорош тем, что он использует популярный язык программирования Python. Django сам использует шаблон проектирования MVC (Model–View–Controller). Данный шаблон удобен для построения управляющей логики и пользовательского управления приложением. Структура модели представлена на рисунке. С помощью Django будет возможно управлять элементами робота независимо друг от друга.

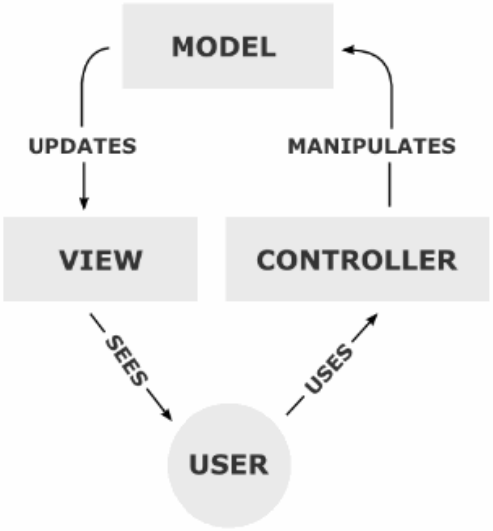


Рис. Структура MVC

Компоненты MVC будут выполнять следующие задачи:

1. Модель (Model) предоставляет данные и реагирует на команды контроллера, изменяя своё состояние;

2. Представление (View) отвечает за отображение данных модели пользователю, реагируя на изменения модели;

3. Контроллер (Controller) интерпретирует действия пользователя, оповещая модель о необходимости изменений.

Так как Django использует язык Python, становится возможным управлять элементами робота и передавать данные через шину GPIO. Для этого следует подключить нужные библиотеки, чтобы обмениваться информацией между микрокомпьютером и элементами робота.

После настройки фреймворка и написания алгоритмов управления появится возможность создать веб-интерфейс, с помощью которого реально управлять роботом. У робота будет создана база данных с правилами поведения в различных ситуациях, которые будут способствовать автономной работе.

Данная разработка находится на стадии прототипа. Активно ведется разработка алгоритмов и модулей управления элементами робота. Планируется создать систему, которая в дальнейшем может расширяться за счет идей и реализаций сторонних разработчиков.

Создание робота на базе веб-технологий является перспективной задачей, так как данная сфера постоянно развивается и внедряется в деятельность человека.

1. Корягин К.П. Разработка систем управления для робототехнических комплексов. – Современные технологии в мировом научном пространстве сборник статей международной научно-практической конференции. 2016. С. 121-123.

2. Датчики и микроконтроллеры. GenerationS. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https: //geektimes.ru/post /255118 /

ТРЕХМЕРНЫЙ ВИЗУАЛИЗАТОР АЛГОРИТМОВ СОРТИРОВКИ

А.В. Костров
Д.В. Кочкин, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В образовательной программе высших учебных заведений существует дисциплина алгоритмизация, которая входит в состав основ программирования. Ее целью является изучение ключевых алгоритмов, исследование их эффективности, сравнительный анализ, применение на практике, реализация алгоритмов с использованием языков программирования высокого уровня [1].

Сортировка является одной из фундаментальных алгоритмических задач программирования. Алгоритмом сортировки называется алгоритм для упорядочения некоторого множества элементов.

Для повышения интереса студентов к изучаемому материалу целесообразно использовать визуализатор. Приложений, визуализирующих алгоритмы сортировки, большое количество, однако не все они обладают достаточным набором возможностей для применения их в учебном процессе. Планируется разработать собственный визуализатор алгоритмов, который включает в себя следующие возможности:

- визуализация самых распространенных алгоритмов сортировки;
- простота поддержки приложения;
- возможность быстрого добавления новых алгоритмов;
- трассировка в прямом и обратном направлении;
- ручной и автоматический режим выполнения сортировки;

- комментирование выполняемых действий;
- автоматический (случайный) и пользовательский ввод данных;
- удобный интерфейс и т.п.

Приложение будет реализовано на языке высокого уровня C++ в среде разработки Visual Studio с использованием движка Ogre3D [2], работающего с трехмерной графикой. Пользовательский интерфейс разработан с помощью библиотеки CEGUI.

Работа создаваемого приложения состоит в следующем:

1) пользователь задает исходную последовательность чисел и выбирает нужный алгоритм сортировки;

2) менеджер алгоритмов считывает выбранный алгоритм и формирует для него список операций, проводимых при выполнении сортировки;

3) собранный список операций запоминается визуализатором;

4) когда алгоритм сформирован, пользователь переключает шаги сортировки;

5) визуализатор анимирует каждый шаг в трехмерной сцене;

Структурная схема приложения изображена на рисунке.

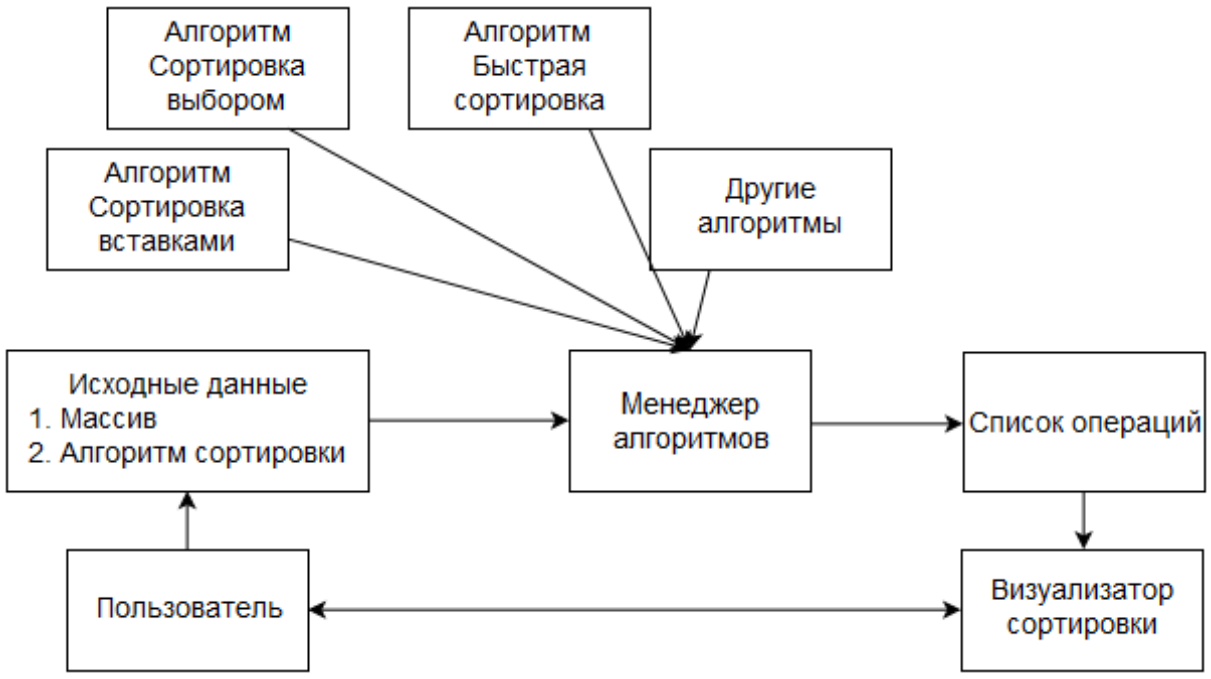


Рис. Структурная схема приложения

Класс менеджера алгоритмов содержит метод, считывающий идентификатор алгоритма, методы-составители списка операций, методы вставки операции в список. Визуализатор включает в себя методы построения сцены, методы создания массивов (списков), методы для анимации.

Список из чисел отображается в виде кубических объектов. Пользователь, вводя требуемую последовательность, задает высоту этих объектов. Во

время визуализации алгоритма на экране отображается лог выполняемых действий. Интерфейс приложения содержит кнопки автоматического запуска алгоритма, переключения шагов вперед/назад, поле для ввода исходной последовательности чисел, а также кнопку генерации случайного списка.

Визуализатор удобно поддерживать и расширять, так как структура приложения позволяет добавлять новые алгоритмы сортировки без изменения всего кода программы. Для добавления достаточно объявить новый метод-составитель списка операций в менеджере алгоритмов. Приложение обладает удобным интерфейсом, трехмерной графикой, достаточным количеством возможностей, что позволяет использовать его в учебном процессе для закрепления материала и повышения интереса студентов к программированию.

1. Кочкин. Д.В. Программный комплекс для автоматизации процесса разработки программ на основе шаблонов проектирования / Кочкин Д.В., Николаев П.А. // Бизнес. Наука. Образование: проблемы, перспективы, стратегии. Материалы Российской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 430-432.

2. Ogre3D Графический 3D-движок с открытым исходным кодом [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.ogre3d.org

МЕТОД АЛФАВИТНОГО КОДИРОВАНИЯ ГИЛБЕРТА-МУРА

Р.И. Круглик
Б.С. Кузьмина, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Приамурский государственный университет
им. Шолом-Алейхема
г. Биробиджан

На сегодняшний день разделение уровней доступа и система паролей потеряли свою надёжность и актуальность. При выходе в интернет есть большой риск потерять личные данные. Поэтому шифрование нашло своё место в мире технологий и достаточно сильно укрепилось.

Полноценная система защиты информации это большая проблема, каждая крупная компания имеет важные и ценные документы, которые нужно защитить. Шифрование обычно используется в трех случаях, а именно в целях обеспечения безопасности хранения данных, защиты информации при передаче через открытые каналы связи и по локальной сети, наконец, для цифровых подписей. В большинстве компаний вся информация хранится на одном или нескольких серверах, и такой подход по сравнению с хранением данных на компьютере очень хорош и используется по сей день. На данный момент существует огромное количество программных, аппаратных, а также аппаратно-программных систем защиты, которые применяют шифрование.

Кодирование является центральным вопросом при решении практически всех задач программирования:

1) представление данных и запись в память компьютера;

2) защита информации от несанкционированного доступа;

3) обеспечение помехоустойчивости при передаче данных по каналам связи;

4) сжатие информации в базах данных.

Целью исследования является изучение метода алфавитного кодирования Гилберта-Мура.

В статье И.В. Нечта [1] рассмотрено построение меню при помощи алфавитного кода. А.В. Ленкин, Д.В. Лучанинов [2] реализовали матричное кодирование при помощи языка С++.

Рассмотрим метод. Требуется закодировать одну букву W с вероятностью 0.09.

1) Первым этапом нужно узнать её коммулятивную вероятность, которая будет ровна 0.045.

2) Следующим этапом нужно узнать длину кодового слова. Она будет ровна 4.

3) Завершающим этапом сформируется код в двоичном виде. Он равен 0000.

Для решения задачи воспользуемся методом программирования на С++.

Представим разработанную функцию.

```
int G_M(int n)
{
    float v = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
      S[i] = v + p[i] / 2;
      v += p[i];
      len[i] = (-1 * (log(p[i]) / log(2))) + 1;
    }
    for (int i = 0; i < n; i++)
     {
      for (int j = 0; j < len[i]; j++)
        {
         S[i] = S[i] * 2;
         c[i][j] = S[i];
         if (S[i] > 1) S[i] = S[i] - 1;
        }
      }
      return 0;
}
```

В первом цикле идет вычисление кумулятивной вероятности и длины кодового слова для каждого символа. Во втором цикле идёт генерация кодового слова в двоичном виде.

Результат кодирования слова "Welcome" с равновероятным событием:

0000000 0100000 1000000 0000000 0100000 1000000 1100000.

Таким образом, была разработана реализация алгоритма алфавитного кодирования Гилберта-Мура.

1. Построение меню при помощи алфавитного кода / И.В. Нечта // Вестник СИБГУТИ. – 2015. – №4. – С. 40-46.

2. Ленкин, А.В.Реализация алгоритма матричного кодирования с помощью языка С++/ А.В.Ленкин, Д.В.Лучанинов // Постулат. 2016. №12. С. 1-4.

РАЗРАБОТКА WEB-РЕСУРСА ДЛЯ СЕТИ ПАРИКМАХЕРСКИХ «АЛИНА»

А.М. Лужинский

А.П. Сергушичева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время ресурсы Интернета доступны большинству населения. Поэтому владельцы компаний стремятся представить свой бизнес во всемирной паутине в целях его рекламы, привлечения новых клиентов. Для торговых организаций создание сайта электронной коммерции также помогает решить ряд проблем, в числе которых сокращение числа необходимых торговых и складских помещений, сокращение числа продавцов, расширение географии и объемов продаж.

Сеть парикмахерских «Алина» помимо своей основной деятельности по оказанию парикмахерских и косметических услуг также занимается продажей профессиональной косметики, средств личной гигиены и т.п. Владельцы сети «Алина» надеются благодаря созданию интернет-магазина увеличить объемы продаж и прибыль за счет привлечения новых клиентов, открытия новых рынков сбыта продукции и расширения географии продаж при организации доставок в иные регионы.

Была поставлена задача разработки информативного, но не содержащего излишней информации привлекательного и запоминающегося интернет-магазина. Способ представления товаров должен позволить покупателю с легкостью найти то, что его интересует. К функциональности магазина были предъявлены следующие требования: возможность редактирования каталога

товаров, просмотр сведений о товаре, добавление товаров в пользовательскую корзину, оформление заказа, возможность регистрации клиентов.

При выборе инструментов для создания рассматривались различные методы разработки web-ресурсов: написание кода web-ресурса вручную, применение конструктора web-ресурсов или HTML- редактора, использование систем управления контентом (CMS). Так как заказчик хотел бы получить новый ресурс в короткие сроки, принято решение воспользоваться системой управления контентом «WordPress». Она имеет ряд преимуществ, таких как простота, функциональность, недорогие доработки, скорость работы и отличная SEO-оптимизация.

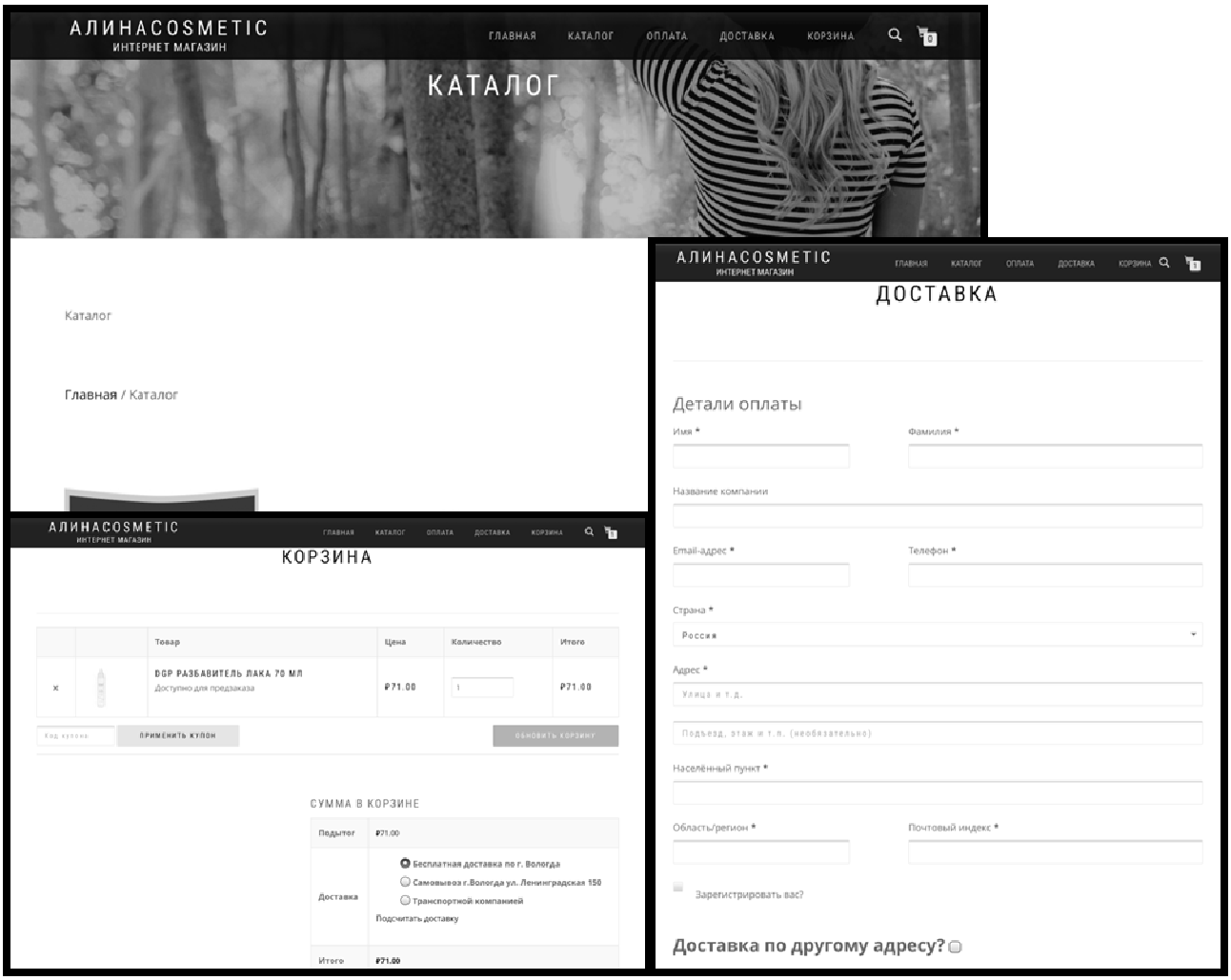


Рис. Структурные элементы сайта

В соответствии с требуемой функциональностью при проектировании интернет-магазина были выделены следующие структурные элементы сайта: каталог товаров, поисковая система, пользовательская корзина, регистрационная форма, форма отправки заказа. Каталог товаров представляет собой сложную и многоуровневую структуру данных, которая должна простым и понятным способом производить упорядочивание товаров. Представлены название,

производитель, краткая характеристика, стоимость каждого товара. Поисковая система дает пользователю возможность быстрого поиска информации. Пользовательская корзина представляет собой некоторый массив данных, который служит для хранения информации о заказанном пользователем товаре. Регистрационная форма служит для ввода персональных данных пользователей, которая в дальнейшем используется для их идентификации между сеансами работы с интернет-магазином. Форма отправки заказа служит для ввода контактной информации заказчика и отправки ее и заказа на электронный ящик организации. На данный момент реализованы основные функциональные части интернет-магазина. На рисунке представлены формы главной страницы, корзины и формы отправки заказа.

В ближайшее время предстоит доработать интерфейс и функциональную часть, решить вопрос с хостингом. В качестве направлений дальнейшего развития сайта рассматриваются варианты расширения возможностей интернет-магазина (рекламирование предоставляемых услуг, предварительная запись к специалистам, сбор статистической информации о клиентах и их предпочтениях, разработка и предоставление системы поощрений и скидок), развитие пользовательского интерфейса, повышение информативности, привлекательности и удобства.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ

С.С. Майстренко
В.И. Токочаков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель

Задача автоматизированного контроля и создания имитационной модели для системы воздушного отопления является актуальной для большинства животноводческих предприятий, а при небольших доработках может применяться в других областях. Автоматизация контроля и расчет имитационной модели воздушного отопления позволяют освободить работников предприятий от дополнительной ненужной работы, хранить информацию о температурных колебаниях в базе данных и формировать различные отчеты, делать прогноз на потребление в краткосрочном периоде [4]. Данная задача может быть решена многими способами: системой температурных датчиков, методом наблюдения за требуемыми участками с помощью тепловых видеокамер, измерением требуемых параметров колебаний температуры вручную и т.п. [1,2]. Однако каждый из методов имеет свои недостатки, что не позволяет

реализовать эффективный контроль за распределение тепла и потреблением энергоресурсов на основании только одного метода.

В данной работе предлагается использовать комплексный подход, включающий применение датчиков тепла и тепловых видеокамер.

Предлагается использовать тепловые видеокамеры в помещении для регистрации и отслеживания периодического изменения тепловых потоков в заданное время и температурные датчики для постоянного контроля температуры в важных зонах помещения.

Преимущество сочетания отслеживания температуры с помощью тепловой видеофиксации и тепловых датчиков заключается в следующем. На любом предприятии данной области присутствуют тепловые датчики. И с течением времени они только совершенствуются. В настоящее время эти датчики различны, но в своем большинстве являются электронными, благодаря чему их можно подключить к информационной системе предприятия, вследствие чего можно будет вести постоянный тепловой контроль за определенными областями, а дополнив тепловой видеофиксацией составлять тепловые карты и отслеживать не только температуру в определенных точках, но и по всему объему помещений.

Для повышения точности использовались три тепловые видеокамеры в помещении для возможности построения трехмерной модели и получения полной картины распределения температур. Это позволит повысить эффективность работы системы. Разработанное программное обеспечение позволяет осуществлять контроль и прогнозирование расходов ресурсов затрачиваемых на поддержание теплового климата и моделированием тепловых процессов в электронной среде.

1. Виноградов П.Н., Шевченко С.С., Расстригин В.Н. Рекомендации по расчету и проектированию систем обеспечения микроклимата животноводческих помещений с утилизацией теплоты выбросного воздуха. – М., 2004. – 32 с.

2. Горлова Н.Ю., Новгородский Е.Е., Чешев А.С., Страхова Н.А. Совершенствование методов повышения эколого-экономической эффективности энергосберегающей деятельности в промышленности: монография. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Ростиздат», 2011.-188с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ LINUX

Д.М. Маратов
С.А. Попова, *научный руководитель, преподаватель*
Барановичский государственный университет
г. Барановичи

В современном мире крупнейшие компании и государственные службы выполняют шифрование данных, чтобы скрыть ценную информацию, обеспечить ее безопасность и сохранность. На сегодняшний день шифрование собственных данных является необходимым условием и для пользователя персонального компьютера, что обуславливает актуальность данной темы.

Проводя анализ современных Windows и Unix – подобных операционных систем (ОС), в частности дистрибутивов Linux BSD, Debian и FreeBSD, было замечено, что они не используют по умолчанию шифрование данных, а именно файлов, хранящиеся на жестких дисках персональных компьютеров, и, таким образом, открыты для доступа. Конечно, можно поставить пароль пользователя при входе в систему и тем самым создать иллюзию того, что обеспечена защита данных от несанкционированного доступа. Для этого было проведено тестирование компьютеров под управлением ОС Linux без активации шифрования данных, но с защитой паролем при входе в систему. Всё что понадобилось, для того чтобы на каждом из этих компьютеров получить доступ к файлам без «взлома» пароля, – это флеш-накопитель с предустановленной ОС ArchLinux или другим дистрибутивом и немного знаний системного администрирования. В ходе проведенного тестирования было доказано, что без активации шифрования данных, хранящихся на диске, их можно легко и без каких-либо ограничений похитить, повредить, уничтожить и т.д.

Учитывая вышеизложенное, была поставлена цель: разработать программное средство для выполнения шифрования данных, находящихся на накопителе компьютера под управлением ОС Linux с целью их защиты от несанкционированного доступа. Объектом исследования является процесс шифрования данных. Предметом исследования являются программные средства реализации алгоритмов шифрования данных. В качестве алгоритма шифрования был выбран Twofish – блочный шифр с симметричным ключом, размером блока в 128 бит и размером ключа до 256 бит [1].

Разрабатываемое программное средство получило название “Sisyph”, имеет расширение .o и является консольным приложением. В качестве технических средств был использован язык программирования C++, текстовый редактор Vim, набор компиляторов Gnugcc и ОС ArchLinux. Для выполнения шифрования в командной строке достаточно написать команду запуска программы, передав в качестве аргумента путь к файлу или директории. Вид окон

шифрования файла и директории представлен на рис. 1 и на рис. 2 соответственно.

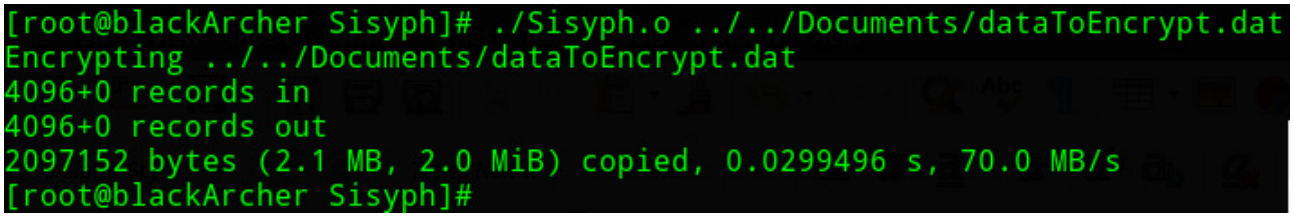


Рис. 1. Шифрование одного файла

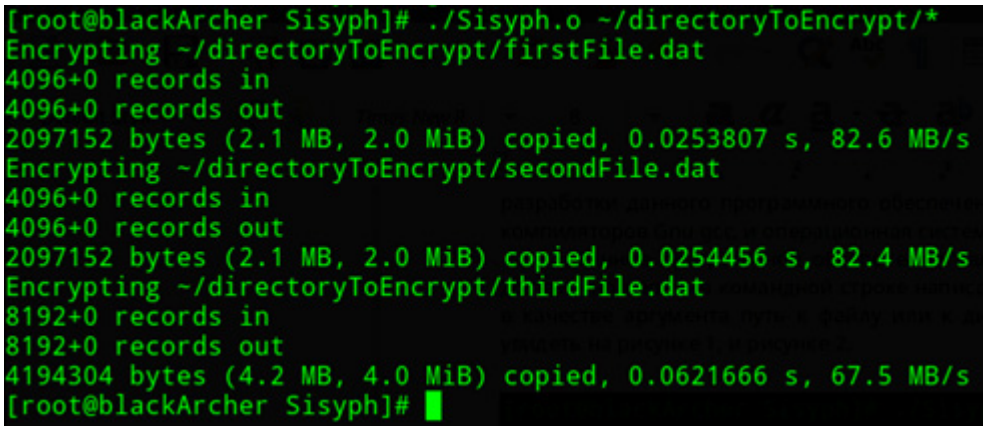


Рис. 2. Шифрование директории

При передаче в качестве аргумента пути к файлу или директории автоматически генерируется ключ шифрования длиной в 256 бит. Можно использовать свой ключ шифрования. Для этого требуется запустить программу без аргументов. Все зашифрованные файлы имеют расширение .Sisyph, чтобы отметить, какие файлы были зашифрованы, а какие нет. Для того чтобы расшифровать данные, хранящиеся в файле, необходимо при запуске программы передать в качестве аргумента -Decrypt и путь к файлу, как представлено на рис. 3.



Рис. 3. Расшифрование файла

На сегодняшний день программное средство “Sisyph” позволяет зашифровать и расшифровать данные, хранящиеся на диске, и при дальнейшей доработке может стать полезным инструментом администрирования.

1. Обзор алгоритма шифрования Twofish [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: https://www.schneier.com/academic/twofish/ – Загл. с экрана.

СИСТЕМА АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

К.Ю. Марков
С.А.Зайкова, *научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент*
Гродненский государственный университет им. Янки Купалы
г. Гродно

В настоящее время для любой организации важна надежность сохранности и конфиденциальность данных. С развитием технологий появляются всё новые способы решения данной проблемы. Одним из новейших и эффективных методов, способным решить проблему аутентификации пользователя, является машинное обучение.

Машинное обучение – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий алгоритмы, способные обучаться. Имея эмпирические данные, включающие в себя набор пользовательских характеристик, машинное обучение позволяет вывести закономерности, построить модель конкретного пользователя и в конечном итоге иметь возможность принять решение на основании полученных результатов.

На протяжении всего сеанса работы с системой некоторые пользовательские характеристики отслеживаются программными средствами, использующими методы машинного обучения, и на основании их результатов нейронные сети принимают решение о необходимости блокировки сеанса работы пользователя с операционной системой.

В настоящее время машинное обучение является популярной тенденцией, распространённой в сфере информационных технологий. В свою очередь, безопасность является ключевым аспектом при работе пользователя с информационной системой. Для защиты сеанса работы пользователя с операционной системой компании должны использовать самые передовые технологии и средства. В связи с этим, актуальна тема применения машинного обучения к системе обеспечения безопасности работы пользователя с системой.

Целью исследования является эффективность применения методов машинного обучения для идентификации пользователя и блокировки сеанса работы с ОС.

Для достижения поставленной цели предусмотрено решение следующих задач:

1. Проведение анализа возможных параметров, способных дать оптимальное значение «цена разработки – качество идентификации» в области защиты сеанса работы пользователя с операционной системой.

2. Обзор методов машинного обучения и возможности их применения в области защиты сеанса ОС от вмешательства сторонних пользователей.

3. Изучение классификаторов входных данных.

Результаты исследования в данной работе позволяют сделать следующие оценки:

1. Операционная система не предпринимает никаких попыток пресечения действий авторизованного пользователя, не являющегося истинным владельцем учетной записи. По умолчанию пользователь, прошедший авторизацию, считается верным для операционной системы.

2. К задаче проактивной аутентификации пользователя могут быть применены методы машинного обучения. В данной работе были рассмотрены наиболее доступные устройства ввода информации о пользователе, которые дают возможность идентифицировать его.

3. Были исследованы возможные варианты построения нейронной сети, анализирующие получаемые из устройств ввода характеристики пользователя.

В результате исследований в данной работе были выявлены параметры, способные идентифицировать пользователя, работающего с операционной системой. Одним из таких параметров является изображение с веб-камеры. Нейронная сеть, которая принимает решение о допуске пользователя к сеансу работы с системой, должна быть натренирована так, чтоб сама могла принимать решение о том, какому параметру необходимо отдавать приоритет. Так, изображение с веб-камеры может быть вполне эффективным методом, который можно обойти ложным изображением или его отсутствием. Так же клавиатурный почерк может изменяться в зависимости от состояния пользователя. В связи с этим нейронная сеть учится на различных параметрах и принимает решения на основе всех параметров. В результате получаем эффективный метод аутентификации.

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ТУРА ПО ВОЛОГОДСКОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ УНИВЕРСИТЕТУ

И.Н. Мизяков, А.А. Коптяев
А.Н. Швецов, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Виртуальный тур – способ отображения реального пространства при помощи мультимедиа технологий.

Под понятием "виртуальный тур" чаще всего понимают сферические панорамы, объединенные интерактивными связями. Зачастую в состав виртуального тура входят панорамы цилиндрической формы, реже 3D-объекты и простые фотографии. [1]

Виртуальная экскурсия по Вологодскому государственному университету создана на основе современной технологии визуального представления объемного пространства.

Данная работа включает фотосъемку нескольких, наиболее значимых площадок ВоГУ, сведение панорам, разработку интерактивного мультимедийного приложения "Виртуальная экскурсия по ВоГУ" с последующей публикацией на сайте университета.

Целью данной работы является поиск и изучение способов создания виртуальных туров, а также применение полученных знаний на практике.

Предметом исследования является территория ВоГУ. Объектом исследования стал сам процесс создания виртуальных путешествий.

Для достижения цели были поставлены задачи: изучить литературу по теме исследования, найти существующие программные средства, и выбрать их них оптимально подходящее для выполнения работы, а так же разработать виртуальный тур по университету.

В ходе выполнения данной работы было изучено множество материала по созданию виртуальных туров.

Процесс создания виртуальных путешествий можно разделить на четыре, простых для понимания, шага: фотосъемка на площадках ВоГУ, обработка получившихся фото, объединение панорамных фотографий и монтаж виртуального путешествия.

Начальный этап разработки виртуальных туров – подбор аппаратуры и съемка объекта. В качестве необходимой техники можно использовать цифровой фотоаппарат или же мобильный телефон с достаточно неплохой камерой. Нельзя исключать использование штатива для фотоаппарата, чтобы на начальном этапе фотосъемки избежать искажений.

На более серьезных уровнях занятия подобной деятельностью понадобятся такие устройства, как панорамные головки, стабилизаторы, и широкоугольные объективы или же специальная сферическая камера, что требует серьезных вложений, поэтому этот вариант не рассматривается.

Во время второго этапа отснятые фотографии обрабатываются в графических редакторах, каких множество. Использовать можно всем известный редактор Photoshop. Продукт компании Adobe имеет широкий спектр возможностей, которые, безусловно, необходимы при редактировании фотографий.

Метод объединения фотографий в одну при помощи программных средств достаточно прост. Для начала необходимо загрузить начальный набор фото и определить их порядок на будущей панораме. В некоторых продуктах присутствует возможность провести коррекцию изображений, но, как подсказывает практика, лучше сделать это предварительно в специализированных программах, например в Adobe Photoshop.

Наиболее подходящей программой для объединения панорамных фотографий является продукт Autopano Giga. Он обладает всем необходимым, а именно: различными способами объединения панорам, простой и понятной оболочкой, инструментами цветокоррекции и контрастности фотографий.

Последний этап строится на создании виртуального тура путем объединения панорамных фотографий в одно виртуальное путешествие. Профессионалы, для создания виртуальных путешествий используют: Kolor Panotour Pro, Krpano, freeDEXpano,Pano2QTVR, JATC и др. Все они так же были проанализированы.

Выбрано программное средство KrPano, через которое при помощи внутреннего языка верстки, можно организовывать переходы между панорамами, накладывать звук, эффекты и другое. В интернете опубликовано множество пособий, как текстовых, так и видео уроков, которые могут помочь в освоении этого продукта. [2]

В настоящее время создана экскурсия некоторых корпусов университета с помощью виртуальных туров.

Планируется увеличить количество панорам. В настоящее время проектируются следующие элементы: панель управления, карта и радар, всплывающие подсказки, окна с информацией, звуковое сопровождение, Flash-анимация и видео вставки, миниатюрная панель навигации со списком панорам.

Эти компоненты сделают виртуальное путешествие более насыщенным, информативным и отличным от подобного рода приложений.

По результатам исследования сделаны выводы о значимости исследования на практике, выбрано необходимая техника и программное обеспечение. А так же подготовлена подробная инструкция для желающих заняться созданием виртуальных туров.

1. Зайцева М.А. Визуально-интерактивная технология интеграции САПР и ГИС / М.А. Зайцева, С.Ю. Дорофеев, С.Е. Кошевой // Технологии Microsoft в теории и практике программирования : сб. трудов VII Всеросс. научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ. – 2010. – С. 52-54.

2. Журнал «КомпьютерПресс»: [Электронный ресурс] : Программы для создания виртуальных туров. – Режим доступа: http://www.compress.ru/article.aspx?id=15669&iid=743.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩЕНИЯ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТАМИ

Р.Ю. Новиков
И.А. Мурашко, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель

Задача автоматизированного контроля посещаемости студентами занятий является актуальной. Автоматизация контроля посещения позволяет освободить преподавателя от дополнительной ненужной работы, хранить информацию о посещениях занятий в базе данных и формировать различные отчеты. Данная задача может быть решена многими способами: система видеонаблюдения, *RFID*-идентификация, формирование списка присутствующих вручную и т.п. Однако каждый из методов имеет свои недостатки. Что не позволяет реализовать эффективный контроль на основании только одного метода.

В данной работе предлагается использовать комплексный подход, включающий видео фиксацию и *Wi-Fi* позиционирование студентов.

Предлагается использовать видеокамеры на входе в учебные аудитории и *Wi-Fi* позиционирование для периодического контроля нахождения студентов в аудитории в заданное время.

Преимущество *Wi-Fi* в качестве технологии, с помощью которой можно реализовать систему контроля заключается в следующем. Любое учебное или административное здание университета уже оборудовано *Wi-Fi* сетью. Кроме того, именно *Wi-Fi* доминирует среди средств беспроводной передачи информации внутри помещений, и в дальнейшем данная технология будет активно развиваться. В настоящее время все чаще студенты подключается к информационным ресурсам университета именно по технологии *Wi-Fi*, поэтому их легко идентифицировать в сети университета. Для этого необходимо обеспечить автоматический отклик мобильного устройства студента при попадании на территорию университета. Однако факт нахождения в университете не подтверждает факт присутствия на занятиях, для решения этой проблемы в работе предлагается использовать *Wi-Fi* позиционирование, которое базируется на методике сопоставления с образцом. Для повышения точности предлагается использовать видео фиксацию студентов на входе в учебные аудитории.

В работе предлагается программное средство, которое позволит автоматизировать учет посещения занятий студентами на основе технологии *Wi-Fi* и видео фиксации. Это позволит повысить эффективность работы системы.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ КОНТЕКСТНО-ЗАВИСИМОМОГО АНАЛИЗА КОНТРАГЕНТОВ

В.В. Отрах, Е.А. Бахтенко
М.А. Самойлов, *научный руководитель, канд. экон. наук*
Московский технологический институт
г. Москва

Современный мир с его мгновенной сменой ситуаций трудно представить без человека, не имеющего потребности в проведении платежей как личного характера, так и производственного. В связи с этим различным организациям необходимы новые интеллектуальные информационные системы поддержки принятия решений для анализа состояния контрагентов (одна из сторон договора в гражданско-правовых отношениях) в контексте анализа коммерческих рисков и управления дебиторской задолженностью.

По мнению специалистов сети ЕИКЦ (Европейский Информационный Консультационный (Корреспондентский) Центр) эталонная система для проверки контрагентов должна сочетать в себе не только легитимные внешние открытые объективные источники, такие как ЕГРЮЛ, но также и внешние субъективные источники, такие как СМИ и социальные сети. В дополнение необходимо также обращаться к данным из внутренних по отношению к компании-пользователю источников, в том числе, получаемых при прямом взаимодействии контрагентов и его партнеров, которые бы задавали контекст.

Стоит отметить, что на данный момент не существует универсального сервиса как в России, так и за рубежом, который бы был рекомендован к использованию на уровне бизнеса или государства.

По результатам анализа сервисов, которые рекомендованы сетью ЕИКЦ, было установлено, что на данных ресурсах отсутствует большинство возможностей по выводу, есть только базовые функции по поиску контрагента и вывод небольшого объема информации по нему. Инструментарий ограничен поисковым запросом.

Наша научно-исследовательская работа направлена на разработку математического и программного обеспечения для создания отраслевого решения, которое будет отличаться следующим:

1. Контрагент будет рассматриваться как сложный объект, который можно описать количественными (числовыми) и качественными (категориальными) данными.

2. Возможность формирования индивидуальных аналитических правил в зависимости от группы контрагента и использование для оценки контрагентов не только внешней информации, но и внутренней (контекста).

3. Алгоритмическое обеспечение, основанное на нечетком логическом выводе, по оценке рисков неплатежей (потерь) в ситуации возникновения задолженности со стороны контрагента, где риск является численной характеристикой возможности потерь, выступая как субъективной оценкой объективной неопределенности – неустранимого качества рыночной среды.

4. Применение технологии блокчейн для хранения данных по контрагентам, всех изменений по общим и индивидуальным нечетким продукционным правилам, а также наборов термов лингвистических переменных и коэффициентов истинности нечетких продукционных правил.

5. Возможность хранения данных с применением технологии блокчейн внутри распределенной структуры самой компании или внутри распределенной структуры всех пользователей нашей системы.

6. Возможность человеко-понятной классификации контрагентов на основе интерпретации данных из баз 1С (финансовые данные) и баз юридических прецедентов (корпоративные хранилища).

7. Возможность по рисковому ранжированию контрагентов с использованием инструментария нечеткой логики на основе агрегации данных из разнородных источников.

8. Возможность введения пользовательских аналитических правил и отслеживания их эффективности.

Агрегация данных из внешних по отношению к компании-пользователю легитимных источников (данные без контекста): Федеральная налоговая служба, ЕГРЮЛ/ЕГРИП; Федеральная служба государственной статистики; Федеральный Арбитражный суд РФ; Федеральная служба судебных приставов; Генеральная прокуратура РФ; Центральный Банк РФ; Единый федеральный реестр сведений о фактах деятельности юридических лиц; Портал государственных закупок РФ [1].

Агрегация данных из внутренних по отношению к компании-пользователю источников (данные, которые задают контекст): систем банк-клиент (выгрузка); систем бухгалтерского учета (выгрузка); систем автоматизации документооборота и учета документов, ЦРМ (выгрузка) [2].

Интеллектуальная система предназначена для расширенного контекстно-зависимого анализа контрагентов и оперативного риск-менеджмента.

1. Отрах В.В.Актуальные легитимные источники данных для построения мультиагентной интеллектуальной системы поддержки принятия решений по оперативному рисковому ранжированию контрагентов [Текст] / Отрах В.В., Суконщиков А.А., Наимов А.Н., Бахтенко Е.А. // Тенденции развития науки и образования: сборник научных трудов, по материалам XXIII международной научно-практической конференции 31 января 2017 г. – Самара: Издательство НИЦ «Л-Журнал», 2017.– Часть 1.– С. 19-21.

2. Отрах В.В.Система нечеткого вывода в составе мультиагентной интеллектуальной системы поддержки принятия решений по оперативному рисковому ранжированию контрагентов[Текст] / Отрах В.В., Суконщиков А.А., Кочкин Д.В., Бахтенко Е.А.// Тенденции развития науки и образования: сборник научных трудов, по материалам XXIII международной научно-практической конференции 31 января 2017 г.–Самара: ИздательствоНИЦ «Л-Журнал», 2017.–Часть 1.–С. 29-32.

РАЗРАБОТКА МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ МОДЕЛИ ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

С.В. Радочин
С.Ю. Ржеуцкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При разработке многопользовательского приложения перед программистом появляется огромный выбор разнообразных технологий как для использования при проектировании серверной части приложения, так и клиентской. И только правильный выбор сулит быструю реализацию и успешную работу уже готовой игры.

Сейчас на рынке программного обеспечения присутствует достаточно много готовых серверных решений. Это облегчает работу программистов, однако, они имеют свои существенные недостатки. Главный – это цена. Почти у всех программных продуктов есть бесплатные версии, но они сильно ограничены в функционале. Чтобы увеличить количество разрешенных к подключению пользователей или прибавить трафик, проходящий через сервер, придется отдать немалую сумму денег. Также удаленные сервера находятся под контролем других организаций и могут располагаться в достаточно отдаленных странах. Контроль над работой на их ответственности, что многим разработчикам не внушает доверия. Но, если собственного физического сервера у вас нет, то это единственный вариант. Однако, снизить стоимость создания игры можно написав серверную часть (backend) самостоятельно. Для этого необходимо продумать архитектуру, межсерверное и клиент-серверное взаимодействие, где клиент – это готовая игра на компьютере пользователя [1].

Проектируемый сервер должен быстро обрабатывать пользовательские запросы, проверять данные на валидность, следить за действиями игроков во избежание взломов. Также, из-за того что это многопользовательское приложение, сервер должен успешно обрабатывать все запросы во время высокой нагрузки и при превышении допустимой нагрузки либо расширять свои возможности, либо ограничивать доступ, пока нагрузка не спадет. Он будет сам подстраиваться под нагрузку, запуская или отключая дополнительные модули, которые будут распределять потоки данных между собой и параллельно их обрабатывать.

Выделим основные модули, которые должны присутствовать на сервере: модуль идентификации, с его помощью пользователи смогут заходить в свои аккаунты и сохранять игровую статистику; модуль работы с базой данных – отвечает за соединение с базой и таблицей, отправку запросов, принятие ответов; модуль балансировки нагрузки – принимает входящие на сервер пакеты данных и отправляет соответствующим модулям с наименьшей загруженностью; модуль обработки игрового мира – это главный модуль, внутри которо-

го проходят все игровые события, создается карта, персонажи и т.д. Также присутствуют дополнительные модули, которые лишь дополняют игровую механику, но все же достаточно важны. К ним относятся модули чата, шифрования, внутреннего взаимодействия модулей и тому подобное. У каждого модуля есть свой «адрес» в системе, благодаря которым отправляемые пакеты данных достигают свой цели. Например, клиентское приложение отправляет какой-либо запрос на сервер, указывая адрес балансировщика. Тот в свою очередь определяет, что это за данные, для чего они предназначены и передает его уже на обработку конечному модулю по заранее известному адресу. При включении нового модуля, например при повышенных нагрузках, для него определяется адрес и сохраняется на сервере. При уменьшении количества передаваемых данных, неиспользуемый модуль закрывается, адрес удаляется. При этом запись адреса должна включать в себя физическое местоположения модуля, так как из-за распределенности системы один сервер может находиться сразу на нескольких физических машинах.

Необходимо позаботиться о защите информации. Как известно, клиентское приложение всегда находится «в руках врага», то есть пользователь может случайно или с умыслом сломать наше приложение, попытаться получить личную выгоду. Чтобы это избежать, особенно в многопользовательской игре, ведь взломав приложение, игрок получит преимущество перед другими пользователями, нужно избежать любых расчетов на клиентской стороне. Пользователь имеет разрешение только отправлять данные и визуализировать полученную информацию. Также, для предотвращения изменения отправляемых данных их можно шифровать, а для проверки целостности вычислять хэш-суммы пакетов. Сервер сам рассчитывают все события, проверяет данные на валидность и целостность, а клиенту отправляет лишь ответ с результатами. Пример, игрок хочет передвинуть своего персонажа. В данном случае, при нажатии на кнопки управления, на сервер отправляется запрос, возможно ли переместить персонажа на определенные координаты. Полученные данные расшифровываются, обрабатываются и, если все прошло успешно и движению ничего не мешает, клиенту отправляется ответ о возможности передвижения. Иначе отсылается предупреждение, в соответствии с выявленной проблемой. Это может быть либо присутствие преграды, либо попытка подмены информации.

Получившаяся архитектура многопользовательского приложения получилась достаточно универсальной. Она подойдет для игр любого жанра, для любых платформ, но имеющих клиент-серверное взаимодействие. В ней предусмотрено распределение нагрузки, динамическое расширение возможностей, за счет запуска новых модулей независимо от местоположения физических серверов, а также шифрование и проверка отправляемой информации, для защиты от злоумышленников.

1. Mail.Ru Group. Архитектура сервера онлайн-игры на примере Skyforge [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habrahabr.ru/company/mailru/blog/220359/

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ

А.Н. Саганович
С.А. Попова, *научный руководитель, преподаватель*
Барановичский государственный университет
г. Барановичи

Электронная цифровая подпись (ЭЦП) – реквизит электронного документа, получаемый благодаря криптографической трансформации информации с использованием особого ключа. ЭЦП является доказательством факта подписания и подтверждает, что подпись поставил именно владелец сертификата ключа подписи [1].

Актуальность темы обусловлена тем фактом, что на сегодняшний день на предприятиях при проведении бумажного документооборота сталкиваются со следующими недостатками:

– низкая квалификация сотрудников;

– изменчивость ручной подписи и возможность ее подмены;

– не возможность сравнить подпись с их достоверными образцами.

Поэтому на предприятиях разной формы собственности является экономически выгодным применение электронного документооборота, с целью сокращения времени на подготовку документов, их доставку, учет, хранение и обмен.

Учитывая вышеизложенное, была поставлена цель – разработать программное средство для выполнения ЭЦП. Объектом исследования является процесс реализации цифровой подписи. Предметом исследования являются схемы выполнения электронной цифровой подписи. Для разработки программного приложения используется среда программирования Microsoft Visual Studio и язык программирования C#, а так же технология асимметричного шифрования RSA с применением закрытого и открытого ключа. Закрытый ключ известен только владельцу сертификата, и вычислить его нельзя, даже если иметь всю информацию, хранящуюся на открытом ключе. А вот открытый ключ всего лишь дает возможность проверить, действительно ли конкретный пользователь поставил свою подпись на электронном файле [1].

После запуска программы будет доступна форма «Генерации ключей», на которой требуется заполнить необходимые поля. Для этого вводятся данные первого пользователя: фамилия, имя, отчество, должность, табельный номер (уникальный номер). Для подтверждения действия следует нажать на кнопку «Сгенерировать ключи». Подобным образом создаются ключи для второго пользователя.

Чтобы подписать файл, который будет передан по защищённому каналу, необходимо перейти на форму «Работа с файлом». Далее выбрать файл из

предлагаемого списка, открытый ключ адресата на вкладке «Контейнер открытых ключей», разновидность ЭЦП «Присоединенная электронная подпись» или «Присоединенная электронная подпись (с шифрованием)» и нажать на кнопку «Подписать файл». Шифрование методом «Присоединенная электронная подпись с шифрованием» более надёжный, так как сообщение будет дополнительно зашифровано. Если файл не был поврежден или не были внесены изменения, то программа выдаёт сообщение об успешном подписании.

После того как файл подписан, он передается по защищенному каналу другому пользователю, у которого уже имеется открытый ключ отправителя и с помощью которого он сможет расшифровывать полученный файл. Для этого выбираются пути к зашифрованному файлу (*.crypt), к сеансовому ключу (*.skey) и к зашифрованному вектору (* .siv). Форма расшифрования файла представлена на рисунке.

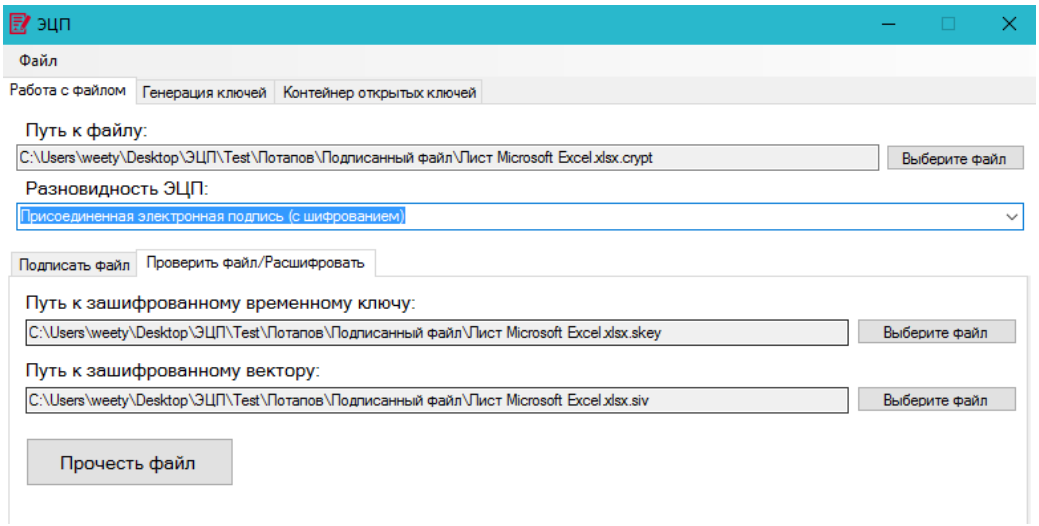


Рис. Форма расшифрования файла

По нажатию на кнопку «Прочесть файл» программа предлагает сохранить в исходном формате зашифрованный ранее файл. После успешного расшифрования будет выдано сообщение, кем был подписан документ. На основании проведенного тестирования и анализа возможностей разработанного программного продукта можно сделать вывод, что он является вполне конкурентоспособным на рынке современных систем автоматизации.

1. Электронная цифровая подпись [Электронный ресурс].–Электрон. дан. – Режим доступа: https://myfin.by/wiki/term/elektronnaya-cifrovaya-podpis – Загл. с экрана.

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

М.А. Сафонов
М.В. Воронов, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Московский государственный
психолого-педагогический университет
г. Москва

Процесс получения образования или образовательный процесс, представляет собой непрерывную последовательность, состоящую из взаимосвязанных знаний, умений, навыков. И если понятие «навыки» адресует нас к чисто опытной, практической, эмпирической деятельности, то знания и умения имеют под собой прочную теоретическую основу. Рассмотрим знания и умения как основные информационные компоненты образовательного процесса в целом, и учебно-методических материалов в частности.

В свою очередь, умения – это такие дидактические элементы, которые выражаются в глаголах или глагольных формах слов. В операционном смысле, они являются предикатами в любом предложении. Знания, являются актантами и сирконстантами предикатов и заполняют их семантическую валентность. Выражаются в различных формах существительных, прилагательных, наречий и остальных видах частей речи.

Анализируя любой текст учебно-методического материала, возможно выделить среди текстового массива необходимые элементы, воспользовавшись специализированными парсерами или лингвистическим инструментарием. Важно выделить необходимые элементы, отмечая их отличия и сближая их родство. Так, множество слов, особенно стоящих на позиции актант и сирконстант, могут выражаться целым рядом синонимов или устойчивых выражений, которые тоже необходимо учитывать и фиксировать. Что касается схемы или структуры системы, то в качестве базового, «ядерного» элемента она будет иметь исключительно предикат.

Далее, по мере насыщения системы, составляется перечень всех возможных пар актантов, которые участвуют в том или ином действии. Так как сами предикатные элементы являются «аморфными» и имеют малый семантический вес [1], их характер и свойства определяют акторы – те самые действующие актанты. Акторы являются входными данными для процесса и также характеризуют выходную информацию. Результатом построения такого рода схемы является создание внутренней структуры технического действия любого дидактического элемента, имеющего в своей основе предикатный объект.

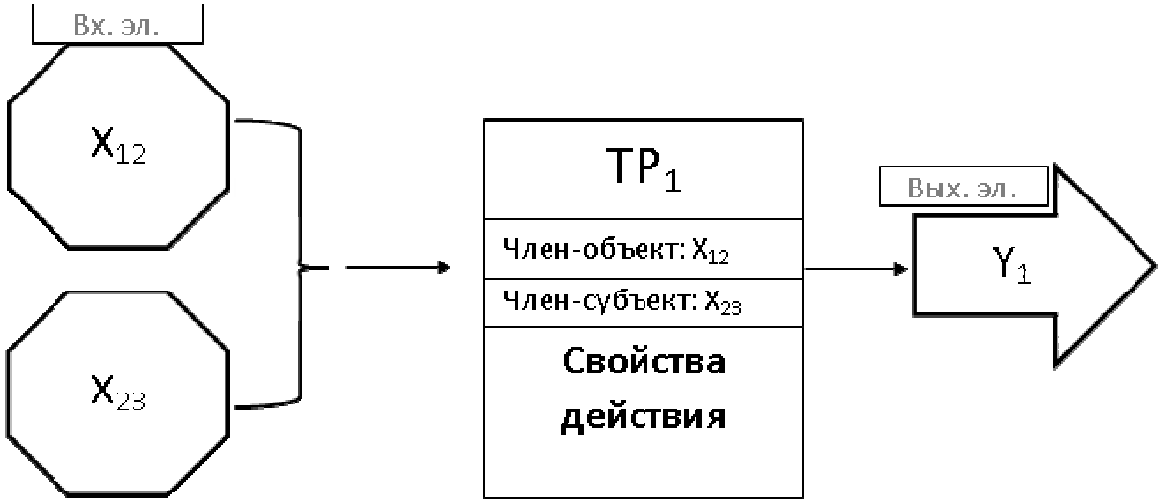


Рис. Схема технического действия

Таким образом, выстраивается структура, имеющая в качестве главных компонент – действие-предикат. Насыщают её смыслом связанные актанты, уточняют свойства, сирконстанты и другие партиципанты, встречаемые в тексте. На выходе получаем элемент, который позволит встроить данное действие в общую схему, связав его с другими элементами такого же рода и подав на вход следующего действия уже в виде актант.

Система формируется на базе технологии фреймов, которая позволяет осуществлять вложенность различных элементов, связывать их между собой, вплоть до построения семантических сетей и экспертных, обучающих систем.

1. Jespersen _. The Philosophy of Grammar / O. Jespersen. Ch.: University of Chicago Press, 1992. 372 p.

RIVERBED MODELER – СРЕДСТВО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

А.С. Сергеев
А.А. Суконщиков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В современном мире явно заметен подъём технологий в сфере IT-индустрии, в частности связанных с сетями. Например, в сети Интернет количество пользователей неумолимо растёт, а различные организации и компании всевозможных размеров строят свои ЛВС для доступа к внутренним ресурсам компании и свободного выхода в глобальную сеть. Более того, даже политика государства в сфере государственных услуг и информирования граждан всё

больше ориентируется на удалённую работу с гражданами с помощью сети Интернет. Но разработка и построение ЛВС требует больших затрат времени и средств. Решением этой проблемы может стать программный продукт Riverbed Modeler, задачей которого как раз и является помощь IT-специалистам в построении ЛВС.

Riverbed Modeler – это высококачественная виртуальная среда для моделирования, симуляции, подробного анализа и изучения различных локальных вычислительных сетей. Программа позволяет выполнять прогнозирование производительности сетевой архитектуры, включая сетевые технологии, приложения и серверы до ввода её в эксплуатацию. Организации, которые занимаются исследованием и разработкой сетей, используют решения данной программы для увеличения производительности и качества, а также для ускорения вывода на рынок технологий проводной и беспроводной связи. Студентам ВУЗов данное программное решение помогает в изучении информационных систем и сетевых телекоммуникаций и их особенностей. Riverved Modeler предлагает пользователям:

1. Оценивать улучшения существующих сетевых протоколов;
2. Разрабатывать собственные протоколы и технологий беспроводных сетей;
3. Проверять, отлаживать и демонстрировать разработки в реалистичных сценариях перед развертыванием в производственной среде;
4. Повышать производительность в сфере исследования и разработок сетей.

Программа может использоваться как специалистами в области IT-индустрии для увеличения продуктивности в разработке локальных сетей, так и студентами ВУЗов для обучения в сфере сетевых телекоммуникаций.

Riverved Modeler содержит в себе огромное количество протоколов и всевозможных сетевых элементов. При запуске продукта и создании новой сети предлагается список с вариантами (схемами) проектирования будущей сети: от крупных до логических. В процессе создания схемы сети присутствует настройка размеров выбранной сети. В конце предлагается выбрать наборы используемых объектов проектирования. После завершения создания схемы открывается окно непосредственного редактирования сети и окно инструментов с выбранными наборами используемых элементов. Любой элемент из окна наборов легко переносится на окно редактирования сети. Свойства и параметры любого элемента свободно редактируется. Для примера используется малая офисная сеть с тремя свичами, подключенными друг к другу посредством витой пары. К первым двум подключены десять рабочих машин. К третьему подключен сервер с поддержкой приложений, которые довольно часто используются во внутренних сетях различных компаний: Файловый сервер, СУБД и IP-Телефония. Каждому приложению можно настроить уровень загрузки при моделировании.

Симуляция созданной сети выполняется относительно быстро, во время всей симуляции отображаются информационные графики загрузки системы. Так, например, симуляция восьмичасового рабочего дня для малой компании выполнялась около минуты, а использованная оперативная память не превысила 50 мб. При этом сама симуляция использует почти все ресурсы центрального процессора компьютера. Кроме того, во время работы симуляции есть возможность «вывести из строя» любой из элементов, эмулируя сценарий поломки устройства, и посмотреть как это скажется на работе сети.

После выполнения симуляции программный продукт способен отразить многие показатели моделируемой сети. Например, можно проследить задержки работы определённого устройства на протяжении всего рабочего дня, его загруженность или общую нагрузку на сеть в определённое время. Таким образом, Riverbed Modeler имеет широкие возможности в проектировании разнообразных локальных сетей и является полезным средством для их моделирования и тестирования.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МАГАЗИНА АВТОЗАПЧАСТЕЙ

Д.А. Смирнов
А.А. Суконщиков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

АСУ – это система, которая призвана обеспечивать автоматизированный сбор и обработку информации, необходимые для оптимизации процесса управления. Автоматизированная система предполагает активное участие человека в контуре управления.

Разрабатываемый ПП будет предназначаться для магазина автозапчастей. Данный проект ориентирован на ускорение работы и улучшения качества работы персонала предприятия при наименьших затратах. В системе есть ряд функций по экономическому анализу.

В основе системы – база данных MySQL, а клиентское приложение написано в Microsoft Visual Studio 2015 Community на языке C++.

На рисунке представлена модель АСУ в виде многоагентной схемы, где A1 – продажа товара/отмена продажи товара, A2 – экономический анализ (вывод информации о продажах за выбранный период времени, вывод суммы продаж, вывод выручки магазина с учетом затрат), A3 – встроенный браузер, реализованный для быстрого заказа товара, A4 – сторонний агент (работа сайта, с которого заказывается товар), A5 – анализ продаж. Умный интерфейс взаимодействует со всеми агентами системы.

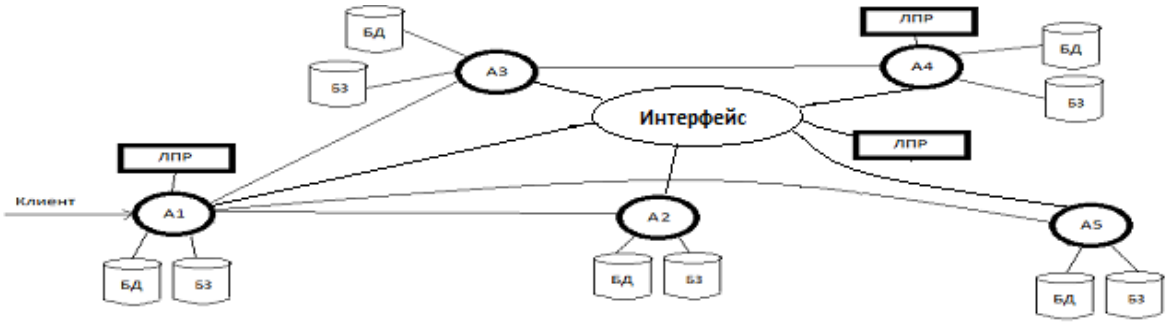


Рис. Модель АСУ в виде многоагентной схемы

Очень важной частью ПП является удобство пользовательского интерфейса. В данной системе относительно интерфейса планируется реализовать следующее: если пользователь чаще использует какую-либо функцию по сравнению с другими, то он будет всегда иметь возможность быстро перейти к ней из любого раздела программы. Программа будет запоминать последовательность действий и, если какая-либо последовательность будет повторяться несколько раз, это будет считаться закономерностью. АСУ будет предлагать использование предпочтительной функции, исходя из закономерности действий. Интерфейс должен подстраиваться под неопытного пользователя. Например, в магазин устроился новый продавец, а система достаточно сложная, то можно отследить количество ошибок, совершенных пользователем. В разрабатываемом ПП имеются различные защиты от неадекватных действий и вывод ошибки на экран. Таким образом, если неопытный пользователь допустил, к примеру, 3 ошибки, программа предложит перейти к более простому варианту интерфейса (черно-белая гамма с классическими увеличенными шрифтами и классическим набором функций). Классический набор функций: продажа, поиск товара, заказ товара, работа с поставками, работа с клиентами. Остальные функции в данной версии интерфейса будут не доступны.

АСУ нацелена на 3 вида пользователей: администратор, продавец, пользователи сайта.

На сайте реализована регистрация пользователей, авторизация, личный кабинет для пользователей, где они могут просматривать информацию о своем профиле, а также зарезервированные товары. Товар резервируется на 3 дня, после чего возвращается на склад. При регистрации пользователя на сайте пароль в БД отправляется в зашифрованном виде. Никаких CMS систем не использовалось при разработке сайта, т.к. сайт взаимодействует с клиентским приложением, откуда он наполняется контентом.

Система находится на этапе доработки, но уже сейчас показывает отличные результаты при прохождении различных тестов как на правильность результатов, так и на удобство среди пользователей разных возрастов. Относительно функционала клиентского приложения планируется улучшить функции бухгалтерского учета путем реализации графиков.

1. Белозеров Д.А., Суконщиков А.А. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ FIPA-СОВМЕСТИМЫХ МНОГОАГЕНТНЫХ СИСТЕМ//Системы управления и информационные технологии.-М., 2012. Т. 49. № 3.1. С. 115-119.

2. Автоматизированная система управления [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизированная_система_управления.

ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯ С ЦЕЛЬЮ ВЕДЕНИЯ ЕГО АРХИТЕКТУРНОЙ МОДЕЛИ

Е.А. Смирнова
А.М. Полянский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для предприятий любого направления деятельности, будь то производство, коммерческая деятельность и проч., любой формы собственности и любой отрасли полезно, а порой даже необходимо, иметь инструмент, позволяющий получить целостную, оперативную, а главное, объективную и наглядную картину деятельности предприятия в различных проекциях. Это позволяет отвечать на целый ряд вопросов о предприятии, например: эффективна ли цепочка управления кадрами и ресурсами и нет ли в ней избыточных или недостающих звеньев; выполняется ли предприятием заявленная им миссия и, как следствие, уставная деятельность; нет ли необходимости в дополнении перечня видов уставной деятельности, ведь по факту может оказаться, например, что предприятие способно предоставлять услуги, не заявленные ранее в уставном документе.

Источники данных должны поставлять фактическую актуальную информацию о предприятии, что, к примеру, изначально исключает использование документов, на первый взгляд самых подходящих, но определяющих лишь требования к деятельности предприятия – устав предприятия, выписка из ЕГРЮЛ и т.п. При этом ответы необходимо представлять в виде интерпретируемых образов, схем и описаний.

Таким образом, руководству предприятия полезно иметь инструментарий, позволяющий ответить на подобные вопросы, возникающие как в процессе деятельности, так иногда и после прекращения деятельности предприятия. При такой постановке проблемы определяются две основные задачи:

- определение источников, сбор и обработка данных;
- представление обработанных данных в виде, позволяющем наглядно и с разных точек зрения оценить сущность учреждения и эффективность его функционирования, т.е. создание архитектурной модели учреждения.

При решении первой из поставленных задач исследователь сталкивается с проблемой отбора полезных данных из множества разрозненных и несогласованных по времени, методикам сбора и интерпретации данных и их классификации. Эту задачу необходимо решать с целью дальнейшего использования отобранных данных при построении того или иного представления архитектурной модели организации. Кроме того, для повышения оперативности сбора и обработки этих данных, все первичные процессы, кроме собственно определения полезных источников данных, следует реализовывать с помощью автоматизированного инструментария – специальных программных средств. Процесс определения полезных источников данных может быть выполнен экспертным методом, а его результаты, как правило, закрепляются локальным нормативным актом учреждения. Существует множество методик классификации большого объема данных, описанных и реализуемых в рамках подходов Data mining [1].

По критериям, определенным автором в ходе исследования, выбран как оптимальный для построения модели метод деревьев решений. Суть данного метода заключается в том, что путем ответов на ряд вопросов, находящихся в узлах проверки, т.е. путем отнесения единицы данных к тому или иному выходу из условия, данная единица попадает в конченом итоге в тот или иной класс [1].

Процесс работы с первичными данными представлен на рисунке.

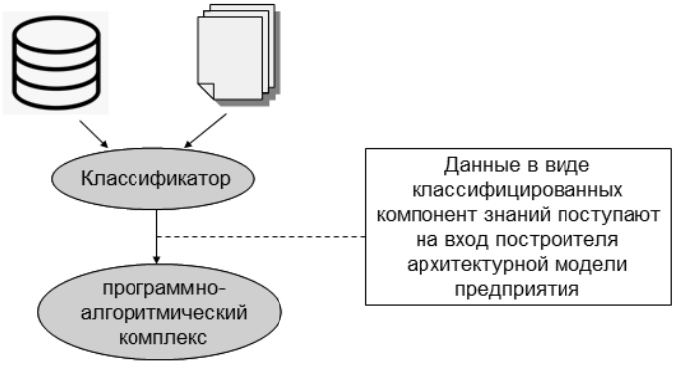


Рис. Процесс работы с первичными данными

При решении второй задачи необходимо определить стандарт или методику графического и/или вербального описания архитектурной модели учреждения. В ходе проведённого автором исследования стандарт ГОСТ Р ИСО 15704-2008 определен в качестве методической основы при построении модели учреждения (в терминах стандарта – представлений архитектурной модели учреждения) [2]. Построение такой модели обеспечит руководство и сотрудников предприятия необходимой информацией для принятия и исполнения управленческих решений, а также представит наглядные, легко интерпретируемые основания для доказательства эффективности работы образовательного учреждения.

Построенная в рамках решения первой задачи автоматизированная система сбора и обработки данных будет являться платформой для реализации инструмента построения архитектурной модели учреждения в виде программного модуля. Итогом решения поставленной проблемы будет совокупность методики и программного комплекса, осуществляющего сбор, обработку полезных данных и построение архитектурной модели образовательного учреждения.

1. Барсегян, А. А. Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP, 2-ое издание/ А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. – СПБ: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.

2. ГОСТ 15704-2008. Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия. – Введ. 18.12.2008. – М.: Стандартинформ, 2010. – 50 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МЕХАНИЗМА СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

П.С. Струков, Д.В. Буткай, Е.А. Бахтенко
ООО «Плейрикс»
г. Петрозаводск

Механизм поиска материалов во Всемирной паутине – это ключевая технология, которая основывается на комбинации поиска по текстовому ключевому слову и системы рангов, образуемых путем ранжирования документов в зависимости от структуры ссылок в глобальной сети Интернет. Но по причине такого устройства у этой же технологии есть много ограничений, что обуславливает множество активных научно-исследовательских работ, направленных напостроение интеллектуального механизма веб-поиска, а именно – семантического поиска в сети Интернет.

Не существует однозначного определения понятия семантического поиска в сети Интернет. Однако, основываясь на наиболее распространенных формулировках, можно раскрыть понятие с практической точки зрения как одни из улучшенных способов поиска в сети Интернет, где смысл и структура извлекаются со стороны пользовательских поисковых запросов и со стороны различных форм веб-контента, а также эксплуатируется в процессе построения выдачи результатов веб-поиска. Такой вариант семантического поиска часто достигается при использовании технологии Semantic Web для интерпретации запросов веб-поиска и ресурсов по отношению к одному или нескольким базовым онтологиям, описывающих некоторый фоновый домен знаний, в частности, путем подключения веб-ресурсов к семантическим аннотациям или

путем извлечения знаний из веб-ресурсов [1]. Такой поиск обычно также нацелен на обеспечение возможности использования более сложных поисковых запросов, оценка качества которых включает в себя аргументацию сети.

Другое распространенное значение понятия семантического поиска по сети Интернет – это поиск в больших наборах данных семантической паутины, выступающей в качестве будущей замены текущей сети.

Второе значение тесно связано с первым, так как вышеупомянутая семантическая аннотация веб-ресурсов, извлечение семантических знаний из веб-ресурсов, фактически согласовывается с созданием базы знаний, которая может быть закодирована с использованием технологии Semantic Web. То есть, второе определение по существу следует рассматривать как подзадачу первого. Другая его интерпретация – это поиск в сети Интернет, где поисковые запросы формулируются на естественном языке (письменном или даже устном). Многие подходы пытаются перевести такие запросы в формальные на структурированном языке запросов, которые, как правило, доступны при семантическом поиске в контексте семантической сети. Ответы на такие естественные языковые запросы могут быть веб-ресурсами, что довольно часто, или же информация в выдаче может быть представлена в виде структурированного результата или результата на естественном языке [2]. Т.е. в виде более информативного результата, например, путем показа структурированной информации, извлеченной из веб-страниц, а также путем дополнительного подключения поиска к статьям Википедии.

Довольно часто понятие семантического поиска также охватывает некоторые семантические идеи и концепции. Например, фасеточный поиск позволяет исследовать результаты в соответствии с набором предопределенных категорий, называемых гранями. Также с ним тесно связан кластеризованный поисковый механизм, где такие грани не предопределены. В качестве следующего примера можно рассмотреть механизм поиска с использованием предложения запросов от поисковика, получаемых в виде завершения или исправления пользовательских поисковых запросов по сети, которые хорошо известны из стандартных поисковых систем. Другим примером является полнотекстовый поиск по схожести, где блоки текста варьируются от фраз до цельных документов, а не по нескольким ключевым словам.

При всем разнообразии подходов к построению поисковой машины выполнение веб-поиска в форме возвращения простого и точного ответа на простой вопрос на естественном языке еще до сих пор остается из области научной фантастики. Не говоря уже о выполнении веб-поиска в форме ответа на запрос относительно некоторого конкретного домена знаний или даже общего ответ на запрос. Что в свою очередь было подтверждено использованием устройств компаний Google и Amazon представленных в виде устройства ввода на основе обработки голосовых запросов и вывода единственного ответа на запрос путем синтеза речи. Однако, принимая во внимание текущие тенден-

ции и исследования в области технологий семантического поиска в сети Интернет, мы уже стоим в паре шагов от получения полноценных человекоподобных интерфейсов для обеспечения доступа к знаниям, информации, сервисам и иным ресурсам, размещенным в глобальной сети Интернет.

1. Струков, П.С. Задача поиска информационных ресурсов с применением подхода к обработке документов на синтаксическом уровне[Текст] / П.С.Струков, Д.В. Буткай, Е.А. Бахтенко, А.А.Суконщиков // Тенденции развития науки и образования: сборник научных трудов, по материалам XXIII международной научно-практической конференции 31 января 2017 г.–Самара: Издательство НИЦ «Л-Журнал», 2017.–Часть 1.–С. 5-7.

2. Струков, П.С.Реализация системы семантического поиска на основе метаописаний [Текст] / П.С.Струков, Д.В. Буткай, Е.А. Бахтенко, А.А. Суконщиков // Тенденции развития науки и образования: сборник научных трудов, по материалам XXIII международной научно-практической конференции 31 января 2017 г. – Самара: Издательство НИЦ «Л-Журнал», 2017. – Часть 1.– С. 7-10.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «РАСЧЕТ» И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А.С. Тегака
К.А. Забродская, *научный руководитель, канд. экон. наук*
Белорусский государственный экономический университет
г. Минск, Республика Беларусь

В современных условиях рыночной экономики приоритетным направлением государственной политики Республики Беларусь является развитие единого расчётного и информационного пространства (ЕРИП), позволяющего максимально облегчить взаимодействие между субъектами экономической деятельности, стимулировать их финансовую активность, улучшить качество жизни граждан посредством эффективной организации безналичных платежей от физических и юридических лиц за оказанные услуги через любого расчётного агента независимо от географического местоположения. С этой целью Национальным банком Республики Беларусь создана автоматизированная информационная система «Расчет» (АИС ЕРИП), поэтому исследование её возможностей на современном этапе является актуальной задачей.

Анализ научных публикаций по теме исследования[1], основных показателей АИС «Расчёт» [2], позволил оценить состояние, определить преимущества и выявить основные тенденции развития ЕРИП.

В настоящее время в системе «Расчет» осуществлено 196,7 млн. платежей, функционируют 12,4 тысячи производителей. По сравнению с предыдущим годом в марте 2016 г. количество платежей увеличилось на 3,1% и составило 23,2 млн., сумма платежей – на 39,3% (3,9 трлн. руб.), количество производителей услуг возросло на 21,6%. По статистическим данным наблюдается ежегодный рост количества услуг, предоставляемых АИС «Расчёт».Динамика этого показателя за период март 2015 г. – март 2016 г. составила 7,6% (более 56 тысяч услуг). Общее количество пунктов приема платежей – 15,2 тысячи, что на 6,7% выше показателя предыдущего года[2].

Автоматизированная система обладает преимуществами для всех субъектов ЕРИП (рис.): а) *для клиентов* – комплексное обслуживание по принципу одного окна, расчет за любые услуги независимо от географического местоположения; б) *для производителей* – увеличение сети приемных платежных пунктов, унификация порядка выставления сумм требований к оплате и получения сведений о принятых платежах, сокращение сроков, мониторинг процесса оплаты услуг для принятия своевременных решений; в) *для банковских организаций* – сокращение издержек на поддержание сразу двух методов оплаты услуг как через АИС «Расчет», так и на основе договорных отношений с производителями, создание неделимого потока информации для оплаты, уменьшение времени обслуживания клиентов [1].



Рис. Схема взаимодействия участников ЕРИП

В результате исследования определены современные нововведения в системе «Расчет»:

- оплата услуг ЕРИП посредством интернет-банкинга;

- развитие Межбанковской системы идентификации (МСИ) и единой информационной системы расчетов за жилищно-коммунальные и другие услуги населения.

В заключение следует отметить, что система «Расчет» получает всё большее развитие в Республике Беларусь и имеет широкие перспективы в будущем. Для их реализации необходимо: расширение круга участников ЕРИП и списка предоставляемых услуг посредством внедрения цифровых технологий онлайн-банкинга; дальнейшее развитие МСИ; мониторинг функционирования ЕРИП и др. [2]. Дальнейшее совершенствование системы «Расчет» будет способствовать развитию цифровых технологий в банковской сфере, что, безусловно, повысит доступность банковских услуг и эффективность функционирования банковского сектора на финансовом рынке страны.

1. Белагропромбанк / Кого и зачем объединяет единое расчетное и информационное пространство: интервью с начальником Главного управления ЕРИП Национального банка Республики Беларусь О.В. Веремейчиком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belapb.by/about/finansovaya-gramotnost/stati/kogo-i-zachem-obedinyaet-edinoe-raschetnoe-i-informacionnoe-prostranstvo/. – Дата доступа: 12.03.2017.

2. Василевская, Н.Л. Показатели работы АИС «Расчет»: о перезаключении договоров, актуализация услуг, оптимизация бизнес-процессов / Н.Л. Василевская // Семинар «ЕРИП: проблемы, задачи и перспективы развития», Раубичи, 11-12 мая 2016 г.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.raschet.by/upload/iblock/ba0/ba056cd4f9f2459af14bb180ae724cbe.PDF. – Дата доступа: 12.03.2017.

АРХИТЕКТУРА ANDROID ПРИЛОЖЕНИЯ С ГЕОЛОКАЦИЕЙ И ЭЛЕМЕНТАМИ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ

М.С. Титов
Д.В. Кочкин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В наше время стали довольно популярными мобильные приложения – социальные сети. Они компактные, ими удобно пользоваться и можно всегда оставаться на связи.

В этой статье рассматривается архитектура разрабатываемого приложения [1, 2], как оно устроено, из каких компонентов состоит, как работает с данными и какие технологии в нем используются.

Базовая архитектура мобильного приложения. Сейчас во многих мобильных приложениях целесообразно применять популярную модель архитектуры, которая основана на концепции «слоев».

Первый слой – представление (UI) или то, что перед собой видит пользователь. Второй слой – бизнес логика (некие правила, удовлетворяющие условиям предметной области). Третий слой – работа с данными (как данные хранятся в базе, как туда заносятся, как обрабатываются).

Такая концепция получила распространение благодаря тому, что эти компоненты слабо связаны между собой, и можно легко заменить любой из них, не нарушив целостность остальных.

Функции приложения.

1) Для приложения, основная из функций которого – социальная сеть, очень важен первый слой, поскольку пользователь, скачав приложение, сначала оценивает его внешний вид, а не функционал.

При построении интерфейса приложения стоит учитывать:

• Внешний вид интерфейса. Он влияет на первое впечатление пользователя о программе, захочет ли он использовать ее в дальнейшем.

• Загруженность интерфейса. Не стоит перегружать интерфейс, у приложения должен быть довольно компактный и понятный внешний вид.

• Разметку интерфейса под все имеющиеся разрешения экранов. Одна из главных проблем смартфонов заключается в том, что существует множество разнообразных разрешений, и если разметить интерфейс неправильно, то у каждого пользователя приложение будет отображаться по-разному.

2) Бизнес логика включает в себя все процессы обработки информации от пользователя и сервера. Большая часть бизнес — логики это Java классы, работающие при выполнении определенных действий (загрузка формы, нажатие на кнопку).

3) Работа с данными также важна, она состоит из нескольких частей.

Обычно для хранения данных в социальной сети используется БД, установленная на удаленном сервере. В моем случае это PostgreeSQL. Связь с БД осуществляется через веб-сервис, написанный на PHP, с помощью POST запросов, возвращающих ответ в форме JSON. Для упрощения работы с СУБД используется ORM (Object-Relational Mapping). Такая технология позволяет работать с базой данных не на прямую, а через классы позволяя почти не пользоваться SQL кодом. Из нескольких вариантов была выбрана SugarORM, поскольку она работает быстрее аналогов.

Для хранения локальных данных приложения используется СУБД SQLite, она помогает сохранять настройки и аккаунт пользователя. Работа с социальными сетями производится с помощью API, которые предоставляются разработчиками этих сетей. Для работы с API нужно получить ключ разработчика.

Работа с картами google происходит с помощью стандартных для android studio классов и тоже требует ключ разработчика. Структурная схема приложения приведена на рис.

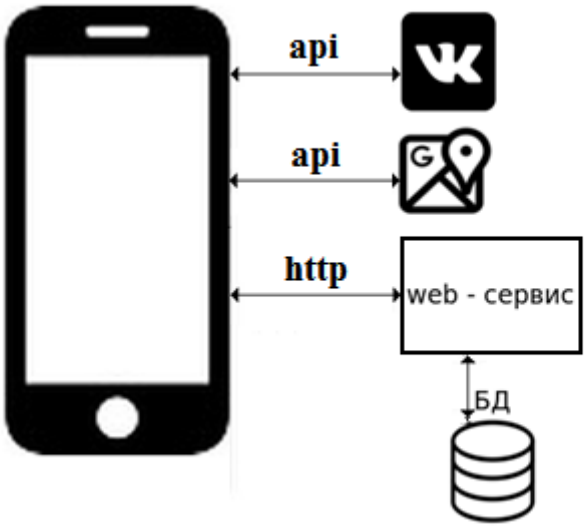


Рис. Структурная схема приложения

1. Кочкин, Д. В. Программный комплекс для автоматизации процесса разработки программ на основе шаблонов проектирования / Д. В. Кочкин, П.А. Николаев // Бизнес. Наука. Образование: проблемы, перспективы, стратегии: материалы Российской научно-практической конференции с международным участием, 26 мая 2015 г. / Вологодский институт бизнеса. – Вологда, 2015. – С. 430-432.

2. Кочкин, Д. В. Построение и анализ модели сети АСУП на базе аппарата модифицированных нечетких сетей Петри: монография / Д. В. Кочкин, А. А. Суконщиков. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 119 с.

ВЫБОР МЕТОДА МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ю.В. Тындыкарь, Л.Н. Тындыкарь
Государственный университет морского и речного флота
им. адмирала С.О. Макарова
г. Санкт-Петербург

Успешное функционирование любого предприятия строится на эффективной системе управления, основополагающим аспектом в которой является организация бизнес-процессов и их оперативное информационное обеспечение. В настоящее время существует множество подходов к бизнес-моделированию и описанию бизнес-процессов. Рассмотрим некоторые из них с целью выбора наиболее подходящего для построения бизнес-модели образовательной организации.

Моделирование как метод исследования будет включать два этапа [1]:

– построение модели;

– изучение модели путем экспериментального исследования ее поведения в имитируемых с помощью компьютерной системы условиях.

В общем случае модель организации представляет собой совокупность трех моделей [2]:

– функциональной (описывает совокупность функциональных подсистем и связей, отражающих порядок взаимодействия подсистем при функционировании компании или её подразделений);

– организационной (описывает состав и структуру подразделений и служб компании);

– информационной моделей (описывает потоки информации, существующие в функциональной и организационной моделях).

Основные методы, используемые для моделирования бизнес-процессов представлены в таблице.

Таблица

Методы моделирования бизнес-процессов

Метод	Суть метода
SADT (IDEF0)	функциональное моделирование
IDEF3	моделирования процессов
DFD	моделирование потоков данных
WDF	моделирование потоков работ
RUP	моделирование основы для создания требований к программному обеспечению
ARIS	интегрированное средство моделирования

Для моделирования бизнес-процессов образовательной организации наиболее подходящим видится применение совокупности следующих методов: IDEF0, IDEF3, DFD. В качестве инструментария для моделирования может быть использован такой программный продукт, как BPwin.

1. Васильченко Д.С., Тындыкарь Л.Н. Моделирование при создании информационных систем управления на предприятии // Материалы юбилейной XV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2016)», Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 г. – СПб.: СПОИСУ, 2016 — С. 286–287.

2. Яблочников Е. И. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства / Е. И. Яблочников, В.И. Молочкин, Ю.Н. Фомина //. – СПб.: СПБГУИТМО, 2008. – 152 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПЕТРИ В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ

А.В. Улитин
А.А.Суконщиков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день очень велика актуальность задачи классификации, поскольку отнесение объектов к одному из заранее известных классов необходимо для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Разработка методов классификации актуальна в рамках работ построения систем поддержки принятия решений (СППР), которые должны обладать возможностью выработки вариантов решений в специальных, неожиданных для лица принимающего решение ситуациях.

При анализе различных объектов и явлений необходимо учитывать очень большое количество параметров, и потому возникает потребность в разработке и применении методов, специализирующихся на классификации многомерных данных. Обработка такого рода информации требует применения технологий автоматического интеллектуального анализа. Наиболее эффективным способом классификации в данном случае оказываются нейронные сети, поскольку они изначально ориентированы на обработку многомерных данных и генерируют фактически большое число регрессионных моделей, которые используются в решении задач статистическими методами. Так же к достоинствам нейронных сетей следует отнести удобство программирования на ЭВМ, итерационность и значительный потенциал в распараллеливании алгоритмов решения задач.

В настоящее время широкий круг задач, решаемый нейронными сетями, не позволяет создавать универсальные, мощные сети, вынуждая разрабатывать специализированные нейронные сети, функционирующие по различным алгоритмам. Задачей работы является разработка более универсального математического аппарата для решения задач классификации в рамках построения систем поддержки принятия решений.

Расширить возможности нейронных сетей можно за счет использования сетей Петри. При работе с СППР лицу принимающему решение важно знать логику принятия решения системой в отношении отнесения объекта к тому или иному классу, для этого используемый математический аппарат должен обладать свойством наглядности и интерпретируемости. И, если обычные нейронные сети уступают другим методам построения СППР по этим показателям, то нейронные сети Петри позволяют иметь наглядную структуру процесса принятия решений [1].

Используемая сеть Петри должна обладать также свойствами раскрашенных и нечетких сетей. Раскрашенные сети Петри позволяют осуществлять классификацию входных данных по большому количеству разнородных признаков, которые могут иметь взаимозависимости. Поскольку СППР должна учитывать неопределенность и неточность, то необходимо, чтобы используемое расширение аппарата сетей Петри обладало и элементами нечеткой логики. Наличие нечетких позиций и переходов позволяет моделировать процесс нечеткого вывода и строить систему на основе нечетких продукционных правил [2].

Поскольку изначальные классы, как правило, выделяются на основе экспертных оценок, либо эмпирическим путем, то они могут иметь размытые границы и пересекаться по каким-либо показателям. Поэтому, по результатам классификации целесообразно иметь не четкое отнесение объекта или явления к тому или иному классу, а коэффициент схожести его с каждым из имеющихся классов. С этой целью необходимо выделять группы признаков классифицируемых объектов, которые будет обрабатывать нейронная составляющая сети Петри. То есть по результатам классификации мы должны знать, что по такой-то группе параметров данный объект больше относится к такому классу, а по другой группе – к другому классу. Таким образом, необходимо реализовать распараллеливание вычислений путем введения весовых коэффициентов для разных групп признаков и объединения нейронных и раскрашенных сетей в одном расширении аппарата сетей Петри.

Для того чтобы нейронная сеть смогла выполнить задачу классификации, ее необходимо обучить. Различают алгоритмы обучения с учителем и без учителя. В соответствии с алгоритмом обратного распространения ошибки (обучение с учителем), происходит корректировка весов согласно заранее заданным классам входного вектора. После обучения происходит проверка сети на данных, не участвовавших в обучении. Классификация в данном случае осуществляется следующим образом: на входы сети Петри подается входной вектор признаков выбранного объекта. Нейросеть обрабатывает эти данные, после чего в выходном слое определяется близость объекта к тому или иному классу. Если нейронная сеть не может отнести объект, признаки которого были поданы на входы, к какому-либо классу, то для него создается новый класс, для которого задается диапазон параметров и производится обучение. Отнести объект к существующему классу не представляется возможным в том случае, если близость его ко всем существующим классам ниже определенного порогового значения.

Таким образом, на данном этапе работы выявлены важные аспекты алгоритма классификации, определен математический аппарат. Выяснено, что аппарат нейронных сетей Петри наилучшим образом подходит для решения задач классификации.

В дальнейшем будут решаться задачи реализации алгоритма классификации на основе предложенного математического аппарата.

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 168с

2. Кочкин, Д. В. Нечеткий вывод на базе модифицированных нечетких сетей Петри / Д. В. Кочкин, А. А. Суконщиков // Вестник череповецкого государственного университета. – 2013. – С. 24-28.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРВИСНОГО ЦЕНТРА

А.П. Чегодаев

С.Ю. Ржеуцкая*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В жизнь современного человека устойчиво вошли новые технологии, которые кардинальным образом улучшают и процессы производства, и процессы потребления информации. В настоящее время автоматизация деятельности предприятий оказывает большое влияние на конкурентоспособность предоставляемых ими услуг и продукции.

Цель работы – разработка информационной системы для автоматизации деятельности сервисного центра.

После того как были определены большинство бизнес процессов предприятия, началась разработка архитектуры приложения. Исходя из требований, было принято решение разрабатывать web-приложение. Для этого необходимо было решить ряд задач, таких как:

- Осуществление взаимодействия между клиентом и сервером;
- Хранение и обработка данных;
- Организация разграничения доступа к ресурсам приложения.

В качестве языка для разработки был выбран язык Java, так как данный язык является кроссплатформенным, обладает высокой производительностью и позволяет легко проектировать системы любой сложности.

В результате анализа инструментов для формирования пользовательского интерфейса был выбран фреймворк Zkoss. Это проект с открытым исходным кодом, который позволяет быстро разрабатывать страницы пользовательского интерфейса, а так же осуществлять взаимодействие между клиентом и сервером. Данный фреймворк заставляет нас разрабатывать приложение согласно шаблону MVC.

Для организации хранения данных было принято использовать систему управления базой данных MySQL. А для доступа к данным из приложения использовать Hibernate. Данный фреймворк предназначен для решения задач объектно-реляционного отображения (ORM).

Для организации разграничения доступа к ресурсам приложения используется Spring security. Фреймворк предоставляет механизмы построения систем аутентификации и авторизации, а также другие возможности обеспечения безопасности для корпоративных приложений. С помощью данного инструмента также осуществляется шифрование и дешифрование паролей пользователя.

В результате была разработана следующая архитектура приложения, представленная на рисунке.

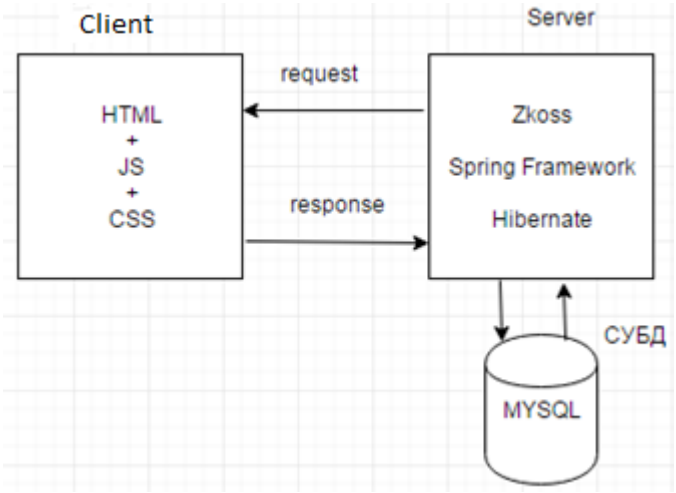


Рис. Архитектура приложения

Для большей гибкости приложения применяется микросервисная архитектура. В разрабатываемой системе было выделено более десяти сервисов, некоторые из них представлены в списке:

1. Сервис авторизации и аутентификации.
2. Сервис для работы с базой данных.
3. Сервис для работы со справочниками системы.

Благодаря всем перечисленным выше инструментам и решениям разработка приложения продвигается с большой скоростью. На данный момент в системе реализована авторизация и аутентификация пользователей, регистрация заказа, вспомогательные справочники.

Дальнейший план действий по разработке заключается в следующем:

1. Создать систему для автоматического формирования документов с возможностью редактировать шаблон документа.
2. Приведение в соответствии с требованиями пользовательского интерфейса.
3. Прикрепление файлов к заказу.
4. Предоставление клиенту возможности проверить статус заказа через интернет браузер.

В данной работе разработана информационная система для сервисного центра, обеспечивающая наиболее удобное и быстрое взаимодействие между всеми бизнес процессами предприятия.

1. Машнин Т. С. Технология Web-сервисов платформы Java. – БХВ-Петербург, 2012. – С. 115. – 560 с.

2. ZKFramework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.zkoss.org/support/about

3. SpringFramework | Spring по-русски – перевод официального сайта Фреймворка Spring [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://spring-projects.ru/projects/spring-framework/

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА КАК АКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Д.В. Шапошев, А.А. Коптяев
А.Н. Швецов, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

С 2009 года в России официально действует двухуровневая система высшего образования «бакалавриат (4 года) – магистратура (2 года)», что соответствует принципам Болонской системы, распространенной в Европе и Северной Америке.

Введение системы бакалавриата в качестве основной формы получения высшего образования подразумевает большее количество часов, выделяемых на самостоятельную работу.

В связи с этим в педагогической деятельности необходимо уделять особое внимание механизмам влияния на мотивацию к учебе, сознание и поведение студентов, разработку эффективной педагогической технологии воспитания обучающихся в ходе образовательного процесса.

Эти задачи могут быть решены при применении игровых форм обучения, так как игры позволяют эффективно организовать творческое взаимодействие преподавателя и студентов, создают условия для формирования личностных качеств.

В своё время на способностях игры решать задачи обучения и воспитания акцентировали внимание классики зарубежной и отечественной педагогики (А. Дистервег, Ф. Фребель, П.Ф. Каптерев, Н.К. Крупская, А.С. Макаренко, К.Д. Ушинский, С.Т. Шацкий, В.А.Сухомлинский) [1].

Разрабатываемая игра по сути представляет собой ряд сцен, объединённых общим сюжетом и игровой механикой. В каждой сцене игроку предстоит решить задачу, основанную на информации курса “Представление знаний в информационных системах”, чтобы продвинуться дальше. В качестве языка программирования для реализации был выбран простой в освоении и многофункциональный язык lua. Игра выпускается на мобильной платформе ОС Android и iOS, что позволяет любому современному студенту скачать её себе на смартфон и использовать независимо от формы обучения или технических

возможностей ВУЗа. В ВоГУ проблем с компьютерными классами нет, но данная игра легко масштабируется и может быть подстроена под любую дисциплину любого учебного заведения.

Баланс между информативной частью игры и её увлекательностью – это важный параметр любой обучающей игры. Он достигается за счёт 3 взаимосвязанных компонентов: продуманного сюжета, разнообразного игрового процесса и многоуровневой генерации.

Сюжет. Сюжет в данной игре является основной мотивационной составляющей. Он написан по правилам написания сюжетов для мобильных игр, используемых современными игровыми компаниями. В качестве основы был взят алгоритм «Личность -> желания -> проблемы в осуществлении -> сюжет». Персонажем игры был выбран студент, опоздавший на зачёт по предмету «Представление знаний в информационных системах» и пытающийся найти преподавателя, чтобы тот ему поставил оценку. Персонаж частично обезличен – он не имеет пола, его имя не называется, а всё повествование ведётся от первого лица. Это упрощает игроку (предположительно студенту, изучающему данную дисциплину) задачу сопереживать персонажу и начать себя с ним ассоциировать.

Игровой процесс. Чтобы добраться до преподавателя студенту необходимо отыскать его, плутая по коридорам родного ВУЗа. Многие двери на его пути оказываются закрытыми. Чтобы их открыть, надо воспользоваться информацией, полученной ранее или отыскать спрятанные на уровне подсказки. Уровни игры построены таким образом, что даже человек, незнакомый с дисциплиной, смог пройти до конца. То есть вся необходимая для решения задач информация присутствует непосредственно в мире игры.

Многоуровневая генерация. По мере прохождения игры, задания усложняются. К примеру, перед первой дверью игроку достаточно оглядеться вокруг, чтобы найти правильные цифры (год рождения Алана Тьюринга) и ввести их в кодовый замок. Однако, уже в пятой локации (или сцене) игроку потребуется разобраться в необычном аппарате (машина Тьюринга) и написать на нём правильный алгоритм. Первая и пятая сцена по своей сути для каждого игрока будут одинаковы. Это ключевые сцены. Однако для не ключевых сцен используется алгоритм, отслеживающий прогресс игроков и то, насколько легко им даются задачи. Этот алгоритм генерирует задания, которые будут достаточно сложными и интересными для тех, кому прохождение обычно даётся легко, но в меру простыми и информативными для тех, кто тратит много попыток на прохождение каждой конкретной сцены. К примеру, ряд, который надо преобразовать в 5 сцене для игрока, проходящего все предыдущие задания с первого раза, и игрока, тратящего на них по 3-5 попыток, будут сильно отличаться.

Ещё один уровень генерации контента тоже непосредственно связан с успешностью прохождения игрока. Но на сей раз алгоритм в зависимости от количества неправильных ответов изменяет обстановку на уровнях, создавая иллюзию “хорошо” и “плохо”. Например, игрок, который часто ошибается с

большой вероятностью увидит следующую дверь потёртой, а освещение коридора тусклым. Редко же ошибающийся игрок будет оказываться во всё более облагороженных помещениях и двери перед ним всё больше будут походить на вход в роскошные апартаменты.

Используя все 3 компонента, удаётся поддерживать для игрока-студента баланс между увлечённостью, информативностью и сложностью материала.

1. Карева, Г.В. Компьютерные игры как средство развития гностических способностей студентов в ВУЗе / Г.В. Карева // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2008. – №4. – С.149-155.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА ЭЛЕКТРОННЫХ ПОДПИСЕЙ

К.В. Юрина
С.Ю. Ржеуцкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В условиях развития информатизации общества электронные подписи получили большое распространение. В связи с этим стала актуальной задача ведения документооборота, связанного с закупкой и выдачей электронных подписей (ЭП). Данный процесс является трудоемким. В связи с этим было принято решение о необходимости разработки информационной системы, упрощающей учет электронных подписей на предприятии.

Целью данного исследования является создание информационной системы, позволяющей ускорить и упростить ведение документации при выдаче электронных подписей. Система должна обеспечивать возможность внесения сведений о приобретении сертификатов на электронные подписи для сотрудников, а также отслеживание подписей, у которых подходит к концу срок действия сертификата ЭП.

Процедура получения электронной подписи происходит в следующем порядке:

1. Организация направляет заявку в удостоверяющий центр. В заявке содержится список работников, которым необходимо выдать электронные подписи, а также данные об этих работниках;
2. Заключается контракт между удостоверяющим центром и организацией;
3. Удостоверяющий центр выдает сертификаты работникам;
4. Факт выдачи ЭП работнику регистрируется в журнале.

Информационная система должна обеспечивать следующие возможности:

- Добавление, хранение и изменение информации о работнике;
- Формирование заявки на выдачу ЭП в удостоверяющий центр;
- Заключение контракта с удостоверяющим центром;

– Заполнение журнала выдачи ЭП.

Пользователи базы данных:

– Администратор базы данных;

– Лицо, ответственное за закупочную деятельность;

– Лицо, ответственное за ведение журнала выдачи и учета ЭП.

Схема взаимодействия пользователей с системой представлена на рисунке.

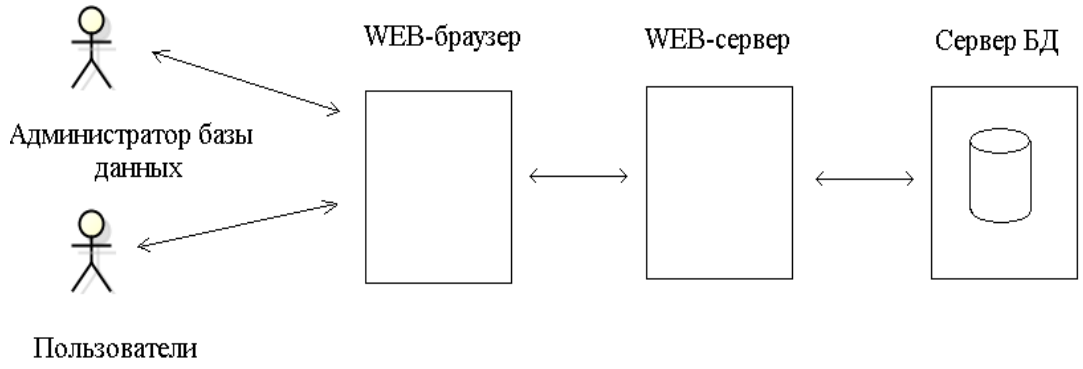


Рис. Структурная схема системы

Для реализации системы выбраны следующие средства разработки: PostgreeSQL, Python, Django. Выбор обусловлен необходимостью интеграции разрабатываемой системы в уже существующую на предприятии.

PostgreSQL – свободная объектно-реляционная СУБД.

Django – свободный фреймворк для веб-приложений на языке Python.

Django следует модели MVC (Model-View-Controller). Вот как MVC используются в Django:

Model – определяет доступ к данным и обрабатывается слоем работы с базой данных.

View – часть, определяющая, какие данные получать и как их отображать, обрабатывающаяся представлениями и шаблонами.

Controller – часть, выбирающая представление в зависимости от ввода пользователя, обрабатывающаяся средой разработки согласно созданной схеме URL и вызывающая соответствующую функцию Python для нужного URL.

На данном этапе разработки созданы все необходимые модели и основная часть приложения.

Следующим этапом разработки будет завершение приложения пользователя и тестирование системы.

1. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН ОБ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ от 06.04.2011 N 63-ФЗ (ред. от 10.07.2012) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112701/

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДДЕРЖКИ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

В.Е. Беляев
Г.А. Сазонова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Этап концептуального проектирования является первым и важным в процессе создания информационных систем и программных продуктов. Любая неточность и необдуманное решение могут привести в дальнейшем к критическим ошибкам, что потребует дополнительных затрат времени и ресурсов.

Целью работы является разработка системы компьютерной поддержки анализа технических решений на этапе концептуального проектирования.

Схема детализации представлений информационной системы приведена на рис. Выделяют следующие уровни детализации: внешний уровень отображает то, в чём возникает информационная необходимость у конкретного потребителя; концептуальный уровень отображает эти информационные потребности на уровне понятий системы, а также является обобщённым представлением пользователей на имеющиеся данные и формальным описанием БД; внутренний уровень отражает то, как осуществляется хранение данных в памяти и каким образом осуществляется доступ к ним. Концептуальный уровень в равной степени близок как к пользователям, так и к физической памяти, в отличие от внутреннего и внешнего уровня.

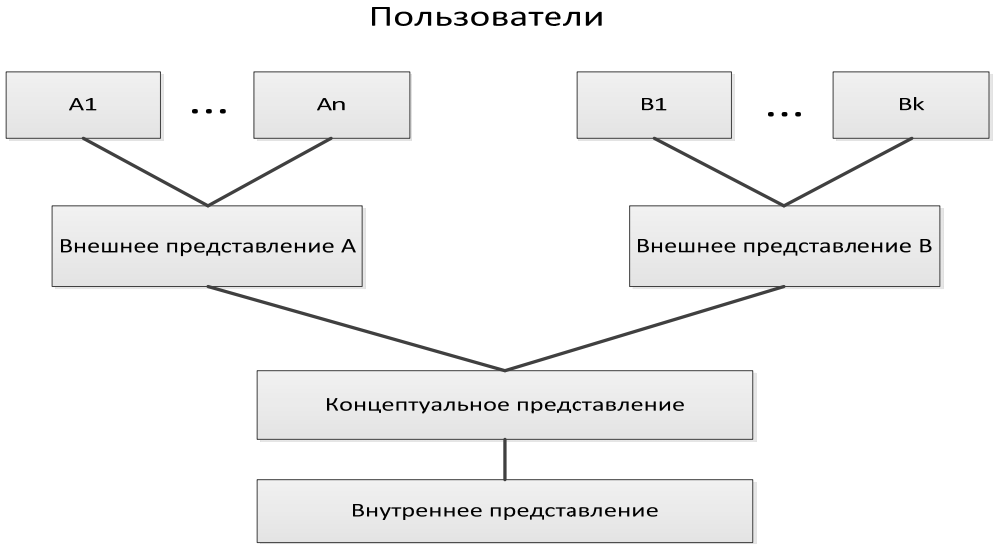


Рис. Схема детализации представлений ИС

Для анализа технических решений применялись два метода: метод анализа иерархий и метод кластерного анализа [1].

Метод анализа иерархий включает анализ и расстановку приоритетов между альтернативами, которая происходит в четыре этапа: представление исходной проблемы в виде трёхступенчатой иерархической структуры; вынесение экспертных суждений на каждом уровне иерархии по парным сравнениям (составление матрицы парных сравнений критериев и альтернатив); математическая обработка матриц парных сравнений для нахождения глобальных приоритетов (вычисление главного собственного вектора и его нормализация); выбор альтернативы с наибольшим приоритетом.

В первую очередь на основе поставленной задачи формируется трёхуровневая иерархическая структура. На первом уровне иерархии располагается цель рассматриваемой проблемы. На втором уровне иерархии находятся критерии, которые оказывают воздействие на процесс достижения цели. На третьем уровне располагаются альтернативы, от которых зависят критерии.

Элементы собственного вектора рассчитываются по формуле:

$$Z_{ij} = (a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \ldots \cdot a_{ij} \cdot \ldots \cdot a_{in})^{\frac{1}{n}},$$

где a_{ij} – элементы строки матрицы; n – количество элементов строки. Для расчёта элементов вектора приоритетов используется формула:

$$l_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^{s} z_i},$$

где s – количество элементов собственного вектора.

Далее вычисляется индекс согласованности, который служит для проверки корректности и правильности вычисленных данных.

В методе кластерного анализа производится оценка близости, уникальности объектов, которая проходит в четыре этапа: заполнение матрицы образов (определяются два множества: множество исследуемых объектов J и множество признаков Z и по каждому объекту формируются индексированные множества), формирование матрицы сходства объектов, поэтапное объединение кластеров, выделение наиболее и наименее схожих между собой элементов или групп элементов.

При формировании матрицы использовалась мера сходства Чекановского-Серенсена:

$$C(S_1, S_2) = \frac{2\sum_{i=1}^{p} x_{i1} x_{i2}}{\sum_{i=1}^{p} x_{i1} + \sum_{i=1}^{p} x_{i2}},$$

где числитель – это количество элементов пересечения множеств S1 и S2, умноженное на 2.

Далее определяется и отмечается элемент, значение меры сходства C(Si,Sj) которого максимально. Из матрицы сходства выбираются все значения, соответствующие i-й строке и j-му столбцу, рассчитываются меры сходства классов, происходит объединение кластеров в один.

На основании имеющейся информации по каждому из методов разработаны блок-схемы и система компьютерной поддержки анализа решений, кото-

рая помогает в анализе технических решений на этапе концептуального проектирования систем.

1.Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: учеб. пособие / Т. Саати; пер. с англ. – Москва: Радио и связь, 1993. – 278 с.

ИНТЕРФЕЙСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ARDUINO И RASPBERRY PI

В.А. Богомолов
А.Н. Андреев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При разработке микропроцессорных систем в настоящее время широко практикуется использование готовых универсальных аппаратных платформ, минимизирующих затраты на макетирование. Дополнительным плюсом при этом является то, что средства отладки программ и даже готовые программные решения являются бесплатными. Большинство аппаратных платформ позиционируются как универсальные и многофункциональные с отдельными узкоспециализированными фрагментами.

В России наибольшую популярность из готовых платформ приобрели платы фирм Arduino и Raspberry Pi Foundation. Они привлекательны ценной, разнообразием готовых решений и многофункциональностью.

Основная цель проекта – это разработка автономного диагностического устройствадля керамических дисковых вакуумных фильтров, определяющего факт снижения производительности фильтрации непосредственно в рабочем режиме и сигнализирующего о необходимости регенерации фильтра способом обратной промывки.

Предлагаемое устройство состоит из двух модулей. Первый модуль это система первичной обработки сигналов датчиков, реализованная на плате Arduino Mega 2560. Модуль Arduino оцифровывает показания датчиков давления и сохраняет их в бинарном формате с привязкой к временным меткам. Названный модуль содержит мультиплексированный аналоговый порт, полностью обеспечивающий первичную обработку по 16 каналам. Вторая часть системы реализована на плате Raspberry Pi 3, позиционируемой как одноплатный компьютер. Она отвечает за хранение данных, формирование структурированных массивов, построениеграфиков и их отображение на встроенном жидкокристаллическом экране, прогнозирование возможных неполадок с фильтрующими элементами и оповещение оператора.

Взаимосвязь выбранных модулей требует решения проблемы выбора интерфейса, соответствующего определенному набору требований:

1. Высокая скорость передачи данных.

2. Простота подключения и расположения входных и выходных портов.

3. Высокая помехозащищенность канала передачи данных.

4. Доступность по цене и возможность замены канала при неисправности.

5. Отсутствие жестких требований к программному коду и протоколу.

С момента выхода, используемых платформ, и по сегодняшний день между Arduino и Raspberry Pi для их взаимодействия можно использовать 5 автономных сценариев:

1. Использование явного последовательного канала передачи данных.

2. Применение последовательной шины I2C.

3. Взаимодействие через асинхронный приёмопередатчик (UART).

4. Подключение по USB.

5. Коммуникация с помощью плат расширения (шилдов).

Кроме перечисленных возможны комбинированные варианты взаимодействия из перечисленных выше.

У каждого из сценариев есть свои преимущества и недостатки. При использовании явного последовательного канала передачи данных возникают сложности, связанные с разностью уровней напряжения питания: Arduino работает на напряжении 5 вольт, а Raspberry Pi использует 3.3 вольта. Для того чтобы обеспечить безопасное соединение, рекомендовано использовать специальные преобразователи уровня.

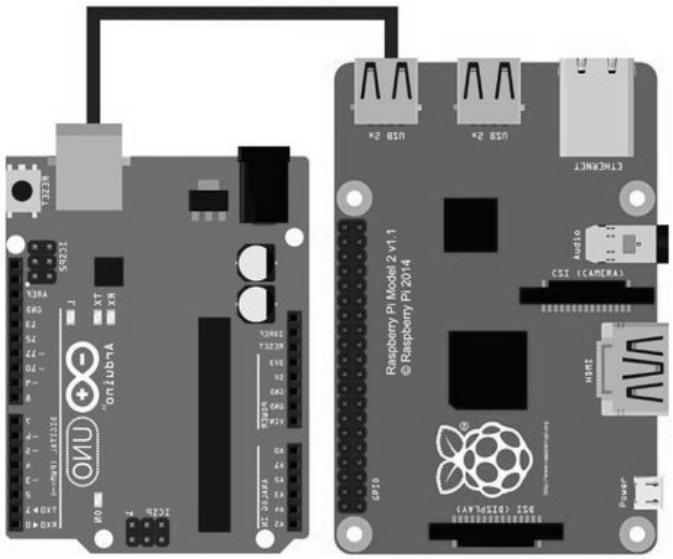


Рис. Сценарий подключения Arduino и Raspberry Pi через интерфейс USB

При использовании последовательной шины I2C и универсального асинхронного приёмопередатчика не обеспечиваются высокие скорости обмена данными ине гарантируется высокий уровень помехозащищенность.

Иными словами, перечисленные сценарии обмена данными не являются инвариантными к уровню решаемых задач как по аппаратным, так и по программным компонентам.

Наиболее рациональным и удобным как с точки зрения подключения и быстродействия, так и помехозащищенности, является подключение через USB, так как для этой шины выделен отдельный канал передачи с дублированием, чем обеспечивается оперативность замены в случае возможных сбоев [1].

Способ соединения данным методом представлен на рисунке.

С учетом того, что платформа Raspberry Pi поддерживает установку операционных систем, обеспечивается полноформатная инвариантность соединения на уровне аппаратуры, драйверов и прикладного программного обеспечения.

1. Connect Raspberry Piand Arduinowith serial usb cable – Режим доступа: https://oscarliang.com/connect-raspberry-pi-and-arduino-usb-cable

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАФЕДРЫ

А.Г. Едемская
С.Б. Федотовский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема существующих методов учета и контроля имущества заключается в достаточно приличном бумажном документообороте, а большинство популярных автоматизированных программ требуют финансовых затрат на их сопровождение. Данный проект направлен на разработку бесплатной программы для заполнения и ведения журнала учета и контроля материально-технических средств кафедры управляющих и вычислительных систем Вологодского государственного университета.

В настоящий момент учет производится в основном в документах Microsoft Excel или бумажном варианте. В указанной программе невозможно автоматически создавать отчеты и приходится производить добавление и удаление записей вручную. В разрабатываемом приложении в качестве основы предполагается использование базы данных, построенной на продукте Microsoft SQL Server на основе существующей книги учета имущества.

В качестве входа основными данными является информация о поступившем на кафедру оборудовании и материальных средств, а также сам принятый инвентарь. Выходом являются списанный инвентарь и необходимые документы и отчеты. В качестве управления используются установленные общие пра-

вила по ведению учета оборудования. Исполнителем описываемого процесса является материально ответственное лицо кафедры.

Формирование отчетов и других манипуляций по удалению и списанию оборудования реализовано на основе специальных запросов языка SQL.

Новым элементом в приложении, требующем нетривиального подхода при его реализации, является «программа – сканер» на платформе Android, обеспечивающая существенное ускорение и упрощение процесса инвентаризации.

На уровне сканера обеспечивается распознавание рукописного и печатного текста с последующей автоматической идентификацией принадлежности распознанного кода конкретному типу оборудования.

Первичными данными для «сканера» являются изображения, полученные с встроенной камеры.

Обработанные и идентифицированные коды оборудования сохраняются в специальном документе, который любым из доступных способов передается на сервер и синхронизируются с записями базы данных MS SQL.

В связи со сложностью машинного распознавания текста и существующей вероятностью неверного результата, приложение «сканер» имеет редуцированный функционал и системные ограничения:

- размеры распознаваемых шрифтов имеют ограничения по ширине и высоте;

- «сканером» распознаются только инвентарные номера, состоящие из десятичных цифр (0,1.2.3.4.5.6.7.8.9), что минимизирует объем базовой библиотеки и программного кода;

- яркость и контрастность изображения формируется при нормированном уровне дневного либо искусственного освещения;

- исходное изображение и распознанный код выводятся для визуального контроля и заносятся в специальный документ только после соответствующего подтверждения пользователя.

Таким образом, применение легко трансформируемой базы данных и «сканера» компьютеризирует процесс инвентаризации, существенно снижает затраты времени на ее проведение как для материально-ответственного лица кафедры, так и для представителя бухгалтерии. Дополнительным плюсом предложенного варианта является то, что, будучи однажды созданным и протестированным, он не требует последующего сопровождения при эксплуатации.

ФУНКЦИЯ ОТКЛИКА ПРОЦЕССА ДЕМОНТАЖА ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

А.И. Кашин
А.Е. Немировский, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для нахождения оптимальных параметров процесса демонтажа обмоток электродвигателей (ЭД) и аппаратного комплекса на основе ультразвукового излучения (УЗИ) применяется метод активного планирования, в основе которого стоит статистический эксперимент 3^4 со звездными точками, состоящий из 25 опытов. Факторы, воздействующие на лаковую пропитку: мощность и продолжительность УЗИ, концентрация и температура раствора [1]. Уровни варьирования показаны в таблице. Звездное плечо составляет 1,472.

Таблица

Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровни варьирования		
	-1	0	+1
Концентрация раствора (С), %	2	4,5	7
Температура (t), °С	20	35	50
Мощность ультразвукового излучения (Р), Вт	40	90	140
Продолжительность воздействия (Т), мин	30	100	170

Функциями отклика выбраны механические характеристики (остаточная прочность и склеиваемость витков обмотки между собой), а также количество затраченной электроэнергии. Показания механических характеристик снимались с помощью специально разработанной установки. Уравнение регрессии (функция отклика) в общем виде выглядит следующим образом:

$$Y(X1,X2,X3,X4) = A0 + A1X1 + A2X2 + A3X3 + A4X4 + A12X1X2 + \\ + A13X1X3 + A14X1X4 + A23X2X3 + A24X2X4 + A34X3X4 + \\ + A123X1X2X3 + A124X1X2X4 + A134X1X3X4 + A234X2X3X4 + \\ + A1234X1X2X3X4 + A11X_1^2 + A22X_2^2 + A33X_3^2 + A44X_4^2 \qquad (1),$$

где $A0, A1, A2, A3, A4, A12, A13, A14, A23, A24, A34, A123, A124, A134, A234, A1234, A11, A22, A33, A44$ – коэффициенты регрессии;

$X1$ – продолжительность УЗИ;

$X2$ – температура рабочего раствора (едкий натр NaOH);

$X3$ – мощность УЗИ;

$X4$ – концентрация рабочего раствора.

Достаточное число повторных опытов определяем по доверительному интервалу для среднего значения переменной. Для отброса ошибочных результатов воспользуемся критерием Стьюдента.

Оценку дисперсии среднего арифметического в каждом опыте определяем как:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Y_{iq} - \bar{Y}_i)^2}{n-1}, \quad (2)$$

где q – номер опыта;

n – количество повторностей;

$\bar{Y}_i$ – среднее значение функции отклика;

Y_{iq} – i-е значение функции отклика.

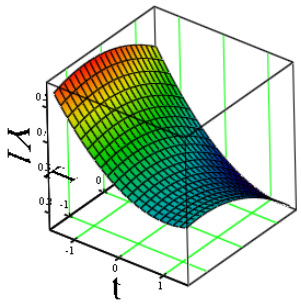
Для проверки однородности дисперсии применим критерий Кохрена:

$$\varphi = \frac{S_{i\,max}^2}{\sum_{i=1}^{N} S_i^2}, \quad (3)$$

где $S_{i\,max}^2$ – квадрат максимальной дисперсии;

N – число опытов.

В качестве примера покажем нахождение функций остаточной прочности. Все вычисления и построение поверхностей произведены в математическом пакете MathCad. После нахождения коэффициентов регрессии, можно строить поверхности относительно любых двух факторов при задании остальных. Построим поверхности и поля относительно продолжительности УЗИ и температуры (рис. 1-2).



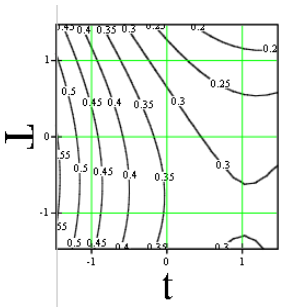
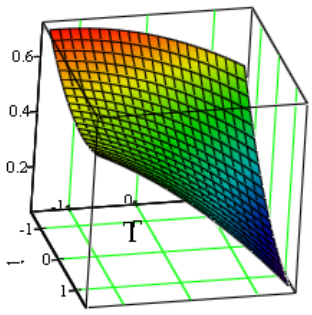


Рис. 1. Поверхность и поле при X3=1, X4=0



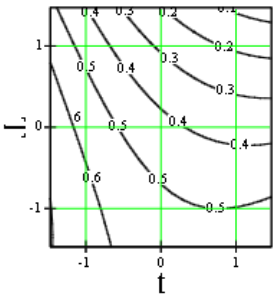


Рис. 2. Поверхность и поле при X3=0, X4=1

Из построенных поверхностей можно увидеть, что есть некоторые экстремумы, вычислив которые, можно найти оптимальные параметры продолжительности воздействия УЗИ и температуры рабочего раствора. Чтобы получить качественные результаты, необходимо для одной функции отклика построить 54 поверхности и найти общие точки или общие поверхности, от которых брать производные и получить результат.

1. Кашин А.И., Немировский А.Е. Эффективность методов ремонта обмоток электродвигателей // Молодые исследователи – регионам : материалы Международной научной конференции (Вологда, 20–21 апреля 2016 г.) : в 3 т. / М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т.– Вологда : ВоГУ, 2016. – Т. 1. – С. 98-99.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ БЫТОВЫХ ГАЗОВЫХ КОТЛОВ

В.Н. Кашмиров
С.Н. Абраменко, *научный руководитель*
Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Беларусь

В Республике Беларусь технический регламент предписывает проведение ежегодного технического обслуживания газового оборудования, находящегося у абонентов газовой компании. Как правило, в случае отсутствия явных неисправностей данное обслуживание сводится к визуальному осмотру, что не всегда способно выявить проблемные места. Индивидуальная проверка отдельных узлов требует наличия дополнительного оборудования и повышает длительность обслуживания. Для ускорения и автоматизации данного процесса на примере газовых котлов Immergas EOLO Star 24 3 E [1] было разработано устройство на базе платы «Arduino» [2] для его периодического технического обслуживания. Разработанное устройство и программное обеспечение к нему способно осуществлять диагностирование параметров работы датчиков системы управления газового котла, создавать абонентскую базу, накапливать статистику по обслуживаемым абонентами имеет возможность к расширению своих функциональных возможностей.

Внешний вид разработанного устройства приведен на рис. 1. На лицевой панели устройства находятся: 1 – тумблер включения питания устройства (1); 2 – разъем USB для подключения к персональному компьютеру (ПК) или планшету (2); 3 – жидкокристаллический (ЖК) встроенный индикатор для отображения режимов и текущих параметров при ручном и автоматическом режиме тестирования (3); 4 – кнопка выбора режима 1 и перехода при автоматическом контроле и диагностике (4); 5 – кнопка выбора режима 2 и перехода при ручном последовательном контроле и диагностике (5).

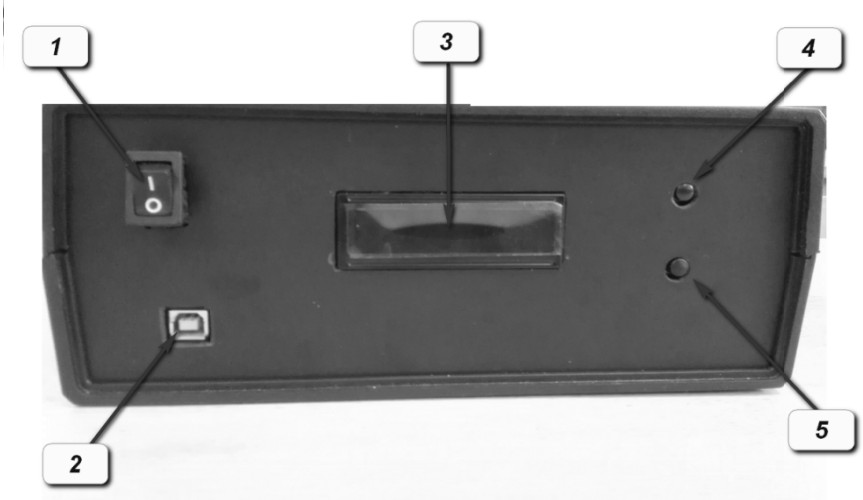


Рис. 1. Расположение органов управления на лицевой панели

Структурная схема устройства приведена на рис. 2.

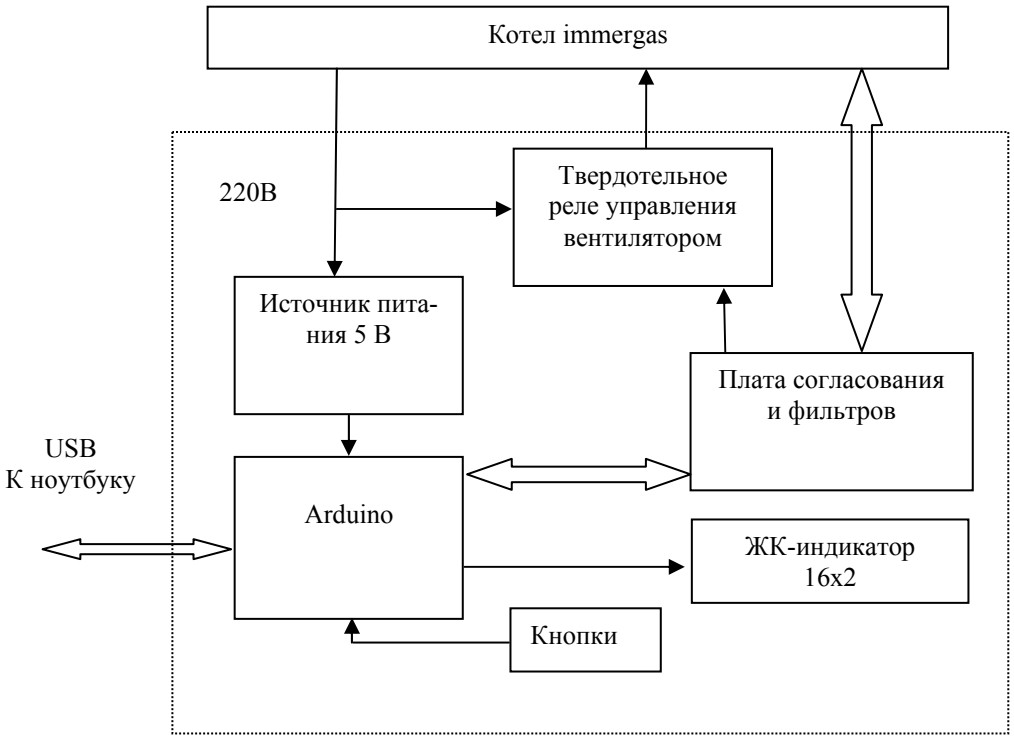


Рис. 2. Структурная схема устройства диагностики

Порядок работы устройства заключается в следующем: к разъемам выносного блока подключаются соединители электрической части котла. После подачи питания выбирается режим работы и схемой последовательно опрашиваются исполнительные элементы котла, сверяются их характеристики с требуемыми и выводятся диагностические сообщения и звуковые сигналы.

Устройство имеет два рабочих режима опроса и вывода результатов:

- последовательный с ручным подтверждением перехода от кнопки 1 (поз. 4 на рис. 2) на лицевой панели;
- последовательный с автоматическим переходом последовательно по элементам от кнопки 2 (поз. 5 на рис. 2) на лицевой панели;

Учитывая достаточно большое количество единиц подобного оборудования, необходимость его периодического обслуживания и оперативного ремонта делает разработку устройств автоматизированной диагностики актуальной задачей. Внедрение подобного оборудования позволит упростить и ускорить процесс периодического обслуживания абонентов предприятия, создать и оперативно пополнять абонентскую базу, накапливать статистику по обслуживаемым абонентам.

1. Руководство по эксплуатации газовым котлом EOLO STAR24 3E. Точка доступа http://terragas.by/wp-content/uploads/2016/02/Eolo_STAR_24.pdf

2. Точка доступаhttp://arduino.ru/

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ТРЕНАЖЕРА ХОККЕЙНОГО ВРАТАРЯ

Д.А. Кротов, В.Н. Лобанов
А.Н. Андреев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Популярность хоккея с шайбой в России совершенно очевидна. При этом очень часто в командах не самого высокого уровня отсутствуют тренеры хоккейных вратарей и процессы тренировки названной категории игроков далеко не оптимальны с точки зрения выработки специальных навыков, доводимых в идеале до автоматизма. Решение озвученной проблемы с точки зрения интенсификации специальных тренировок вратарей решается путем применения специальных метательных машин (тренажеров), обеспечивающих выброс шайб с заданной скоростью и с заданными углами вылета по вертикали и горизонтали. Полнофункциональные зарубежные тренажеры финансово неподъемны для любительского и нижнего профессионального уровня. Отечественные разработки, за исключением самоделок, отсутствуют.

Предлагается для возможной последующей реализации проект тренажера хоккейного вратаря, кинематическая схема которого приведена на рис. 1.

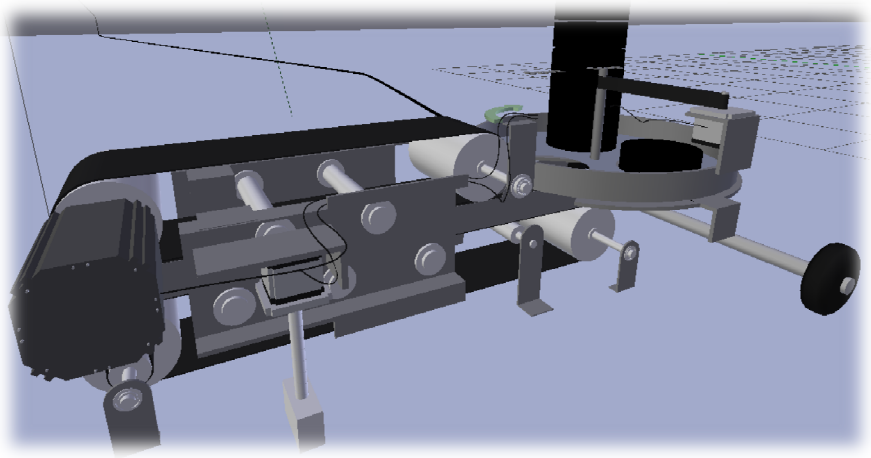


Рис. 1. Кинематическая схема тренажера хоккейного вратаря

В качестве базовой использована конвейерная схема компоновки метательной части устройства. Для расчета электропривода конвейера использована методика [1], адаптированная к особенностям перемещаемого груза (хоккейной шайбы) ленточным транспортером.

Основная сила сопротивления F_Hверхней и нижней ветви метательной ленты определяется:

$$F_{H1} = L_1 \cdot \mathrm{f} \cdot \mathrm{g} \cdot \left(\frac{m_{R1}}{L} + (2 \cdot m_{G1} + m_L) \cdot cos\varphi\right) = 4.39 \text{ Н}$$

$$F_{H2} = L_2 \cdot \mathrm{f} \cdot \mathrm{g} \cdot \left(\frac{m_{R2}}{L} + (2 \cdot m_{G2} + m_L) \cdot cos\varphi\right) = 3.17 \text{ Н},$$

где f – коэффициент трения = 0,02.

Вторичные силы сопротивления:

- Сила инерции груза и сила трения между грузом и лентой в месте загрузки конвейера;
- Сила трения между грузом и боковыми направляющими;
- Сила сопротивления изгибу ленты.

Сумма вторичных сил сопротивления F_Nучитывается коэффициентом С:

$$\mathrm{C} = 1 + \frac{F_N}{F_H}$$

$$F_N = (C - 1) \cdot F_H = 13.17 \text{ Н}.$$

Статическая мощность электропривода определяется по выражению

$$P_s = \frac{(F_H + F_N + F_{st} + F_s) \cdot V}{\eta} = 1.3 \text{ кВт}.$$

В соответствии с расчетным значением статической мощности электропривода, требованиями компактности и управляемости выбрана схема с использованием BLDC-двигателя (бесщеточного двигателя постоянного тока). Структурная схема привода представлена на рис. 2.

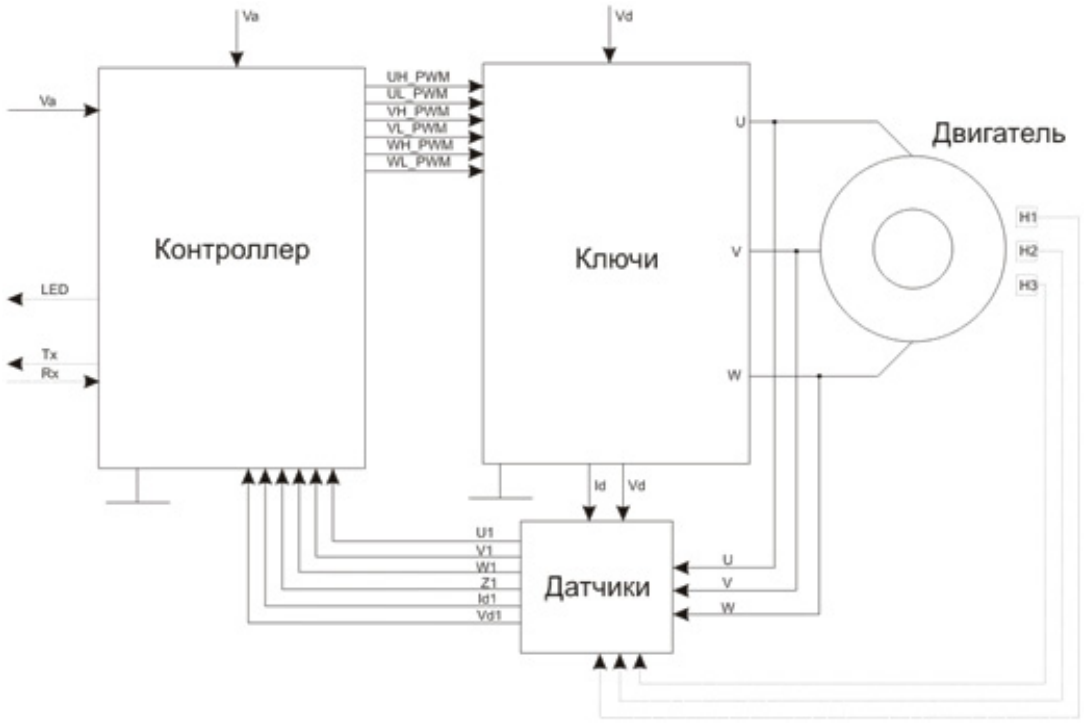


Рис. 2. Структурная схема

Ограничение объема публикации не позволяет дать описание и другие характеристики полноформатного решения для всего тренажера, ограничив-

шись лишь тем, что кроме регулирования скорости и интервала вылета шайбы в заданном диапазоне имеется возможность на основе шаговых электроприводов задавать углы вылета как по вертикали, так и по горизонтали. Потенциально предусмотрено дистанционное управление установкой.

1. SEW EURODRIVE. Практика приводной техники, 2001.

СИСТЕМА ОБЪЕМНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ

В.Н. Лобанов, Д.А. Кротов
М.А. Андреев, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вопросы прототипирования, связанные с созданием образцов новых изделий, деталей, механизмов и других сложных объектов, где основными материалами являются металлы и их сплавы, достаточно затратны и даже убыточны. Для минимизации ресурсов на прототипирование требуется сокращение затрат на первичное проектирование (САПР и моделирование) и затрат на изготовление прототипов путем применения альтернативных материалов и технологий. Производственная составляющая минимизации первичных затрат лежит в области применения формообразующих станков с числовым программным управлением (ЧПУ) при использовании недорогих альтернативных материалов.

Отдельно взятые фирмы, такие как HTW или UTC Aerospace Systems, используют подобные системы не только для прототипирования, но и для производстваделей мотоциклов, вертолетов гражданской и военной авиации[1]. Технологии трехмерного формообразования из нетрадиционных материалов позволяют создавать изделия сложной конфигурации в виде монолитных объемов, изготовление которых стандартными способами в ряде случаев оказывается практически невозможным.

При анализе известных технологий объемного формообразования выяснилось, чтотермореактивная полимеризация не используется в практике 3D-печати,хотя позволяет выиграть в прочности по сравнению с другими технологиями, так как термореактивные полимеры после стабилизации формы становятся прочными, термостойкими, некоторые из них химически нейтральными и имеют минимальные усадками после затвердевания [2].

Применение кинематических схем упрощенной конструкции, характерных для существующих 3D-принтеров, например, работающих по FDM-

технологии, позволяет минимизировать затраты при изготовлении в том числе и промышленных установок.

Кроме стандартных для систем ЧПУ систем перемещения по трем координатам для обеспечения полноформатного управления процессом формообразования из термореактивных полимеров требуется дополнительный канал управления давлениеми температурой в формообразующей системе. Регулировкой давления обеспечивается производительность и частично точность формообразования по вертикали, так как формирование объема осуществляется послойно. Структурная схема, обеспечивающая заданную функциональность, приведена на рисунке.

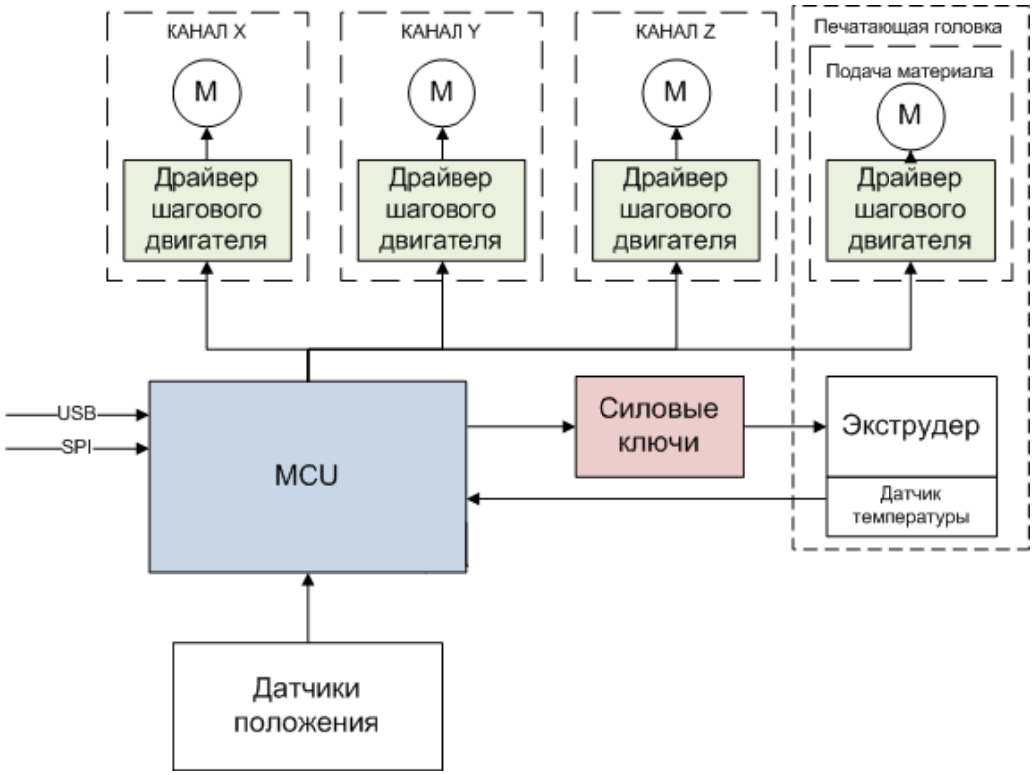


Рис. Структурная схема системы объемного формообразования

По сравнению с FDM-принтерами, применяемыми при производстве декоративных изделий, предлагаемый вариант объемного формообразования существенно выигрывает с точки зрения цены расходных материалов. Указанный факт обусловлен тем, что цены термореактивных полимеров несущественно отличаются от наиболее распространенных пластмасс, а механические свойствополучаемых изделий существенно превосходят аналогичные свойства продуктов, реализованных по FDM-технологии.

Ценовой фактор для оборудования (по экспертной оценке) несущественно превысит цены известных 3D-принтеров за счет добавления элементов, обеспечивающих заданное давление и температуру в экструдере.

Предполагаемое создание макетного образца в рамках предложенной концептуальной модели позволит на практике оценить производственную и рыночную привлекательность предложенного варианта, представляющего симбиоз известных теоретических и практических аспектов из области ЧПУ в металлообработке с современными тенденциями в 3D-печати.

1. Ramia, A. 3d printing technologies in various applications [Электронный-ресурс] / Ramia, A. // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET) - 2016 – Режимдоступа: http://www.iaeme.com/IJMET/index.asp.

2. Бурдонов А.Е., Барахтенко В.В., Зелинская Е.В., Сутурина Е.О., Бурдонова А.В., Головнина А.В. Физико-механические характеристики композиционных материалов на основе отходов производства с различными рецептурами // Инженерно-строительный журнал -2012- Режим доступа: http://www.engstroy.spb.ru/index_2012_09/burdonov.html

АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ РАБОТЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

В.В. Ловкис

В.Е. Питолин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Полоцкий государственный университет

г.Новополоцк, Беларусь

Проектированию и регулированию режимов работы центробежных насосов посвящено большое количество научных работ и, тем не менее, современные центробежные насосы не отличаются высоким КПД. Более того отклонение режима работы центробежного насоса от оптимального в сторону меньших или больших расходов ведет к дальнейшему снижению КПД, увеличению шума и вибрации [1]. Разработка современных систем регулирования режима работы позволит не только обеспечить реальную экономию электроэнергии на действующих насосах, но и стимулирует проектировщиков отказаться от заведомо неэффективных решений (завышенного радиального зазора, «устранения» языка радиального отвода, обрезки рабочего колеса и т.д.).

Научная новизна определяется методом регулирования режима работы центробежного насоса: по перепаду статических давлений в спиральном отводедо и после языка. Конкретные координаты точек рассчитываются с учетом конструкции спирального отвода и других требований, изложенных в работе [1]. Режим подачи насоса с нулевым перепадом в этих точках соответствует минимуму вибрации насоса на лопастной частоте и максимуму гидравлического КПД насоса вне зависимости от частоты вращения вала, что подтверждается результатами стендовых испытаний.

Целью работы является создание и аппаратная реализация алгоритма управления центробежным насосом с использованием данного метода поддержания наиболее оптимального режима его работы на любых подачах.

В качестве объекта исследования выбран центробежный насос НЦ 6,3/7,1.

Алгоритм управления реализован с использованием ПЛКAL-2 Mitsubishii регулятора частоты вращения 3-хфазного асинхронного двигателя IDS-Drive серия «С».

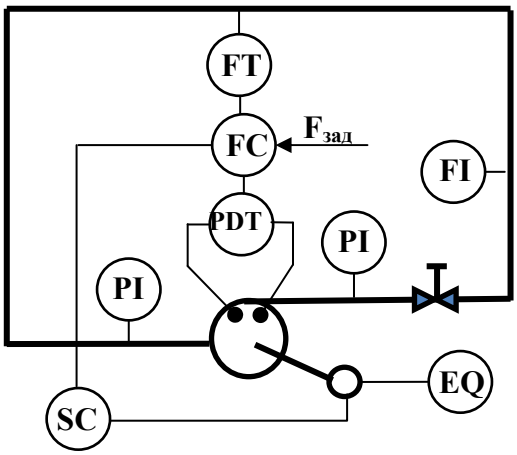


Рис. 1. Схема стенда

Схема экспериментального стенда с обозначением действующей автоматики представлена на рис.1, а схема алгоритма управления режимами работы ЦН – на рис. 2.

Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 3.

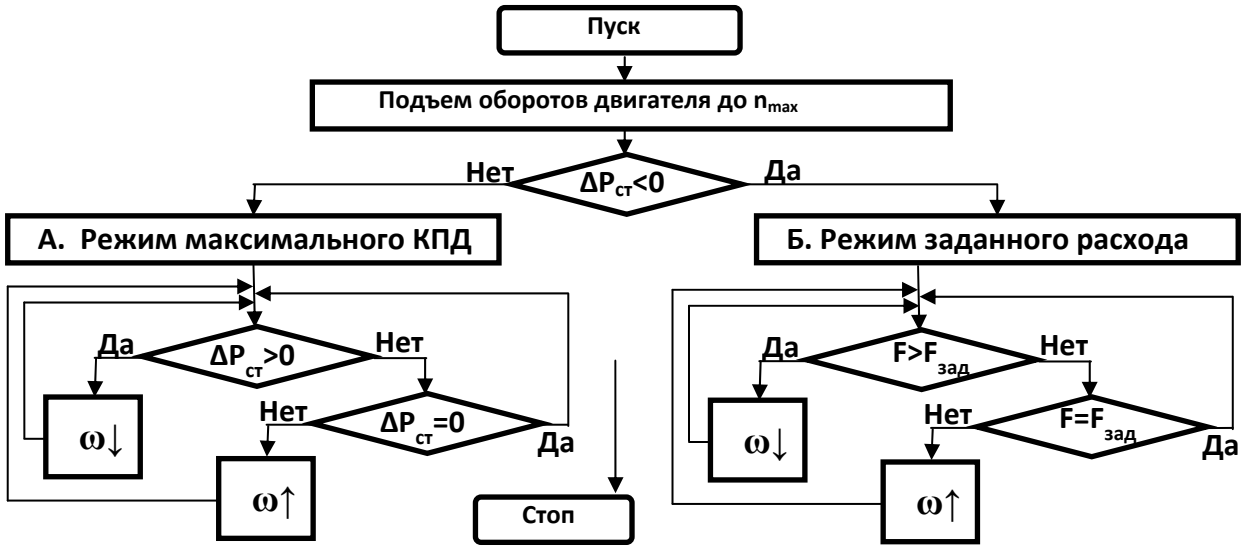


Рис. 2. Схема алгоритма управления центробежным насосом

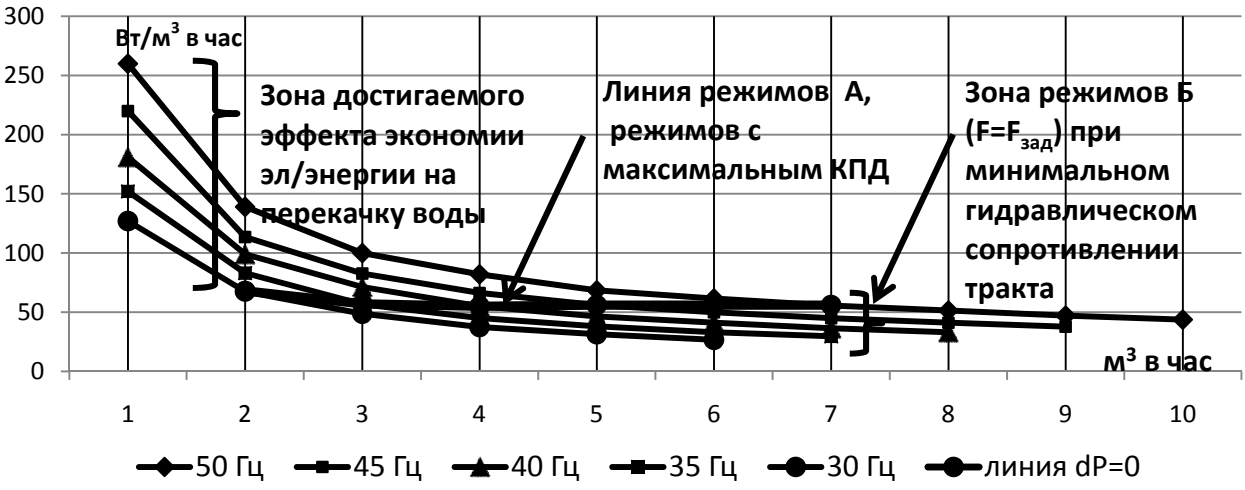


Рис. 3. Результаты экспериментальных исследований алгоритма оптимального управления

Алгоритм оптимального управления позволяет получить лучшие результаты у ЦН с «правильными» отводами и минимальными радиальными зазорами.

1. Питолин В.Е. Теоретическое исследование сил гидродинамического происхождения, вызывающих вибрацию центробежных насосов // Прикладные науки. Серия F (Вестник ПГУ, Новополоцк) – 2012. – №16. – С. 85-92.

2. Питолин В.Е. Построение математической модели процесса возбуждения динамических составляющих поперечных сил в рабочем колесе центробежного насоса // Фундаментальные науки. Серия С (Вестник ПГУ, Новополоцк) – 2011. – №4. – С. 52-58.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НА СРОК СЛУЖБЫ ЛАМП

А.А. Макеев
Л.В. Ляховецкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Костанайский инженерно-экономический университет
им. М. Дулатова
Казахстан, г. Костанай

В общем балансе потребляемой электроэнергии на системы искусственного освещения приходится порядка 10-12% от вырабатываемого объема. Рациональный подход в вопросам искусственного освещения актуален как в бытовом, так и в промышленном аспекте.

Недостаточный уровень освещенности рабочих мест в различных сферах человеческой деятельности снижает производительность труда, а в некоторых случаях и качество выпускаемой продукции.

Синхронизация работы систем искусственного освещения с динамикой естественного освещения и обеспечение управляемости искусственным освещением в привязке к технологиям производства позволяют существенно экономить электроэнергию.

Автоматические и автоматизированные системы управления осветительными системами, обеспечивающие как совместное, так и раздельное управление группами светильников обеспечивают дополнительный вклад в общую экономию электроэнергии на освещение. Зонирование технологических участков, очувствление названных зон на уровне датчиков движения или присутствия обслуживающего персонала также вносят вклад в снижение энергопотребления на осветительные нужды.

На фоне очевидных решений по автоматизации и оптимизации процессов освещения крайне редко учитывают влияние флуктуаций питающего напряженияkак на уровни освещенности, так и на показатели надежности осветительного оборудования.

В частности, ожидаемый срок службы ламп определяется по формуле:

$$T_{\Phi} = \frac{T_{НОМ}}{\sum \frac{\alpha_i}{T_i}},$$

где $T_{НОМ}$ – номинальный срок службы ламп; α_i – относительная длительность изменения напряжения; T_i – срок службы ламп в долях от номинального значения.

В соответствии с приведенным выше выражением напряжение питания оказывает существенное влияние на надежность светильников, являясь при этом одним из показателей качества поставляемой электроэнергии.

Реальные отклонения напряжения осветительных сетей от номинального значения достаточно велики и лежат в диапазоне –10…+20% от номинального значения. Снижение напряжения однозначно приводит к снижению светоотдачи светильников, а повышенное напряжение однозначно снижает срок службы осветительных приборов. Броски тока при включении и перенапряжения при отключении светильников вносят дополнительную составляющую, снижающую показатели надежности осветительных систем.

Варианты схемотехнической и параметрической оптимизации несколько нивелируют негативное влияние отклонений напряжения, но проблемы снижения срока службы не снимают [1].

Радикальным способом достижения номинальных значений показателей надежности осветительных приборов является минимизация отклонений питающего их напряжения от номинальных значений.

Поставленная задача решается путем локальной стабилизации напряжения питания осветительных сетей. С технической точки зрения проблема решается путем использования стабилизаторов напряжения переменного тока с непосредственной связью. Весьма эффективны системы двойного преобразования, построенные по схеме «неуправляемый выпрямитель – автономный инвертор напряжения» и другие варианты схем с использованием принципов широтно-импульсной модуляции. При этом следует учитывать изменение гармонического состава выходного напряжения с оценкой воздействия гармоник высокого порядка на осветительные приборы.

Нельзя не учитывать тот факт, что происходящая в настоящее время эволюционная миграция в направлении светодиодных осветительных технологий полностью снимает проблему долговечности осветительных устройств нового поколения, в то время как все перечисленные проблемы и пути их решения относятся к традиционным источникам света.

1. Оболенцев Ю.Б., Гиндин Э.Л.. Электрическое освещение общепромышленных помещений. – М.: Энергоатомиздат, – 2000. – 305с.

О ВОЗМОЖНОСТИ УНИФИКАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ

О.В. Мариничева
А.Н. Андреев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Уровень принятия решений при реализации систем локального водоснабжения базируется на многофакторном анализе большого количества экологических, технических, организационных и финансовых проблем.

Возможность создания современной унифицированной системы автоматизированного управления водоснабжением однозначно вытекает из уровня технических средств, доступных разработчику.

Базовая концептуальная модель, на основе которой принято решение о возможности унификации, представлена на рисунке. Модель содержит вертикальные уровни компонентного состава системы (компоненты) и горизонтальные уровни типов отдельных компонентов. Горизонтальные уровни представлены в редуцированном формате и могут быть расширены и уточнены при переходе к технической реализации.

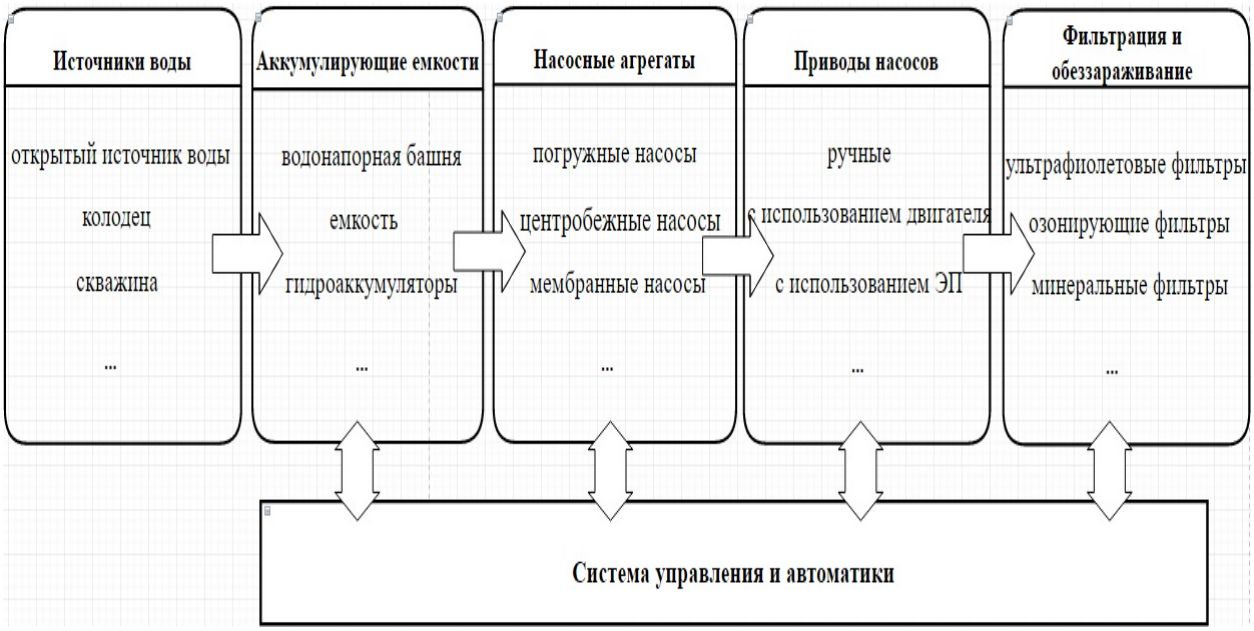


Рис. Концептуальная модель управления водоснабжением

Первый компонент – источник воды. Близость первичного источника (озеро, река, пруд, родник, колодец, скважина и др.) позволяет организовать водоснабжение непосредственно из него. На этом уровне возможны различные варианты и комбинации из имеющихся типов источников.

Второй компонент – аккумулирующая емкость. Выбор способа аккумулирования воды или даже его отсутствие однозначно связано с предыдущим компонентным уровнем и требованиями по управляемости расходом и напором воды.

Третий компонент – тип насоса. Перечень возможных насосных агрегатов без детализации физических принципов действия представлен следующим списком: погружной, скважинный, мембранный, вибрационный, центробежный и др. При выборе практического решения взаимосвязи с двумя предыдущими компонентными уровнями также очевидны.

Четвертый компонент – привод насоса. Этим уровнем определяется возможная степень автоматизации всей системы управления локальным водоснабжением. Применение ручных насосов выглядит архаично, но при этом не требует каких-либо источников энергии, кроме мускульной силы человека. Двигатели внутреннего сгорания позволяют обеспечить определенный уровень управляемости, автономности и даже автоматизации при наличии электрогенерирующих элементов, но абсолютно неэффективны с точки зрения затрат на топливо и недостаточно экологичны. Применение нерегулируемых электроприводов насосов без дополнительной управляющей арматуры обеспечивает применение релейных законов управления в системе по принципу «включено – выключено». Наличие регулируемого электропривода в насосном агрегате минимизирует затраты на электроэнергию при несущественном повышении цены и гарантирует регулирование как с постоянством напора, так и с постоянством расхода воды.

Пятый компонент – фильтры и обеззараживающие установки. Их наличие в системе обуславливается нормативными документами к качеству воды. На этом компонентном уровне имеется широкий выбор как физических, так и химических способов воздействия на воду (ультразвук, ультрафиолет, фильтрация, озонирование, применение химических реагентови др.).

Унификация системы автоматизированного водоснабжения населенных пунктов обеспечивается системой управления и автоматики концептуальной модели, в которой на аппаратном и программном уровне обеспечивается максимальная многозадачность по всем компонентным уровням.

При конкретизации задачи гарантированного водоснабжения в процессе пуско-наладки и настройки на основе программно реализованной системы меню, опций и сервисов формируется требуемая программно-аппаратная структура под требования заказчика с учетом как технических, так и финансовых аспектов.

НОВЫЙ ВИД ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

А.В. Мороз
А.Н. Алюнов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Наши потребности в электроэнергии растут с каждым годом. За последние десять лет нагрузка на электроэнергетические сети возросла в полтора раза, существующие мощности уже не способны справляться с растущим спросом на электроэнергию. Пятьдесят процентов станций и подстанций были построены в России еще в пятидесятые годы. Сегодня они требуют серьезной модернизации.

Основой электрической подстанции являются линии электропередач, выключатели, трансформаторы и распределительные устройства. Их задача – принять, преобразовать и распределить электроэнергию для нужд потребителей. Для управления подстанций служит вторичное оборудование – это целый комплекс сенсоров. Они должны обеспечивать и немедленно реагировать на отклонение и повреждения в работе подстанции, от этих систем зависит правильная работа подстанции и надежное электроснабжение потребителей.

Большое число вторичного оборудования ведет к большим расходам на строительство и модернизацию подстанции. Не секрет, что финансовое обеспечение выступает сегодня основным препятствием для развития энергетических сетей.

Предлагается способ, сокращающий количество вторичного оборудования, но при этом сохраняющий все его функции. Решением такой задачи станет разработка более нового и высокотехнологичного оборудования: на замену механическому реле установить микросхемы, а затем отдельные устройства объединять с помощью цифровой связи единого стандарта передачи данных. Это позволит связать разные типы устройств между собой, установить технологии, который будут передавать сигнал от первичного оборудования к системе управления по цифровым каналам связи, тем самым позволит избавиться от паутины дорогостоящих медных проводов. В наше время на подстанциях установлена совокупность отдельных шкафов: АСУ ТП, РЗиА, ПА и т. д. Новые технологии позволят выполнить оборудование виртуальным в памяти компьютера, это позволит оставить на подстанции только 3 шкафа, в которых расположатся сервера. Каждый из серверов будет обеспечивать троекратное резервирование. В составе системы защиты и управления будет не более пятидесяти устройств, все связи будут обеспечены только оптическими кабелями, при этом все функции защиты и автоматизации будут полностью сохраняться. Суть проекта состоит в том, что каждый модуль – это единичная

функция управления подстанции, функции компонуются в различные виртуальные реле, из которых составляются виртуальные терминалы. Установка такого оборудования облегчит цикл от проектирования до обслуживания. Значительное снижение оборудования ведет к упрощению его монтажа, намного упрощается и наладка станции. Снижение расходов и сокращение сроков на всех этапах создания подстанции может дать мощный толчок для модернизации подстанций и развития энергетических сетей. Цифровые подстанции более надежны, выгодны и сокращают сроки на строительство.

Совокупная экономия для заказчиков, при использовании нового решения, может составить до 60-70% на этапе строительства и до 70% на этапе эксплуатации. Потенциал экономии от внедрения данного решения в масштабах всей энергетической системы России может составить до 30 млрд рублей в год. Например, ячейка с монтажом в сборе SM6 с фиксированным вакуумным выключателем стоит 900600 рублей, если взять 6 таких ячеек, выйдет 5403600 рублей. Рассчитаем примерную стоимость с внедрениями новых технологий: сформированная ячейка с монтажом, в которой уже заложено несколько функций, будет стоит 500100, а суммарная стоимость для 6 ячеек – 3000600. Из расчетов следует, что стоимость затрат значительно меньше с новыми технологиями. Если касаться строительства всех подстанций, то будет видна многомилионная экономия бюджета.

1. Цифровая подстанция [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://digitalsubstation.com

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ОБЪЕКТАМИ ИЗ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В.В. Оныськив
А.В. Цитринов, *научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент*
Гомельский государственный технический университет
им. П.О. Сухого
г. Гомель, Беларусь

Сегодня все больше прогрессируют и развиваются с каждым днем информационные компьютерные системы и системы виртуальной реальности. Системы виртуальной реальности все в большей степени вклиниваются в процессы жизнедеятельности человека и всего общества.

Виртуальная реальность – созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: слух, зрение, осязание и другие органы чувств [1].

Не стоит на месте, а также развивается быстрыми темпами и такая наука как робототехника. Робототехника – это наука об архитектуре, создании и

управлении роботами. В связи с растущей актуальностью использования роботов в современном мире особую важность приобретает разработка программного обеспечения в этом направлении.

В рамках данной работы ставится задача разработать эффективное программное средство по взаимодействию с объектами, а именно управление роботом в виртуальном пространстве. В состав программного средства входит мобильное приложение, позволяющее управлять роботом в виртуальной реальности в режиме реального времени. Для построения такого приложения выбран игровой кроссплатформенный движок Unity. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Windows Phone, Android, AppleiOS, Linux.

Всё управление роботом сводится к использованию оператором поворотов головы. С помощью датчиков мобильного устройства определяется направление поворота и в зависимости от полученных данных передается соответствующий сигнал на контроллер робота. Пришедший сигнал приводит в движение шасси робота или установленную на него камеру.

Разработка новых интерфейсов для управления роботом в виртуальной среде является весьма перспективным и может найти применение во многих сферах. В первую очередь, это труднодоступные или совсем недоступные для человека места, а именно космические и глубоководные исследования, ликвидации последствий техногенный катастроф и аварий, использование в сфере вооруженных сил, выполнение сложнейших медицинский операций.

На данный момент разработан прототип приложения для компьютера (рис.). Приложение получает видео поток с камеры и позволяет управлять положением робота и камеры через сеть Wi-Fi, используя клавиатуру и мышь компьютера. Данный прототип не является окончательным, а представлен как демонстрационная версия.



Рис. Демонстрационная версия приложения

Однако разработка таких интерфейсов не обделена ограничениями и трудностями. Основной проблемой управления является наличие существенных временных задержек при передаче данных. Это делает удаленное управление затруднительным, а во многих случаях невозможным. Одним из способов решить эту проблему является уменьшение качества передаваемого изображения. Однако это способствует появлению другой проблемы – неудобство управления для оператора. Ухудшается распознавание объектов, оценка положения робота, оценка расстояния между объектами, что может привести к совершенно непредсказуемым последствиям.Другим вариантом преодоления проблемы является использование смоделированных виртуальных трехмерных моделей вместо реальных объектов, которые окружают рабочее пространство робота. Идея построена на том, что вместо большого по объему видеопотока можно передавать минимальный набор параметров, однозначно определяющих состояние робота и его рабочей среды (набор координат местоположения робота, координаты наблюдаемого объекта для взаимодействия и т.д.) и дальнейшее воссоздание окружающей среды по переданным координатам, используя смоделированные объекты.

Конечно, потребуется много сил и времени, чтобы внедрить технологии виртуальной реальности во многие сферы жизни человека, однако польза от технологий будет не меньше чем все трудности, которые предстоит пройти. Виртуальная реальность – это новая развивающаяся среда, которая способна оказать на общество огромный эффект, сравнимый с появлением радио или телевидения. И сегодня мы в силах заложить фундамент по разработке новых интерфейсов, чтобы не использовать по умолчанию уже существующие решения.

1. Виртуальная реальность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальная_реальность.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕКЛОУЗЕРОВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.А.Осипов
А.Н. Алюнов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время во многих деревнях существуют проблемы с электроснабжением. Спрос электроэнергии растет из-за увеличения численности населения. Распределительные сети становятся больше, и нужен персонал, который будет обслуживать их. Поэтому увеличиваются расходы на обслуживание. Чтобы заменить большую часть персонала и уменьшить расходы на обслуживание сетей применяют реклоузеры, превращая обычную сеть в автоматизированную.

Реклоузер – это автоматический комплекс секционирования сети, в который входит шкаф высоковольтной аппаратуры с выключателем и шкаф управления с микропроцессорной релейной защитой.

Преимущества реклоузеров:

1. Повышение надежности линии электропередач.
2. Защита электрооборудования сети.
3. Учет энергии.
4. Локализация повреждений и автоматическая передача резервного питания.
5. Секционирование линий с односторонним и двухсторонним питанием.
6. Плавка гололеда.
7. Управление сетью.
8. Питание теряют только потребители поврежденной сети.
9. Полностью устраняется человеческий фактор.
10. Все функции выполняются автоматически.
11. Выделение повреждения происходит за секунды.

Экономическая эффективность реклоузера:

1. Снижение затрат на ремонт.
2. Снижение затрат на обслуживание оборудования.

Целью работы является усовершенствование конструкции реклоузеров.

Можно установить на реклоузер контроллер, который будет управлять реклоузером удаленно и сообщать информацию о его состоянии. Это преимущество позволяет сразу определить где и какой участок сети поврежден. Так же контроллер будет фиксировать хищение электроэнергии на определенном участке сети. Принцип обнаружения похож на срабатывание дифференциальной защиты. Котроллер будет определять разность токов между реклоузерами и если эта величина изменится, то будет поступать сигнал о хищении.

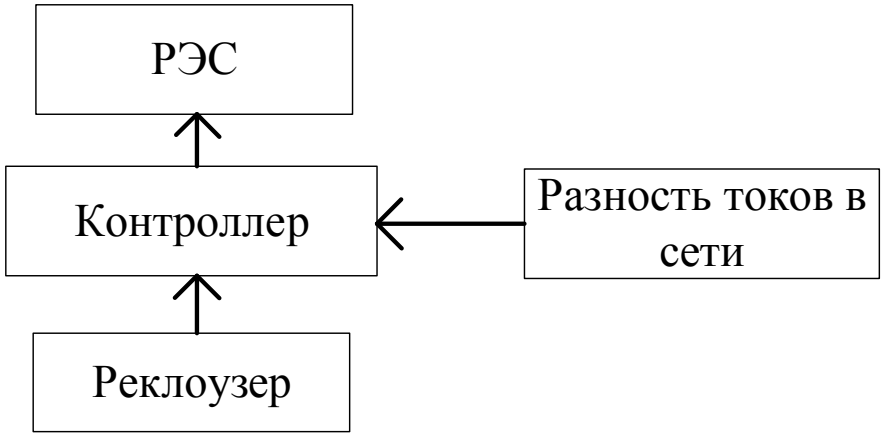


Рис. Структурная схема

Система работает таким образом: реклоузер сообщает контроллеру о состоянии сети: различные повреждения и состояние сети. Также контроллер

учитывает разность токов в сети для учета хищения. Все сигналы поступают на РЭС.

Эта схема позволяет следить и управлять сетями удаленно, что более выгодно, чем искать поврежденные участки в сети и обеспечивать их ремонт.

1. Виглеб, Г. Датчики Sensortechnik: устройство и применение / Г. Виглеб; пер. с нем. М. А. Хацернова. – Москва: Мир, 1989. – 191 с.

2. Елизаров, И.А. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры /И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов. – Москва: Издательство «Машиностроение», – 2004. – 25 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТЕЙ В ОБМОТКАХ ТРАНСФОРМАТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧИСЛА ФАЗ

О.Э. Пауль
П.В. Морозов, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск

Системы тягового электроснабжения переменного тока, вместе с подключенными к ним локомотивами, не обеспечивают приемлемой электромагнитной совместимости с питающими высоковольтными трехфазными сетями. Это объясняется тем, что в отличие от трансформаторных преобразователей, применяемых на промышленных и жилых объектах, они состоят из четного количества фаз некратного трем на вторичной стороне. Обычно это количество фаз соответствует количеству линий на той или иной железной дороге: два или четыре. Электромагнитная несовместимость тяговой нагрузки и трехфазной сети проявляется в виде несимметрии токов и напряжений в фазах, которая проявляется в различии модулей этих токов и отклонении от 120 градусов сдвигов фаз между токами. Такой разбаланс токов в первую очередь определяется структурой соединения обмоток трансформаторного преобразователя, применяемого в качестве точки присоединения тяговой сети к высоковольтной сети, состоящей из трех фаз.

Близкую к нулю токовую несимметрию при равномерной загрузке фаз обеспечивают комбинированный трансформаторный преобразователь на основе трехфазного и однофазного трансформатора, трансформаторный преобразователь Вудбриджа, а также трансформаторный преобразователь Скотта [1]. Комбинированный преобразователь дает нулевую несимметрию за счет балансирования несимметрии трехфазного трансформатора ненулевой симметрией однофазного трансформатора. Ограничением данной структуры является перегрузка одной из фаз трехфазного трансформатора и недогрузка ос-

тальных его фаз. Трансформаторный преобразователь Вудбриджа включает в себя два трехфазных трансформатора, один из которых включен по схеме «звезда», а второй по схеме «треугольник» [2]. Схема Вудбриджа обладает такими же недостатками, что и комбинированная схема. Так как в схеме Вудбриджа есть трехфазные трансформаторы, их токовая несимметрия также как и в комбинированной подстанции, равна сто процентов. Трансформаторный преобразователь Скотта позволяет выполнять преобразование трехфазной системы напряжений в двухфазную систему. 90-градусный сдвиг фаз и равенство токов в фазах на вторичной стороне обеспечивает полную токовую симметрию на первичных обмотках. Расщепление вторичных обмоток позволяет получить преобразователь из трех фаз в четыре или в восемь фаз, что требуется для протяженных железнодорожных станций с большим количеством путей. Увеличение количества фаз до восьми возможно за счет каскадного включения преобразователей. В преобразователе трех фаз в четыре все межфазные сдвиги на вторичной стороне составляют девяносто градусов. Применение электронного устройства автоматизации межфазного распределения мощностей позволяет получить маленькую несимметрию на первичной стороне при неожиданно появляющихся и исчезающих нагрузках на вторичной стороне [3]. Такая автоматизация обеспечивается за счет применения обратной связи по напряжению на конденсаторном аккумуляторе и обратной связи по току в нагрузке. Первая обратная связь сглаживает пульсации напряжения на аккумуляторе, а вторая обратная связь фильтрует фазный ток за счет применения широтно-импульсной модуляции, осуществляющей переключение активных элементов рассматриваемого устройства.

Таким образом, схема Скотта является наиболее приемлемой базовой структурой преобразователя, который обеспечивает нулевую токовую несимметрию при равномерной загрузке как вторичных, так и первичных обмоток. Данная схема наиболее приспособлена для увеличения количества фаз на вторичной стороне и применения устройства для активного распределения мощности между фазами.

1. Морозов П. В. Анализ надежности трансформаторных преобразователей, снижающих влияние систем тягового электроснабжения на трехфазные энергосистемы // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2015. – № 1. – С. 172-175.

2. Татэмацу Тосихико, Скоростные железные дороги Японии: Синкансен / пер. с япон. Татэмацу Тосихико, Кума Сатоси, Исихара Есио и др.; Под ред. д-ра техн. Наук В.Г. Альбрехта. – М.: Транспорт, 1984. – 199 с.

3. Манусов В. З., Морозов П.В., Метод уравнивания мощностей на вторичных обмотках трансформаторов Скотта // Изв. ТПУ. – 2012. – Т. 320, № 4. Энергетика. – С. 62-67.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ ЧАСТОТЫ И НАПРЯЖЕНИЯ НА ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Д. В. Пельшмяков
В. А. Бабарушкин, *канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Провести достоверный анализ переходных процессов (ПП) в электроэнергетической системе возможно лишь с учетом автоматических регуляторов возбуждения генератора (АРВ) и скорости вращения турбины (АРС) (рис. 1).

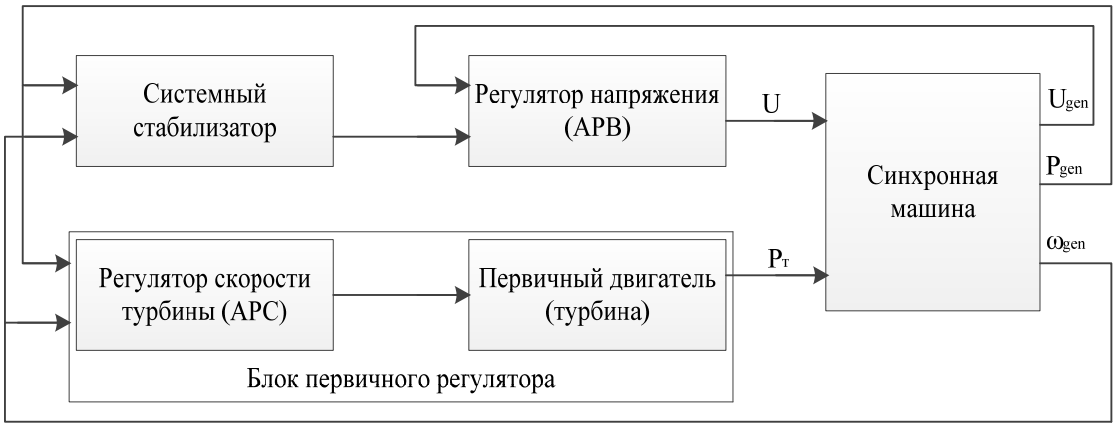


Рис. 1 Пример модели генератора

На рис. 2 изображена расчетная схема электрической системы, исходные данные которой представлены в [1]. Регулируемым является турбогенератор G2. Модели регуляторов АРВ и АРС, используемые в моделировании ПП, являются верифицированными.

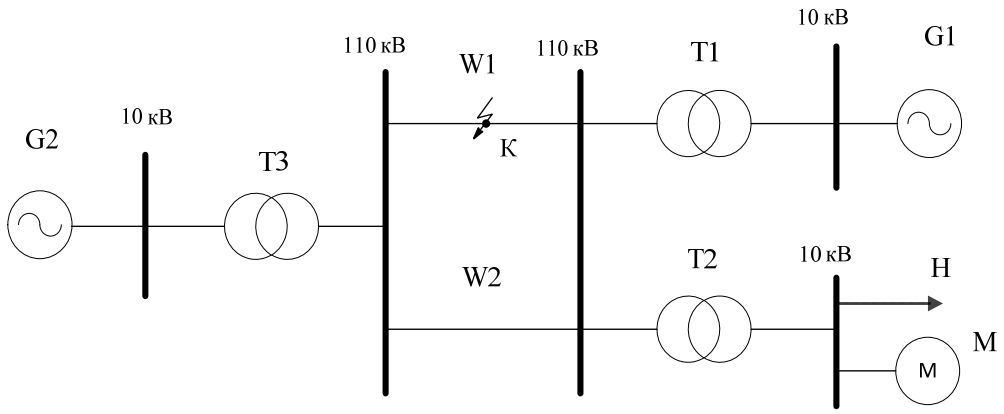
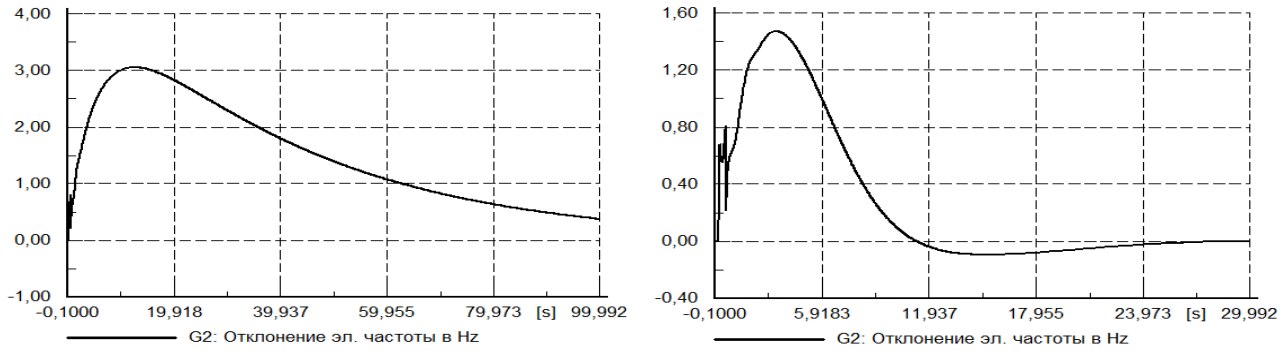


Рис. 2. Схема электрической системы

Первичное регулирование частоты вращения генератора обеспечивается АРС, который осуществляет процесс изменения мощности генератора, вызванный изменением частоты. Автоматический регулятор скорости воздейст-

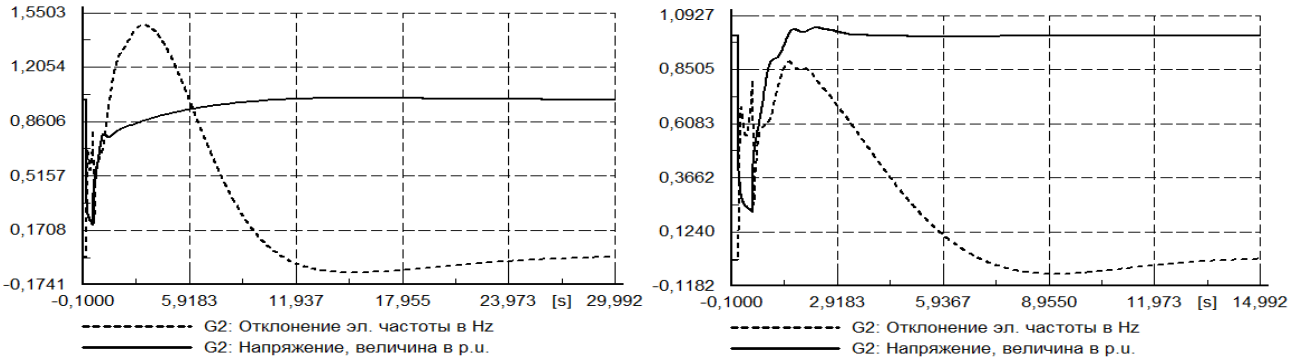
вует на турбину, изменяя подачу энергоносителя (пар, вода, газ) и, тем самым, изменяя мощность генератора. Регулятор скорости представлен моделью IEESGO. Для того чтобы исследовать влияние данного регулятора на ПП, было проведено моделирование ПП при однофазном КЗ в середине линии W1 длительностью 0,4 с. Описание алгоритма моделирования представлено в [1].Графики ПП для генератора G2 представлены на рис. 3. КЗ происходит в момент времени равный 0,1 с.Как видно, без АРС максимальное отклонение частоты составляет 3 Гц, частота не достигает номинального значения даже спустя 100 с.; с АРС наибольшее отклонение частоты составляет 1,45 Гц, частота достигает номинального значения спустя 27 с. Очевидно, что данный регулятор оказывает позитивное влияние на ПП.



а) б)

Рис. 3 – Графики ПП: а – без АРС; б – с АРС

Автоматический регулятор напряжения предназначен для поддержания напряжения сети на заданном уровне. В моделировании представлен АРВ сильного действия, включающий в себя системный стабилизатор, который служит для улучшения демпфирования колебаний. На ряде электростанций ЕЭС РФ введены в эксплуатацию регулятор напряжения типа ST4Bи системный стабилизатор типа PSS2B. Регулятором возбуждения, имеющим такую структуру, является регулятор DECS – 2100. Рассмотрим влияние данного АРВ на ПП при том же возмущении в электрической сети, что и при исследовании частоты.Графики ПП представлены на рис. 4.



а) *б)*

Рис. 4 – Графики ПП: а – с АРС и без АРВ; б – с АРСи АРВ

С учетом АРВ максимальное отклонение частоты уменьшается с величины 1,45 Гц до величины 0,89 Гц, частота достигает номинального значения спустя 15 с., напряжение – спустя 3 с.; без учета АРВ величина напряжения достигает номинала спустя 12 с. Исходя из этого, можно сделать вывод, что данный АРВ сильного действия улучшает качество ПП.

1. Пельшмяков, Д.В. Моделирование электромеханических переходных процессов в ЭЭС / Д.В. Пельшмяков // Материалы межрегиональной научной конференции X ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых: сб. науч. тр. / ВоГУ. – Вологда, 2016. – Т. 1. – с. 38-41.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РАЗЛИВОЧНОГО КРАНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ

Д.И. Троян
А.В. Саушев, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Государственный университет морского и речного флота
им. адмирала С.О.Макарова
г. Санкт-Петербург

Разливочные краны используются на металлургических комбинатах. Одним из наиболее важных электроприводов этого крана является электропривод механизма перемещения тележки, кинематическая схема которого изображена на рис. 1.

На основе кинематической схемы получена расчетная схема двухмассовой механической системы, представленная на рис. 2.

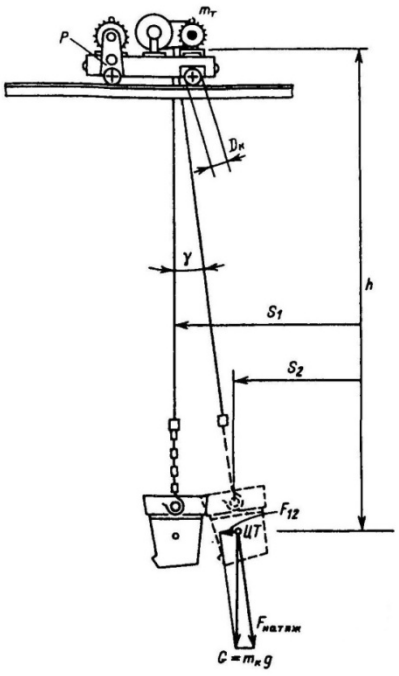


Рис. 1. Кинематическая схема механизма перемещения тележки разливочного крана

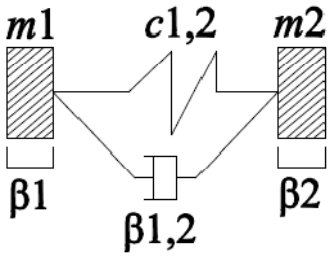


Рис. 2. Расчетная схема механической части электропривода механизма передвижения тележки разливочного крана

Метод электрической аналогии позволяет получить механические сопротивления всех элементов двухмассовой механической системы.

Механическое сопротивление в общем виде, характеризующее k-ую поступательно движущуюся массу, будет определяться выражением:

$$\tilde{Z}_k(p) = m_k p + \beta_k,$$

где p – оператор Лапласа (дифференцирования).

Механическое сопротивление, характеризующее упругий элемент, имеет вид:

$$\tilde{Z}_{k,k+1}(p) = c_{k,k+1}/p + \beta_{k,k+1}.$$

Коэффициентами демпфирования поступательно движущихся масс β_k и упругих элементов $\beta_{k,k+1}$ мы пренебрегаем.

В результате, для двухмассовой механической системы получаются следующие уравнения:

$$\tilde{Z}_1 = m_1 p,$$
$$\tilde{Z}_2 = m_2 p,$$
$$\tilde{Z}_{1,2} = \frac{c_{1,2}}{p}.$$

На основе расчетной схемы, показанной на рис. 2, с использованием описанных выше преобразований и метода электрической аналогии получена цепная схема двухмассовой механической системы, изображенная на рис. 3.

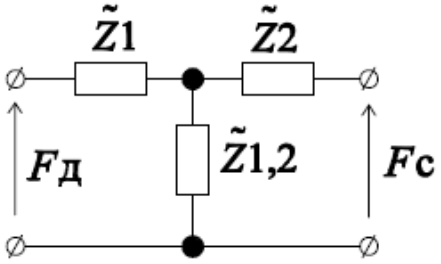


Рис. 3. Цепная схема двухмассовой механической системы механизма передвижения тележки разливочного крана

Применение метода электрической аналогии позволяет исследовать механическую часть электропривода механизма передвижения тележки разливочного крана методами теоретической электротехники.

1. Ключев, В. И. Теория электропривода / В. И. Ключев. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 704 с.

2. Саушев, А. В. Математическое описание механической системы электропривода: Учебное пособие / А. В. Саушев. – СПб.: С.-Петерб. гос. ун-т водных коммуникаций, 2010. – 137 с.

ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Е.В. Цветков
А.Н. Андреев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На рынке представлено много разнообразных программ по моделированию, есть проприетарные (Mathlab), есть свободные (Scilab). Они могут решать огромный круг задач, из чего вытекает, что они абстрактны, следовательно, для решения таких узкоспециализированных задач, как моделирование асинхронного двигателя, нужно изучить сам математический пакет. По этой причине возникло желание создать программу с минимальным отвлечением от решения поставленной задачи.

Программа разрабатывается на языке программирования Python 3.5 с подключаемыми библиотеками: Scipy – для научных вычислений, PyQt5 – для графического интерфейса, Matplotlib – для построения графиков переходных процессов.

Модель асинхронного двигателя строится на основе дифференциальных уравнений, приведенных в учебном пособии В.Л. Грузова [1], которые были преобразованы в нормальную форму Коши для использования библиотеки Scipy:

$$\begin{cases} \frac{d\psi_{sa}}{dt} = -i_{sa} \cdot r_s + u_{sa}; \\ \frac{d\psi_{sb}}{dt} = -i_{sb} \cdot r_s + u_{sb}; \\ \frac{d\psi_{sc}}{dt} = -i_{sc} \cdot r_s + u_{sc}; \\ \frac{d\psi_{ra}}{dt} = -i_{ra} \cdot r_r + u_{ra} - \frac{1}{\sqrt{3}}(\psi_{rc} - \psi_{rb}) \cdot \omega \cdot p; \\ \frac{d\psi_{rb}}{dt} = -i_{rb} \cdot r_r + u_{rb} - \frac{1}{\sqrt{3}}(\psi_{ra} - \psi_{rc}) \cdot \omega \cdot p; \\ \frac{d\psi_{rc}}{dt} = -i_{rc} \cdot r_r + u_{rc} - \frac{1}{\sqrt{3}}(\psi_{rb} - \psi_{ra}) \cdot \omega \cdot p; \end{cases}$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{1}{J} \cdot \left(p \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot L_\mu \cdot \left(i_{sa} \cdot (i_{rc} - i_{rb}) + i_{ra}(i_{sb} - i_{sc})\right) - M_c\right).$$

На данном этапе разработки доступна возможность ввода параметров двигателя из книги «Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник» А.Э. Кравчика, параметры которых аналогичны серии 5А.

Программа на момент написания тезисов проходит стадию рабочего тестирования как для подсистемы ввода данных, так и для подсистемы визуализации расчетов в виде графиков.

На рисунке приведен график изменения скорости при прямом пуске асинхронного двигателя, смоделированного в разработанной программе по справочным данным.

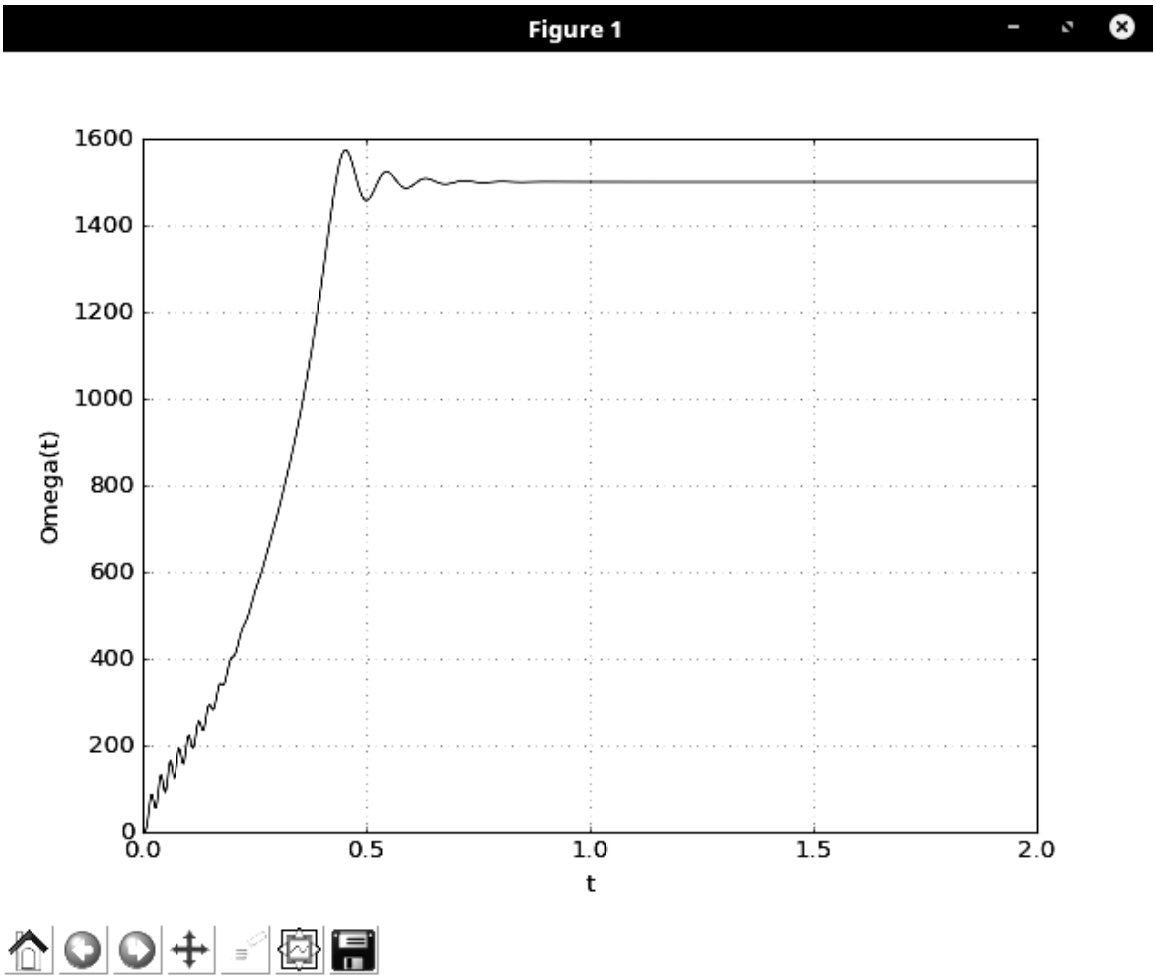


Рис. Изменения скорости при прямом пуске асинхронного двигателя

Следующим этапом тестирования является проверка адекватности расчетных данных и их сравнительный анализ с результатами моделирования в других программных пакетах и результатами реального физического эксперимента при исследовании режимов работы асинхронного двигателя в составе электропривода.

1. Грузов В.Л. Автоматизированный электропривод. Часть II. Теория электропривода: Учебное пособие / В.Л.Грузов, С.А. Ковчин, Ю.А. Сабинин. – Вологда: ВоГТУ, 2006. – 258 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТОВ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ДЛЯ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

К.А. Громова
***М.Ф. Умаров**, научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Аппараты искусственной вентиляции легких (ИВЛ) предназначены для поддержания жизненно важных функций организма. В зависимости от состояния пациента аппараты для интенсивной терапии должны обеспечивать или полностью заменять естественное спонтанное дыхание.

Актуальность данного направления исследования обусловлена частым использованием аппаратов ИВЛ при оказании анестезиологической и реаниматологической помощи больным; внедрение в практику более совершенных и сложных аппаратов ИВЛ, предназначенных для различных этапов медицинской помощи.

В связи с этим, целью данной работы является оптимизация механической вентиляции легких для длительного пользования.

В соответствии со всеми клиническими требованиями современные аппараты ИВЛ оснащены различными режимами вентиляции и отлучения от искусственной вентиляции легких.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Ознакомится с принципом устройства и функционирования аппаратов ИВЛ.
2. Ознакомится с техническими характеристиками аппаратов ИВЛ.
3. Каким образом можно управлять аппаратом ИВЛ.
4. Режим работы аппаратов ИВЛ.

Для обеспечения работы аппарата ИВЛ необходимы различные компоненты. Схематическое устройство аппарата ИВЛ показано на рисунке. Несмотря на различные причины нарушения дыхания использование аппаратов ИВЛ, в любом случае, обеспечит продолжительное поддержание всех жизненно важных функций организма.

Таким образом, аппарат ИВЛ должен выполнять три разные задачи:

1. Оксигенация пациента: обеспечение организма смесью кислорода и воздуха.
2. Частичная или полная замена дыхания: генерирование и распределение газового потока и давления в дыхательных путях.
3. Мониторинг самого аппарата и пациента: определение критических состояний и отображение информации об изменениях.

Таким образом, терапия при помощи аппарата ИВЛ предназначена для поддержания или полной замены естественного дыхания, обеспечивая, эффективный газообмен. Поэтому врач, использующий аппарат ИВЛ, должен убедиться, что выбранный режим работы оборудования обеспечит пациента достаточным объемом кислорода и будет способствовать выведению из организма двуокиси углерода.

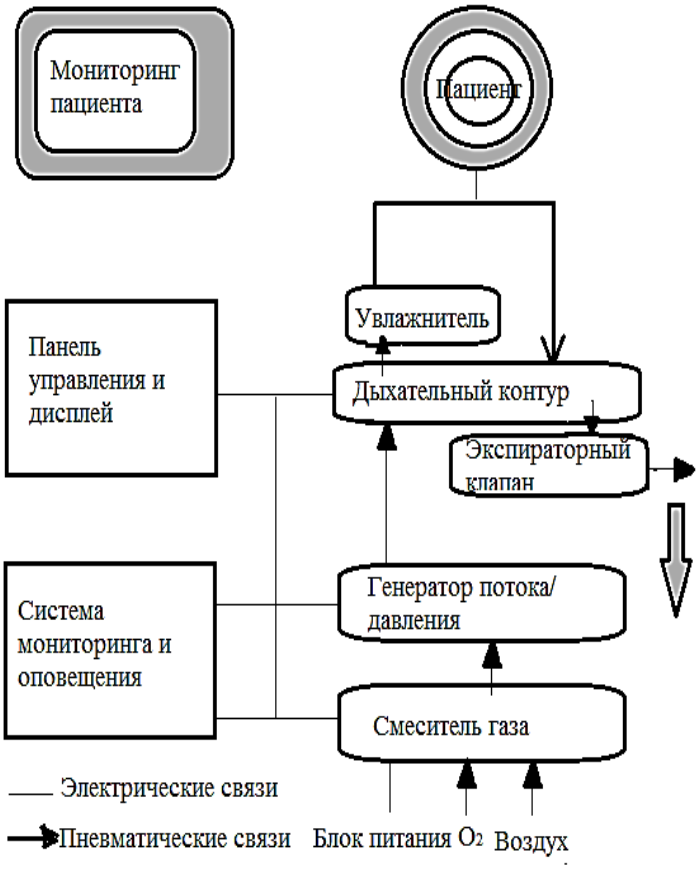


Рис. Строение аппарата ИВЛ

Для правильной работы аппарата ИВЛ необходимы электроэнергия, кислород и сжатый воздух. При режиме вентиляции, когда аппарат просто поддерживает дыхание пациента, он также должен распознавать его дыхательную активность и обеспечивать легкие соответствующим потоком газа.

Переключение режимов осуществляется путем управления аппаратом ИВЛ. Существует четыре принципа переключения с вдоха на выдох:

1. Переключение по времени – переключение происходит по истечении определенного времени, время, которого определяются врачом.

2. Переключение по давлению. В данном режиме работы, переключение с вдоха на выдох осуществляется при достижении заданного давлении. Данный режим используется при критически высоком давлении в комбинации со звуковым аварийным сигналом в качестве элемента безопасности.

3. Переключение по объему. Переключение с вдоха на выдох происходит при достижении заданного объема. В отдельных случаях принцип переключения по объему используется в поддерживающих режимах вентиляции.

4. Переключение по потоку. Этот принцип в основном используется для поддерживающих режимов вентиляции, экспираторная фаза начинается при снижении потока до определенной величины (например, до 25% пикового потока на вдохе).

Несмотря на большое количество режимов вентиляции легких, существует, в основном, две различных группы режимов работы аппаратов ИВЛ. Это замещающие и поддерживающие режимы вентиляции.

Основные различия заключаются в следующем: при замещающей вентиляции принцип работы устанавливается врачом, в то время как при поддерживающей вентиляции аппарат следит за дыхательной активностью пациента и обеспечивает поддержку естественного дыхания путем увеличения давления в дыхательном контуре. Эти две группы обеспечивают режимы вентиляции легких от спонтанного дыхания без поддерживающего давления до смешанных режимов вентиляции с замещающей и поддерживающей фазами.

МЕДИЦИНСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

А.М. Корчажинская
М.Ф. Умаров, *научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из направлений научно-технического прогресса является совершенствование уже существующих и создание новых средств измерений, в частности, медицинских измерительных преобразователей (МИП).

Повышаются требования к их точности, чувствительности, быстродействию. Точность многих средств измерений зачастую определяется точностью именно первичных преобразователей, поскольку вторичные средства измерений достаточно совершенны.

Физические и физико-химические явления, протекающие в человеческом организме, характеризуются различными свойствами, состояниями и процессами (температурой, давлением, электропроводностью и др.) [1]. Для полного определения свойств организма и его состояния в целом необходимо проводить комплекс медико-биологических исследований, осуществляемый посредством измерения различных физиологических величин. Поэтому усовершенствование уже существующих измерительных преобразователей, в частности медицинских, является актуальной задачей.

Целью работы является исследование медицинских измерительных преобразователей и изучение недостатков при их проектировании. Указанная цель предполагает решение следующих задач:

1. Анализ электронных компонентов, используемых для получения и накопления клинических данных.

2. Недостатки, возникающие при проектировании МИП и пути их ликвидации.

3. Проведение классификации изученных физиологических сигналов согласно их природе и типу мониторинга.

Можно выделить задачи, возникающие при разработке электронной аппаратуры для медицины. Эти задачи касаются получения и накопления дан-

ных, их фильтрации, независимого питания и связи. Кроме того, для применения в уходе за престарелыми людьми желательно, чтобы устройства легко носились пользователем, что требует миниатюризации размеров и возможности ношения данных устройств на теле пациента.

Задача на уровне получения и сохранения данных следует из ряда требований, характерных для систем данного типа. Целевой диапазон частот включает в себя частоту в 50 Гц, используемую линиями питания. Это представляет собой значительную проблему на различных уровнях. Напряжение постоянного тока получается из напряжения переменного тока частотой 50 Гц. Амплитуда этой переменной составляющей легко может оказаться больше амплитуды сигнала измерения, и тогда минимальная амплитуда сигналабудет более высокой. Чтобы избежать этого, необходимо подойти к разработке источника питания с особым вниманием или использовать в качестве источника питания батарею. При измерении биопотенциалов даже при использовании батареи в качестве источника питания приведет к возникновению помех, так как напряжение помехи того же порядка, что и биопотенциалы. Одно из возможных решений данной проблемы состоит в том, чтобы использовать режекторный фильтр для подавления этой составляющей. Возникает проблема, что у таких фильтров должен быть очень высокий фактор добротности, чтобы удалить только составляющие с частотой в 50 Гц, потому что целевые компоненты также будут ослабляться. Ослабление порядка в 30-40 дБ достаточно для большинства устройств, хотя некоторые могут пользоваться значениями до 70-80 дБ.

Другая проблема, возникающая во время получения биомедицинского сигнала, связана с собственной активностью субъекта, у которой есть частотные компоненты в диапазоне целевых частот, представляя так называемые динамические помехи. Так как эти медленные компоненты входят в целевой диапазон, они не могут быть просто удалены при стандартном фильтровании низко- и высокочастотных сигналов. Для того чтобы удалить эти компоненты, необходимо использовать адаптивный фильтр.

Независимое питание – также очень важная проблема, которую легко понять, если вспомнит о других приборах с ограниченной мощностью.

Измеряемые медицинские сигналы могут классифицироваться согласно их природе и/или типу мониторинга [2].

Физиологические сигналы включают в себя биоэлектрические события и другие, биохимические и электрофизические параметры, которые являются важными для оценки состояния здоровья пользователя. Они могут быть обнаружены с помощью биодатчиков, обладающих возможностью контроля биологических свойств и процессов.

Таким образом, каждый сигнал важен для получения информации об общем статусе субъекта и окружающей среды. Биосигналы также обеспечивают интерфейс между человеческим телом и электронными системами, и они не-

посредственно связаны с физиологией и функцией органов и систем органов, и следовательно, позволяют определить состояние здоровья субъекта посредством получения и контроля данных сигналов.

1. Федотов, А.А Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга / А.А. Федотов, С.А. Акулов – М.: Радио и связь, 2013. – 250 с.

2. Корчажинская А.М., Умаров М.Ф. Эффективность измерительных преобразователей для контроля различных физиологических параметров// Сессия аспирантов и молодых ученых: материалы межрегиональной научной конференции X Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых: в 4т. Вологда: ВоГУ, 2016. – Т.1. – С.24-27.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ДЕСКРИПТОРОВ ПОЗВОНКА

Т.С. Левцова
К.С. Курочка, *научный руководитель, канд. техн. наук,доцент*
Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь

В настоящее время лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата невозможно без использования и анализа соответствующих биомедицинских изображений, отдельное место среди которых занимают результаты компьютерной томографии (КТ), и в особенности, компьютерная томография позвоночника человека.

Цель работы – проектирование программного обеспечения, выполняющего измерение параметров поперечного сечения позвонков поясничного отдела позвоночника на основе изображений, полученных с помощью КТ.

В качестве основы геометрического моделирования позвоночника по материалам КТ-изображений необходима математическая и геометрическая модель поперечного сечения позвонка, определяющая основные параметры трехмерного изображения.

Автоматизация процесса измерения параметров, необходимых для геометрического моделирования, позволит повысить точность и снизить трудоемкость исследования состояния поясничного отдела позвоночника человека. Для получения значений дескрипторов позвонков поясничного отдела позвоночника человека, основные параметры измеряются на изображениях:

– горизонтальный диаметр тела позвонка – измеряется как максимальное расстояние между самым левым и самым правым белым пикселем в части изображения выше позвоночного канала;

– вертикальный диаметр тела позвонка – проделываются подобные измерения, только часть изображения просматривается сверху вниз и снизу вверх;

– длина парных поперечных суставных отростков – определяется по разности координат точек основания и конца отростка. Точка основания отростка определяется, как точка границы позвонка, имеющая ту же вертикальную координату, что и центр спинномозгового канала. Точка окончания отростка определяется, как первый белый пиксель при просмотре изображения слева направо для левого отростка и справа налево для правого;

– ширина парных поперечных суставных отростков;

– длина непарного остистого суставного отростка – просматривается часть изображения ниже координат центра спинномозгового канала;

– ширина непарного остистого суставного отростка – проделываются подобные измерения, только часть изображения просматривается слева направо и справа налево, а потом определяется среднее значение;

– длина парных суставных отростков – расстояние от основания отростка до его крайней точки;

– ширина парных суставных отростков – строится нормаль к длине, проходящая через левую верхнюю точку. Отрезок нормали от верхней левой точки до границы отростка будет являться шириной парных суставных отростков;

– горизонтальный диаметр спинномозгового канала – максимальное горизонтальное расстояние внутри контура спинномозгового канала;

– вертикальный диаметр спинномозгового канала – максимальное вертикальное расстояние внутри контура спинномозгового канала;

– коэффициент симметрии изображения относительно вертикальной оси.

Для улучшения работы с изображениями была проведена их предварительная обработка. Процедура улучшения изображений состояла из комплекса операций (поворот изображения, перевод изображения в градации серого, пороговая обработка, подавление шумов усредняющим фильтром).

В результате, обработанные КТ-снимки содержат белые изображения поперечных сечений позвонков на черном фоне, не содержащем дополнительных элементов.

Итогом описанной последовательности измерений и расчетов является набор числовых значений размерных параметров пяти позвонков поясничного отдела позвоночника.

Разработанное приложение (рис.) может быть использовано различными учреждениями здравоохранения, которые проводят анализ состояния позвоночника, анатомические исследования позвонков, разрабатывают конструкции имплантантов. Полученная 3*D*-модель поясничного отдела позвоночника человека может также использоваться, как наглядный пример в учебном процессе.

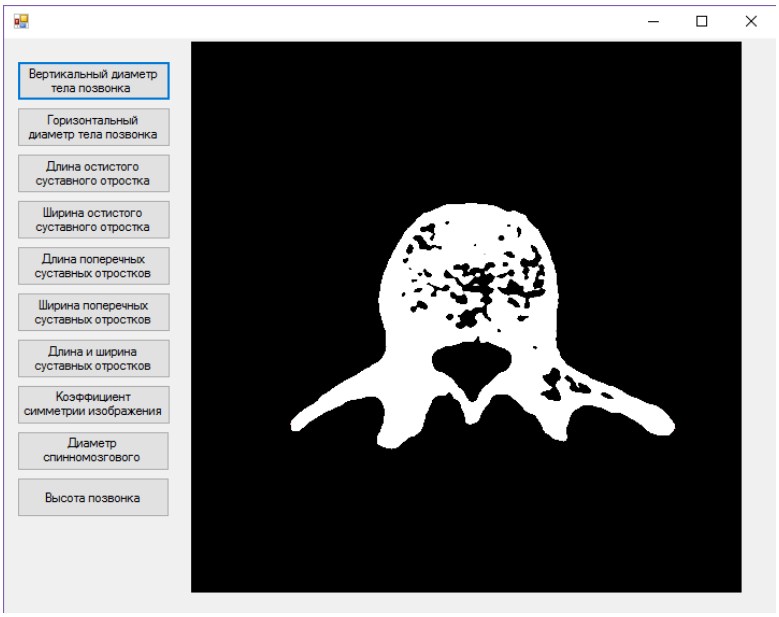


Рис. 3D- модель поясничного отдела позвоночника человека

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕДИЦИНСКОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО ЦЕНТРА ХИМИОТЕРАПИИ

Г.Ю. Пивень
А.Г. Кузьмин, *научный руководитель, д-р мед. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В России диагностируется 480 тыс. первичных случаев злокачественных новообразований. Проблема системного консервативного лечения, прежде всего, связана с высокой стоимостью зарубежных лекарственных препаратов и ограниченным арсеналом отечественных лекарств.

Сегодня существует единственный метод «доставки» химиопрепаратов к пациенту путем «ручного» приготовления рецептур для внутривенного введения. Метод имеет множество недостатков, в первую очередь, обусловленных «человеческим» фактором при наборе и смешивании препаратов для приготовления индивидуальных рецептур. Персонал должным образом не защищен от токсического воздействия препаратов. Сама процедура приготовления рецептур занимает много времени, создавая эффект нервозного ожидания у пациентов. Современный центр химиотерапии, оснащенный роботизированными системами для приготовления растворов – это путь к решению многих вопросов по улучшению оказания данного вида помощи онкологическим больным, от улучшения качества лечения до существенной экономии средств на дорогостоящих препаратах и увеличения суточного оборота химиотерапевтической койки.

Была поставлена цель, заключающаяся в эффективной организации работы роботизированного центра. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести обзор необходимой медицинской техники, которая будет участвовать в приготовление и хранения стерильных растворов и смешивания их с химиопрепаратом.

2. Создание плана и организация работы необходимых кабинетов.

3. Провести анализ затрачиваемых средств и прибыли.

Полное модульное и программное обеспечение повышает безопасность и качество обслуживания пациентов лечебного учреждения, повышает ответственность персонала и эффективность обслуживания, отражает статистические и экономические показатели расходования лекарственных средств. В состав модуля входят:

- аптечный робот пополняемого хранения лекарственных средств;
- роботизированный комплекс для приготовления и хранения и смешивания стерильных растворов по индивидуальным схемам лечения для конкретного пациента;
- модуль – «процедурный» для контроля введения растворов и лекарств через инфузоматы;
- модуль аппаратного лечения методами физиотерапии.

Роботизированный аптечный модуль. Основа модуля ROWA. Полная автоматизация процессов оприходование, учета и выдачи лекарств. Идентификация препаратов по штрих – кодам, учет по партиям, контроль сроков годности.

Рабочее место в стерильной зоне. I.V.SOFTASSIST- первичный модуль системы контроля. Предназначен для получения медицинской информации о пациенте касательно его медикаментозного лечения и регистрации процедур набора.

Модуль смешивания. Программное обеспечение служит для мониторинга, управления и анализа показателей работы лечебного отделения в отношении медикаментов и позволяет отправлять рецепты в аптеку медучреждения, регистрировать в отделении и фиксировать все медикаментозные назначения больного.

В таблице приведен результат анализа затрачиваемых средств и прибыли.

Таблица

Расчет финансовых затрат и прибыли

Название	евро	рубли
Капитальные вложения	7,286,437	444,472,650
Оборотные средства	101,406	6,185,740
Годовая прибыль	3,108,188	189,599,465
Срок окупаемости	3,5 года	
Внутренняя доходность	20%	

На основе данной работы можно сделать вывод о том, что создание роботизированного центра химиотерапии приведет к:

- улучшению безопасности пациента;
- улучшение доступа к медикаментам;
- улучшение продуктивности персонала;
- ресурсосбережению.

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАЦИЕНТА В КЛИНИКЕ

М.А. Рогозина
М.Ф. Умаров, *научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Системы мониторинга пациента предназначены для использования в клиниках/больницах, машинах скорой помощи. Мониторы в большей степени востребованы анестезиологами в специализированных операционных, хирургических отделениях, отделениях интенсивной терапии, бригадами скорой помощи при перевозке больных в тяжелом состоянии и в родильных домах.

Применение систем мониторинга целесообразно при наблюдении за пациентом, находящимся в тяжелом или нестабильном состоянии при малейшем риске развития осложнений во время проведения медицинских вмешательств. Монитор может применяться для контроля жизненно важных показателей у больных, находящихся в различных возрастных категориях, включая новорожденных. А также для мониторинга основных показателей состояния плода и матери в интранатальном и дородовом периодах. Актуальность таких систем заключается в комплексном подходе регистрации физиологических параметров организма больных с помощью датчиков.

Цель работы – провести сравнительный анализ характеристик систем мониторинга пациента и оценить уже существующие системы мониторинга состояния пациента, чтобы выбрать наиболее разработанные и стабильно актуализируемые.

Для достижения поставленной цели проводили сравнительный анализ систем мониторинга пациента.

Мониторы используются на регулярной основе в отделениях и палатах, которые принимают пациентов из отделений интенсивной терапии на очень ранних этапах.

На сегодняшний день существует большое разнообразие мониторов, и мы рассмотрим только небольшую часть:

1) Автономные мониторы. Автономный монитор не связан с другими мониторами или центральной станцией и часто используется для выборочного измерения или кратковременного мониторинга нескольких параметров пациента.

2) Транспортные мониторы. Монитор этого типа является переносным, существенно облегченным устройством со встроенным дисплеем, который может

быть закреплен на больничной или транспортной койке и используется с питанием от батареи для мониторинга пациента в процессе транспортирования.

3) Информационные мониторы с устройствами для транспортировки. Такие мониторы предназначены для транспортировки по больницам, оснащены логически соединенным медицинским персоналом компьютером. Монитор зафиксирован на изголовье кровати на так называемой стыковочной станции, которая обеспечивает механическое крепление и содержит все соединения с источником питания, сетью и, при необходимости, с внешними устройствами и другими устройствами отображения.

4) Устройства телеметрии. Это переносные датчики (часто без дисплея) для беспроводного мониторинга пациентов в определенной зоне покрытия антенной системы, установленной на территории больницы.

5) Фетальный мониторинг плода. Фетальный монитор позволяет оценить состояние плода в период родов, по его пульсу.

Нами проведен сравнительный анализ характеристик систем мониторинга пациента, результат которого представлен в таблице.

Таблица

Сравнительная характеристика систем мониторинга

Тип мониторинга	Автономный монитор	Транспортный монитор	Инф. монитор с устройством для транспорт.	Устройства телеметрии	Фетальный монитор
Количество измеряемых параметров	До 12	До 6	До 12	До 3	До 12
Встроенная аккумуляторная батарея	Более 6 ч	До 8 ч	До 6 ч	До 26 ч	6 ч
Точность измерения параметров	1%-2%	2%-3%	2%-3%	2%-3%	1%-2%
Надежность и долговечность модели	10-15 лет	Не менее 4 лет	Более 5 лет	5 лет	5 лет
Связь	Автономные или сетевые	Автономные или сетевые	Автономные или сетевые, возможность подкл. к центр. станции	Автономные, с использ-м беспров. радиосети WLAN	Автономные или сетевые, возможность подкл. центр. системы мониторинга через встр. порт связи

Как видно из таблицы, судить о том, какой тип монитора лучше будет не правильно, т.к. они относятся к разным областям применения и условиям эксплуатации. Но, одно сказать можно, чем больше измеряемых жизненно важ-

ных параметров присутствует в аппарате, тем эффективнее и правильнее будет оказана помощь.

На основе проведенного нами анализа можно сделать вывод о том, что в различных областях применения систем мониторинга существует свой наиболее разработанный и стабильно актуализируемый монитор пациента, но с большим количеством измеряемых жизненно важных параметров.

РАДИОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ЛИПИДНЫХ МЕМБРАНАХ КЛЕТОК

Д.В. Ткачева, А.О. Добричева
А.И. Домаков, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

1. Актуальность. В настоящее время не разработана биофизическая модель воздействия ЭМИ – электромагнитного излучения на клетки живых организмов, что затрудняет диагностику и терапию (развития методов и способов). Этому посвящена данная работа.

2. Постановка задачи.

В исследования по резонансным явлениям в мембранах клеток, в частности в [1], были обнаружены многорезонансные явления при воздействии на клетки не тепловым электромагнитным излучением (ЭМИ) миллиметрового диапазона длин волн. Зависимость изменения N/N_0 у мышей от длины волны λ приведена на рис. 1, где N_0 – исходный уровень (количество) кариоцитов (на животных нет воздействий ЭМИ и рентгеновского облучения).

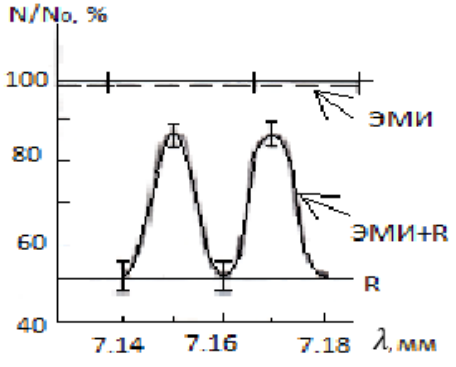


Рис. 1. Зависимость изменения от длины волны λ числа кариоцитов N/N_0 у мышей после воздействия на них ЭМИ и последующего рентгеновского облучения [1]

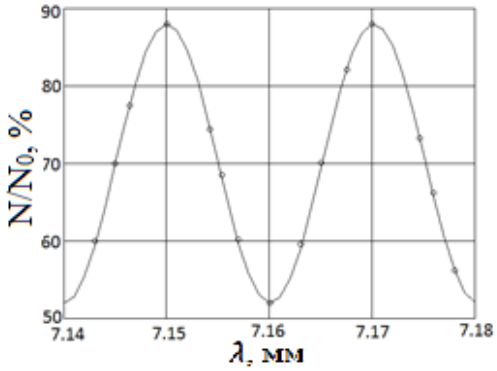


Рис. 2. Построение зависимости, представленной на рис. 1, методом встречных бегущих акустоэлектрических волн. Зависимости экспериментальная и расчётная пракически полностью совпадают. Точками показаны значения функции, определённые по графику на рис.1

В данной работе рассматривается радиофизическая модель резонансных явлений в мембранах клеток.

3. Научная новизна. Создана радиофизическая модель.

4.Цель. На основе радиофизической модели представляется возможным изучение резонансных явлений в мембранах клеток. Модель предполагает движение по мембране от точки возбуждения двух встречных акустических волн (рис. 3).

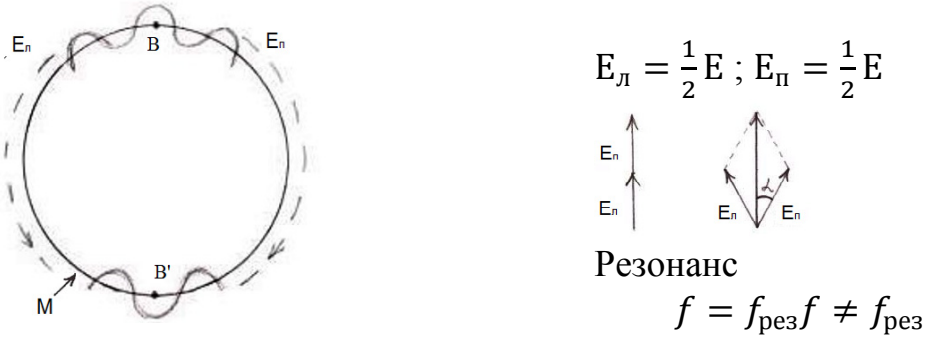


Рис. 3. Возбуждение волн в мембране: B – точка возбуждения; $E_л$ – левораспространяющаяся и $E_п$ – праворапространяющаяся волны с амплитудами $\frac{1}{2}E$; при резонансе амплитуда суммарная равно E; при $f \neq f_{рез}$ амплитуда суммарного поля $E_\Sigma < E$; M – контур мембраны клетки

При резонансе левая и правая волны, пройдя путь $L = \pi d$, где d – диаметр клетки, в точке возбуждения B складываются в фазе, то есть угол α между векторами $\overrightarrow{E_л}$ и $\overrightarrow{E_п}$ равен нулю:

Итак, условие резонанса – $\alpha = 0$. Можно показать, что угол α находится из выражения:

$$\alpha = 2\pi D\left\{\frac{2\pi f \cdot t_з}{2\pi}\right\} = 2\pi D\{f t_з\}, \quad (1)$$

где, D – оператор, означающий дробную часть выражения в скобках;

$t_з$ – время запаздывания акустической волны проходящей по всему периметру мембраны;

$f \in [f_0, f_B]$, где f_0 и f_B – соответственно резонансная частота и верхняя частота полосы пропускания частотной характеристики, приведена на рис. 1.

Используя выражение 1 как математическую модель, строим график частотной характеристики для соответствующих резонансных частот, определяемых из графика на рис. 1. Амплитудно-частотная характеристика, построенная по модели встречных волн, приведена на рис.2 и полностью совпадает с характеристикой на рис. 1 в области длин волн λ от 7,14 до 7,18 мм.

Выводы:

1. Модель позволяет извлечь скрытую информацию в резонансных зависимостях, полученных экспериментально: L – длину контура (пути), по кото-

рому распространяются встречные акустоэлектрические волны и количество длин волн, укладывающихся по этому контуру;

2. Апробирование модели позволяет утверждать ее полное соответствие процессам распространения акустоэлектрических волн в липидных мембранах ядерных клеток.

1. Резонансный характер воздействия радиоволн миллиметрового диапазона на биологические системы / Л.А. Севастьянова, А.Г. Бородкина, Э.С. Зубенкова и др. // Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические объекты: сб. статей / Под ред. Н.Д. Девяткова. – Москва: ИРЭ АН СССР, 1983. – С. 34-37.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИИ ОХЛАЖДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Е.Н. Филиппова
А.А. Синицын, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Л.И. Соколов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

15 апреля 2014 года Постановлением Правительства РФ № 294 была утверждена государственная программа «Развитие здравоохранения» (далее – Программа), направленная на улучшение здоровья населения и показателей деятельности организаций системы здравоохранения. В состав Программы входит одиннадцать подпрограмм, ориентированных на решение ряда задач, в том числе повышение эффективности оказания специализированной медицинской помощи, а также развитие и внедрение инновационных методов диагностики, профилактики и лечения. Программа определяет развитие здравоохранения в России до 2020 года и реализуется в два этапа, одним из которых является развитие инновационного потенциала в здравоохранении (2016 – 2020 годы).

Целью разработки и создания устройства для охлаждения тела человека (далее – устройства) является обеспечение комфортного самочувствия человека в условиях высоких температур окружающей среды.

При выборе оптимальной конструкции устройства и места (локализации) его воздействия на организм было принято решение ориентироваться на биологические механизмы функционирования организма человека – в частности на механизм терморегуляции с целью минимизировать вмешательство в естественные процессы и одновременно по возможности максимально их задействовать.

Согласно работе [1], нормальное функционирование организма человека возможно только в довольно узком диапазоне значений температуры тела: от 36 до 38°С. Любые отклонения в сторону повышения или понижения вызывают нарушения в работе организма, а иногда и смерть. Поэтому так важно не допускать критических отклонений – гипотермии (когда температура тела ниже 35°С) и гипертермии (когда температура выше 37°С).

Исследования, направленные на поиск эффективных способов борьбы с гипертермией показали, что традиционные способы охлаждения (такие как холодная вода, пакеты со льдом, вентиляторы и т.п.) для снижения температуры тела малоэффективны и оказывают непродолжительное действие. Это можно объяснить тем, что воздействуют они на поверхность кожи, и холод с трудом проникает внутрь организма через саму кожу, жировую прослойку и мышцы, поскольку они являются очень эффективными теплоизоляционными материалами. Для того, чтобы охлаждение было эффективным, внутренние органы и интенсивно работающие мышцы должны охлаждаться изнутри [2].

Принимая во внимание данные выводы, за основу принципа действия устройства взят механизм терморегуляции, присутствующий у человека от природы. Механизм этот состоит в том, что при повышении температуры тела большие объемы горячей крови направляются от головного мозга и работающих мышц к специализированным сосудистым структурам, называемым артериовенозные анастомозы. Они располагаются близко к поверхности кожи на участках тела, не покрытых волосами (у человека это ладони и подошвы ног), но не питают её, а служат для рассеивания избыточного тепла в окружающую среду.

Основываясь на вышеописанном механизме, использование устройства предполагает охлаждать организм изнутри за счет охлаждения крови, циркулирующей через ладонь. Охлажденная кровь по мере своего движения по организму будет охлаждать органы и работающие мышцы, в результате чего человек сможет сохранять высокую физическую и умственную работоспособность в условиях высоких температур окружающей среды в течение более длительного периода времени.

Еще одним методом воздействия на ладонь человека, предусмотренным конструкцией устройства, кроме охлаждения, является применение небольшого вакуума. Это позволит избежать рефлекторного сокращения просвета сосудов при охлаждении (вазоконстрикции).

Принимая во внимание все вышеприведенные факты, было принято конструктивное решение, включающее помещение кисти руки в корпус устройства, работающего на основе термоэлектрического преобразователя, принцип действия которого базируется на эффекте Пельтье – возникновении разности температур при протекании электрического тока. Для компенсации сужения кровеносных сосудов ладони под действием холода внутри герметичного корпуса с помощью съемного механического вакуум-насоса создается понижен-

ное давление, расширяющее кровеносные сосуды и обеспечивающее интенсивный кровоток через ладонь. Таким образом, работа устройства основывается на естественных процессах, происходящих в организме человека, вследствие чего при использовании не причинит ему вреда.

Предварительные исследования показали, что без конечности человека охлаждение с температуры внутри камеры +25ºС за 10 минут достигает температуры внутри камеры -3 ºС; с конечностью человека – до температуры +6 ºС.

Экономический эффект выражен сроком окупаемости инвестиций до 1,2 года. Предполагаемый объем инвестиций в проект составит 1,3 млн. руб. Окупаемость продукции наступает через 3 месяца с начала эксплуатации. Социальный эффект выражается в повышении выносливости, работоспособности и улучшения самочувствия человека в жарком климате.

1. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций / под ред. К.В. Судакова. – Москва: Медицина, 2000. – 784 с.

2. CoreControl^{TM}Distribution [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.corecontroldistribution.com

МЕДИЦИНСКОЕ ТЕПЛОВИДЕНИЕ КАК МЕТОД РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Н.В. Черняев

М.Ф. Умаров, *научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В настоящее время в области медицины успешно применяется функционально-диагностический метод исследования – тепловидение. В его основе лежит дистанционная регистрация инфракрасного (ИК) излучения живых тканей, осуществляемая с помощью специальных электронных приборов – тепловизоров. Интенсивность ИК-излучения, регистрируемого тепловизором, характеризует тепловое состояние тканей и их температуру. Температура оказывает существенное влияние на протекание жизненных процессов в организме и на его физиологическую активность.

В зависимости от повышения или понижения местной температуры на фоне привычных очертаний органа или конечности усиливается или, напротив, ослабевает свечение тканей в области патологии. Для человека характерно определенное симметричное распределение температуры по поверхности тела.

На выявлении асимметрий теплоизлучения и базируются диагностические возможности тепловидения. Тепловидение дает одновременное представление об анатомотопографических и функциональных изменениях в пораженной зоне, т.е. в результате получается термограмма. Термограмма – это цветная карта с указанием участков с разной температурой. Температурная асимметрия, превышающая 0,5°, по мнению большинства врачей, является проявлением патологических изменений.

Целью данной работы является установление связи температуры человеческого тела с некоторыми болезнями. Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи:

- проанализировать принцип работы тепловизоров;
- изучить биофизические аспекты тепловидения;
- уточнить основные причины возникновения температурной асимметрии.

Существует два типа медицинских тепловизоров – переносной и стационарный. Принцип их действия: ИК-излучение человеческого тела регистрируется с помощью фокальной матрицы. Элементы фокальной матрицы преобразуют кванты света в электрические заряды, которые считываются кремниевым мультиплексором, усиливаются, обрабатываются электронной схемой и передаются в компьютер. Результат – термограмма.

В человеческом организме вся свободная энергия вследствие биохимических связей пищевых продуктов (до 60%), в ходе которых синтезируется АТФ и 40% при синтезе РНК и ДНК, превращается в тепловую (примерно 0,2-4,2 кДж/кг). Выделяющееся тепло с помощью циркулирующей крови распределяется внутри организма, при этом выравниваются температурные градиенты. Наиболее теплой является смешанная венозная кровь. Она мало охлаждается в легких и, распространяясь по большому кругу кровообращения, поддерживает оптимальную температуру тканей, органов и систем. Оказывается, при патологии система кровообращения нарушается, т.е.в очаге воспаления увеличивается теплопроводность, что отражается на термограмме. Перенос тепла излучением осуществляется путем испускания ИК лучей с поверхности человеческого тела и отдается в окружающую среду.

Перечислим основные причины возникновения температурной асимметрии:

1) врожденная сосудистая патология, включая сосудистые опухоли;

2) вегетативные расстройства, приводящие к нарушению регуляции сосудистого тонуса;

3) нарушения кровообращения в связи с травмой, тромбозом, эмболией, склерозом сосудов;

4) венозный застой, ретроградный ток крови при недостаточности клапанов вен;

5) воспалительные процессы, опухоли, вызывающие местное усиление обменных процессов.

В ходе исследования было установлено, что всем типам заболеваний свойственна температурная реакция. В таблице приведена зависимость изменения температуры человеческого тела от некоторых болезней.

Таблица

Зависимость изменения температуры человеческого тела от некоторых болезней

Заболевание	Отклонение температуры от нормы
Абсцесс	1.5°C-3°C
Артрит	более 0.6°C
Аппендицит	более 1.1°C
Варикозное расширение вен	25°C-33°C
Гипотериоз	0.2°C-0.8°C
Острый гастрит	0.6°C
Липома	более 0.5°C
Остеомиелит	2°C – 4°C
Периодонтит	более 0.6°C
Гнойные раны	2°C – 3°C
Ринит	более 0.4°C
Флегмона	2°C – 3°C
Холецистит	1.5°C – 3°C

Таким образом, температура тела человека является универсальным показателем биологической активности. Термография позволяет уточнять точную локализацию, интенсивность, характер изменений, динамическое изменение состояния органа или части тела, нарушение кровообращения и т.п.

ТЕЛЕДИАГНОСТИКА – ПУТЬ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ДЕРЕВЕНСКОМУ НАСЕЛЕНИЮ

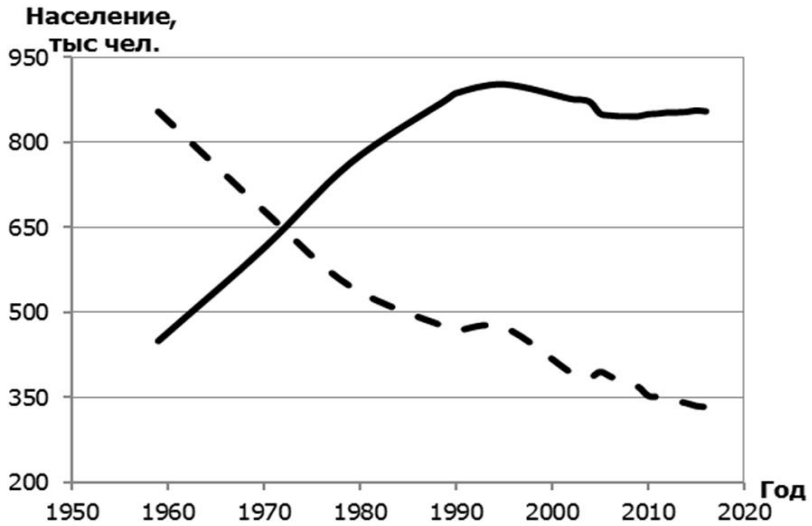
Т.Ю. Шувалова
А.Г. Кузьмин, *научный руководитель, д-р мед. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема улучшения качества жизни деревенского населения, уменьшения оттока населения в города, приводящего к «вымиранию» деревень, занимает не последнее место в России.

Рассмотрим график динамики численности городского и сельского населения Вологодской области, начиная с 1959 и по 2016 год. На графике, представленном на рисунке, видна устойчивая тенденция снижения доли сельского населения и увеличение численности городского населения.

Общее количество сельских населенных пунктов в стране превышает 150 тысяч. В результате последней Всероссийской переписи населения выяв-

лено, что 12,7% сельских населенных пунктов на тот момент были не заселены. Большее количество незаселенных сельских населенных пунктов было обнаружено в Северо-Западном федеральном округе – оказалась заброшенной пятая часть деревень (5920), из них на долю Вологодской области пришлось 2131 деревня.



Динамика численности городского и сельского населения Вологодской области (— – городское, --- – сельское)

При подробном рассмотрении данных по Вологодской области оказалось, что 26% от всех населенных пунктов – вымершие, а 41% имеет население до 10 человек. Это наглядно показывает насколько остро стоит проблема «вымирания» деревень.

Одна из причин опустения деревень – отсутствие необходимой медицинской помощи, ввиду недостатка в деревнях высококвалифицированных специалистов узкого профиля, невозможности своевременного принятия решения о необходимости госпитализации, невозможности жителей добраться до лечебно-профилактических учреждений более крупных населенных пунктов.

За период с 2005 по 2013 год число участковых больниц уменьшилось с 45 до 8 единиц, а число фельдшерско-акушерских пунктов сократилось более чем на 100 [1].

Цель работы – решение проблемы своевременной диагностики заболеваний и оказания медицинской помощи деревенскому населению.

В век информационных технологий одним из путей решения этой проблемы может стать «телediагностика» [2].

Регистрация «на местах» может производиться средним медперсоналом или врачами непрофильной специализации. Рассмотрим некоторые способы телediагностики.

Больные сахарным диабетом требуют особого внимания и контроля. Передача данных о содержании сахара в крови может осуществляться следующим образом. Пациент измеряет уровень сахара с помощью глюкометра, за-

тем эти данные заносятся в таблицу или базу данных и отправляются в ЛПУ, где врач может проконтролировать эффективность выбранного лечения или выявить необходимость других методов.

Как известно, смертность от заболеваний сердечно-сосудистой системы достаточно велика, особенно если нет своевременного выявления и начала лечения этих болезней. Если присутствие опытного кардиолога нельзя осуществить, то очень серьезную роль может сыграть возможность дистанционной передачи электрокардиограмм (ЭКГ).

В Вологодской области реализуется программа дистанционной передачи ЭКГ. Записи ЭКГ передаются в «Вологодскую областную клиническую больницу» через стационарное Интернет-соединение, мобильный Интернет или, ввиду ограниченной скорости, по телефонным линиям. Полученные записи обрабатываются врачом-кардиологом, и заключение передается на место регистрации ЭКГ.

Самым важным мероприятием по внедрению телediагностики должно стать создание федеральной целевой программы с обязательным финансовым обеспечением. Затем следует определить наиболее отдаленные от лечебных учреждений населенные пункты, жители которых нуждаются в применении телediагностики. Для стабильной возможности передачи полученной при обследовании информации следует обеспечить бесперебойное функционирование сети Интернет или передачу по телефонным линиям. Также следует закупить все необходимое оборудование, обучить персонал и проинформировать местное население.

Главными преимуществами телediагностики являются быстрота и простота получения информации, охват медицинским обслуживанием большого количества сельского населения, а значит, и повышение качества их жизни. Результатом этого станет остановка процесса «вымирания» и начало процесса «возрождения» российских деревень.

1. Владзимирский А.В. Телемедицина: Curatio Sine Temprora et Distantia/ А.В. Владзимирский. – Москва: 2016. – 663 с.

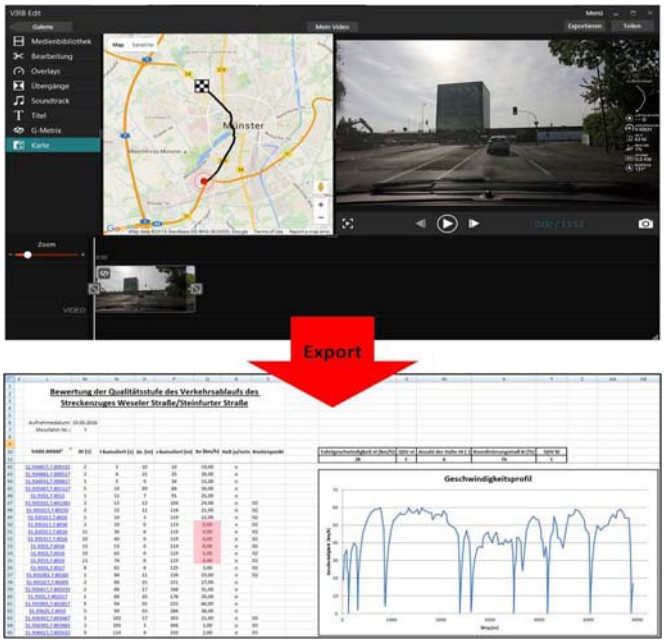
2. Кузьмин А.Г. Научное обоснование организации специализированной помощи лицам, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в крупной области СЗФО РФ (на примере Вологодской области): Дисс. на соиск. научн. степ. д-ра мед. наук. – Санкт-Петербург, 2014. – 254 с.

EXAMINATIONS FOR THE QUALITY OF TRAFFIC FLOWS ON THE WESELER STRAßE IN MÜNSTER BASED ON A COMBINED OPTICAL/DIGITAL PROCEDURE

H. Schwegmann
Martin R. Lühder, Supervisor, Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c.
Fachhochschule
Münster

Issueand purpose

The Weseler Streetbelongs to the most heavily polluted main roads in north/south-direction of Münster city. Heavy traffic volumes produces high concentrations of pollutants like fine dust, carbon dioxide, various nitrogen and noise.



Within this work featured here should be tested, whether the quality level of traffic flow (LOS) on the Weseler Street correspond to the needs of the current directives.

Solution approach

To fulfill this task, the traffic-sign-coordination of 6 km long track was investigated using a GPS camera and an OBD-II adapter for cars. A background for this solution was the need to combine visual data, geographic data and numerical data together in one link, to compress and to evaluate this information.

Implementation

The camera was mounted at the windshield in the interior of a vehicle. A special camera-specific Application controlled the camera, to configure it and to start operations and services.

The OBD-II adapter was attached to the provided interface of the motor control unit off the vehicle and the camera was connected by Bluetooth. The link combines the videos with the recorded measurement data with the additional software VIRB-Edit. So all Data could be shown with adjustable ovelay on video. When exporting the referenced video, you get a Google-GPX file that is precisely tailored to the video data and can be read in Excel as an XML table. Thereby evaluations become possible.

Results

The evaluation of the traffic management system for the coordination of traffic signals on the Weseler Street is working well and the signal-management is configured in the right way.

Application possibilities

The camera can also be used in combination with other detection systems, which makes it possible, among other things, to answer the following questions:

- Before / after investigations to the traffic flow, if the conditions are changed
- Time series on certain traffic axes
- Behavioral analysis and influence to traffic emissions.

ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

А.И. Беляев
С.А. Мясникова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

1. Борьбе с зимней скользкостью уделяют особое внимание каждую зиму. Современные ПГМ – это материалы, которые успешно борются со льдом и делают поверхность гладкой, чистой и безопасной для автомобилей и пешеходов. Современные ГПМ работают за счет впитывания влаги из льда. При засыпке различных реагентов они попадают в кристаллы льда и растапливают их. Получается рассол, который намного более устойчив к очень низким температурам. И это является гарантией того, что лед не появится.

2. Современные ПГМ должны соответствовать ряду требований для их использования на автодорогах: они безопасны как для дорожной одежды, так и для людей, растений и зверей. Они не выделяют вредных веществ. Смеси эффективны даже в малых концентрациях, просты при рассыпе и распылении. Средства активны при низких температурах, следовательно, действуют за короткое время. В современные материалы часто добавляют антикоррозионные добавки, биофильные компоненты, которые повышают состояние почвы, особые ускоряющие добавки и разрыхлители.

3. ПГМ должны иметь высокие физико-механические свойства, которые определяют на основе разных методов и испытаний, которые помогают определить такие показатели, как:

1. Фракционный состав;
2. Влажность;
3. Насыпная плотность;

4. Плотность и другие параметры.

ПГМ можно разделить на три вида в зависимости от действующих веществ и их свойств: химические, фрикционные и комбинированные, которые производят в жидком или твердом виде [1].

Химические (реагенты)

- твердые ацетаты, формиаты;
- жидкие нитраты, комплекс. Не рекомендуется использовать жидкие реагенты при температурах меньше -10^{o}C.

Фрикционные ПГМ могут быть искусственные (щебень, шлак) и естественные (песок, ПГС). Они повышают шероховатость дорожного покрытия и ликвидируют зимнюю скользкость.

Чтобы уменьшить количество твердых химических ПГМ, их смачивают растворами солей, замерзающими при низких температурах.

К комбинированным можно отнести материалы, имеющие химические и фрикционные свойства, в которых количество NaCl по отношению к фрикционному материалу составляет более 5 %. При содержании NaCl меньше 5 % ПГМ считают фрикционным, так как в этом случае он используется для улучшения шероховатости снежно ледяного слоя покрытия.

Чтобы сохранить реагенты зимой и не потерять их свойства, лучше всего подходят составы на основе 28% $CaCl_2$ или 28% комбинированного состава 22-23% хлорида кальция – 5-6% NaCl, которые выдерживают малые температуры.

Профилактика зимней скользкости достигается за счет превентивной обработки поверхности дороги жидкими ПГМ в индивидуальном режиме или в режиме увлажнения сухой соли.

Количество необходимого на распределение материала принимают в зависимости от состояния отложений, вида материала и температуры воздуха в период образования скользкости.

ПГМ изготавливаются предприятиями, не учитывая дорожных и экологических норм: зернового состава, температуры кристаллизации, плавящей способности. Чтобы повысить качество и эффективность использования ПГМ дорожными организациями и снизить воздействие на окружающую среду, необходимо разработать и внедрить методики по определению качественных показателей.

Таким образом, ПГМ необходимо применять в зимний период для уменьшения образования зимней скользкости, улучшения сцепных качеств и, тем самым, повышения безопасности движения на автомобильных дорогах. Но всегда нужно учитывать вид и состав необходимых ПГМ.

1. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Утв. Росавтодор. – Изд. офиц. – М., 2003. – 89 с.

ВАРИАНТ РЕКОНСТРУКЦИИ ОКТЯБРЬСКОГО МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ ВОЛОГДУ В ГОРОДЕ ВОЛОГДЕ

С.Г. Булатов
Е.А. Ильичев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время автомобильное движение по Октябрьскому мосту через реку Вологду в г. Вологде идет в три ряда. Вместе с тем, по условиям движения габарит моста Г-10,4 не отвечает требованиям движения автотранспорта в три полосы. При минимальной ширине полосы движения 3,5 мс учетом ширины полосы безопасности 0,75 м для трех полос требуется габарит Г-12. Наряду с этим, движение автотранспорта со стороны ул.Чернышевского до моста идет в четыре ряда, что приводит к снижению пропускной способности на данном участке.

По результатам обследования моста, которое в 2008 г. провели ООО «НСПК СК МОСТ» (г. Балашиха, Московской обл.) и ООО «ОКОР» (г. Вологда) были даны рекомендации по увеличению габарита проезжей части до четырех полос движения, за счет уширения моста, ремонту несущих конструкций и укреплению конусов насыпей на брегах реки [1].

Мост общей длиной 103,3 м – трехпролетный, построен по схеме 23,95+36,4+23,95 м. Средний пролет перекрыт арочным железобетонным пролетным строением с ездой поверху, а крайние пролеты монолитными бесшарнирными железобетонными сводами.

В предлагаемом варианте реконструкции моста несущие железобетонные арки и своды заменяются неразрезным стальным пролетным строением, которое представляет собой многопролетную балку многоконтурного коробчатого сечения. Пролетное строение будет опираться на существующие промежуточные опоры и устои и иметь меньшую строительную высоту при сохранении существующего подмостового габарита за счет своей общей высокой жесткости. Такая несущая коробчатая балка моста с точки зрения расчета представляет собой тонкостенную конструкцию и по своим геометрическим размерам относится к классу призматических оболочек средней длины. В связи с этим расчет конструкции производился с учетом ее пространственной работы с применением вариационной теории В.З.Власова в сочетании со статической аппроксимацией функций перемещений[2]. По результатам статического расчета были получены усилия в элементах конструкции и прогибы в характерных сечения пролетного строения от транспортной нагрузки и веса дорожной одежды.

1. Научно-технический отчет по диагностике и обследованию Октябрьского моста через р. Вологду в г. Вологде. Паспорт сооружения / ООО «НСПК СК МОСТ»; заказчик Комитет ЖКХТ г. Вологды. - г. Балашиха, 2008. – 90 с.

2. Соколов, О.Л. Статика бездиафрагменных коробчатых пролетных строений многоконтурного сечения / О.Л. Соколов. – Вологда: ВоГТУ, 2013. – 134 с.

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО ПРОСПЕКТУ ПОБЕДЫ ГОРОДА СЕВЕРОДВИНСКА

В.И. Вторушина
И.А. Рахимова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Организация дорожного движения – это ряд организационно-правовых, организационных мероприятий, а также распорядительно-контрольных действий по регулированию движения на дорогах.

Проектирование технических элементов организации движения на дорогах необходимо для того, чтобы рационально распределить направление пешеходов и транспортного потока для создания условий их сохранности.

В данной работе рассматривается процесс увеличения целостности для общества, участников дорожного движения с помощью программного комплекса «Титул – 2005», разработчиками которой являются ООО «Титул – 2005», ООО «ДорТехПроект», ООО «СпецДорТехника». Эта программа актуальна для создания проектов организации дорожного движения. В ней 12 основных программ и больше 20 различных программных приложений, которые помогают решить инженерно-технические и управленческие задачи. В результате проведенной работы было организовано безопасное движение по проспекту Победы в городе Северодвинске. Протяженность рассмотренного участка улицы составила 2069 м.

На основании нормативных документов проектирование дорожного движения выполнено в 5 этапов:

– загрузка данных в программу участка улицы; расстановка существующих и проектируемых знаков [1];
– нанесение разметки [2];
– проектирование ограждений, освещения, сигнальных столбиков, автобусных остановок [1];
– автоматическое составление отчётных ведомостей.

Благодаря отчётным ведомостям определён объём проектирования новых элементов обустройства, а именно: горизонтальной разметки – 23632,51 $м^2$; знаков дорожных – 237 штук; барьерного ограждения – 1630 м; искусственного освещения – 121 штука; пешеходных переходов – 4 штуки; тротуаров – 2119 м; пешеходных ограждений – 1510 м.

Разработанная схема организации движения по проспекту Победы существенно облегчает движение пешеходов и транспорта, так как знаки дорожные дают полное представление ситуаций на дороге в процессе движения; разметка разделяет потоки автомобильного транспорта, тем самым помогает

избежать аварий; ограждения, сигнальные столбики и освещение структурируют движение транспорта и пешеходов.

Таким образом, проект организации дорожного движения, разработанный в программе «Титул-2005» для проспекта Победы города Северодвинска, позволяет на современном уровне обеспечить безопасность движения транспорта и пешеходов.

1. ГОСТ Р 52289 – 2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств; утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2004. Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 161 с.

2. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования; утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии от 13.12.2011. Введ.01.09.2012. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 26 с.

ВЫБОР ЦЕЛЕСООБРАЗНОГО ВАРИАНТА ПЕРЕСЕЧНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

А.Я. Звягина
И.А. Рахимова, *научный руководитель, канд. техн. наук доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью работы является выбор наиболее целесообразного варианта пересечения автомобильных дорог.

Выполнено сравнение двух вариантов пересечений:

1. Пересечение с устройством переходно-скоростных полос на главной дороге тип I-А-I по типовому альбому «Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне». Главная дорога Iб технической категории, второстепенная – IV. Пересечение проектируемой автомобильной дороги А141 Брянск – Смоленск с автодорогой «Брянск – Смоленск – Титовка» на ПК 163+00.

2. На ПК 163+00 проектируемой автомобильной дороги, в месте пересечения с автомобильной дорогой IV технической категории «Брянск-Смоленск» – Титовка индивидуальное пересечение (транспортная развязка в двух уровнях), имеющее конфигурацию «Неполный обжатый клеверный лист». Пересечение обеспечивает непрерывность прямого движения по обоим пересекающимся направлениям со строительством одного путепровода. В месте пересечения транспортных потоков участок проектируемой дороги

А-141 проходит на нижнем уровне. Путепровод расположен на автомобильной дороге «Брянск-Смоленск» – Титовка. С пересекающихся дорог организуются два боковых проезда с двухсторонним движением, и с пересечением транспортных потоков на дороге «Брянск-Смоленск» – Титовка.

С автомобильной дороги А141 Брянск – Смоленск предусмотрен поворот только направо, а при въезде на автомобильную дорогу «Брянск-Смоленск» – Титовка – поворот в обоих направлениях.

В работе выполнено сравнение двух пересечений по техническим и транспортно – эксплуатационным показателям, таким как: обеспечение прямого проезда по автомобильной дороге «Брянск – Смоленск – Титовка»; безопасность и удобства движения; анализ статических данных по аварийности (вероятное число ДТПв течение расчетного срока); площадь занимаемых земель; общая длина съездов в однопутном исчислении; степень сложности производства строительных работ; потребность в основных дорожных машинах, оборудовании и транспортных средствах, трудовых затратах, местных и производственных строительных материалов, количество опасных точек; наличие встречных потоков на съездах и смешения потоков движения; степень трудности восприятия водителем схемы движения на узле; пропускная способность; уровень загрузки узла на расчетный год [1].

В работе на основе рассмотренных критериев обоснован второй вариант – индивидуальное пересечение (транспортная развязка в двух уровнях), имеющее конфигурацию «Неполный обжатый клеверный лист». Однако для окончательного выбора варианта необходимо выполнить сравнение проектных решений по экономическим показателям, таким как: стоимость строительства узла; приведенные капитальные вложения за расчетный срок, приведенные дорожно-транспортные расходы, приведенный ущерб от ДТП и от занятия ценных земель; приведенную стоимость пребывания пассажиров в пути; общую сумму приведенных затрат.

1. Гохман, В. А. Пересечения и примыкания автомобильных дорог: Учеб. пособие для авт.-дор. спец. вузов. 2-е изд., перераб. и доп /В. А. Гохман, В. М. Визгалов, М. П. Поляков.– Москва: Высшая школа, 1989.– 319 с.

ВЛИЯНИЕ ШИПОВАННОЙ РЕЗИНЫ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОЛЕЙНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ И СПОСОБЫ ЕЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

В.С. Киселев
С.В. Рехов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

Образование колейности на автомобильных дорогах – это одна из самых важных и актуальных проблем в настоящее время.

Огромное влияние на образование колейности оказывает использование зимней резины с установленными на ней шипами. Такие покрышки оказывают колоссальное влияние на износ покрытия автомобильных дорог, их действие может напоминать минимизированный эффект использования дорожной фрезы.

В данный момент на территории Российской Федерации нет норм, которые могут регламентировать использование шипованной резины на автомобилях, и штрафные санкции за несоблюдение норм.

Износ асфальтобетонного покрытия в данном случае достигает 10 мм по глубине.

В ходе изучения данной проблемы выявлено, что фактор пластических деформаций при воздействии грузовых автомобилей на дорожную одежду создает только 15% деформаций, а использование шипованной резины около 75%.

Влияние скорости движения на износ показано на рисунке.

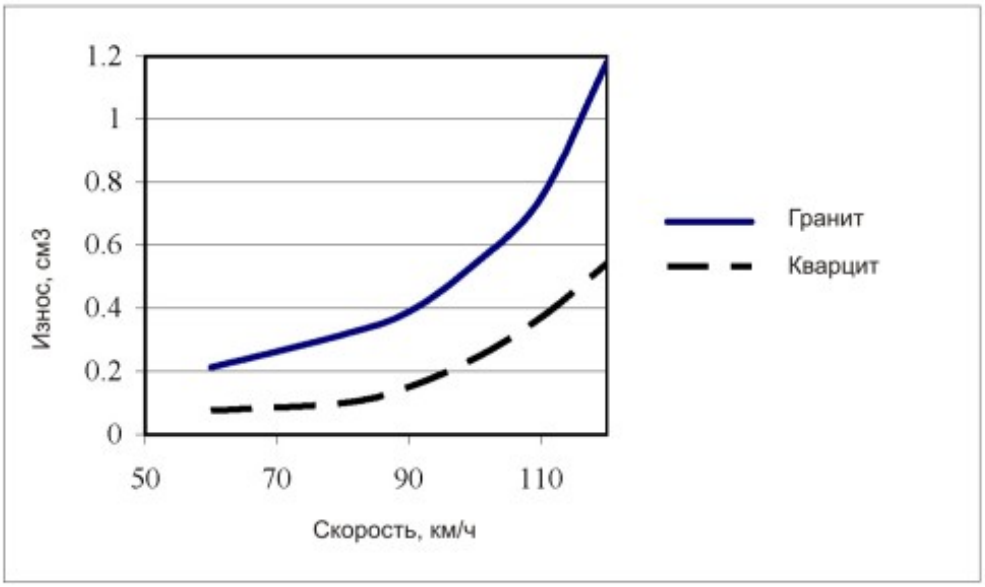


Рис. Влияние на износ покрытия скорости движения при массе шипа 2,3 г.

Огромное влияние на сопротивление образованию деформаций в виде колейности оказывает щебень (гравий), входящий в состав асфальтобетонной смеси. Также немалое влияние оказывают масса шипа, их количество на одной покрышке, скорость движения автомобиля, оборудованного шипованой резиной.

Регламентирование сроков использования шипованной резины по климатическим сезонам в течение года, введение регламентов на качественные показатели шипов (вес, величина выступа) и их допускаемое количество на одной покрышке существенно уменьшат скорость образования колейности. Данная мера сведет к минимуму влияние шипованной резины на образование колейности, что в свою очередь приведет к повышению качества асфальтобетонного покрытия, и повышения безопасности дорожного движения. С экономической точки зрения это приводит к существенной экономии затрат на ремонт автомобильных дорог и восстановления ровности покрытий.

ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ РЕКИ ВОКШЕРКИ ОТ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА

В.Н. Кострица
И.А. Рахимова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель исследования – подбор очистного сооружения для очистки реки Вокшерки от нефтепродуктов и взвешенных веществ поверхностного стока.

Очистка стоков в природные водотоки довольно актуальна в наши дни, т.к. проблема улучшения, сохранения и восстановления экологического качества природных компонентов геосистем, охраны и воспроизводства водных ресурсов является одной из важнейших задач, направленных на достижение целей повышения уровня жизни и здоровья населения.

Водоотвод и очистка стоков с автомобильных дорог производятся с целью защиты водных объектов от загрязнения. Систему организации сбора поверхностного стока с дороги выбирают индивидуально. Собранный поверхностный сток направляется в очистные сооружения.

Объект охраны окружающей среды от поверхностного стока – часть реки Вокшерки – расположен в Даниловском районе Ярославской области.

Для обоснования оптимального варианта очистного сооружения для рассматриваемого участка реки Вокшерки выполнен анализ работы, возможностей и технических особенностей трех типов очистных сооружений: прудов отстойников, подземного сборного очистного сооружения модульного типа и подземной модульной станции глубокой очистки.

Выявлены следующие преимущества прудов-отстойников:

- не требуют строительства специальных зданий и применения дорогостоящего оборудования;
- эффективно работает при залповых выбросах нефтепродуктов;
- отсутствует перекачивающее оборудование;
- возможна очистка практически любого объема стока [1].

Однако пруды-отстойники занимают немалое пространство, вызывают длительное нахождение собранного загрязненного поверхностного стока вблизи с рекой.

Очистные сооружения модульного типа сборные, подземного расположения. Особенностью таких очистных сооружений является довольно высокая эксплуатационная готовность модулей, собранных в условиях стационарного производства. Производительность сооружения зависит от варианта сборки установки, и составляет 2л/с – 20л/с и более.

Модульная станция глубокой очистки подземного размещения. Производительность такой установки составляет 0,6л/с-14л/с.

В отличие от модульной станции, очистные сооружения модульного типа имеют многовариантность проектирования очистного сооружения основанных на типовых установках, которые зависят от решаемых задач. Также есть возможность использования сооружения при реконструкции старых очистных сооружений. В свою очередь модульная станция сокращает время ввода ее в эксплуатацию, т.к. она перевозится уже в собранном виде, когда очистные сооружения модульного типа сборные перевозятся в виде отдельных модулей, и прежде чем ввести сооружение в работу его необходимо собрать на заранее подготовленном фундаменте [1].

Для установки и обслуживания обоих сооружений необходимы специальные машины и оборудования.

На основании выполненного анализа работы и конструктивных особенностей очистных сооружений было выбрано сооружение модульного типа, так как оно наиболее функционально обеспечивает гибкий подбор конструкции при проектировании. Кроме того, при использовании такого очистного сооружения есть возможность проектирования нескольких параллельных линий очистки, в зависимости от объемов стока и концентрации загрязняющих веществ в сбрасываемых стоках.

1. Альбом типовых очистных сооружений на мостах – Москва: Росавтодор – 2010 г. – 97с.

МОРОЗНОЕ ПУЧЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

А.А. Крехалев, А.В. Нузданов
А.Ю. Вельсовский, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Процессы морозного пучения, представляют серьезную опасность для дорожных и других строительных конструкций. Эти процессы связаны с перераспределением влаги в грунте. Основными условиями, вызывающими это перераспределение, являются:

1) наличие устойчивых отрицательных температур воздуха, при которых происходит промерзание грунта с поверхности;

2) содержание в грунте пылеватых (от 0,05 до 0,005 мм) и глинистых (<0,005 мм) частиц;

3) свободный доступ воды к границе промерзания (открытая система промерзания).

Грунт промерзает, главным образом, с поверхности, причем этот процесс сопровождается подтягиванием влаги к границе промерзания. Это явление называют миграцией влаги, оно вызывает возрастание влажности и льдонакопление, величина которых может достигать сотен процентов.

Существует два вида движения воды к границе промерзания – пленочное и капиллярное, показано на рисунке. Капиллярное продвижение воды связывают с участием гидродинамического температурного градиента, оно является основным, если граница промерзания располагается в районе капиллярного поднятия. Если кайма капиллярного увеличения не достигает границы промерзания, тогда поступление к ней воды обуславливают действием пленочного механизма, в том числе и со стороны слоя мерзлого грунта, где всегда имеется незамерзшая вода.

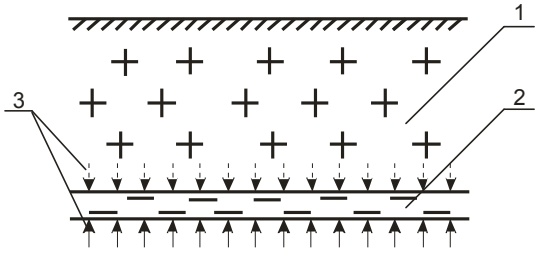


Рис. Схема миграции влаги:1 – грунт в мерзлом состоянии; 2 – буферная зона; 3 – движение влаги к буферной зоне

В ходе промерзания грунта выполняется увеличение объема воды содержащейся в нем. Если объем воды превзойдет объем пор, то случится увеличение объема грунта и подъем его поверхности. Грунты, которые в условиях ес-

тественного промерзания способны увеличиваться в объеме, являются пучинистыми, а само явление – морозным пучением грунта.

Способы борьбы с морозным пучением.

Существует несколько способов решения проблемы пучения дорог:

– использование слабопучинистых или непучинистых грунтов для создания верхней части земляного полотна;

– осушение рабочего слоя земляного полотна, так же сооружения дренажа для увеличения расстояния от низа дорожной одежды до уровня грунтовых вод;

– устройство морозозащитного слоя из непучинистых минеральных материалов.

Морозозащитный слой устраивается между основанием и подстилающим грунтом, предполагаемый при присутствии неблагоприятных грунтово-гидрологических и погодно-климатических условий. Эти слои совместно с основанием и покрытием должны создавать нужную морозоустойчивость и дренирование конструкции и обеспечивать условия для уменьшения толщины вышележащих слоев из дорогостоящих материалов. [1]

Расчет морозозащитного слоя нормативным методом.

Недостатки нормативного расчета:

1. Использование для определения характеристик морозного пучения грунта вместо лабораторных испытаний косвенного метода по таблицам норм;

2. Исключение возможности использования слабопучинистых грунтов для устройства морозозащитного слоя;

3. Требование о необходимости учета при определении расчетной величины пучения грунта земляного полотна ряда факторов (положение уровня грунтовых вод, нагрузки от собственного веса вышележащей конструкции на грунт в промерзающем слое и др.) [2].

Преимущества разработанного метода расчета.

По сравнению с нормативной методикой проверки дорожной конструкции на морозоустойчивость предлагаемый метод отличается следующим:

− исключается косвенный метод оценки пучинистых свойств грунта;

− для расчета изменения интенсивности морозного пучения грунта по глубине промерзания используются данные, определяемые при проведении лабораторных испытаний;

− учитывается возможность устройства морозозащитных слоев из слабопучинистых грунтов.[2]

Использование современных подходов при обеспечении морозоустойчивости автомобильных дорог, реализующих применение данных результатов лабораторных испытаний грунтов на морозное пучение, позволяет получить дорожные конструкции, отвечающие заданным требованиям надёжности и долговечности, что несомненно имеет большое значение в настоящее время.

1. Отраслевые дорожные нормы: ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. – Взамен ВСН 46-83; введ. 2001–01–01. – М.: Информавтодор, 2001. – 93 с.

2. Каган Г.Л. Новый метод проверки дорожной конструкции на морозоустойчивость /А.Ю. Вельсовский, Г.Л. Каган. Вологда, ВоГТУ, 2012. – 12с.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Д.С. Лобанов
С.В. Корюкина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Автомобильные дороги являются местом постоянного скопления отходов работы транспорта. Учитывая величину постоянного потока через большие и малые дороги, можно представить степень загрязнения, создаваемой всеми транспортными средствами. Между тем, ни один населённый пункт сейчас не обходится без дорог общего пользования, и вся грязь с них стекает в зону обитания человека. Поэтому появляется потребность в очистке дорог от снега, смешанного с грязью и бензином от автомобилей. Правильно спроектированная система стоков и очистных сооружений позволит проводить качественную очистку ливневых и талых сточных вод, не оставляя на дороге и обочинах остатков нефтепродуктов. Классификация очистных сооружений, применяемых на автомобильных дорогах, представлена на рисунке.

Целью исследований является изучение особенностей производства работ при строительстве очистных сооружений на автомобильных дорогах.

Одним из источников загрязнения окружающей среды являются поверхностные сточные воды, стекающие с полотна автомобильной дороги. Поверхностный сток с автодорог может быть источником загрязнения природных вод. Для предупреждения отрицательного воздействия на окружающую среду при проектировании и строительстве автомобильных дорог предусматривают инженерные мероприятия, такие как сбор и очистка поверхностного стока с автодорог.

К самой загрязненной части сточных вод с поверхности дорог относятся дождевой сток, талый сток, сточные воды от мойки дорожных покрытий. Эти сточные воды составляют около 70% годового объема стока и должны направляться на очистку на локальные очистные сооружения.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

1. Изучение основных типов очистных сооружений, устраиваемых на автомобильных дорогах;

2. Решение вопросов о снижении отрицательного воздействия дорожно-мостовых техногенных сооружений на окружающую среду.

Очистка и водоотвод поверхностных стоков с автодорожных мостов делается с целью защиты водных объектов от загрязнений. При строительстве и проектировании очистных сооружений на автодорогах следует применять простейшие очистные сооружения.

Если невозможно очистить загрязненный сток простейшими очистными сооружениями, то следует применить гидроботанические площадки или пруды-отстойники каскадного типа.

В некоторых случаях, при невозможности размещения в полосе отвода гидроботанических площадок или прудов-отстойников каскадного типа, применяются иные очистные сооружения: модульные станции заводской готовности, сборные модульного типа и т.д. Организацию поверхностного стока с мостов выбирают индивидуально, применительно к своим конструктивным особенностям.

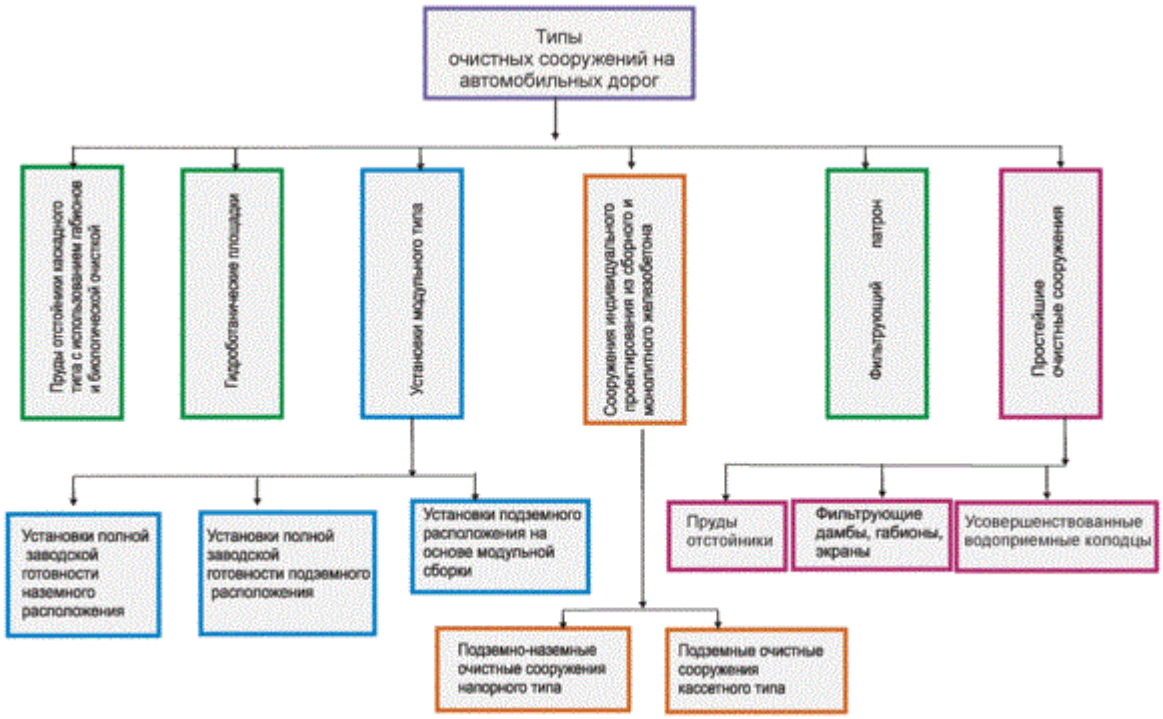


Рис. Классификация очистных сооружений, применяемых на автомобильных дорогах

Самыми распространенными загрязняющими веществами сточных вод России являются нефтепродукты, окисляемые органические вещества, специфические загрязняющие вещества и соединения металлов, основные источники которых поверхностный сток с городских территорий, а также внегородских автодорог. В настоящее время для разрешения этой проблемы особого внимания требуют исследования, направленные на улучшение методики рас-

чета и проектирования систем дорожного водоотвода, сбор, наблюдение и систематизацию информации о влиянии техногенных стоков на экологическую ситуацию на существующих мостах и автодорогах. Все это сделает доступным разработку обоснованных и эффективных очистных сооружений и позволит рассматривать водоотводные и очистные мероприятия как часть комплекса вопросов по снижению негативного воздействия дорожных техногенных сооружений на окружающую природную среду.

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ СПИРАЛЬНОВИТОЙ ГОФРИРОВАННОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

А.Д. Мирюгин
И.А. Рахимова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель работы – изучить виды поперечного сечения спиральновитых труб, и сравнить их гидрологические и прочностные показатели.

Спиральновитые гофрированные металлические трубы (СГМТ) производят из оцинкованного гофрированного металла толщиной 1,0-3,6 мм. Металл покрывают цинком или сплавом алюминия и цинка.

Для дорожного строительства используют СГМТ длиной до 14 м. Диаметр поперечного сечение труб варьируется от 300 до 3500 мм. Для соединения спиральновитых труб используют соединительные блиндажи, которые устойчивы воздействию водной среды.

Главным преимуществом спиральновитых, в отличии от железобетонных труб является быстрая и простая укладка трубы без использования специализированной массивной техники, в результате стоимость строительства уменьшается в разы и ускоряются сроки строительства. Для монтажа данных трубы необходимо перекрыть только половину дорожного полотна, исчезает необходимость останавливать дорожное движения, а также укладка СГМТ возможна и в зимний период.

Водопропускные трубы бывают трех видов поперечного сечения: круглые, элипсовидные и полицентрические. СГМТ основном имеют форму круглую и полицентрическую (рисунок 1).

При сравнении круглой и полицентрической формы поперечного сечения получились следующие результаты:

1. Трубы полицентрической формы СГМТ/П имеют площадь потока на 65 – 100% больше, при том же уровне заполнения, чем круглые трубы той же высоты, рис.

2. У полицентрической формы есть важный недостаток, в отличие от круглой формы сечения, минимальная величина пригрузки больше, чем у круглой формы сечения.

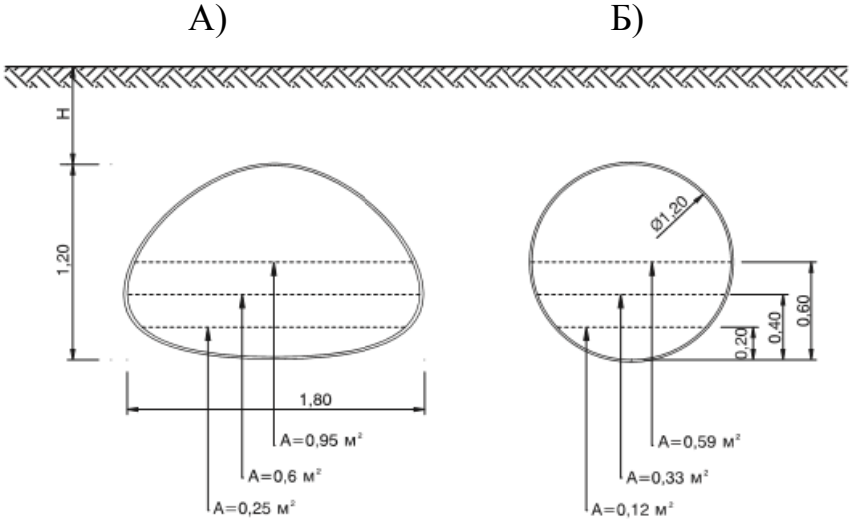


Рис. Виды поперечного сечения СГМТ и уровни заполняемости трубы А) – полицентрическая форма; Б) – круглая форма

Вывод по результатам выполненной работы: в дорожном строительстве можно использовать трубы спиральновитые гофрированные не только круглой формы, но и полицентрической, улучшая гидрологические показатели.

ПРИМЕНЕНИЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ

А.О.Осипенко, И.А. Кутышев
Н.Н. Лапкина, *научный руководитель, преподаватель спецдисциплин*
О.В . Дурягина, *научный руководитель, преподаватель спецдисциплин*
БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»
г. Вологда

Вопрос уменьшения влияния шума в стране в последнее время в основном решается за счет использования разных методов шумозащиты: устройства шумозащитных экранов, улучшений свойств их покрытий, введения дополнительных мер – озеленения, устройства звукоизолирующих окон. Однако опыт показывает, что проблема шумозащитных конструкций должна рассматриваться комплексно – не только с точки зрения снижения акустического дискомфорта, но и учитывая технические и экономические аспекты, вопросы их содержания, вплоть до учета эстетического восприятия. В связи с возросшей

степенью воздействия шума увеличивается применение шумозащитных материалов.

Чтобы рассчитать эффективность шумозашитного экрана, необходимо исходить из разницы давления звука, исчисляемого в децибелах в разных точках. Точки берутся перед экраном и позади него. Этот показатель и зависит от технических характеристик материала, из которого изготавливается барьер для шума. Также на него влияют характеристики окружающей среды и мощность источника шума. Изучая источник шума, учитывают уровень его воздействия, направления звука (к земле или от нее), а также длина волн звука. В данную группу характеристик окружающей среды также входит сила и направление ветра, перепады температуры, вероятные отражения звуковых волн от поверхности земли.

Рассматриваются вопросы структуры применяемых шумозащитных экранов, методика использования шумозащитных экранов, подобраны экраны для исследования, оценена эффективность применения шумозащитных экранов.

Материалы исследования:

- шумозащитные экраны,
- степень снижения шума с применением шумозащитныхэкранов.

Методы исследования:

- изучение литературы, интернет-ресурсов;
- наблюдение;
- обработка,
- анализ полученных результатов.

Исследование показало, что шумозащитный экран снижает уровень шума, и его использование целесообразно.

По санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который не наносит вреда слуху даже при длительном воздействии на слуховой аппарат, принято считать: 55 (дБ) днём и 40 (дБ) ночью.

Круглосуточное воздействие шума приводит к увеличению числа нервных расстройств, ряду специфических заболеваний. Защита населения от шума носит не только социальный, но и экономический характер. Ухудшение условий труда и отдыха при повышенном уровне транспортного шума отрицательно отражается на производительности труда и его качестве.

Поэтому при необходимости целесообразно устанавливать шумозащитные экраны вблизи жилых зон для обеспечения максимального акустического комфорта.

ПРИМЕНЕНИЕ АРМОГРУНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ НАСЫПИ ПОДХОДОВ К МОСТОВОМУ СООРУЖЕНИЮ

М.Н. Сахаров
Р.П. Попов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно- строительный университет
г. Санкт-Петербург

Армогрунт – это композитная система, в которой армирующий геоматериал перераспределяет усилия сжатия и растяжения на грунтовое основание, что позволяет снизить его деформативную способность.

Само понятие армирование грунта приобретает все большую и большую популярность в транспортном строительстве, это объясняется рядом преимуществ применения данного вида конструкций, а именно, способностью к восприятию различных растягивающих усилий, что может предотвратить уменьшенную чувствительность неравномерных осадок грунтового основания. Способность создания так называемых фиктивных сцеплений между частицами грунта является одним из скрытых преимуществ технологии.

Прослойки георешеток работают совместно с грунтом, вызывая перераспределение напряжения между смежными участками армогрунтового массива, за счет передачи на близлежащий участок напряжений с перегруженной зоны на недогруженную, тем самым задействуя их в работу. При применении этого метода откосы насыпи резко повышают свою устойчивость. Может быть выполнена любая крутизна откосов.

Армирование грунта георешетками в границе сектора, где возникают растягивающие деформации, способствуют нарушению однородного характера протекания деформаций, а также препятствует образованию непрерывных поверхностей обрушения. В следствии армирования грунт приобретает повышенную жесткость и повышенную сдвигоустойчивость. По мере возрастания деформативности грунта в нем происходит сопротивление сдвигающим нагрузкам, а непосредственная деформация грунта вызывает деформацию армирующих прослоек, что положительно сказывается на повышении прочности армогрунта.

Сопряжение моста с насыпью подходов должно обеспечивать требуемую плавность и безопасность съезда и въезда транспортного средства на мостовое сооружение в течении всего периода эксплуатации мостового перехода и автомобильной дороги.

Данная технология очень перспективна и динамично развивается на отечественных строительных площадках. Она позволит не только повысить несущую способность насыпи, устойчивость откосов при сохранении требуемых проектных высот, но и поможет сэкономить до 70% по сравнению с традиционными методами повышения несущей способности.

В исследовании я поставил для себя цель проанализировать и структурировать полученные знания по данному методу повышения устойчивости земляного полотна, а также определить границы применения данной технологии для своего района в целом, выявить преимущества и недостатки применения георешеток в армировании насыпи.

В ходе анализа и изучения армогрунтов можно сделать вывод, что применение армогрунта на подходах к мостовым сооружениям является одним из основополагающих направлений в применении этой технологии. Так как подходы, зачастую, обладают повышенной высотностью, свыше 6 метров, на таких насыпях необходимо обеспечить устойчивость откосов, предотвратить их сползание. В стеснённых условиях весьма проблематично выдержать необходимую крутизну откоса, в процессе армирования откос может принять любое заложение посредством повышения устойчивости за счет армирующих георешеток.

Был проанализирован опыт применения технологии армогрунтов на примере проектирования и строительства скоростной платной автомобильной дороги М11 «Москва – Санкт – Петербург».

ПРОБЛЕМЫ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ, ВЫЕМОК И ИСКУССТВЕННЫХ РУСЕЛ ГАБИОННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Д.С. Тесаков
С.В Корюкина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность данной темы объективно обусловлено тем, что в настоящее время обширно используются более 20 видов укрепления откосов, а эффективное их применение зависит от большого комплекса строительных работ. Мероприятия по применению габионных конструкций являются высокоэффективным и универсальным способом как для усиления откосов, так и для укрепления, стабилизации и повышения срока службы мостовых откосов, склонов дорог, береговых и прочих комплексов.

Если укрепить откос габионами, то можно защитить поверхность от эрозии грунта. Помимо применения защитных и укрепляющих функций, габионами можно воспользоваться как фильтром, а при необходимости использовать их в противофильтрационных целях.

Укрепления габионами носят универсальный характер и может применяться для различных задач в процессе усиления откосов. Данные мероприятия выигрывают перед другими способами укрепления откосов в скорости

монтажа, прочности и имеют меньшую трудоемкость. Совмещение габионных конструкций можно вместо железобетонных плит при капитальном укрепление откосов. Работа с габионами рациональнее и экономичнее, чем иные способы укрепления.

Основные преимущества:

- устойчивость к воздействию атмосферных явлений;
- большая сопротивляемость нагрузкам;
- высокая прочность каркасно-армирующих блоков;
- проницаемость сооружения, что позволяет свободно обеспечить дренажи и выводить влагу;
- широкий выбор каркасов;
- сочетаемость с другими видами укрепления;
- легкость монтажа;
- большой срок службы;
- экологичность.

Цель работы – исследовать укрепление откосов габионными конструкциями.

Задачи:

1. Оценка технологии производства работ.
2. Классификация габионных изделий.
3. Содержание габионных устройств.

Технология производства работ – материал для изготовления объемных сетчатых конструкций – сетка из оцинкованной проволоки с шестигранными ячейками двойного кручения. Дополнительное покрытие слоем полимера представлено в таблице.

Таблица

Дополнительное покрытие слоем полимера

Размер ячейки	D	D проволоки	Плотность цинкования
8*10 см	80 мм	2,7/3,0 мм	37 микрон

Габионы заполняют природным камнем, обычно щебнем (но допустимы и галька, и небольшие валуны). При этом камни должны быть крупнее ячеек сетки. Как правило, фракция щебня – 70-150 мм. Каменный материал должен обладать высокой плотностью, надежностью, морозостойкостью, в особенности в габионных сооружениях, подверженных динамическому воздействию воды.

После заполнения емкостей каменным материалом (до 80-90 % всего объема работ по сборке габионных конструкций осуществляется вручную) образуется строительный элемент – габион с пористостью 30-40 %. С течением времени свободный объем пор замещается частицами грунта, через несколько лет происходит полная консолидация габионного сооружения, после чего оно приобретает максимальную устойчивость и может служить не-

ограниченное время. После завершения консолидации даже нарушение целостности металлической сетки не способно вызвать разрушение сооружения, так как аккумулированные в габионах частицы грунта уплотняются и достаточно прочно цементируют каменную начинку габионов. Необходимо подчеркнуть, что каждый габион крепко связан с соседними оцинкованной проволокой, что делает всю конструкцию монолитной.

Классификация изделий.

Коробчатые. Имеют форму параллелепипеда, который изготавливается из стальной сетки, имеющей шестиугольные ячейки. Армирующая основа выполняется по способу двойного кручения. Как правило, проволока коробчатых габионов имеет оцинкованное или гальфановое покрытие. Края конструкции дополнительно уплотняются более толстой проволокой. Еще большей прочности изделию придают внутренние перегородки-диафрагмы.

Габионные матрацы Рено – конструкции, сделанные из стальной проволоки двойного кручения и также имеют шестиугольные ячейки. Особенность конструкции заключается в большой площади поверхности и малой толщиной. Через каждый метр в габионе предусматривается перегородка жесткости.

Габионы с армопанелью представляют собой модульную систему, которая используется преимущественно для укрепления склонов и насыпей. При этом шаг секции габионов определяется конкретными условиями объекта. Слои накладываются таким образом, чтобы обеспечить наибольшую стабильность и устойчивость грунта.

ПРОБЛЕМЫ УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ СТЫКОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

С.А. Худяков
С.В. Корюкина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Возникающие в процессе эксплуатации асфальтобетонных покрытий дефекты связаны, как правило, с несоответствующим качеством асфальтобетонной смеси и нарушением технологии устройства покрытий.

Однако даже при полном соблюдении технологии и применении высококачественных смесей, нормативный срок службы покрытия не может быть гарантирован по ряду причин, одной из которых является проблема устройства надёжного сопряжения стыков при строительстве и ремонте асфальтобетонных покрытий. Особенность данной проблемы состоит в том, что в зависимости от ширины дороги, суммарная часть продольных швов может превышать в 4-5 раз протяженность участка дорожного покрытия.

Целью исследования является изучение проблемы устройства сопряжения стыков при строительстве асфальтобетонных покрытий.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

• Изучение опыта решения проблемы устройства сопряжения стыков при строительстве асфальтобетонных покрытий в РФ, США, Европе.

• Оценка эффективности методов решения данного вопроса с точки зрения долговечности, надёжности, трудоёмкости.

• Современные способы решения проблемы устройства сопряжения стыков при строительстве асфальтобетонных покрытий.

Наиболее эффективным методом предотвращения разрушения швов сопряжения является укладка смеси на всю ширину проезжей части эшелоном из нескольких асфальтоукладчиков. Но даже в этом случае температура смеси шва сопряжения оказывается на порядок ниже температуры смежных полос. Кроме того, эта методика сложна в реализации.

Совсем недавно в США и Европе было осуществлёно множество долгосрочных исследований, посвящённых этой тематике.

Мичиганский клин. Конструктивное решение, согласно которому неограниченной кромке укладываемой полосы придаётся форма клина. По данным исследований устройство Мичиганского клина обеспечивает достижение требуемого коэффициента уплотнения в зоне шва сопряжения. Применение клина совместно с битумно-каучуковыми вяжущими, позволяет получить минимальное значение водонасыщения. С точки зрения простоты исполнения данная конструкция признана наиболее технологичной.

Обрезка кромки отрезным диском.

Данная технология предусматривает обрезку неуплотненной неограниченной кромки на ширину 38-52 мм, установленным на автогрейдере или гладковальцном катке и является наиболее распространенной практикой при устройстве покрытий на аэродромах США.

К недостаткам данной конструкции относят образование большого количества асфальтобетонного лома, подлежащего последующей переработке и высокие требования к скоординированности действий операторов обрезной машины и асфальтоукладчика.

В качестве альтернативы отрезному кругу рекомендуется применение алмазного режущего инструмента, с последующей промывкой стенки шва водой.

Краевой уплотнитель. Принцип действия краевого уплотнителя сводиться к защемлению неограниченного края уплотняемой полосы, что позволяет достичь требуемого уплотнения непосредственно у кромки шва. Данные лабораторных и экспресс анализов показали, что применение краевого уплотнителя позволяет достигать максимальных величин уплотнения непосредственно в шве и прилегающей зоне.

Система предуплотнения смеси представляет собой регулируемое прижимное приспособление, установленное на внутренней поверхности выравнивающего бруса. Недостаток – сложность в настройке рабочего органа и налипание на него смеси. Помимо этого, анализ полученных данных показал, что использование системы предуплотнения не позволяет заметно улучшить качественные показатели асфальтобетона в зоне шва сопряжения, в связи с чем данная система признана неэффективной и не рекомендована к дальнейшему применению.

Битумно-каучуковые вяжущие покрытия. Наиболее современные материалы это—битумно-каучуковые вяжущие, применяемые для устройства швов сопряжения. К ним относятся обычные дорожные мастики и специальные стыковочные ленты. Под воздействием температуры горячей смеси, вяжущее плавится и проникает в структуру асфальтобетона, снижая тем самым водонасыщение в зоне шва.

Мастики для ремонта трещин. Для обработки кромки покрытия мастиками требуется специальная плавильно-заливочная установка и плоская насадка-аппликатор. Мастика позволяет повысить эксплуатационную надежность швов сопряжения, однако отмечается, что ее применение связано с определенными сложностями в случаях, когда угол кромки покрытия превышает 45°.

Стыковочные ленты, изготовленные из битумно-каучукового вяжущего, предназначены для снижения водопоглощения асфальтобетона в зоне швов сопряжения. Технология применения не требует специализированного оборудования и заключается в укладке ленты вдоль кромки покрытия и последующие стандартные операции по укладке и уплотнению смеси на смежной полосе. Битумно-каучуковые стыковочные ленты зарекомендовали себя на дорогах в США, странах Западной Европы и ближнего зарубежья. Кроме того, совсем недавно ленты нашли применение в РФ.

ВЛИЯНИЕ ГРУНТА РАБОЧЕГО СЛОЯ НА КОНСТРУКЦИЮ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

А.А. Шестакова
И.А. Рахимова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью работы является изучение и влияние грунта рабочего слоя на конструкцию дорожной одежды.

Дорожная одежда капитального типа с усовершенствованным покрытием рассчитана для дороги IВ категории, проходящей в Брянской области. Район проектирования имеет равнинный рельеф и относится к зоне с постоянно обильно увлажнёнными грунтами. Дорожно-климатическая зона II, подзона 4.

Уровень надёжности при расчете дорожной одежды принят 0,98. Срок службы – 14 лет. Требуемый модуль упругости 230 МПа. Сравнительные расчеты выполнены для насыпи высотой 2 метра с заложением откосов 1:4.

Расчёт дорожной одежды нежёсткого типа выполняется по методике ОДН 218.046-2001[1] в программном комплексе CREDO-РАДОН [2]. Система оптимизации – минимизация толщины конструкции дорожной одежды.

Конструкция дорожной одежды состоит из следующих материалов: щебёночно-мастичный асфальтобетон на ПБВ 60, Марка I; асфальтобетон плотный горячий на битуме БНД марки 60/90, тип А, марка I; асфальтобетон пористый горячий на битуме БНД марки 60/90, крупнозернистый, марка I; щебёночные смеси непрерывной гранулометрии для оснований при максимальном размере зёрен С3 – 80 мм; песок средней крупности с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%; песок крупный с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%.

Для анализа влияния грунтов рабочего слоя на проектируемую конструкцию дорожной одежды были заданы грунты рабочего слоя с близкими характеристиками: суглинок тяжёлый пылеватый с расчётной влажностью Wp=0,82 и модулем упругости Е=30 МПа, суглинок лёгкий пылеватый с расчётной влажностью Wp=0,88 и модулем упругости Е=26МПа, суглинок лёгкий и тяжёлый с расчётной влажностью Wp=0,82 и модулем упругости Е=27 МПа. Характеристики грунтов рабочего слоя рассчитывались по методике ОДН 218.046 -2001[1].

В результате анализа полученных результатов было выявлено, что изменение грунта рабочего слоя с суглинка тяжёлого пылеватый на лёгкий пылеватый не оказали влияния на требуемую конструкцию дорожной одежды, толщина и конструкция одежд получилась одинаковая. Для суглинка тяжёлого пылеватого и лёгкого пылеватого требуется увеличение общей части толщины конструкции на 20 см, что составляет 14,3% от общей толщины конструкции. Увеличение толщины конструкции необходимо выполнять за счет дренирующего слоя.

1. ОДН 218.046-2001. Проектирование нежёстких дорожных одежд. Утвержден и введён в действие Распоряжением Государственной службы дорожного хозяйства (Росавтодора) Министерства транспорта Российской Федерации от 20.12.00 №ОС-35-Р. Дата введения 01.01.2001 – Москва.

2. CREDO РАДОН. Автоматизированное конструирование и расчёт дорожных одежд нежёсткого и жёсткого типа для Российской Федерации. [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www/credo-dialogue.com/software/list_programs/CREDO_RU_31.aspx

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОМЕННОГО ШЛАКА В ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

А.Е. Яблонский
В.А. Шорин, *научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В дорожных организациях Российской Федерации для поверхностной обработки в качестве минерального заполнителя в основном применяют фракционный гранитный щебень. Актуальным в этой связи является задача поиска новых кондиционных щебеночных материалов для поверхностной обработки автомобильных дорог взамен дорого и дефицитного гранитного щебня.

Данная работа посвящена разработке и исследованию композиционного материала на основе доменного шлака для поверхностной обработки автомобильных дорог и обоснование его эффективности.

Доменные шлаки получают при выплавке чугуна, то есть являются продуктом взаимодействия флюсов (карбонатов кальция и магния) с пустой породой железной руды и золой кокса.

Химические составы шлаков различных предприятий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химические составы шлаков различных предприятий

Наименование предприятия	Химический состав шлака, %						
	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	FeO	S
Новолипецкий металлургический комбинат	41	7,2	41,6	9	0,1	0,5	0,6
Свободный сокол	36	7,5	38	8,5	9	0,2	2,6
Тулачермет	41	7,5	43	6,3	0,1	0,3	0,2
Краматорский металлургический завод	34	7,5	40	8,5	9	0,2	2,6
Уралсталь	41,1	8	43,1	6,3	0,4	0,6	0,5
Чусовской металлургический завод	27	14	31,5	11	0,7	1,4	0,9
Нижнетагильский металлургический комбинат	31,4	16,3	33,5	12,9	0,6	0,6	0,6
Металлургический завод им. Серова	36	13,1	43	4,1	0,5	0,7	0,8
Магнитогорский металлургический комбинат	36,2	12,3	37,5	9,2	0,3	0,2	0,9
Челябинский металлургический комбинат	38,8	11,9	38,4	10,5	0,4	0,5	0,5
Западно-Сибирский металлургический комбинат	37,4	13,4	37,4	9,8	0,4	0,4	0,6
Новокузнецкий металлургический комбинат	36,5	12,5	32,7	13,3	0,6	0,4	0,6

В данной работе исследования велись на щебне из доменного шлака производства череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь».

Химический состав доменных шлаков по данным «Северстали» представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав доменных шлаков

Химический элемент	CaO	Al_2O_3	SiO_2	MgO	FeO	S	MnO
Процентное содержание,%	35,5-38,8	8,3-9,6	33,3-38,0	10,0-11,8	0,7 -2,8	0,88-1,0	0,43-0,88

По химическому составу шлаки принято делить на основные и кислые. Основность их зависит от соотношения таких компонентов, как CaO, MgO, SiO_2 и Al_2O_3 [1].

Катионные эмульсии активно взаимодействуют с материалами, обладающими свойствами кислых пород, образуя на поверхности зерен каменных материалов прочную и водостойкую пленку [2].

Таким образом, хорошая адгезия катионной битумной эмульсии к щебню из доменного шлака будет в том случае, если доменный шлак будет обладать свойствами кислых пород, которые определяются модулем основности (М):

$$M = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3}, \qquad (1)$$

При модуле основности более 1 шлаки относят к основным. У кислых шлаков модуль основности меньше единицы [1].

Для доменного шлака по формуле 1 определяем модуль основности:

При определенных процентных содержаниях химических элементов модуль основности у доменных шлаков ОАО «Северталь» может быть равен

$$M_{min} = (35,5+10)/(38+9,6) = 0,95<1,$$

$$M_{мах} = (38,8+11,8)/(33,3+8,3) = 1,22>1.$$

Таким образом, модуль основности у доменного шлака варьируется от 0,95 до 1,22, что характеризует его амфотерные свойства, то есть доменный шлак череповецкого металлургического комбината ОАО «Северстали» обладает свойствами как кислых, так и основных пород.

По содержанию CaO, MgO, SiO_2 и Al_2O_3 шлаки других металлургических комбинатов обладают также свойствами как кислых, так и основных пород, то есть теоретически их можно рекомендовать для применения в дорожном строительстве взамен дорого и дефицитного гранитного щебня.

1. Дорожные одежды с использованием шлаков / А.Я. Тулаев, М.В. Королев, В.С. Исаев, В.М. Юмашев; Под ред. А.Я. Тулаева. – М.: Транспорт, 1986. 221с.

2. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог /Под ред. С.Г. Цупикова М.: “Инфраинженерия”, 2007. – 928 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АНТИПИРЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

М.А. Андреев [1]***, Д.М. Нигматуллина*** [2]***, Е.И. Стенина*** [1]
Е.И. Стенина, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
[1]Уральский государственный лесотехнический университет
г. Екатеринбург
[2]Академия ГПС МЧС России
г. Москва

В свете доминирующей в обществе идеи экологичного жилья значительно вырос интерес потребителей к деревянному домостроению, а также широкомасштабному использованию деревянных конструкционных элементов. В силу этого актуальным является повышение огнестойкости древесины путем ее обработки антипиренами, которые должны быть введены в материал в значительном количестве. Опыт показывает, что данное требование может обеспечить только глубокая пропитка защитными растворами, осуществляемая в автоклавах [1].

С целью изучения проникающей способности антипиренов «нового поколения» на натуральной основе, полученных путем модификации полисахаридов растительного сырья (МПС), были проведены эксперименты по консервированию древесины сосны способом «Вакуум-давление». Для сравнения были использованы составы различных концентраций на основе солей аммония и полифункциональных соединений (солевой раствор), а также на основе аммонийных солей нитрилтриметиленфосфоновой кислоты (Аммофон-1).

Результаты экспериментов представлены на рисунке.

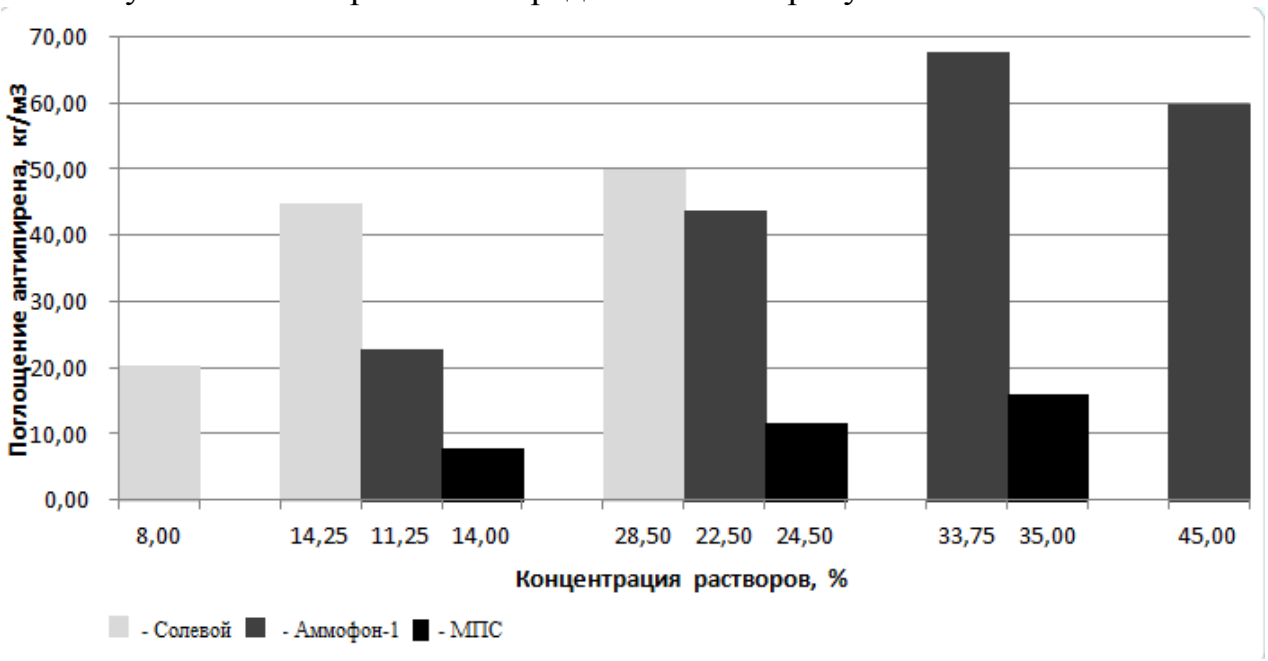


Рис. Диаграмма поглощения антипиренов в зависимости от концентрации их растворов

На основании анализа диаграммы можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшей проникающей способностью обладает солевой состав благодаря своему химическому составу. Так, поглощение более 40 кг/м^3 можно обеспечить при использовании пропиточного раствора концентрацией 14,25 %. Повышение концентрации раствора данного антипирена не целесообразно, т.к. прирост поглощения незначителен.

2. Минимальная концентрация, при которой состав Аммофон-1 достигает поглощения 40 кг/м^3, составляет 22,5 %. Увеличение концентрации на треть приводит к такому же увеличению поглощения. Дальнейшее повышение концентрации рабочего раствора не продуктивно, т.к. более густой раствор быстро забивает поверхностные клетки древесины, что препятствует его продвижению вглубь материала.

3. Высокомолекулярный состав полисахаридов МПС обладает низкой проникающей способностью. Увеличение его концентрации приводит к незначительному приросту поглощения. Учитывая иной принцип действия данного антипирена, можно рекомендовать не разбавлять данный препарат.

4. Рекомендуемая концентрация рабочих растворов при пропитке солевым антипиреном – 14 %, Аммофон-1 – 22 %, МПС – 35 %.

1. Д.М. Нигматуллина, Е.Ю. Полищук, А.Б. Сивенков, Е.И. Стенина Глубокая пропитка деревянных конструкций для повышения их пожарной безопасности // Технологии техносферной безопасности. 2016. Вып. 4 (68). http://ipb.mos.ru/ttb/2016-4/2016-4.html.

ШЛАКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА

Г. Байтуганова, А. Шаи
В.Г. Никифорова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

В настоящее время существует острая проблема в утилизации количества промышленных отходов на территории Павлодарской области (Казахстан). Рациональное использование вторичных ресурсов, позволяет не только решить экологическую проблему, но и развить малоэнергоемкую технологию производства строительных материалов.

Конвертерные и доменные шлаки, микрокремнезем, бокситовый шлам и другие отходы можно использовать в качестве добавок к цементу или заполнителями, улучшающими свойства цементных бетонов.

В лаборатории ПГУ им. Торайгырова проводились исследования по возможности использования отходов производства и вторичного сырья с высокой химической активностью для получения смешанных вяжущих и бетонов на их основе.

Для исследования использовали шлак Павлодарского завода «Кастинг». Химический состав шлака представлен в таблице.

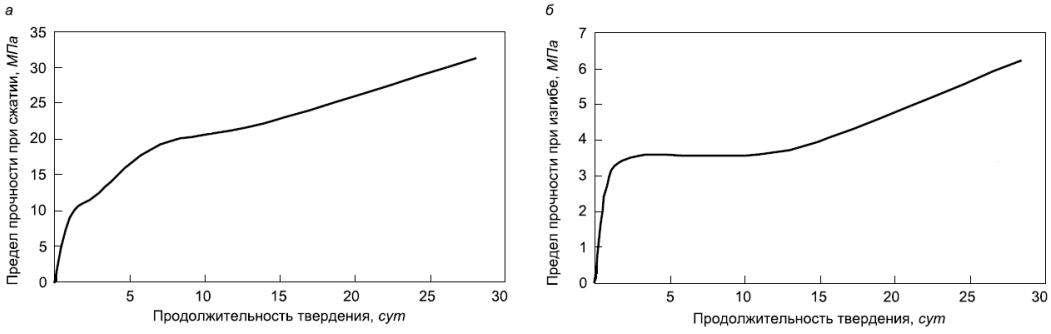
Таблица

Химический состав шлака

Химический состав, %							
$Al_2O_3+TiO_2$	$FeO+Fe_2O_3$	Na_2O+K_2O	CaO	MgO	MnO	P_2O_5	п.п.п.
35,9-41,3	13,4-18,0	0,5-2,4	0,11-0,15	37,9-42,0	4,6-9,5	0,19-1,2	0,1-0,16

Результаты опытов показали, что введение в состав вяжущего до 25 % шлака приводит к повышению прочности бетона в среднем на15 %. Установлено, что при изменении содержания шлака в составе смешанного вяжущего от 15 до 40 % расчетная общая пористость цементно-шлакового камня уменьшается в среднем на 6 %, а капиллярная – на 14 %.

Исследовалась кинетика изменения прочности бетона на смешанном вяжущем при твердении бетона в нормальных условиях (рис.). Отмечено, что более интенсивный рост прочности начинается после 10 суток нормального твердения. Предположительно это может быть связано с тем, что происходит перекристаллизация образовавшихся при гидратации гексагональных гидроалюминатов кальция с образованием наиболее устойчивых кристаллов кубической формы, которая приводит к более интенсивному нарастанию прочности [1].



а – предел прочности при сжатии б – предел прочности при изгибе

Рис. Кинетика изменения прочности бетонов на смешанном вяжущем

Нами было установлено, что измельчение шлака до удельной поверхности 600 $см^2/г$ повышает активность смешанного вяжущего примерно на 5-12 %. Поэтому в зависимости от удельной поверхности шлака и количества цемента можно получать шлаковое вяжущее той же марки, что и цемент, но имея при этом экономию цемента.

Использование вторичного сырья – шлаков – при производстве смешанных вяжущих и бетонов на их основе в несколько раз снижает себестоимость производства вяжущих материалов, поэтому исследования по изучению вяжущих свойств шлаков являются актуальными.

1. Гусев Б.В., Тян В.А., Торпищев Ш.К. Бетоны на активированных смешанных вяжущих с использованием бокситовых шлаков // В кн.: Ресурсосберегающие технологии, структура и свойства дорожных бетонов. – Харьков, 2009.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО СП 260.1325800.2016

Е.И. Белкина
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В данной работе рассматриваются особенности методики расчета легких стальных тонкостенных конструкций в соответствии с СП 260.1325800.2016 [1] на примере расчета конструкций несущей поперечной рамы надстраиваемого мансардного этажа. Приводится сравнение данной методики с методиками, приведенными в Еврокоде 3 [2] (EN1993-1-3) и проекте данного СП.

До недавнего времени легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) имели проблему для распространения на территории Российской Федерации – это отсутствие действующего нормативного документа для расчета и проектирования. Для решения данной проблемы в 2010 году был разработан и выпущен проект СП. Но утвержден СПа260.1325800.2016 был лишь 23 декабря 2016 года и вступит в силу с 4 июня 2017 года.

В связи с этим, цель данной работы – выявление особенностей методики расчета легких стальных тонкостенных конструкций согласно новому СП. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: рассмотрение методик, представленных в вышеперечисленных нормативных документах; сравнение данных методик; анализ полученных результатов; составление выводов по работе.

Расчет конструкции в соответствии с СП 260.1325800.2016 состоит из следующих шагов: учет коэффициентов надежности; учет назначения и условий работы; учет начальных несовершенств элементов несущей рамы; определение расчетных характеристик материала; проверка соответствия геометрических параметров; определение расчетной толщины элемента; учет влияния зон сгиба на геометрические характеристики поперечного сечения;

определение геометрических характеристик – сечения брутто и эффективного сечения профиля; проверка по первому предельному состоянию: расчет на прочность и устойчивость; проверка по второму предельному состоянию.

При сравнении нового свода правил с Еврокодом было выявлено, что принципы расчета, приведенные в СП 260.1325800.2016, основаны на методике, приведенной в европейской нормативной литературе. Различия между принципами расчетов, приведенными в этих нормативных документах, заключаются в следующем:

1) значения коэффициентов надежности согласно СП или коэффициентов безопасности согласно Еврокода;

2) расчетные характеристики сталей: например, для российской стали марки С280 предел текучести $R_y = 270$ Мпа, для европейской стали марки S275 предел текучести f_y=275 Мпа;

3) условия для проверки геометрических параметров поперечных сечений профилей.

При сравнении СП 260.1325800.2016 с его проектом также были выявлены различия, которые заключаются в следующем:

1) значения коэффициентов условия работы;

2) расчетные формулы на прочность при изгибе и совместном действии изгиба с продольными и поперечными силами. Расхождения состоят в использовании в формулах проекта СП бимомента.

Бимомент – это силовой фактор, который вызывает нарушение плоскостности поперечного сечения тонкостенного профиля. Такой вид деформации называется депланацией и был впервые введен В. З. Власовым в середине прошлого века. Наглядно бимомент можно представить в виде четырех равных по величине сил, но направленных в разные стороны.

Напряженно-деформированное состояние легкого стального тонкостенного профиля характеризуется шестью видами деформаций. Все формулы расчета на прочность и жесткость справедливы лишь при принятии гипотезы плоских сечений. При нарушении плоскостности поперечного сечения возникнут дополнительные напряжения и деформации, характеризующиеся новыми силовыми факторами и, соответственно, геометрическими характеристиками поперечного сечения профилей.

Расчеты показали, что учет бимомента приводит к повышению уровня напряжений на 4-5%. Поэтому, по мнению автора данной работы, расчет на прочность с учетом действия бимомента позволяет наиболее корректно определить несущую способность элементов несущих конструкций.

Анализ полученных результатов показал, что за основу нового свода правил была принята европейская методика расчета тонкостенных стальных холодноформованных профилей, а при доработке проекта свода правил было исключено влияние бимомента в расчетах стержней на прочность.

1. СП 260.1325800.2016. Свод правил. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования: утв. приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 03.12.2016 №881- Введ. 04.06.2017. – М. – 116 с.

2. Уэй, Э. Руководство по расчету элементов из стальных холодноформованных профилей в соответствии с Еврокодом 3 / Э. Уэй, М. Хэйвуд, Н.А. Беляев, С.И. Билык, А.С. Билык. – Киев : Украинский Центр Стального Строительства, 2015. – 223 с.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОГНЕЗАЩИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ МНОГОПУСТОТНЫХ ПАНЕЛЕЙ

А.Н. Вайгачев
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вопросы огнезащиты строительных конструкций – это наиболее важные вопросы, с которыми сталкивается проектировщик при конструировании зданий. Все несущие конструкции должны удовлетворять установленным требованиям по огнестойкости [1], чтобы обеспечить безопасную эвакуацию людей в течение требуемого промежутка времени.

Целью данной работы является разработка и сравнение вариантов повышения огнестойкости многопустотных панелей перекрытия.

Применение данные решения могут найти как при новом строительстве, так и при реконструкции зданий, а именно в качестве перекрытий технических и подвальных этажей, где используется инженерное оборудование, и к которым предъявляются высокие требования по огнезащите.

Основными преимуществами данных решений является то, что они обладают повышенными характеристиками огнезащиты, могут успешно применятся как в новом строительстве, так и при реконструкции, при их разработке были использованы самые современные материалы в области огнезащиты зданий с наивысшими показателями.

В работе была выполнена разработка двух вариантов конструктивной огнезащиты многопустотных панелей перекрытия с пределом огнестойкости более 150 минут [2]: с применением базальтовой ваты ROCKWOOL с воздушной прослойкой. Конструктивные решения представлены на рисунках 1 и 2.

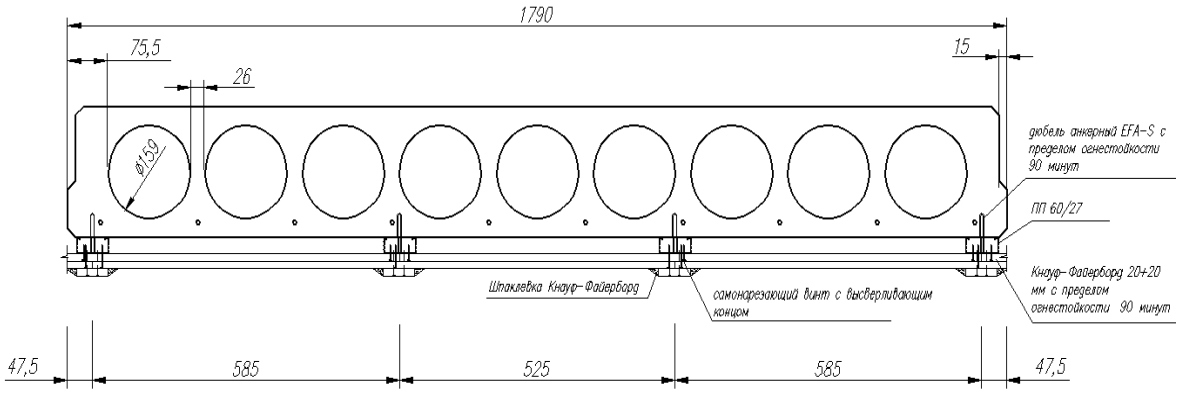


Рис.1. Конструктивное решение с воздушной прослойкой

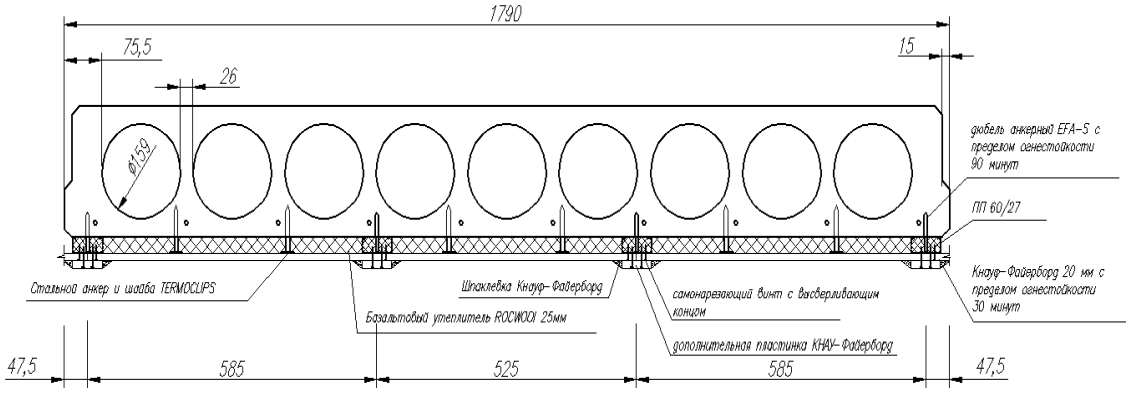


Рис.2. Конструктивное решение с применением базальтовой ваты ROCKWOOL

Проведено экономическое сравнение вариантов, по результатам которого вариант с применением базальтовой ваты ROCKWOOL оказался дешевле варианта с воздушной прослойкой на 29%.

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

2. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (К СНиПII-2-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М: Стройиздат, 1985, - 56 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИПСОЦЕМЕНТНОПУЦЦОЛА НОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Р.А. Васильчиков
А.И. Фоменко, *научный руководитель д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Химические добавки, вводимые в состав растворных смесей в процессе их приготовления, широко применяются с целью повышения пластичности теста и снижения водопотребления вяжущего, а также регулирования сроков схватывания. В качестве таких добавок применяют различные поверхностно-активные вещества (ПАВ), смолы, электролиты и другие вещества, в том числе являющиеся побочными продуктами промышленности, а также смеси добавок разных групп. Все добавки в растворные смеси должны соответствовать требованиям нормативных документов. При этом необходимо учитывать побочное отрицательное действие некоторых добавок, вызывающее, в частности, снижение прочности изделий. Эффективность применения добавок и их содержание, вводимое относительно основных компонентов шихты растворной смеси, определяются на основании лабораторных исследований. Многообразие химических добавок, различных по природе и по происхождению, вызывает необходимость исследования их свойств и особенностей взаимодействия с вяжущими композициями.

Целью настоящей работы является исследование влияния химических добавок на реологические и физико-механические свойства гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ), определение их оптимального содержания в составе смеси.

ГЦПВ – продукт тщательного смешения гипсового вяжущего с портландцементом или шлакопортландцементом и пуццолановой (гидравлической) добавкой [1]. Качественные характеристики сырьевых смесей ГЦПВ во многом определяются качеством всех составляющих их компонентов. В качестве химических добавок в составе сырьевых смесей ГЦПВ чаще всего применяют побочные продукты различных производств химической, лесоперерабатывающей и других отраслей промышленности. В ряде работ показана эффективность применения многокомпонентных химических добавок для гипсоцементных композиций [2].

В соответствии с этим при разработке составов ГЦПВ на основе различных видов гипсового сырья и активных минеральных добавок (АМД) были проведены исследования влияния химических добавок разных групп на реологические и физико-механические свойства композиционного вяжущего. В процессе исследований были использованы следующие химические добавки:

– суперпластификатор «Реламикс» по ТУ 5870-002-14153664-04, представляющий собой смесь неорганических (роданидов и тиосульфатов) и органических (полиметиленнафталинсульфонатов) солей натрия, по своим потребительским свойствам соответствующий требованиям ГОСТ 24211 для пластифицирующих и водоредуцирующих добавок, ускорителей твердения и добавок, повышающих прочность;

- лигносульфонат технический (ЛСТ), проявляющий свойства пластифицирующей добавки, обладающей свойством замедления схватывания и твердения цементных растворов, являющийся многотоннажным отходом производства целлюлозы;

- карбонат натрия по ГОСТ, используется в качестве ускорителя схватывания и твердения цементных растворов, при очень небольших количествах может действовать как замедлитель скорости схватывания;

- лимонная кислота по ГОСТ 908-79, замедляющая скорость схватывания цементов.

Применение добавок рассматривалось в отдельности и комплексно. Количество химической добавки определялось в зависимости от содержания портландцемента в составе вяжущего, с учетом общепринятых рекомендаций к их применению.

Установлено, что содержание используемых в эксперименте добавок неодинаково влияет на водопотребность вяжущего и сроки схватывания теста нормальной густоты гипсоцементных систем, что свидетельствует об их активном участии в процессах гидратации и структурообразования этих систем. Используемые в эксперименте добавки оказывают существенное влияние на пределы прочности при изгибе и сжатии образцов ГЦПВ. Растворные смеси с добавкой «Реламикс» характеризуются повышенной водопотребностью и очень короткими сроками схватывания, препятствующими его использованию. При введении других исследованных в работе добавок водопотребность вяжущего, скорости схватывания и твердения теста уменьшаются. Наибольший прирост прочности установлен при использовании в качестве химической добавки раствора соды и лимонной кислоты. При использовании ЛСТ наблюдается снижение нормальной густоты с 40,0 % до 37,7 % и незначительное замедление сроков схватывания с большим разрывом во времени между началом и концом, прирост прочности образцов-балочек несколько ниже. Более высокая эффективность применения химических добавок установлена при их комплексном применении.

Образцы ГЦПВ исследованных составов по показателям марочной прочности, средней плотности и коэффициенту водостойкости соответствовали требованиям ТУ 21-31-62-89 [1] к качеству по физико-механическим характеристикам ГЦПВ.

1. ТУ 21-31-62-89 Гипсоцементнопуццолановое вяжущее вещество. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 15 с.

2. Бийтц Р., Линденау Х. Химические добавки для улучшения качества строительных растворов // Строительные материалы. – 1999. – № 3. – С. 13-15.

НОВЫЙ СПОСОБ УСИЛЕНИЯ БАЛКОННЫХ ПЛИТ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

А.А. Дмитриева
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В работе рассмотрено усиление монолитной балконной плиты с помощью композитных материалов, в частности углеродного волокна, для улучшения ее прочностных свойств. Углеродное волокно достаточно перспективный материал, зарекомендовавший себя во многих областях производства, главными положительными качествами которого являются высокая прочность на растяжение при малой толщине и весе, устойчивость к коррозии, долговечность.

Целью работы является исследование влияния данного метода на несущую способность балконной плиты, сравнение углеродной ткани двух производителей. Актуальность обусловлена значительными объемами работ по усилению конструкций зданий и сооружений, поиском наиболее выгодной технологии усиления конструкций.

Производится расчет монолитной железобетонной плиты без предварительного напряжения арматуры до и после усиления углеродной тканью марок SikaWrap и Fyfe Co по второй группе предельных состояний на определение трещин и величины прогибов [1]. Обе ткани с однонаправленными волокнами для нанесения мокрым способом с использованием эпоксидной смолы, играют роль дополнительного армирующего слоя.

Таблица 1

Технические характеристики материалов

Свойства материала	Характеристики	
	SikaWrap-530 C/105	Tyfo SCH-41
Направление волокон	однонаправленные	однонаправленные
Модуль упругости углепластика, МПа	63000	82000
Прочность при растяжении, МПа	4000	3800
Относительное удлинение при разрыве, %	1.8	1.7
Толщина ткани, мм	0,293	0,37
Толщина углепластика, мм	1	1

Для расчетов были важны характеристики углепластика – волокна пропитанного эпоксидной смолой, а именно толщины одного слоя, которая составила 1 мм и значение модуля упругости.

Площадь сечения углеродного волокна SikaWrap составляет 42 см^2, а Tyfo 30 см^2. Такие площади выбраны не случайно, а чтобы при различном модуле упругости обеспечить практически одинаковые значения по изгибающему моменту и прогибу.

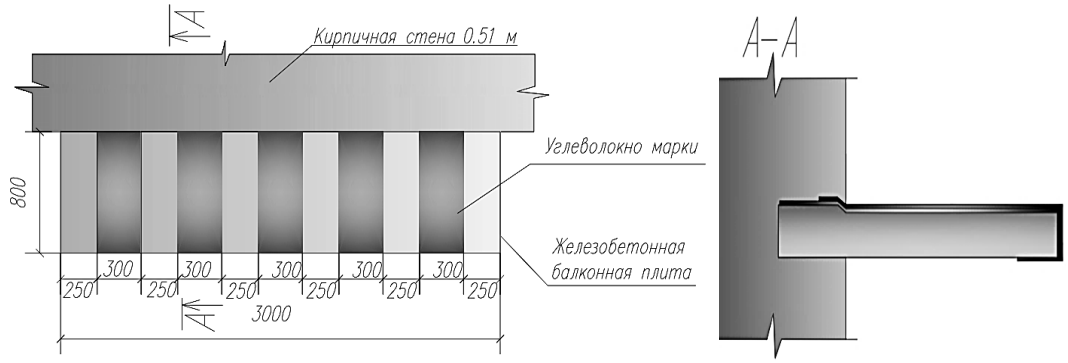


Рис. Схема крепления углеродного волокна

Это важно для дальнейшего сравнения материалов по стоимости. Расчет плиты до усиления показал, что в конструкции образуются трещины, после усиления трещины не образуются, а прогиб уменьшился в 2.88 раза.

Таблица 2

Сравнение экономических показателей материала

Расчетные характеристики	SikaWrap -530 C/105	TyfoSCH-41
Площадь сечения приведенного поперечного сечения элемента [1], см^2	42	30
Требуемая площадь материала, м^2	4.91	3.51
Стоимость 1 м^2 ткани, руб	5421	6291
Итоговая стоимость, руб	26617	22081

По результатам, приведенным в таблице 2, можно сделать вывод о том, что более прочный материал марки Fyfe Co является наиболее выгодным в экономическом плане.

В ходе работы был произведен анализ существующих расчетных методик для железобетонных плит без предварительного напряжения, усиленных углеродной тканью. Установлена взаимосвязь между начальной и принятой конструктивной схемой.

1. СП 164.1325800.2014 Свод правил. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования. – М.: Минстрой России, 2014. – 51 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.Ю. Дрень
Ю.К. Абухович, *научный руководитель*
Академия управления при Президенте Республики Беларусь
г. Минск

Строительный комплекс Республики Беларусь, обладающий сложной многопрофильной структурой, является одной из важнейших составляющих современной экономики страны.

Цель написания научной статьи – изучение инновационной деятельности строительного комплекса Республики Беларусь на примере ОАО «Гомельстекло». Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что на сегодняшний день локомотивом экономического роста являются инновации, внедряемые на производстве и в эксплуатации. Инновации – это эффективное средство конкурентной борьбы; они приводят к снижению себестоимости продукции, к повышению имиджа производителя, к привлечению инвестиционных ресурсов, а также к освоению новых рынков, в том числе и внешних. Методологической основой выступили общенаучные методы, такие как анализ, метод сравнения, а также издание периодической печати и электронный источник.

В условиях усиливающейся конкуренции особую важность приобретает задача повышения активности инновационной деятельности предприятий строительного комплекса. Выделим внешние и внутренние факторы, влияющие на состояние инновационного потенциала строительных предприятий Республики Беларусь (таблица).

Таблица

Факторы, влияющие на инновационный потенциал строительных предприятий Республики Беларусь

Внешние факторы	Внутренние факторы
1) функционирование инновационной инфраструктуры за пределами организации; 2) защита интеллектуальной собственности; 3) спрос на продукцию на внутреннем и зарубежном рынке; 4) страхование рисков; 5) финансирование, кредиты; 6) налогообложение; 7) отношения с крупными заказчиками и органами местной власти.	1) компетентность специалистов в области: – коммерческой деятельности, – маркетинга, – внешнеэкономической деятельности, – патентно-правовых вопросов; 2) квалификация рабочих; 3) уровень организационной культуры в коллективе; 4) техническое состояние оборудования; 5) система мотивации сотрудников; 6) организация обучения кадров.

Одним из передовых предприятий строительного комплекса Республики Беларусь является ОАО «Гомельстекло». Производимые материалы пользуются уважением не только в Республике Беларусь, но и за рубежом.

Стилевой облик современных сооружений нельзя представить без использования стекла в качестве строительного материала. Одним из новейших видов строительной продукции является ламинированное стекло, которое на сегодняшний день является очень востребованным.

Современная архитектура требует установки специально разработанных безопасных стекол. Решением этой проблемы и является использование ламинированного стекла. Оно обеспечивает максимальную защиту человека, благодаря своим уникальным свойствам (долговечность, надежность в эксплуатации, устойчивость к внешним воздействиям, повышенная шумоизоляция). Когда происходит разрушение, осколки не разлетаются, а остаются на склеивающем слое [1]. Производство новой продукции налажено на базе итальянского оборудования компании Lisec, характеризующегося высокой производительностью. Технические возможности современной линии производства позволяют:

- свести к минимуму ручной труд, исключив влияние человеческого фактора на качество выпускаемого продукта,
- увеличить в автоматическом режиме производительность,
- изготавливать материал высокого качества для удовлетворения потребностей потребителей [2].

ОАО «Гомельстекло» реализует политику, направленную на расширение рынков сбыта. Предприятие постоянно увеличивает ассортимент выпускаемой продукции, наращивает объемы производства. Уже подписаны контракты на реализацию ламинированного стекла со странами Европейского союза, идет плодотворное сотрудничество с Россией и Украиной [2].Помимо этого, быстрыми темпами развивается сотрудничество с Турцией. *Опытная партия ламинированного стекла в объеме около 2 тыс.тонн была отгружена вконце 2015 года. Продукция выдержала все испытания, уверенно заняв свою нишу на местном рынке. Можно сказать, что за один год был преодолен путь, который при иных условиях занял бы гораздо больше времени.*

На сегодняшний день ОАО «Гомельстекло»имеет конкретные цели, использует в производстве современное оборудование и смотрит в будущее с уверенностью. Деятельность предприятия направлена на осуществление планомерного развития и решение задач повышенной сложности.

Таким образом, предприятия строительного комплекса Республики Беларусь способны производить высокотехнологичную продукцию, соответствующую современным требованиям потребителей, и ОАО «Гомельстекло» – яркий пример этому, но также, стоит отметить, что необходимыми условиями для успешного развития являются инвестиции и высококвалифицированные кадры.

1. ОАО «Гомельстекло» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gomelglass.by/catalogue/laminated/. – Дата доступа: 26.03.2017.

2. Современные линии производства позволяют нам конкурировать с мировыми брендами // Строительная газета. – 2017. – № 2. – С. 2.

СМЕШАННЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ БОКСИТОВОГО ШЛАМА И ТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОНОВ

К.И. Жуманова
В.Т. Станевич, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Производство глинозема характеризуется большим количеством отходов в виде различных шламов. Особое место в этом ряду занимают так называемые белитовые или бокситовые шламы.

Отличительной особенностью бокситовых шламов является способность самостоятельного гидратационного твердения с образованием гидратных структур высокой прочности и долговечности.

Несмотря на отличия в химическом составе, шламы после выщелачивания Al_2O_3 из природного глиноземсодержащего сырья, содержат 80-85% гидратированного C_2S. После обезвоживания этот минерал способен твердеть при нормальной температуре и при пропаривании.

В ПГУ им. С. Торайгырова были проведены исследования по возможности использования бокситовых шламов алюминиевого завода в производстве вяжущих и бетонов на их основе.

Использованный в работе бокситовый шлам является попутным продуктом производства глинозема методом «спекания». Бокситовый шлам представляет собой мелкозернистый песок бежево-бурого цвета с наличием легко рассыпающихся, различных по размеру, агрегированных частиц. Химический состав шлама Павлодарского алюминиевого завода приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав бокситового шлама

Содержание окислов, % по массе						
SiO_2	AI_2O_3	Fe_2O_3	CaO	R_2O	$Ti0_2$	п.п.п.
18,5	8,2	26,5	31,25	3,15	0,4	12,0

Для приготовления бетонов использовались Карагандинский цемент М 400 и керамзитовый гравий марки 650.

Испытания вяжущего, приготовленного на основе бокситового шлама, проводились без изменения стандартной технологии производства цемента. Результаты эксперимента показали, что введение в состав сырьевой шихты бокситового шлама позволяет снизить удельный расход известняка до 690 кг/т клинкера. При этом можно получить клинкер с удовлетворительными модульными характеристиками (n=2,83, p=2,13) и коэффициентом насыщения (кН=0,9).

Сравнительные результаты испытания цементов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты физико-механических испытаний цементов

Наименование клинкера	Тонкость помола, %	Предел прочности через n суток твердения, МПа			
		изгиб		сжатие	
		3	28	3	28
Промышленный	12,0	4,58	5,25	18,8	30,4
С бокситовым шламом	11,8	4,34	6,17	22,7	46,6

Результаты испытаний показали, что использование бокситового шлама позволяет получить клинкер, предел прочности которого значительно превышает показатели при использовании принятых сырьевых материалов.

На основе вяжущего с бокситовым шламом были изготовлены и испытаны образцы бетона. Результаты испытания бетонов марки 200 на обычном цементе и с добавкой бокситового шлама представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты испытания бетонов

Наименование цемента	Расход воды на 1 м^3 бетонной смеси, л	Прочность бетона, МПа			
		естественное твердение		после пропаривания	
		7 сут	28 сут	2 ч	28 сут
Промышленный	160	10,4	20,8	16,7	20,3
С бокситовым шламом	158	11,2	21,7	17,1	20,9

Использование бокситового шлама в бетоне позволяет повысить прочность на 3-4 % или сократить расход вяжущего на 6-8 %. При этом увеличивается отношение предела прочности на растяжение к пределу прочности на сжатие на 17-25 %, что обеспечивает требуемую трещиностойкость бетона.

Бокситовые шламы являются дешевым многотоннажным сырьем с комплексом ценных свойств. Их использвание в производстве вяжущих и бетонов на их основе позволило бы снизить стоимость бетонных изделий в несколько раз и уменьшить дефицит строительных материалов.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВНОГО СЕЧЕНИЯ БАЛКИ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ЛИСТОВ

Д.А. Каберов, С.В. Быков
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время в России очевиден строительный подъем, характеризующийся проектированием и применением современных металлических конструкций, что заставляет производителей искать новые строительные материалы и новые конструктивные решения для снижения их металлоемкости,

такие как легкие стальные тонкостенные конструкции (далее ЛСТК). Они широко используются в мире, однако, в России их применение ограничивалось малоэтажными строениями из-за отсутствия нормативных документов по конструированию и расчету.

Целью работы является выбор оптимального сечения балок из ЛСТК. Задачи исследований:

- расчёт и конструирование балок составного сечения с использованием стальных тонкостенных профилей по новому нормативному документу по проектированию СП 260.1325800.2016 [1];

- выбор оптимального сечения по результатам технико-экономического сравнения .

В качестве сечений выбраны коробчатое сечение и усовершенствованное сечение из патента № 2105843 «Металлическая балка», стенки которых составлены из тонколистовых оцинкованных профилированных листов, а полки – из прокатных профилей (швеллеров и уголков). Научная новизна заключается в конструировании и сравнении сечений балок (рис.), рассчитанных по новой нормативной литературе [1]. Для сравнения с балками из ЛСТК рассматривается расчет и конструирование составного сечения перфорированной балки из двутавров по [2], распущенных по ломаной линии.

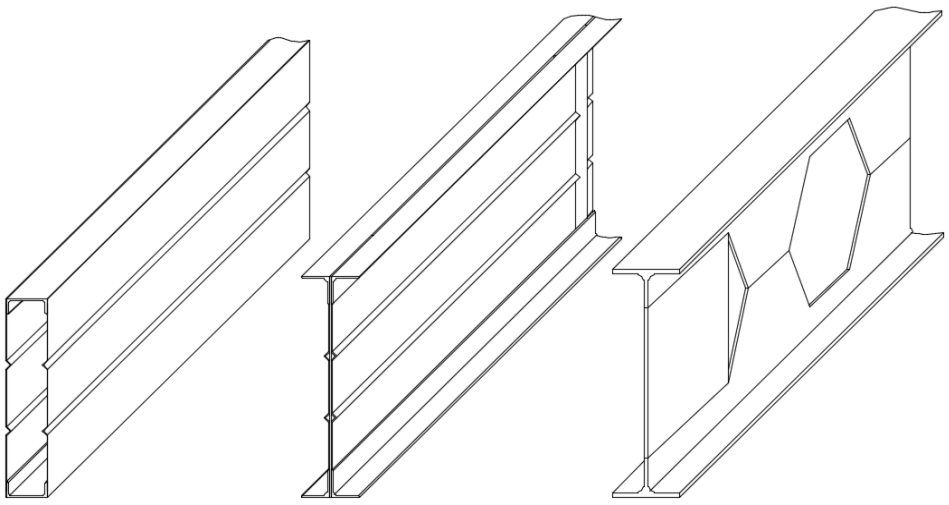


Рис. Сечения балок

При расчете балок из ЛСТК пролетом 18 м учитывались редуцированные геометрические характеристики поперечного сечения. Редуцирование сечения заключается в отбрасывании части сечения гофрированного листа [1]. Составлены рекомендации для проектирования, с помощью которых возможен расчет балок с подобными сечениями.

Результаты расчета представлены в таблице.

Таблица

Параметры / Вид балки	Эффективность использования материала	Металлоемкость, кг	Стоимость, тыс. руб
Балка ЛСТК коробчатого сечения	0,97	1588,9	69,117
Балка ЛСТК авторского сечения	0,89	1726,46	73,202
Перфорированная балка	0,28	3027,9	187,124

Выводы:

- в балке ЛСТК коробчатого сечения более эффективно используется металл, при меньшем его расходе;

- перфорированная балка уступает другим выбранным для сравнения, так как выполняется из прокатного профиля, размеры которого ограничены сортаментом;

- в балках ЛСТК можно варьировать толщиной профилированного листа и прокатных элементов более свободно, что дает возможность достигать минимума расхода металла и большую эффективность его использования.

Разработка рекомендаций и выполненное сравнение сечений балок благодаря появлению новой нормативной литературы [1] послужат внедрению ЛСТК в строительство.

1. СП 260.1325800.2016. Свод правил. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования: утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 03.12.2016 – Введ. 04.06.2017 М.: ЦНИИПСК им. Мельникова, 2016 – 116 с.

2. СП 16.13330.2011. Свод правил. Стальные конструкции: актуализированная редакция СНиП II-23-81*: утв. Минрегион РФ 27.12.2010 №791. – Введ. 20.05.2011. – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 171 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ МЕЖДУЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ПУТЕМ УСТРОЙСТВА ПОДВЕСНЫХ ПОТОЛКОВ

Е.В. Кузьмина
А.А. Кочкин, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время одной из актуальных проблем строительства является достижение акустического комфорта в помещениях, необходимого для проживания в них людей. Воздушный шум, передающийся от помещения к помещению, способствует ухудшению состояния людей – существует немало примеров его негативного влияния на здоровье человека. Особенно остро эта проблема встает в многоэтажных зданиях в современных городах. Требования к индексам изоляции воздушного шума ограждающих конструкций представлены в таблице 2 [1].

В новом строительстве соблюдение этих норм [1] осуществляется уже на этапе проектирования. Но помимо этого также необходимо рассматривать уже существующие здания, требования к звукоизоляции ограждающих конструкций которых в соответствии с новыми стандартами часто не выполняются. Для того чтобы достигнуть требуемых значений индекса изоляции воздушного шума стоит предусматривать дополнительную шумоизолирующую конструкцию.

Объектом такого исследования в данной работе является существующее междуэтажное перекрытие в жилом доме.

Воздушный шум легко передается от вышерасположенного помещения через перекрытие к нижерасположенному, тем самым доставляя дискомфорт проживающим в нем людям. Защита от него осуществляется двумя способами – устройством конструкции звукоизоляционного пола (сверху) или потолка (снизу). Помимо этого в подобных ситуациях зачастую можно столкнуться с тем фактом, что собственники жилья на верхнем этаже отказываются выполнять дополнительную звукоизоляцию пола. В такой ситуации единственным способом решения существующей проблемы остается устройство звукоизоляции снизу.

Для этой цели применяются подвесные потолки. Они являются одним из эффективных способов повышения звукоизоляции междуэтажного перекрытия. При этом общее значение звукоизоляции воздушного шума R будет равняться сумме звукоизоляции начальной конструкции перекрытия R_1 и дополнительной звукоизоляции ΔR, значение которой дает конструкция подвесного потолка.

Целью работы является разработка наиболее эффективной конструкции подвесного потолка при его минимальной толщине и материальных затратах.

Основой подвесных потолков является система подвесов, предназначенная для крепления всей конструкции к плите перекрытия. К подвесам присоединяются профили, а между ними укладывается звукоизоляционный материал. Для того чтобы избежать наличия жестких связей в местах примыкания потолка к стенам, по периметру укладывается виброизоляционная прокладка из многослойного стеклохолста. Как правило, для финишной обшивки в таких конструкциях применяют два листа гиспокартона или гипсоволокна, соединенных «насухо».

Такая конструкция в среднем дает показатели дополнительной звукоизоляции 19-21 дБ. И ее толщина составляет 115 – 150 мм. Но при устройстве подвесных потолков не стоит забывать об их главном существенном недостатке – снижении высоты помещения. В связи с этим одним из основных требований, предъявляемых к подвесным потолкам помимо значений звукоизоляции, является его минимальная поверхностная масса (толщина).

Для того чтобы снизить толщину конструкции необходимо предусмотреть способ повышения индекса изоляции воздушного шума без ее значительного увеличения. Таким образом, увеличение числа слоев ГКЛ/ГВЛ не будет являться эффективным методом. Одним из предложений является использование слоистых элементов с вибродемпфированными слоями.

Как показали исследования [2], при склеивании двух листов ГВЛ между собой вибропоглощающим материалом значение индекса изоляции воздушного шума увеличивается на 3 дБ без увеличения общей толщины конструкции, что является весомым преимуществом. Тогда как увеличение массы однослойной конструкции в два раза приводит к повышению индекса изоляции воздушного шума всего до 6 дБ.

Таким образом, применение вибродемпфированных элементов в качестве облицовочного слоя в конструкциях подвесных потолков является перспективным направлением в области повышения звукоизоляции без увеличения толщины конструкции.

Дальнейшие направления исследования:

- подбор и изучение конструкции подвесного потолка;
- проведение эксперимента по измерению звукоизоляции существующего ограждения и этого же ограждения с дополнительной конструкцией подвесного потолка с обшивкой его слоистыми вибродемпфированными элементами;
- обработка и анализ полученных данных, выводы по результатам эксперимента.

1. СП 53.13330.2011. Защита от шума: актуализированная редакция СНиП 23-03-2003: утв. Министерством регионального развития РФ 28.12.2010 № 825 – Введ. 20.05.2011. – Москва: ФГУП ЦПП, 2011. – 46 с.

2. Кочкин, А.А. О повышении звукоизоляции ограждающих конструкций / А.А. Кочкин, Л.Э. Шашкова // Academia. Архитектура и строительство. – 2010. – №3. – С.198-199.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ АРБОЛИТА

Н.А. Лебедева
Л.М. Воропай, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
В.П. Сеничев, *научный руководитель, аспирант*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Известно, что потребительские свойства арболита зависят от марки цемента, условий твердения, природного заполнителя и технологии предварительной их обработки:

- каталитический, микробиологический (добавление микроорганизмов вызывающих брожение);
- термический.

Каждый из этих способов имеет свои недостатки и преимущества. Самым существенным недостатком является большая продолжительность предварительной обработки заполнителя, а также большое время схватывания и твердения цементной смеси с древесиной. В целях устранения данных недостатков для интенсификации экстрагирования и гидролиза сахарных веществ из древесины предлагается использовать энергию низкочастотного ультразвука. Цель исследования – определить действие ультразвука на качество арболита и внедрить оптимальные условия ультразвуковой обработки.

Для достижения цели нужно решить две задачи:

1. Экспериментальным путем определить оптимальные условия технологии ультразвуковой обработки (соотношения между массой отходов древесины и водой), время обработки, температура, число кавитации.
2. Установить зависимость между потребительскими свойствами арболита и условиями обработки ультразвуком щепы, опилок хвойных пород.

Кроме того, для достижения данной цели рекомендуется внедрить данную технологию в производственный цикл путем замены традиционной ванны для замачивания древесного заполнителя на ультразвуковой реактор.

Предварительные расчеты показывают, что замена ванны для замачивания сократит операционные затраты на производства продукции, с увеличением их качества.

Методы исследования: физико-химические, физические методы анализа, методы обработки результатов в соответствии с ГОСТом 19222-83

Установлено, что ультразвук является эффективным фактором, который способствует процессам гидролиза, экстрагирования сахаристых веществ, входящих в состав целлюлозы.

Было установлено, что эффективность экстрагирования фракции в первую очередь зависит от времени обработки ультразвуком, так как остальные параметры, такие как температура, pH среды и число кавитации также изме-

няются в зависимости от времени. При времени обработки 15-20 минут наблюдается резкое повышение температуры обработанной среды до 85-90 С, подкисление жидкой фракции и уменьшатся число кавитации с 900 до 600-700. Данные факторы способствуют процессам экстрагирования и последующего гидролиза сахаристых фракций.

В лабораторных условиях определены основные потребительские свойства образцов арболита, полученных после выдержки на воздухе в течение 3 месяцев. В этот период формируется твердо-кристаллическая структура арболита, которая характеризуется следующими показателями: механическая прочность, теплопроводность, коэффициент теплопроводности, призменная прочность и др.

Результаты исследования показаны в таблице.

Таблица

Влияние времени ультразвуковой обработки на процесс экстрагирования

№ образца	Время обработки, мин.	Объем $KMnO_4$, мл.	Содержание сахара при объеме титра $KMnO_4$ С, мг.	Содержание водорастворимых редуцирующих веществ С, %.	pH среды	Оптическая плотность		Кавитации			
								в растворе		в воде	
						$Д_1$	$Д_2$	n_1	n_2	n_1	n_2
1	5	6.7	21.20	0.42	6	0.68	0.13	80	60	64	49
2	10	11.1	36.20	0.72	5.8	0.68	1.49	63	52	56	45
3	15	13.9	46.10	0.92	5.6	0.84	1.58	55	46	52	43
4	20	16.5	55.40	1.10	5.4	0.79	1.65	52	46	52	44
5	25	20.1	68.80	1.37	5.1	0.76	1.74	43	42	50	43

Анализ полученных данных свидетельствует, что под действием ультразвука увеличивается класс качества. Под действием ультразвука арболит переходит из класса теплоизоляционных в конструкционные материалы.

1. Ультразвуковая технология в производстве строительных композиционных материалов / Н.А. Лебедева, В.П.Сеничев, Л.М. Воропай, Ю.Р.Осипов // Будущие вопросы из мира науки. – 2015 – том 20 – с.74-79.

2. Лебедева, Н.А. Проектирование модуля ультразвуковой обработки в технологической линии по производству арболита / Н.А. Лебедева, В.П. Сеничев, Л.М. Воропай // Будущие исследования – 2017 – том 11 – с. 82-85.

РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПЭНД, СОДЕРЖАЩЕГО НАНОТРУБКИ

А.В. Мацеевич, Н.С. Диканова
А.А. Аскадский, *научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Московский государственный строительный университет,
Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева,
г. Москва

Полимерные материалы при их деформировании и нагружении могут выдерживать значительные нагрузки, но с течением времени при постоянной деформации напряжение релаксирует и процесс релаксации может происходить настолько глубоко, что напряжение в ряде случаев может снижаться практически до нуля. В этом случае материал теряет способность сопротивляться деформированию и нагружению и не может использоваться как конструкционный[1].

В данной работе провели эксперименты по релаксации напряжения полимерных композитов на основе ПЭНД и нанотрубок во всем возможном интервале температур, напряжений и деформаций в условиях одноосного сжатия в изотермических условиях.

В качестве объекта исследования использовали ПЭНД, получаемый газофазным методом, марки ПЭНД 273-83. В качестве наполнителей использовали три вида наноразмерных углеродных структур: углеродные нанотрубки (УНТ), получаемые на катализаторе Co+Mo/MgO с процентным содержанием Co+Mo 0,5 и 5% и удельной поверхностью 1308 ($УНТ_1$) и 277 ($УНТ_2$) $м^2/г$ соответственно; также использовали углеродные нановолокна (УНВ), полученные на никелевом катализаторе, с удельной поверхностью 24 $м^2/г$.

На рис. 1 показаны кривые релаксации напряжения для полученных наноматериалов. Наибольший усиливающий эффект характерен для системы, наполненной $УНТ_1$ при концентрации 0,1%.

Малая концентрация многостенных нанотрубок (0.1 мас.%) приводит к значительному повышению релаксирующих напряжений на всем протяжении процесса релаксации. Аппроксимация релаксационных кривых проводилась по уравнению Больцмана с использованием современных ядер релаксации, детально описанных в работах [1], [2]. Начальное напряжение при наполнении нанотрубками существенно возрастает с ростом их концентрации в нанокомпозите, и при этом также существенно возрастает величина квазиравновесного напряжения (последняя характеристика принимает максимальное значение при степени наполнения $УНТ_1$, равной 0,1%).

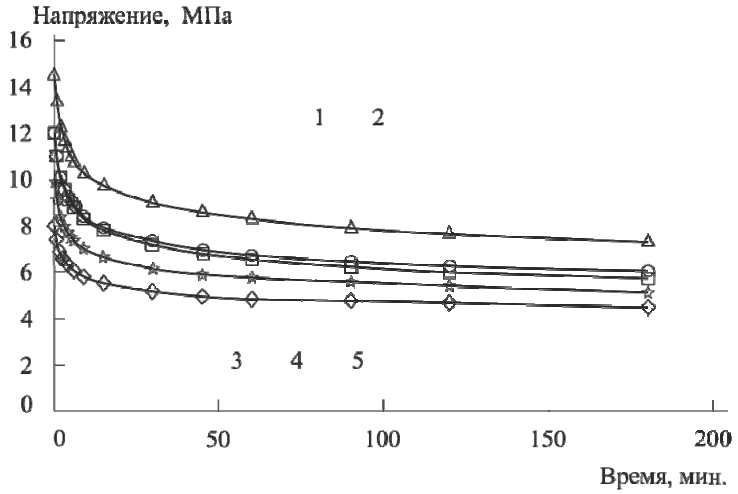


Рис. 1. *Кривые релаксации напряжения для образцов ПЭНД, содержащего различные виды нанонаполнителей:* 1 – $УНТ_1$ 0,1%, 2 – $УНТ_2$ 0,1%, 3 – УНВ 0,1%, 4 – сажа 2%, 5 – ПЭНД

На рис. 2 показаны кривые релаксации напряжения для исходного ПЭНД и ПЭНД, наполненного $УНТ_1$ в различных концентрациях, причем кривые релаксации для наполненного ПЭНД располагаются значительно выше, чем для ненаполненного.

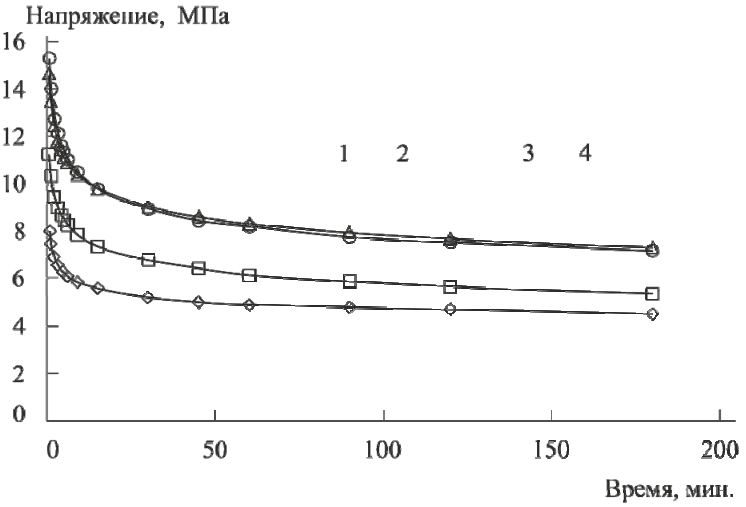


Рис. 2. Кривые релаксации напряжения для образцов ПЭНД, наполненных $УНТ_1$ в различной концентрации: 1 – 0,1%, 2 – 0,2%, 3 – 0,05%, 4 – 0%.

Самыми высокими расчетными значениями начального и квазиравновесного напряжения характеризуются образцы, наполненные наночастицами с самой высокой удельной поверхностью ($УНТ_1$) – 23.91 и 7.693 МПа соответственно. Самые низкие значения напряжений в данном ряду наблюдаются для саженаполненных образцов.

Таким образом, нанокомпозиты ПЭНД при эксплуатации в условиях нагружения обладают намного большей жесткостью и лучше сопротивляются деформированию, чем ненаполненный ПЭНД в течение длительного промежутка времени.

1. Аскадский А.А., Попова М.Н., Кондращенко В.И. Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования: Учебное издание/ Под общ.ред. А.А. Аскадского. М.: Издательство АСВ, 2015. 408 с.

2. Аскадский А.А., Хохлов А.Р. Введение в физикохимию полимеров. М.: Научный мир, 2009. 380 с.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ФЕРМ ПОКРЫТИЯ ЖИЛОГО ДОМА

А.Н. Насоновская
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последние годы в России динамично развиваются легкие несущие конструкции. Покрытия из легких стальных тонкостенных конструкций открывает новые возможности в строительстве, снижая затраты, повышая качество возводимых конструкций, сокращая сроки работ. Применение таких систем также позволяет достичь повышенной надежности, прочности, а также энергосбережения. Данные конструкции могут использоваться при возведении покрытий на кирпичных, деревянных сооружениях, а также объектах, возведенных из иных материалов. Сегодня они используются в строительстве жилых домов, ангаров, гаражей, хозяйственных построек. Надежность легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) позволяет создавать безопасные конструкции, а малая металлоемкость и легкость не требует применения тяжелых грузоподъемных механизмов.

Цель данной работы – выбор оптимального конструктивного решения фермы покрытия из тонкостенных холодногнутых профилей сечения типа С пролетом 13,16 м с меньшей металлоемкостью по сравнению с фермой из прокатных уголков.

Задачами являются:

- конструирование решетки фермы из ЛСТК;
- расчёт фермы по соответствующим нормативным документам, по [1] и по [2];
- сравнение материалоёмкости ферм из ЛСТК и прокатных уголков.

В ходе выполнения работы было принято 2 типа ферм из ЛСТК и 1 тип ферм из прокатных уголков.

Выполнен сбор нагрузок, определены нормативные и расчетные нагрузки на ферму в зависимости от геометрической схемы фермы. Расчет усилий в стержнях фермы производился с помощью программного комплекса SCAD. Подобраны требуемые сечения для каждого типа ферм.

Выполнена проверка растянутых стержней по несущей способности и сжатых стержней по общей устойчивости в соответствии с п.7.7.2 и п.7.7.8 [2].

Особенностью проектирования конструкций из тонкостенных стальных профилей является небольшая толщина профиля, что вызывает потерю местной устойчивости, в связи с чем, необходимо учитывать ее влияние, используя в расчетах редуцированные (эффективные) геометрические характеристики сечения. Эффективные сечения определяются по формулам п.7.2 [2].

Сравнение полученных результатов представлено в таблице.

Таблица

Сравнение вариантов ферм покрытия

Вариант фермы покрытия	Количество	Вес 1 фермы	Общая масса
Ферма из ЛСТК(1тип)	17	99 кг	1683 кг
Ферма из ЛСТК(2тип)	17	127кг	2159кг
Ферма из прокатных уголков	9	527 кг	4747кг

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что металлоемкость ферм из легких стальных тонкостенных профилей почти в 2,5 раза меньше металлоемкости фермы из прокатных уголков. Отсюда следует, что применение ферм ЛСТК позволяет снизить нагрузку на фундамент, а также уменьшить стоимость строительства.

1. СП 16.13330.2011.Свод правил. Стальные конструкции: актуализированная редакция СНиП II-23-81*: утв. Минрегион РФ 27.12.2010 №791./-Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 340 с.

2. СП 260.1325800.2016. Свод правил. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования: утв. приказом Минстрой и жилищно-коммунального хозяйства РФ 3.12.2016 №881/пр./-Введ.4.06.2017. – Москва: ФГПУ СТАНДАРТИНФОРМ, 2016. – 131 с.

3. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия: актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*: утв. Минрегион РФ 27.12.2010 №787./-Введ.20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011 – 96 с.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ЗОЛЫ-УНОС НА СВОЙСТВА КЕРАМЗИТОБЕТОНА

В.В. Никифоров, С. Алибекова, Г. Байтуганова
В.Г. Никифорова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Для уменьшения расхода дорогостоящего цемента и керамзитового гравия в качестве заполнителей бетона применяют золошлаковые отходы. При этом расход цемента можно уменьшить примерно на 15 %.

В ПГУ им. С. Торайгырова были исследованы возможности применения обогащенных золошлаковых отходов для изготовления изделий из легкого бетона. Обогащение проводилось металлургической пылью, которая образуется как отход производства при выплавке чугуна на Аксусском ферросплавном заводе.

Были подобраны составы бетонов марок 50 и 100, определены их технические характеристики. Применялись материалы:

цемент марки 400 Карагандинского цементного завода;

керамзитовый гравий фракции 5-40 мм со средней плотностью 550 кг/м^3;

песок кварцевый карьера «Спутник» со средней плотностью 1400 кг/м^3;

зола Аксусской ГРЭС со средней плотностью 650 кг/м^3.Золу отбирали с разных полей электрофильтров – крупную, среднюю и мелкую, в которых содержание зерен размером менее 0,06 мм составляло соответственно 36, 54 и 76 %.

Консистенция бетонной смеси подбиралась пластичной.

Экспериментально установлено, что применение обогащенной золы, по сравнению с обычной золой-унос, позволяет получить более удобоукладываемые бетонные смеси. Также было установлено, что при постоянном соотношении цемента и золы изменение удобоукладываемости зависит от зернового состава золы и количества металлургической пыли. Содержание металлургической пыли более 30 % ухудшает удобоукладываемость и значительно затрудняет уплотнение бетонной смеси. Добавка к золе металлургической пыли позволяет уменьшить расход цемента в среднем на 33 %.

Расчетный коэффициент теплопроводности бетона с добавкой обогащенной золы-унос снизился в среднем на 10 % по сравнению с бетоном на обычной золе.

В таблице приведены физико-механические характеристики полученных бетонов.

Таблица

Физико-механические характеристики бетонов

Расход материалов, кг/м^3					Прочность бетона, МПа	Плотность бетона, кг/м^3
цемент	керамзитовый гравий	зола	песок	вода		
Керамзитобетон						
230	600	-	100	180	4,8	1080
250	670	-	200	210	6,0	1060
270	730	-	300	230	7,2	1180
Керамзитозолобетон						
244	600	116	-	222	5,2	1050
238	600	178	-	250	5,5	1040
226	600	175	-	278	8,1	1110

Из анализа таблицы видно, что использование обогащенной золы ТЭС в производстве керамзитобетонов марок 50-100 позволяет снизить расход цемента в среднем на 30 кг/м^3 без снижения прочности бетона.

Кроме этого, введение тонкодисперсной обогащенной золы в состав бетона позволяет уплотнить структуру и создать более мелкую пористость. Согласно эффекту мелких порошков частицы золы как бы раздвигают окружающие их зерна заполнителя и образуют дополнительное пространство, в котором откладываются продукты гидратации цемента, тем самым уплотняя структуру бетона. Уплотнение структуры приводит к повышению непроницаемости бетона.

Замещение части цемента золой позволяет уменьшить усадочные деформации бетона. Уменьшение усадки можно объяснить тем, что зола «впитывает» из цемента растворимые щелочи и образует с цементом нерастворимые соединения.

В результате проведенных исследований сделан вывод, что применение золы-унос, обогащенной добавкой металлургической пыли, для приготовления легких бетонов, позволяет использовать пуццоланические свойства золы в большей степени, что в свою очередь приводит к снижению расхода цемента без ухудшения основных свойств легкого бетона.

Предварительная оценка использования обогащенной золы ТЭС в легких бетонах показала, что можно утилизировать до 12 000 т золы и 4000 т металлургической пыли в год.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Э. Огай, М. Шынболат, Г. Абылкасым
Т.В. Кутина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
О.К. Калиева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что применение теплоизоляционных материалов позволяет существенно сократить потребление тепла при производстве строительных материалов и на отопление при эксплуатации гражданских и промышленных зданий. Применение современных теплоизоляционных материалов позволяет снизить массу конструкций, уменьшить использование конструкционных дорогостоящих строительных материалов (бетон, кирпичи др.).

К современным теплоизоляционным материалам, кроме общеизвестных URSA, Технониколь и других относятся: древесно-стружечные плиты «Duripanel», облицовочные панели, плиты «Durex» на основе пенопласта и полиэфирной смолы, плиты для наружной теплоизоляции «Flumroc», плиты для внутренней теплоизоляции из жесткого пенополистирола «Polifoam».

Недостатком этих изделий является их химическая основа и, следовательно, возможный вред здоровью человека.

Плиты «Duripanel» из перечисленных являются более безвредными для человека. Их изготавливают трехслойными на цементном вяжущем, при этом в средний слой включается обычная строгальная стружка, а наружные слои армируются специальной стружкой длиной около 30 мм и толщиной 0,3 мм, которая располагается хаотично. Плотность таких плит составляет 1100 кг/м^3. Недостатком плит было то, что с течением времени крупная стружка выделяется на поверхности плиты и поверхность становится бугристой. После того, как наружные слои плиты стали изготавливать с большим количеством мелкой стружки и древесной пыли, этот недостаток исчез, и поверхность плит при длительной эксплуатации оставалась гладкой. Но повышенное содержание мелкой пыли и стружки привело к незначительному повышению плотности плит – до 1300 кг/м^3. Разбухание плиты при изменении влажности на 10 % не превысило 3 %. Плиты обладают хорошими тепло- и пожарозащитными свойствами.

Облицовочные панели состоят из пластиковой обшивки и внутреннего слоя из жесткого пенопласта. Недостатком аналогичных конструкций было жесткое крепление на основании, что приводило к деформации при изменениях температурного режима помещений. В современных конструкциях загнутый край обшивки образует с одной стороны – пружину, а с другой – паз.

Теплоизоляционный слой имеет асимметрично расположенные выступы на стыках панелей. Каждая панель крепится только с одного края, а дальше работает система «пружина-паз» совместно со смежной панелью.

В ПГУ им. С. Торайгырова была предложена конструкция для поглощения звуков низкой частоты и разработаны составы экологически чистых теплоизоляционных плит из камышитобетона.

Конструкция для поглощения звуков низкой частоты состоит из чередующихся по определенной схеме минераловатных плит разной плотности, но одинаковых размеров. Благодаря чередованию достигнут коэффициент звукопоглощения 0,98 при частоте звука 120 Гц. Комбинируя короткие и длинные плиты разной плотности можно достичь эффективного звукопоглощения в более широком диапазоне частот.

Теплоизоляционные плиты из камышитобетона изготавливались из обрезков камыша длиной до 7 см. Сечение стеблей камыша было постоянным и составляло 0,5 см. Были разработаны рабочие составы и испытаны образцы из ячеистого камышитобетона с суперпластификатором. Установлено, что с уменьшением диаметра стеблей камыша их прочность на растяжение возрастает. Недостатком использования камышитовых стеблей является их высокое водопоглощение, из-за чего бетонная смесь становится жесткой, а из-за сжатия стеблей в процессе приготовления бетона плотность также возрастает. Были изготовлены стандартные образцы, испытание которых показало, что содержание обрезков стеблей до 8 % в составе раствора повышает предел прочности при изгибе на 20 % при сохранении прочности при сжатии. При содержании обрезков камыша более 8 % предел прочности при изгибе возрастает примерно в 2-3 раза, но при этом возрастает плотность бетона.

В результате проведенных работ было установлено, что камышитовые стебли обладают удовлетворительными механическими свойствами, могут использоваться для приготовления теплоизоляционных бетонов низких марок при утеплении наружных стен малоэтажных зданий.

На основе сравнительного анализа свойств современных теплоизоляционных материалов можно отметить, что совершенствование структуры и технологии их производства позволяет получать материалы с более качественными показателями и безвредными для здоровья человека.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

Н.А. Сверчкова
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для грамотного проектирования высотных зданий необходимо использование современных программных комплексов. При их помощи решаются различные вопросы проектирования конструкций и их расчета. Данное исследование направлено на сравнение показателей, получаемых в результате расчета здания на ветровую нагрузку на моделях в программных комплексах «SCAD Office» и «Autodesk Robot Structural Analysis».

Актуальность работы обусловлена широким применением механизированных расчетов в проектировании. Задачи: разработка конечно-элементной модели, определение нагрузок на модель, конечно-элементное исследование модели, сравнение результатов расчёта в ПВК «SCAD Office» и «Autodesk Robot Structural Analysis».

Для расчётов здание было разделено на блоки. Каждый блок рассматривался как пространственный рамный стержень с реальными геометрическими характеристиками. Массы этажей были сконцентрированы по длине сооружения. Высота рассчитываемого здания цилиндрической формы принималась равной 100 м. Тип местности – городские территории. Нормативное давление ветра для г. Москва 0,23 кПа.

Таблица 1

Сравнительный анализ результатов расчета в программных комплексах «Autodesk Robot Structural Analysis» и «SCAD Office»

Параметр сравнения		Autodesk Robot Structural Analysis	SCAD Office	Разница, %
Частоты колебаний, Гц	1 форма колебаний	0.33	0.32	3,1
	2 форма колебаний	0.36	0.34	5.9
Коэффициенты динамичности	1 форма колебаний	2.17	2.20	1.4
	2 форма колебаний	2.15	2.16	0.5
Максимальные ускорения, $м/с^2$		0.075	0.077	2.7
Перемещения, см		14.68	14.90	1.5

В результате исследования установлено, что частоты колебаний в программе «SCAD Office» меньше на 6%, чем в «Autodesk Robot Structural Analysis», коэффициенты динамичности больше на 1,4%, максимальные ускорения больше на 2.7%, перемещения больше на 1.5%.

Таблица 2

Сравнительный анализ параметров программных комплексов «Autodesk Robot Structural Analysis» и «SCAD Office»

Параметр сравнения	Autodesk Robot Structural Analysis	SCAD Office
Вычисление статической компоненты ветровых	Возможно для любого сооружения	В программе расчета нагрузок и воздействий режим «Вест» не активен
Вычисление динамической компоненты ветровых нагрузок	Возможно для любого сооружения	Для зданий и сооружений, которые являются призматическими, прямоугольными в плане с постоянной по высоте жесткостью либо могут быть приближенно представлены таковыми
Задание ветровых нагрузок с учетом влияния окружающей застройки	Генерация ветровой нагрузки возможна с учетом влияния застройки	Формирование ветрового загружения не реализовано
Создание модели здания	Построение модели здания осуществимо в программе	Трудоемкое построение моделей зданий сложной формы
Количество имеющихся норм проектирования	Более 30	2

Для задач данной сложности погрешности измерений являются оптимальными. Расчет сложных форм высотных зданий на ветровую нагрузку (с учетом аэродинамических факторов) рекомендуется производить в «Autodesk Robot Structural Analysis».Максимальные значения частот, перемещений и ускорений от расчетной нагрузки лежат в пределах допускаемых нормами [2].

1. Шакирзянов Р.А., Шакирзянов Ф.Р. Динамика и устойчивость сооружений. Учебное пособие. – 2-е перераб. изд. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2015. – 120 с.

2. Нагрузки и воздействия: СП 20-13330-2011. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]: утв. Мин-вом регионального развития РФ 27.12.2010: введ. 20.05.2011 //Техэксперт: инф.-справ. Система /Консорциум «Кодекс».

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «КУБ»

Д.И. Тугаринов
Е.А. Кабанов, *научный руководитель канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время строительная система «КУБ» получает всё большее распространение на строительном рынке в г. Вологда. Основой строительной системы «КУБ» является железобетонный сборно-монолитный каркас, главным достоинством которого является отсутствие ригелей в перекрытиях и выступающих частей у колонн. Данная особенность системы позволяет значительно упростить проведение опалубочных работ, бетонирования и внутренней отделки здания, также отсутствие ригелей позволяет уменьшить строительный габарит перекрытия, тем самым понизив общую кубатуру здания.

Основной целью работы является сравнение различных вариантов фундамента под здание системы «КУБ». Зачастую нижние колонны в «КУБе» устанавливают либо в отдельно-стоящие фундаменты стаканного типа, либо в подколонники на монолитной фундаментной плите. При использовании второго варианта, в подавляющем большинстве случаев, выбирают наиболее простую конструкцию, а именно плоскую фундаментную плиту. В данном исследовании мы будем сравнивать между собой плоскую плиту и плиту ребристую с ребрами, выступающими вверх.

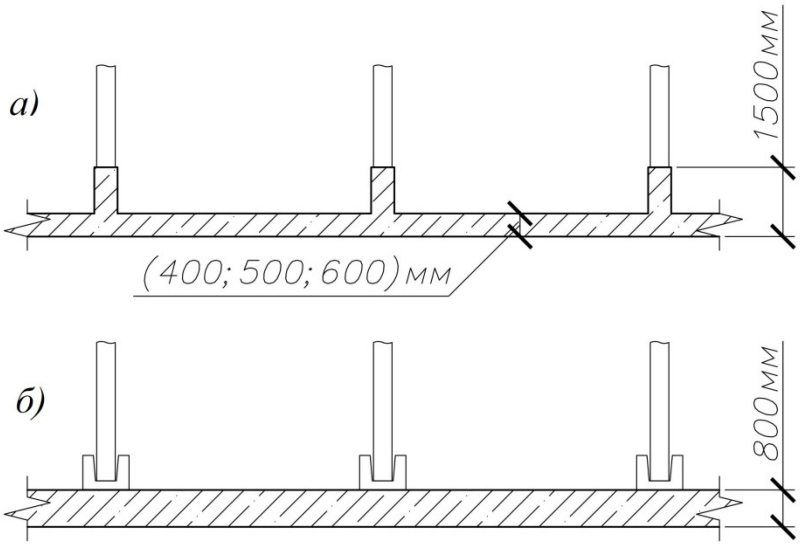


Рис. Сплошная фундаментная плита:
а – ребристая плита; б – плоская плита

Главным достоинством плоской фундаментной плиты является простота её конструкции и технологии изготовления. Благодаря тому, что плоская пли-

та имеет наиболее простую форму, для неё проще всего изготовить опалубку, а также процесс бетонирования проходит наиболее быстро. Армирование данной плиты осуществляется сетками, расположенными у нижней и верхней грани.

Ребристая фундаментная плита, имеющая тот же объем бетона, что и плоская плита, обладает большей жесткостью, поэтому её применение особенно целесообразно при больших и неравномерных осадках, при действии больших нагрузок и при больших пролетах между колоннами. Недостатками данного варианта является то, что изготовление плиты требует изготовления более сложной опалубки, процесс бетонирования проходит в большее количество этапов, а армирование осуществляется не только сетками в толще плиты, но и каркасами, расположенными в её ребрах.

Для сравнения мы взяли плиты с размерами в плане 18х39 м, задали материалы одних и тех же классов, установили на одинаковые основания и приложили равные нагрузки. Плоская плита имеет высоту 800 мм, ребристая плита имеет общую высоту 1500 мм, включающую в себя плитную часть вместе с ребрами.

Сравнение всех вариантов фундаментной плиты происходит в двух независимых программных комплексах, предназначенных для расчета строительных конструкций: Stark ES и SCAD Office. В результате расчетов мы получили данные о площади рабочей арматуры в плитной части и в ребрах. Результаты расчетов представлены в таблице.

Таблица

Результаты расчетов

Фундаментная плита	Масса арматуры в плите, т	Масса арматуры в ребре, т	Общая масса арматуры, т	Объем бетона, $м^3$	Цена материалов, тыс.руб	Цена материалов, %
Stark ES						
Плоская плита 0,8м	28,4	-	28,4	562	666,36	100
Ребристая плита 0,4м	18,3	1,55	19,85	429	487,65	73,2
Ребристая плита 0,5м	19,15	1,55	20,7	485	531,32	79,7
Ребристая плита 0,6м	20,07	1,66	21,73	541	577,05	86,6
SCAD Office						
Плоская плита 0,8м	34,2	-	34,2	562	732,97	100
Ребристая плита 0,4м	24,57	3,93	28,5	429	587	80,1
Ребристая плита 0,5м	26	3,3	29,3	485	630,09	85,9
Ребристая плита 0,6м	28,95	2,95	31,9	541	693,85	94,7

На основании результатов расчета можно сделать следующие выводы:

1. При возведении ребристой фундаментной плиты потребуется меньшее количество материалов, по сравнению с плоской плитой.

2. При уменьшении высоты плитной части ребристой плиты, количество арматуры, следовательно, и нагрузка на ребра возрастает, при этом общее количество арматуры в фундаменте уменьшается.

1. Симбиркин В.Н., Курнавина С.О. Статический и динамический расчет железобетонных монолитных каркасов зданий с помощью программного комплекса STARKES. Учебное пособие / Под ред. Назарова Ю.П. – Москва: ФГУП «НИЦ «Строительство», ООО «Еврософт», 2007. – 158 с.

2. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции. Учеб. для студентов вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во». – М.: Высшая школа, 1987. – 384 с.

ФИБРОПРОПИЛЕН – ЭФФЕКТИВНАЯ АРМАТУРА ДЛЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Н.В. Хохлова

М.Н. Попова, *научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*

Московский государственный строительный университет

г. Москва

Последние несколько лет особенно остро возникают вопросы, связанные с появлением на покрытиях автомобильных дорог пластической колеи и повышенного трещинообразования, ведущего к разрушениям, образованию ямочности и резкому уменьшению срока службы дорожной одежды. Причина возникновения этих дефектов комплексная: с одной стороны дорожная одежда испытывает постоянно возрастающие нагрузки от грузовых автомобилей; с другой – отсутствие принципиальных изменений в нормативной документации [1]. Наиболее эффективнее армировать асфальтобетонную смесь изнутри, придавая ей дополнительные свойства. При этом создается не просто армирующая прослойка, а полноценный 5-, 6-, 7-сантиметровый слой с уникальными свойствами. Материалом для армирования служит полипропиленовая фибра, которая состоит из 4 видов волокон, три из которых легкоплавкий полипропилен и одна часть – модификатор – арамид. Модификатор – арамид имеет следующие отличительные способности: при нагреве не плавится, теряет свойства только при температурах свыше 400°С; имеет высокую термоустойчивость, которая выражается в том, что если его греть при температуре 160 °С в течении 500 часов, прочность на разрыв уменьшится лишь на 15%. Все это чрезвычайно подходит для работ с асфальтобетонной смесью, температура

выпуска которой 140-170°С и смесь порой доставляется до места производства работ продолжительное время. Модифицированный полипропилен в виде фибровых включений сохраняет прочность и эластичность при низких температурах – что положительным образом сказывается на работе армированного асфальтобетона в условиях российской зимы. Для армирования тонны асфальта необходимо всего половина килограмма материала. Попадая в горячий материал, полипропиленовая фибра, при контакте со смесью при температурах выше 115°С начинает плавится, что создает условия, позволяющие модификатору в короткие сроки распределиться по всему объему замеса в мешалке. Также смесь становится немного более пластичной, лучше уплотняется и в итоге имеет более плотную поверхность по сравнению с классическим асфальтобетоном.

Одним из преимуществ технологии получения армированного асфальтобетона модифицированной полипропиленовый фиброй является то, что нет необходимости вносить изменения в рецепт смеси, изменять соотношения инертных материалов и вяжущего. Материал распределятся за время дозирования инертных материалов и кратковременного сухого перемешивания в течении 4-6 секунд. Также не требуется вносить какие-либо изменения в технологии укладки и уплотнения асфальтобетона. Важным вопросом является – какой из слоев дорожной одежды необходимо армировать? Мы позиционируем материал как средство от пластической колеи из-за тяжелых потоков грузового транспорта, либо от наплывов в результате динамического сдвига от торможения транспортных средств. Эти проблемы успешно лечатся с помощью армирования асфальтобетона верхнего слоя покрытия. При этом мы считаем, что модифицированная полипропиленовая фибра может помочь на участках с ослабленным основанием, там, где происходит разрушение нижнего слоя покрытия. В этом случае, на наш взгляд, нужно армировать нижний слой.. На сегодняшний момент уже проведены масса испытаний как за рубежом, так и в России.

Результаты расчета сведены в таблицу.

Таблица

Испытание смесей

Показатели	Тип Б м1	Тип Б м1 + Фибра
Средняя плотность, г/см^3	2,41	2,41
Водонасыщение, % объема	2,2	1,5
Прочность при сжатии, МПа, при температуре 50°С	1,4	1,8
Водостойкость	0,92	0,98
Сцепление, МПа	0,38	0,49

Показатели	Тип Б м1	Тип Б м1 + Фибра
Трещиностойкость при 0°С, МПа	5,2	4,7
Средняя глубина колеи, мм	20	10
Скорость образования колеи,мм/1000 циклов нагрузки	1,11	0,51

Модифицированная полипропиленовая фибра – достойный материал, способный решить следующие проблемы: предотвратит появление колеи, продольных и поперечных трещин в покрытии, мелкой ямочности; приведет к продлению срока службы покрытия и увеличит межремонтные сроки.

1. ОДМ 218.3.058-2015 «Методические рекомендации по применению синтетического волокна для дисперсного армирования горячего»/ФДА РОСАВТОДОР 15.02.2016: введ. 01.02.2017/ФГУП РОСДОРНИИ – 36 с.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШЛИКЕРОВ КЕРАМИЧЕСКИХ ПЛИТОК

В.В. Чивиль
И.В. Пищ, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Известно, что одним из важнейших технологических пределов является приготовление шликера для термического обезвоживания и получения пресс-порошков, из которых формуется керамическая плитка.

Шликер должен удовлетворять следующим требованиям: обладать необходимой текучестью при минимальной влажности. Для этого необходимо вводить электролиты – соли щелочных металлов. Действие электролитов основано на ионно-обменных процессах, протекающих на поверхности глинистых минеральных частиц шликера, имеющих отрицательный заряд.

Щелочные электролиты разрушают структуру частиц, вызывают стабилизацию и пептизацию глинистой суспензии. Также увеличивают разжижаемость шликера и органические понизители вязкости: лигносульфонаты, гуматы, таннаты и др. [1].

Наибольшая эффективность разжижения глинистых частиц достигается при комплексном введении неорганических и органических электролитов. Комбинированная добавка позволяет регулировать основные показатели шликеров: вязкость, текучесть, загустеваемость.

В качестве электролитов в работе использовали торфо-щелочной реагент (ТЩР), а также жидкое стекло и полиакрилат натрия (ПАН).

ТЩР – соль гуминовой кислоты. Её получают путем обработки торфа каустической содой. Основным отличием ТЩР от углещелочного реагента является высокий показатель условной вязкости и сравнительно малая активность реагента.

Основная цель работы – исследовать влияние гуматов (ТЩР) на реологические свойства шликера для производства искусственного керамогранита (плиток грес).

Таблица

Результаты исследований

Содержание электролита, %		ρ, г/см^3	T_1, сек	T_2, сек	$K_з$	η, °Е	pH	Текучесть (через 1 сутки), сек	$K_з$ (через 1 сутки)
ТЩР	Жидкое стекло								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,5	0,5	1,679	58,4	68,46	1,172	5,84	7–9	97,49	1,669
0,5	0,6	1,6794	41,39	51,99	1,256	4,14		83,39	2,015
0,5	0,8	1,6780	41,78	52,07	1,241	4,18		78,68	1,883
0,5	1,0	1,6799	53,17	63,27	1,189	5,32		70,73	1,330
0,1	0,6	1,6795	120,39	127,39	1,058	12,74	7–9	129,35	1,074
0,3	0,6	1,6729	43,86	53,68	1,224	4,39		101,01	2,303
0,7	0,6	1,6762	45,86	55,89	1,218	4,59		94,50	2,061
ПАН	Жидкое стекло								
0,1	0,6	1,6765	43,65	53,65	1,229	4,37	8–10	74,06	1,697
0,2	0,6	1,6772	25,44	35,46	1,394	2,54		46,24	1,818
0,3	0,6	1,6773	21,30	25,45	1,195	2,13		28,75	1,350
0,4	0,6	1,6784	21,93	31,97	1,458	2,19		57,19	2,608

На основании приведенных результатов для получения шликеров с минимальной влажностью 34,5 % и хорошей текучестью в производстве плиток грес следует вводить ТЩР –0,5 % и жидкое стекло – 0,6 % или ПАН – 0,3 % и жидкое стекло – 0,6 %.

1. Гузман И.Я. Химическая технология керамики / И.Я. Гузман. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с.

НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТОНОВ УЛУЧШЕННОГО КАЧЕСТВА

А. Шаи, В.В. Никифоров
В.И. Данилов, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
В.Г. Никифорова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
г. Павлодар

Одной их новых возможностей совершенствования свойств бетонов является применение многокомпонентных вяжущих низкой водопотребности.

Вяжущее низкой водопотребности (ВНВ) является продуктом помола смеси из портландцемента, кремнеземистого компонента и поверхностно-активной добавки.

Преимущество ВНВ перед обычными вяжущими веществами состоит в высокой дисперсности и значительной прочности (до 100 МПа), а это может быть получено за счет добавления в них суперпластификатора С-3.

В зависимости от количества минеральной добавки, ВНВ разделяют на марки ВНВ-100 (без минеральных добавок), ВНВ-50 (с содержанием 50% добавки), ВНВ-30 (с содержанием 30% добавки). В качестве добавок можно использовать гранулированный доменный шлак, золу-унос или различные наполнители – строительный песок, мелкозернистые отходы горно-обогатительных заводов.

Например, ВНВ-100 имеет самые высокие показатели по прочности, скорость ее набора и долговечность. Высокие темпы набора прочности дают возможность получить железобетонные изделие без тепловлажностной обработки. При этом отпускная прочность достигается примерно через20 ч после изготовления. Бетоны на основе ВНВ-100 позволяют получить бетоны заданной марки при расходе вяжущего не более 500кг/м^3, а если применять обогащенные заполнители, то можно получать бетоны марки до 150 МПа. Тиксотропные свойства бетонных смесей, изготовленных на основе ВНВ, характеризуются высокой вязкостью в состоянии покоя и существенным разжижением при вибрировании. Это позволит получить бетоны с высокой степенью уплотнения, существенно снижая при этом расход электроэнергии.

В работе [1] было отмечено, что для получения высокодисперсных ВНВ применяют механохимическую активацию, которая приводит к частичному разрушению зерен цемента по слабым химическим связям. В результате такого воздействия водопотребность ВНВ снижается примерно на 35%в сравнении с обычными цементами и этим можно гарантировать длительную сохранность активности вяжущего. Результаты наших экспериментальных данных, полученных в отраслевой лаборатории ПГУ им. С. Торайгырова, представлены в следующей таблице.

Таблица

Расчетная степень гидратации и фактическая прочность цементного камня на обычном цементе и на ВНВ-100

Время, сут	Прочность при сжатии, МПа		Степень гидратации, %	
	ПЦ	ВНВ-100	ПЦ	ВНВ-100
1	32,0	82,4	52,3	26,7
7	57,5	124,5	59,0	34,0
14	72,6	156,7	66,7	40,0
28	81,7	184,0	71,4	52,0
90	90,3	196,2	78,0	56,2
180	98,5	206,0	81,6	64,3

Из анализа таблицы следует, что степень гидратации ВНВ-100 значительно ниже, чем в исходном цементе, а прочность цементного камня на ВНВ существенно превышает прочность исходного цемента во все сроки испытания.

Использование ВНВ дают возможность получить высокую прочность в ранние сроки твердения бетонов и отказаться от дорогостоящей и энергозатратной тепловой обработки. Эти технологические приемы позволяют использовать бетоны на вяжущих низкой водопотребности при зимнем монолитном строительстве.

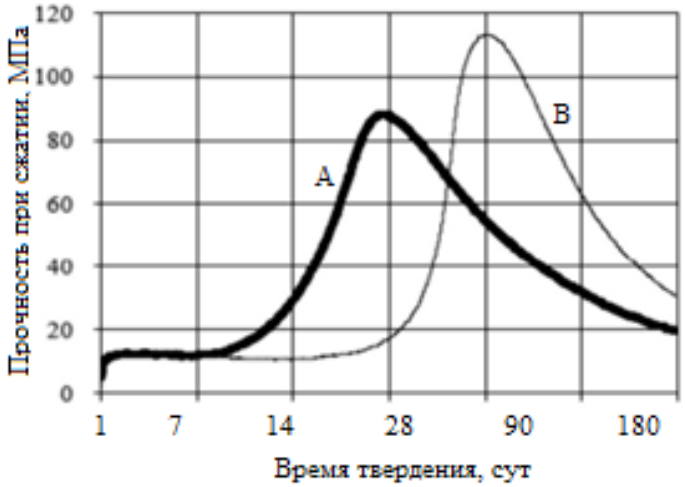


Рис. Зависимость прочности от времени твердения
а – бетон на ВНВ; б – бетон на обычном цементе

Количество воды для изготовления бетонных смесей на ВНВ можно снизить примерно на 20% по сравнению с бетонами, изготовленными на обычных цементах. В работе [2] этот эффект объясняется тем, что молекулы воды при контакте с тонкомолотыми частицами ВНВ более активно взаимодействуют с ними и прочно связываются, в отличие от обычного цемента.

Бетоны с использованием ВНВ, кроме перечисленных достоинств, имеют высокую морозостойкость.

Если сравнить тепловыделение цемента и ВНВ-100, то у цемента оно протекает быстрее. Замедленная гидратация у ВНВ-100 может отрицательно сказаться на структуре бетона при пропаривании, т.к. в бетоне могут возникать трещины. Причиной этого явления будет низкая первоначальная прочность, которая еще не может противостоять температурным деформациям. Снижая температуру изотермического прогрева или увеличивая время предварительной выдержки бетона можно уменьшить количество возникающих трещин.

Применение ВНВ позволяет повысить активность цемента в два-три раза, а прочность бетона почти в два раза. Увеличение прочности бетона может быть использовано в улучшении другие технологических свойств бетона.

Использование ВНВ позволяет сократить время набора прочности бетона. Расширяются технологические свойства бетона и условия его применения.

1. Ахметжанов Т.Б., Даненова Г.Т. Изготовления вяжущих веществ низкой водопотребности // Труды университета. Научный журнал. 2015. №59.

2. Дворкин Л. И.Основы бетоноведения / Дворкин О.Л. – Санкт-Петербург, 2006.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

М. Шынболат, Э. Огай, Д. Капасова
Ж.А. Темербаева, *научный руководитель, канд. пед. наук, профессор*
О.К. Калиева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова
г. Павлодар

В Казахстане имеются большие запасы золы и шлака, которые занимают огромные территории и загрязняют окружающую среду. Многие минералы, входящие в состав золы, находятся не в кристаллической, а в стекловидной, т.е. более активной, форме. Использование отходов теплоэнергетики в производстве строительных материалов является одним из путей решения проблемы снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Применение зол тепловых электростанций для производства ячеистого бетона является одним из направлений утилизации золошлаковых отходов.

В ПГУ им. С. Торайгырова были проведены исследования по получению газобетона неавтоклавного твердения с использованием золы ТЭС.

Использовались портландцемент М 400 Карагандинского цементного завода, песок павлодарского карьера «Спутник» и зола-унос от сжигания Экиба-

стузского угля на Аксуской ГРЭС. В качестве газообразователя применяли алюминиевую пудру марки ПАП-1, содержание активного алюминия в которой составило 82 % и тонкость помола 50000 см²/г.

Особенностью технологии изготовления ячеистого бетона было приготовление цементно-зольного вяжущего, добавление воды и перемешивание в мешалке с раствором пластифицирующей добавки. После гомогенизации массы в мешалку подавались остальные компоненты и смесь перемешивалась 30 с. Затем формовались образцы на виброплощадке, время вибрирования составляло 1,5 мин. Предварительная выдержка составила 1 час, и пропаривание по режиму 2+12+2 ч при температуре 95 ^{0}С в пропарочной камере.

Результаты работы показали, что увеличение количества золы в пропорции с цементом позволяет снизить плотность и повысить прочность газозолобетона. Оптимальное соотношение составило 0,75, при котором получен газозолобетон марки по плотности 800 и по прочности М 5,0.Плотность газобетона составила 950 кг/м^3, а прочность 4,2 МПа.

При увеличении водотвердого отношения плотность газозолобетона снижается более интенсивно, чем газобетона, а прочность более интенсивно при увеличении водотвердого отношения снижается у газобетона. Результаты работы показали, что более высокой прочностью при сжатии и низкой плотностью обладают газозолобетоны при водотвердом отношении равном 0,35 (рис.).

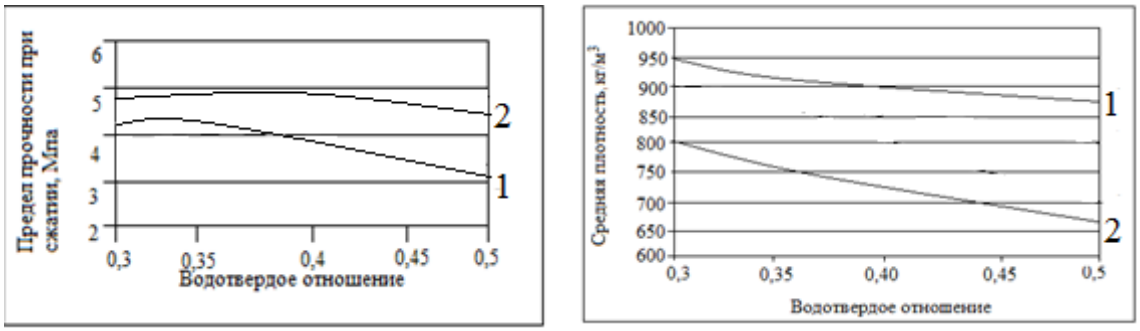


Рис. Зависимость плотности и прочности газобетона от водотвердого отношения
1 – бетон на песке; 2 – бетон на золе-унос

Был рассчитан коэффициент теплопроводности, который для газобетона составил в среднем 0,135, а для газозолобетона – 0,129 Вт/м^{0}С.

Результаты испытания образцов бетона оптимальных составов представлены в таблице.

Для повышения химической стойкости ячеистого бетона необходимо по возможности уменьшать содержание в нем цемента при одновременном увеличении доли тонкодисперсного наполнителя. В качестве такого наполнителя может применяться зола-унос, которая отличается высокой удельной поверх-

ностью и шаровидной формой частиц. Шаровидная форма позволяет золе заполнять пустоты и поры в бетоне, тем самым повышая его стойкость.

Таблица

Технические свойства газобетона и газозолобетона

Вид бетона	Марка по средней плотности	Марка газобетона по прочности	Водопоглощение, % по массе	Коэффициент теплопроводности, Вт/мºС
Газобетон	950	4,2	25	0,135
Газозолобетон	800	5,0	21	0,129

Таким образом, применение золы в качестве компонента вяжущего при производстве ячеистых бетонов позволяет получать бетоны повышенной прочности (в среднем на 13 %), пониженной плотности (в среднем на 10 %) или снизить расход цемента в среднем на 13 %. Морозостойкость образцов составила 35 циклов, линейная усадка в возрасте 28 суток – 0,026 мм/м.

СРАВНЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ И МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ МОНОЛИТНОЙ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ СПЛОШНОЙ С РЕБРИСТОЙ

Э.Э. Амиров, Д.А. Левашов
Е.А. Кабанов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В начале XX века назрела необходимость поиска новых форм конструкций зданий и сооружений. Тогда же начали искать применение и многочисленным возможностям бетона. Традиционная в то время эстетика архитектурной композиции быстро уступила место конструктивизму. Бетон, а позже и железобетон, давал архитектору поразительные возможности. Используя деревянную опалубку, можно было образовывать практически любые формы.

Актуальность данной работы заключается в том, что применение ребристой монолитной плиты позволяет воспринимать более 10000 кН на колонны на расстояниях более 9 м между ними, обеспечивать большую жесткость фундамента, экономить бетон, уменьшить толщину фундамента, не изменяя его прочностные характеристики.

В качестве достоинств ребристых плит можно указать следующие особенности:

- уменьшение объема бетона;
- гладкая поверхность пола в подвальном помещении;
- нет воздействия гидростатического давления грунтовых вод и бокового (касательного) давления грунтов при их движении.

Недостатками являются:

- двухэтажная конструкция опалубки;
- сложная схема армирования;
- необходимость качественной гидроизоляции.

Целью нашей работы является сравнение трех вариантов монолитной фундаментной плиты: сплошной плиты, ребристой плиты ребрами вниз и ребристой плиты ребрами вверх.

В рамках представленной работы были выполнены следующие задачи:

- составление калькуляции для каждой плиты;
- определение трудоемкости и материалоемкости фундаментных плит;
- выполнение сравнительного анализа полученных результатов.

После составления калькуляций были отобраны параметры для сравнения, которые представлены в таблице.

Таблица

Сравнение параметров

Сравниваемый параметр	Плита		
	Сплошная плита	Плита ребрами вниз	Плита ребрами вверх
Установка и разборка опалубки, м2	205,76	606,4	606,4
Укладка бетонной смеси, м3	656,13	421,86	421,86
Трудозатраты	1982,71	2222,23	2215,57
З/П	1408,6	1575,29	1569,5

На основании представленных результатов можно сделать выводы о том, что при равной высоте фундаментных плит в варианте плит с ребрами экономия бетона составляет порядка 35%.

Однако на данном этапе, учитывая сложность устройства ребристой плиты и ряда минусов, целесообразно рассматривать сплошную плиту или же ребристую, но большего сечения, так как кроме экономии бетона будет экономиться и арматура.

1. Тихонов И. Н. Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию. – М.: Издательство «НИЦ «Строительство», 2007. – 49 с.

2. СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции: актуализированная редакция СНиП 52-01-2003: утв. приказом министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. N 635/8. – Введ. 01.01.2013. – М.: НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, 2013. – 113 с.

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОННАХ

А.Д. Белоглазов
В.С. Уткин, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

С 2010 г. вступил в силу Закон РФ №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», в котором сформированы основные положения об обеспечении механической (конструкционной) безопасности зданий и сооружений на стадиях проектирования и эксплуатации. Железобетонные колонны (как сборные, так и монолитные) являются распространенным конструктивным элементом многих промышленных и гражданских зданий и

сооружений. Обеспечение надежности (безопасности эксплуатации) железобетонных колонн является важной задачей, т.к. выход из строя железобетонной колонны может стать причиной прогрессирующего (лавинообразного) разрушения всей конструкции.

В РФ проектирование железобетонных конструкций основывается на Своде правил СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» (в дальнейшем СП). В СП отмечено, что «конструкцию поперечной арматуры в пределах поперечного сечения и максимальные расстояния между хомутами и связями по высоте колонны следует принимать такими, чтобы предотвратить выпучивание сжатых продольных стержней и обеспечить равномерное восприятие поперечных сил по высоте колонны». Поперечная арматура по СП устанавливается конструктивно.

При одноосном нагружении железобетонной колонны, имеем: $\varepsilon_x = -\sigma_x / E_b$, $\sigma_x = N / A$, где E_b – модуль упругости бетона, принимаемый по СП 63.13330.2012. Относительные деформации по осям y и z можно определить через деформации бетона в колонне ε_x как: $\varepsilon_y = -\mu\varepsilon_x$, $\sigma_y = -\mu\varepsilon_x E_b$, $\varepsilon_z = -\mu\varepsilon_x$, $\sigma_z = -\mu\varepsilon_x E_b$, где μ – коэффициент Пуассона, принимаемый для бетона $\mu = 0{,}16 - 0{,}18$. Нами разработан метод измерения относительной деформации бетона ε_x на стадии эксплуатации. Он опубликован в [1].

На участке колонны высотой 1 м и шириной *b*x*b* растягивающие силы поперек колонны равны (рис.): $F_y = \sigma_y \cdot 1 \cdot b \cdot b = -\mu\varepsilon_x E_b b^2$, $F_z = \sigma_z \cdot 1 \cdot b \cdot b = -\mu\varepsilon_x E_b b^2$. Тогда расчет поперечной арматуры на длине колонны 1 м будет выполняться из условия:

$$A_s = \frac{F_y}{\mu\varepsilon_{np,b} E_s}, \qquad (1)$$

где $\mu\varepsilon_{np,b} E_s = \sigma_{np,s}$ – предельное сопротивление арматуры растяжению;

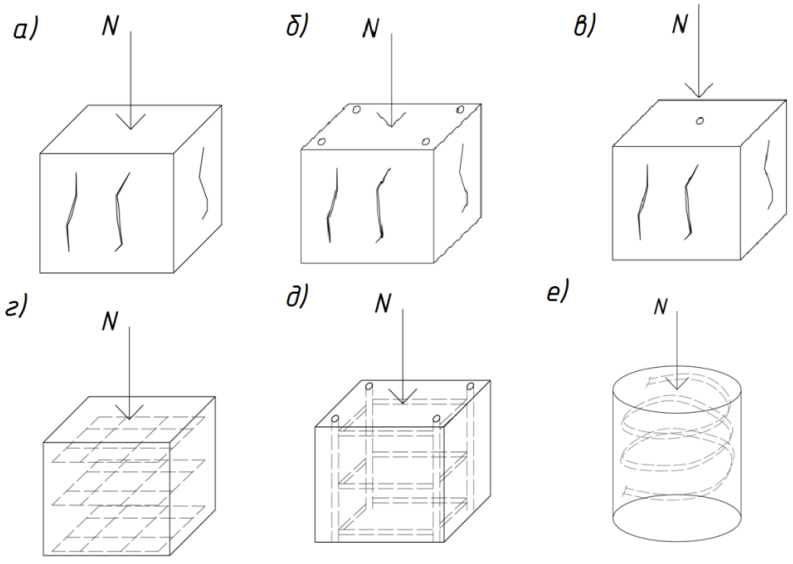


Рис. Схемы армирования железобетонных колонн и дефекты при нагрузке

Отсюда для колонны с квадратным поперечным сечением по условию прочности поперечной арматуры имеем:

$$A_s = \frac{N}{\varepsilon_{пр,b} E_s}. \quad (2)$$

Однако формула (2) дает завышенные результаты армирования, т.к. не учитывает работу бетона. В настоящий момент проводится исследование о возможности расчета поперечной арматуры с учетом совместной работы арматуры и бетона.

Из проведенного нами анализа поперечного армирования железобетонных колонн сделан вывод, что для обеспечения механической безопасности железобетонных колонн и для недопущения продольных трещин поперечная арматура должна устанавливаться по расчету. Оптимальный вариант конструирования колонны по схеме «*д*» (рис.) с конструктивной продольной арматурой (лишь для закрепления поперечной арматуры) и расчетной поперечной арматурой. Также перспективным вариантом армирования является спиралевидное армирование «*е*», т.к. здесь отсутствует продольная арматура, которая теряет устойчивость и, вследствие этого, также может служить причиной образования выколов и продольных трещин.

1. Уткин В.С., Соловьев С.А., Белоглазов А.Д. Расчет надежности (безопасности эксплуатации) железобетонной колонны // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2016. № 4. С. 50-55.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИКЛАДНОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОТОГРАММЕТРИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБМЕРАХ СООРУЖЕНИЙ

А.Э. Бреканцев
Н.М. Дементьев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Фотограмметрия – научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением формы, размеров, положения и иных характеристик объектов по их фотоизображениям. Фотограмметрия появилась в середине XIX века, практически одновременно с появлением самой фотографии.

Существуют различные способы обмера зданий и сооружений, начиная с применения традиционного измерительного инструмента (рулетки, линейки), геодезическими приборами, такими как теодолит, нивелир или тахеометр, которые имеют свои преимущества и недостатки. В случае ручного инструмента недостатком является необходимость доступа к объекту. Применение геоде-

зических приборов решает эту проблему, однако производительность измерений будет довольно низкой. Этих недостатков лишены системы лазерного сканирования, но дороговизна таких систем является препятствием к их широкому применению. Технология прикладной архитектурной фотограмметрии является разумной заменой лазерного сканирования в виду ее большей доступности [1, 2]. Эту технологию можно применять для строительных обмеров на различных этапах жизненного цикла здания (проектирование, строительство, эксплуатация/реконструкция), для изысканий, проведения исполнительной съемки и работ по реконструкции зданий и сооружений.

Результатом применения технологии является облако точек, состоящее из единичных измерений с координатами X, Y, Z, которые определяются в специализированном программном обеспечении при обработке фотографий объекта методами фотограмметрии. Так как результат обработки фотографий напрямую зависит от качества снимков, следовательно, фотофиксацию объекта необходимо выполнять в пасмурную погоду на открытом воздухе с отсутствием бликов, на откалиброванную фотограмметрическую камеру. Возможно также применение беспилотных летательных аппаратов (дронов), что позволяет получать изображения объекта с недоступных для наземного фотографирования позиций. Полученное облако уже само по себе является источником информации об объекте, однако создание трехмерной модели исследуемого объекта на его основе позволяет получить изображения объекта в традиционном формате чертежей фасадов, планов, разрезов.

Применение прикладной архитектурной фотограмметрии имеет множество преимуществ над обычными, устоявшимися, способами выполнения строительных обмеров. Во-первых, это высокая точность результатов, так как снимки объектов получают прецизионными фотокамерами, а их обработку выполняют, как правило, строгими методами. Во-вторых, это высокая производительность, достигаемая благодаря тому, что измеряются не сами объекты, а их изображения. Это позволяет обеспечить автоматизацию процесса измерений и последующих вычислений, а также возможность при необходимости повторения измерений. В-третьих, это безопасность проведения обмерных работ, так как съемка объекта выполняется неконтактным (дистанционным) методом. Это имеет особое значение, когда объект недоступен или пребывание в его зоне опасно для здоровья человека, а также возможность изучения движущихся объектов и быстро протекающих процессов, что невозможно выполнить, используя другие известные технологии.

Целью нашего исследования было получение трехмерной модели зданий Театра Юного Зрителя и музея кружева в г. Вологда. Облако точек на основе фотографии объектов было получено в ПО Agisoft Photo Scan, пример облака представлен ниже на рисунке. Затем на его основании в ПО Autodesk AutoCAD была создана 3D-модель фасадов здания. В дальнейшем на основе трехмерной модели при помощи инструментария ПО Autodesk AutoCAD воз-

можно получение традиционных двумерных видов здания (фасадов, планов, разрезов), определение деформаций и кренов различных элементов здания.

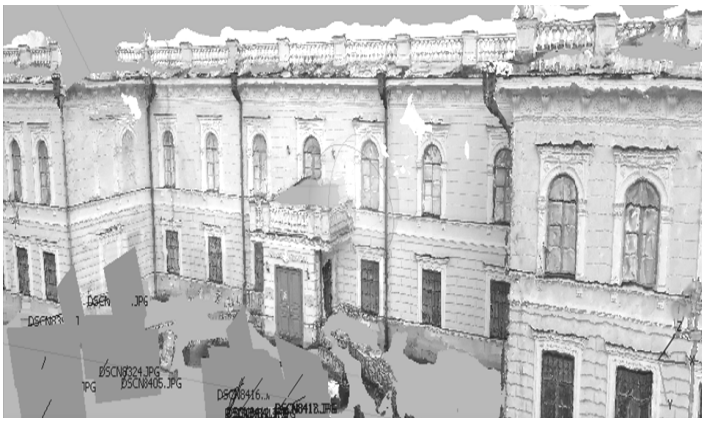


Рис. Облако точек

1. Дементьев Н.М. Современные методы выполнения обмерных работ при реконструкции и сохранении памятников архитектуры. // Вузовская наука – региону: Материалы десятой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2012. – Т.1. – С. 267-270

2. Pomaska, G. and Dementiev, N.: Towards Image Documentation of Grave Coverings and Epitaphs for Exhibition Purposes, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XL-5/W7, 353-358, doi:10.5194 / isprsarchives-XL-5-W7-353-2015, 2015.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛИТ «ROSSTRO-VELOX»

А.И. Васильева
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Строительная система Velox представляет технологию монолитного строительства, где стены и перекрытия бетонируются в опалубке. Опалубка изготовляется из щепоцементных плит, которые состоят на 95% из еловой щепы. По ТУ 5537-001-23076514-2003 «Плиты щепоцементные "ROSSTRO-VELOX», требуется проведение испытаний материала с целью подтверждения его характеристик. В связи с отсутствием количественных характеристик (теплопроводности, водопоглощения, разбухания) в нормативной литературе, проводится их определение в соответствии с нормативным документом [1].

Цель работы: исследование водопоглощения, разбухания и теплопроводности плит Velox. Задачи работы: изучение нормативной литерату-

ры по проблеме исследования, определение методики исследования, экспериментальное определение теплотехнических характеристик, влагопоглощения и разбухания плит Velox, установление зависимости теплопроводности плит Velox от влагопоглощения материала.

Для испытания было принято 5 контрольных образцов размером 150х150х10 мм. Экспериментально определенная максимальная влажность образцов составляет 55 % за 48 часов полного погружения в воду (рис. 1).

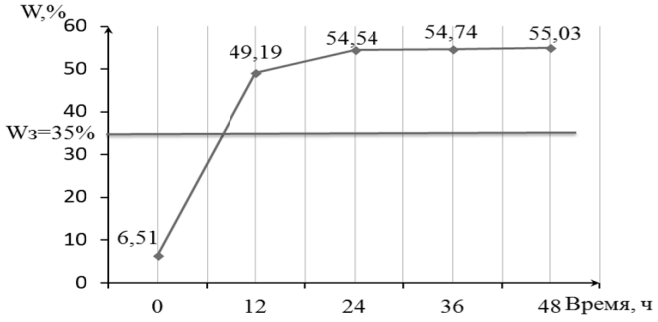


Рис. 1. График зависимости содержания влаги в плитах Velox от времени

Вследствие влагопоглощения происходит разбухание плит. Экспериментально определенное разбухание плиты Velox по толщине после выдержки в воде в течение 48 часов составляет 1,7% (рис. 2).

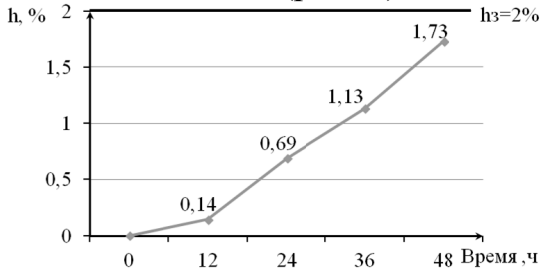


Рис. 2. График зависимости разбухания плит Velox от времени

Среднее значение приращения коэффициента теплопроводности плит Velox на 1% влажности составляет 0,0034 Вт/м°С. Изменение коэффициента теплопроводности плит Velox от влагопоглощения приводится на рис. 3.

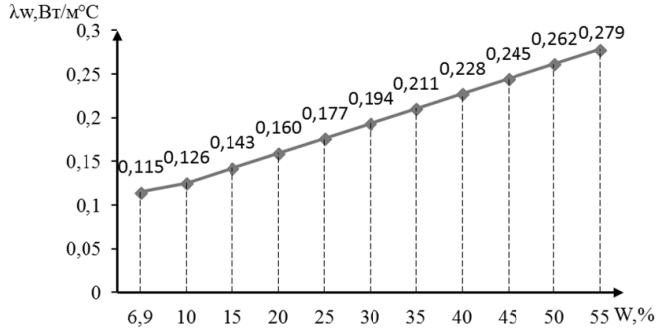


Рис. 3. График зависимости теплопроводности плит Velox от намокания материала

Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции наружных стен для Вологодской области составляет 3,98 Вт/м°С. На рис. 4 представлены диаграммы снижения сопротивления теплопередаче стены при толщине утеплителя 130 и 140 мм при намокании материала.

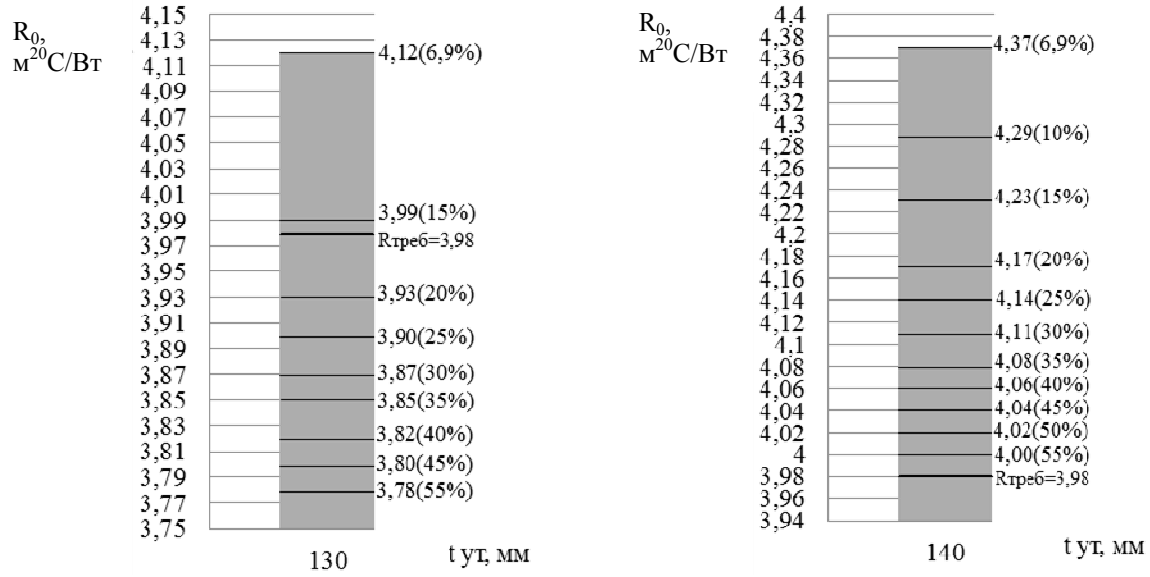


Рис. 4. Диаграммы зависимости сопротивления теплопередаче стены Velox с толщиной утеплителя 130 и 140 мм при намокании

В результате намокания плит Velox сопротивление теплопередаче стены снижается и не всегда может удовлетворять требованиям теплотехники. Для Вологодской области при толщине утеплителя 130 мм для соответствия нормативным требованиям допустимо намокание до 15%, при толщине 140 мм – до 55%. Результаты данных исследований будут использоваться при проектировании зданий с повышенной влажностью.

1. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме.: ГОСТ 7076-99.: Введ. 1.04.2000г. в качестве государственного стандарта Российской Федерации постановлением Госстроя России от 24 декабря 1999 г. № 89.

СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

П.А. Виноградов
Н.В. Мнушкин, *научный руководитель, преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации является «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика». Однако несоблюдение нормативных теплотехнических параметров эксплуатируемых и строящихся зданий [1] и рост тарифов на энергоносители (рис. 1), приводят к низкому классу энергетической эффективности зданий, т.е. к высокому удельному энергопотреблению и, как следствие, это влияет на необоснованно высокую стоимость услуг жилищно-коммунального хозяйства.

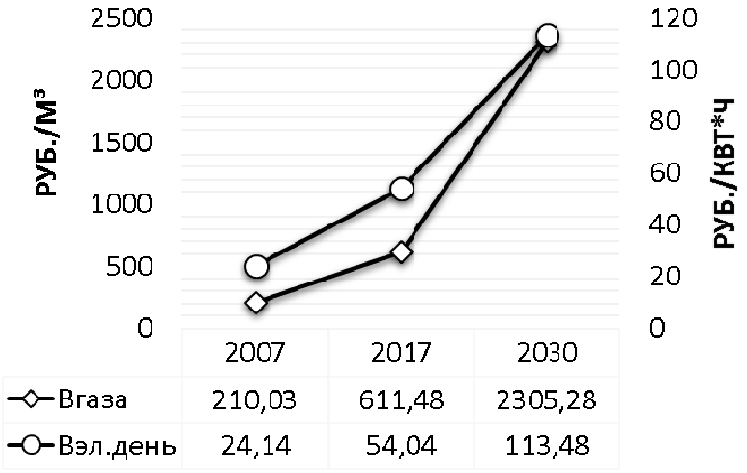


Рис. 1. Возрастание цен на газ и электроэнергию при эксплуатации крышной котельной

На рисунке 1 показано увеличение затрат на топливо при генерации 1 Гкал тепловой энергии крышной газовой котельной в многоквартирном доме с 2007 года по 2030 год. Как видно из рисунка к 2030 году тарифы на газ и электроэнергию возрастут соответственно на 377% и 210% соответственно.

По мнению авторов, все работы, посвященные повышению класса энергетической эффективности зданий необходимо начинать с определения потенциала энергосбережения. Данная задача включает в себя: сбор информации об объекте, ознакомление с технической документацией объекта, определение необходимых условий для проведения испытаний, проведение натурных испытаний с целью выявления строительных дефектов. После определения потенциала энергосбережения следует осуществлять качественную автоматиза-

цию энергопотребления здания для получения необходимых данных для расчета класса энергетической эффективности в динамическом режиме. Данные мероприятия позволят разработать верифицированную компьютерную модель энергопотребления здания с применением современных информационных технологий для получения информации об энергопотреблении в интерактивном формате через браузер или мобильное приложение [2].

Суть научных исследований заключается в создании интерактивной карты энергопотребления в здании. Возможность в реальном времени, посредством браузера или мобильного приложения, следить за энергопотреблением основана на использовании следующих методов: лабораторные и натурные испытания, математическое и компьютерное моделирование, программирование, сбор и обработка данных, получаемых от счетчиков потребления энергоресурсов.

Работа в этом направлении ведется по следующему алгоритму (рис. 2).

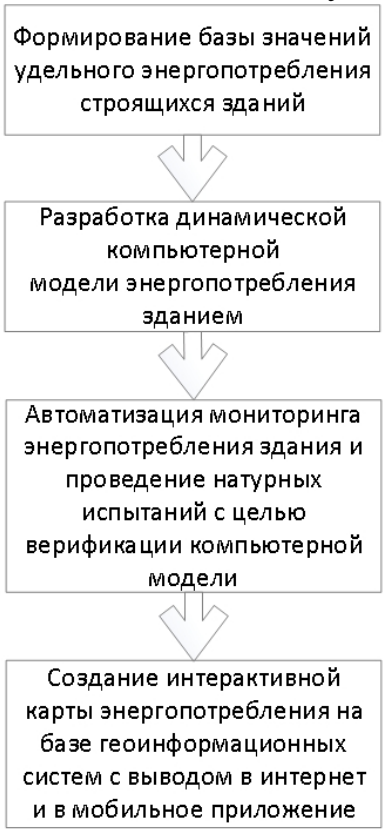


Рис. 2. Алгоритм исследований

Таким образом, работы, направленные на уменьшение стоимости услуг жилищно-коммунального хозяйства, подразумевают создание верифицированной интерактивной карты энергопотребления в здании, созданной на базе существующих геоинформационных платформ с применением программ машинного моделирования, работающая на основании данных, получаемых с счетчиков потребления энергоресурсов.

1. *Крышов С.И.* Проблемы экспертной оценки тепловой защиты зданий / С.И. Крышов, И.С. Курилюк // Доклады VII Академических чтений «Актуальные вопросы строительной физики». – 2016. – №7 С. 35.

2. Spatial distribution of urban building energy consumption by end use / S. Dickinsond, L. Parshallb, J. Thompsonc, S. Hammerb, V. Modia et all. // Energy and Building. – 2012.Vol 45, №1. – P. 141–151.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕГКИХ СТАЛЬНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И.А. Иванов
О.В. Евдокимцев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Тамбовский государственный технический университет
г. Тамбов

Актуальной проблемой жилищной политики Тамбовской области является то, что темпы увеличения объемов жилищного фонда на сегодняшний день превышают темпы его ликвидации. Именно ветхие дома, конструкции которых имеют высокий процент физического износа, прибавляют значительную часть объемов аварийного жилищного фонда. В связи с этим требуются новые нестандартные решения, принятие безотлагательных мер.

Капитальный ремонт многоквартирных домой в Тамбовской области до 2008 практически не осуществлялся, что дополнительно послужило ветшанию жилищного фонда.

Действующая программа по переселению граждан из аварийного жилья, рассчитанная с 2013 по 1 сентября 2017 года, заканчивается, но объем аварийного фонда остается значительным, следовательно, необходимо ее продолжить, что повлечет за собой немалые финансовые вложения. [1]

Целью работы является сравнение технологии возведения зданий из ЛСТК со стандартными методами строительства, а также создание типового проекта 3-х этажного здания эконом-класса, что в условиях экономического кризиса при минимальных капиталовложениях позволяет массово построить новый кластер быстровозводимого жилья.

Для определения усилий в элементах применялась программа Autodesk Robot Structural Analysis. Подбор сечений ЛСТК велся по СП 260.1325800.2016. [2]

Быстровозводимость зданий с данной технологией обуславливается заводской готовностью элементов каркаса здания. Благодаря тому, что элементы металлического каркаса здания обладают небольшим удельным весом, отпадает необходимость использование мощных глубоких фундаментов, что в значительной степени удешевляет строительство и уменьшает трудоемкость производимых работ.

Наружные стены (панели) изготавливаются из термоконструкций, в которых проложены легкие тонкостенные профиля, создающие жесткий каркас небольшого веса, что в свою очередь позволяет не применять строительные машины с большой грузоподъемностью. Панели отличаются быстрой заводской и укрупнительной сборкой. В ее состав входит минеральная вата, защищенная от переувлажнения пароизоляционной и диффузионной пленкой.

Эффективный утеплитель в каркасе из перфорированных термопрофилей позволяет значительно сократить затраты при эксплуатации здания и снизить нагрузки на городские тепловые сети, что явным образом соответствует муниципальной программе города Тамбова «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» на 2014- 2020 годы. Одной из основных целей которой, стоит снижение к 2020 году фактических потерь теплоносителя и тепловой энергии, а также распределении тепловой энергии на 30 процентов.

Технико-экономическое исследование для трех наиболее распространенных видов строительных технологий (ЛСТК, пеноблок, кирпич) на примере проектируемого жилого дома показало, что технология ЛСТК характеризуется низкой себестоимостью. Некоторые итоги технико-экономического исследования различных технологий приведены в таблице.

Таблица

Показатели технико-экономического эффекта	Технологии строительства		
	ЛСТК	Пеноблок	Кирпич
Срок строительства	4,6 месяцев	10,3 месяцев	10,5 месяцев
Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены	4,053 (при толщине 234 мм)	4,181 (при толщине 445 мм)	3,17 при толщине 495 мм)
Дополнительные работы перед внутренней чистовой отделкой после возведения «коробки»	Не требуется, т.к. внешние слои конструкции составляют листы ГКЛ	Требуется оштукатуривание стен, грунтование	Требуется оштукатуривание стен, грунтование
Строительство на сложных рельефах и нестабильных грунтах	Без ограничений, вследствие легкой конструкции и простоты сборки	Удорожание фундамента, вследствие значительной массы конструкции	Удорожание фундамента, вследствие значительной массы конструкции
Прокладка инженерных сетей	Прокладка в полости стен не требует дополнительных работ	Необходимо штробить, большая трудоемкость	Необходимо штробить, большая трудоемкость
Стоимость строительства под чистовую отделку, тыс.р.	19806 (0%)	20834 (+5,2%)	25369 (+28,1%)

Таким образом, благодаря внедрению данной технологии предоставляется возможность снизить уровень аварийного и ветхого жилья в г. Тамбове и в

значительной степени облегчить ситуацию в жилищной политике и улучшить качество городской среды.

1. Постановление Администрации Тамбовской области от 29 апреля 2013 года N 443 «Об утверждении областной адресной программы по переселению граждан из аварийного жилищного фонда, расположенного на территории Тамбовской области, на 2013 год и до 01 сентября 2017г.», 2015.

2. СП 260.1325800.2016. Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. - М.: Минстрой России, 2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДЕЛИ ОСНОВАНИЯ ПРИ РАСЧЕТЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Е.И. Кабакова
Н.М. Дементьев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Все чаще в настоящее время в сводках новостей появляется информация о катастрофическом природном явлении – землетрясениях. В нашей стране также много сейсмоопасных зон, и на данный момент их количество растет, с ними увеличивается и количество разрушений.

Цель данной работы исследовать влияние жесткостных характеристик грунтов здания на его динамические характеристики для выявления применяемости некоторых рекомендаций в расчетах зданий на сейсмические воздействия. В данной работе взят во внимание нормативный документ республики Казахстан СНиП РК 2.03-2006 «Строительство в сейсмических районах»[1]. Примечания пункта 5.14 данного СНиПа гласят: «При отсутствии экспериментальных данных по жесткостным характеристикам грунтов, при динамических воздействиях допускается использовать в расчетах характеристики статических жесткостей грунтов, увеличенные в 10 раз» [1].

В работе проводится исследование монолитного железобетонного каркасного двенадцатиэтажного жилого здания, конструктивная схема которого представляет собой прямоугольное здание с размерами в осях 33,3х21,0 м: несущие монолитные пилоны сечением 200х1000 мм; несущие диафрагмы жесткости толщиной 160 мм; конструкция перекрытий и покрытия – монолитные железобетонные плиты толщиной 180 мм; конструкция фундамента – монолитная железобетонная плита толщиной 700 мм. Все конструкции выполнены из бетона класса В25.

В ходе исследования выполнен расчет здания с расчетной сейсмичностью 7 баллов с учетом конструктивной схемы в программном комплексе SCAD Office 11.5. Расчет производился тремя вариантами:

- с использованием характеристик статической жесткости грунтов (коэффициентов постели) без увеличения;
- с увеличением статической жесткости грунтов (коэффициентов постели) в 10 раз, согласно [1];
- с использованием динамической расчетной схемы в качестве «ручного» решения.

В результате исследования были определены периоды и частоты колебаний здания. Результаты расчетов приведены в таблице.

Таблица

Динамические характеристики здания

1 вариант расчета				
Форма	Частота		Периоды (сек)	Коэф. динамичности
	1/сек	ГЦ		
1	2,933	0,467	2,141	1,08
2	3,392	0,54	1,852	1,16
3	4,262	0,679	1,474	1,30
2 вариант расчета				
Форма	Частота		Периоды (сек)	Коэф. динамичности
	1/сек	ГЦ		
1	3,774	0,601	1,664	1,23
2	4,72	0,752	1,33	1,37
3	6,072	0,967	1,034	1,55
3 вариант расчета (ручной)				
Форма	Частота		Периоды (сек)	Коэф. динамичности
	1/сек	ГЦ		
1	6,951	1,107	0,903	1,66
2	25,042	3,988	0,251	2,50
3	29,762	4,739	0,211	2,50

По проделанной работе результаты первых двух расчетов приблизительно одинаковы, однако коэффициенты динамичности при использовании увеличенных коэффициентов постели больше, из этого следует увеличение сейсмических сил, действующих на здание примерно на 15%. Также результат третьего расчета значительно отличается от первых двух практически в 2 раза. По результатам работы можно поднять вопрос о необходимости введения рекомендаций в нормы проектирования об уточнении коэффициентов постели при расчетах зданий на сейсмические воздействия при отсутствии экспериментальных данных.

1. СНиП РК 2.03-30-2006. Строительные нормы и правила. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования.- Введ.01.07.2006г. - М.: Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2006. – 49с.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗДАНИЯХ ПУТЕМ УСТРАНЕНИЯ ОСЕННЕ-ВЕСЕННИХ ПЕРЕТОПОВ

Е.Д. Казакова
В.А. Петринчик, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Технология приготовления горячей воды многоквартирного и офисного зданий предусматривает подачу теплоносителя в водоподогреватель с температурой не менее 70°С. Вместе с тем, такой уровень температуры является завышенным для системы отопления, которая действует параллельно с системой горячего водоснабжения. В результате этого происходит повышение температуры в помещении, что создает дискомфорт для потребителя.

Целью многих систем автоматики является поддержание «комфортного» графика температуры для системы отопления. Это предусматривает снижение температуры на нужды отопления в соответствии с наружной температурой воздуха.

Анализ научной литературы помог установить, что подобные исследования по оценке «перетопа» не проводились. Авторы статей утверждали только, что «перетопы» существуют, но количественно они не рассчитывались. Поэтому экономическая эффективность установки автоматики и срок окупаемости в статьях не определена.

Для определения температуры наружного воздуха, при которой происходит избыточное потребление тепловой энергии, требуется построить температурный отопительно-бытовой график (рис.1).

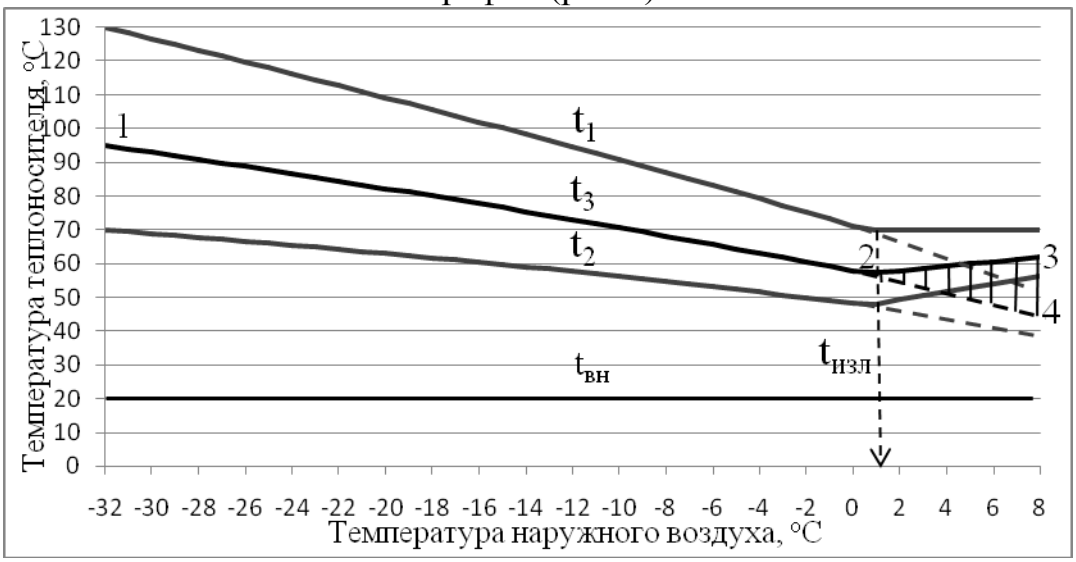


Рис. 1.Температурный отопительно-бытовой график отпуска тепловой энергии потребителю: t_1 - температура теплоносителя в подающем трубопроводе; t_2 - температура теплоносителя в обратном трубопроводе; t_3 - температура воды на входе в систему отопления; $t_{вн}$ - температура внутреннего воздуха в помещении; $t_{изл}$ - температура «излома» температурного графика теплосети

На рис. линия 1,2,4 соответствует режиму теплопотребления без «перетопов». Площадь фигуры 2,3,4 соответствует избыточному потреблению тепловой энергии.

Избыточное потребление тепловой энергии находим по формуле (1) [1]:

$$Q^{t}_{\text{пер}} = c \cdot G \cdot \Delta t \cdot N_t, \text{Гкал/ч}, \quad (1)$$

где c – коэффициент единиц измерения, 1,163 Вт/м^3·^{o}С;

G – расход теплоносителя в системе теплоснабжения, м^3/ч;

Δt – разница между расчетной и фактической температурами воды для СО, ^{o}С;

N – период стояния температуры i, которая находится в промежутке от $t_{изл}$ до +8^{o}С, день.

Стоимость избыточного потребления тепловой энергии $И_{тп}$ по формуле 2:

$$И_{тп} = Q_{пер} \cdot Т \quad (2)$$

где Т – тариф на тепловую энергию, 1681.50 руб./Гкал. [2]

В работе оценивается избыточное потребление теплоты для общежития №3 ВоГУ, в тепловом пункте которого установлен элеваторный узел не обладающий функцией погодного регулирования. Годовая нагрузка на теплоснабжение общежития составляет 423,01 Гкал.

Расчет выполнен в соответствии с данными температурного графика (рис.) и ведется в табличной форме для диапазона температур от +1 до +8 ^{o}С наружного воздуха расчетного периода. Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица

Таблица избыточного теплопотребления здания за 2015-2016 гг.

Температура наружного воздуха, ^{o}С	Расход теплоносителя в системе теплоснабжения, м^3/ч	Расчетная температура воды для СО $t_р$, ^{o}С	Фактическая температура воды для СО $t_ф$, ^{o}С	Разница между $t_ф$ и $t_р$, Δt, ^{o}С	Период стояния температуры, день	Количество теплоты, Гкал/год
1	7,12	57,21	56,37	0,84	14	2,01
2		57,88	54,96	2,92	15	7,49
3		58,56	53,53	5,03	12	10,31
4		59,23	52,07	7,16	14	17,12
5		59,90	50,59	9,31	6	9,55
6		60,58	49,08	11,50	4	7,86
7		61,25	47,54	13,71	7	16,40
8		61,92	45,96	15,96	32	87,29
ИТОГО:						**158,03**

$Q_{пер}$ = 158,03 Гкал/год; $И_{тп}$ = 158,03·1681,5 = 266 201,54 руб.

В результате проведенных исследований установлено, что избыточное тепловыделение для общежития №3 ВоГУ по ул. Городской Вал, 24 состав-

ляет 158,03 Гкал/год, что в процентном соотношении 37,4% от общей нагрузки на теплоснабжение. В денежном выражении это составляет 266 201,54 руб./год, что указывает на необходимость установки автоматических систем подачи тепла для общежития. Стоимость автоматизированного теплового пункта составляет 800 000 руб., таким образом, окупаемость такой системы составит 3 года.

1. СНиП 41-01-2003"Отопление, вентиляция и кондиционирование".

2. Приказ РЭК Вологодской области №950 от 18.12.2014 (с изм. №207 от 05.06.2015) «Об установлении тарифов на тепловую энергию МУП «Вологдагортеплосеть» для потребителей города Вологда».

ВЫБОР ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ КРЫТОГО СПОРТИВНО-ЗРЕЛИЩНОГО СООРУЖЕНИЯ

В.Г. Каратаева
О.В. Пахнёва, *научный руководитель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Доля граждан Российской Федерации систематически занимающихся физической культурой и спортом за последние пять лет выросла на 10% и на данный момент продолжает стремительно расти [1]. В связи с этим, одной из главных задач является расширение сети физкультурно-спортивных сооружений и объектов.

Объект нашего исследования – процесс проектирования крытых спортивно-зрелищных сооружений. На данном этапе проводится выполнение задачи по выбору объемно-планировочного решения для данного типа сооружений. Цель – детально разработать основную объемно-планировочную систему крытого спортивно-зрелищного сооружения для применения в г. Вологде.

Наши предыдущие исследования и анализ существующих спортивных объектов показали, что приоритетной является зально-ячейковая объемно-планировочная система. В основе такой системы лежит главный зал (их может быть несколько). Зал связан с другими частями сооружения посредством коммуникационных помещений, таких как коридоры, вестибюли, фойе. При этом все части сооружения обладают различной функциональностью и процессы в них происходят обособленно.

Опираясь на СП 31-112-2004 «Физкультурно-спортивные залы»[2], разработана схема взаимосвязи помещений (рис.). Согласно СП, высота универсального игрового зала – 8 м; высота залов, предназначенных для индивидуальной силовой подготовки – 4 м. Вследствие этого целесообразнее дополни-

тельные залы размещать на двух уровнях. Залы силовых видов спорта, например зал тяжелой атлетики, всегда располагаются на первом этаже [2]. Также дополнительный зал может быть обустроен для таких видов спорта, как бокс, единоборства, художественная или спортивная гимнастика, настольный теннис и др. С экономической точки зрения имеет смысл разместить в одном из дополнительных залов фитнес-клуб. Площади вспомогательных помещений изменяются в зависимости от пропускной способности сооружения, которая определяется как отношение общей площади сооружения к минимальной удельной площади [2].

В ходе исследования был проведен опрос спортсменов и тренеров разных видов спорта. Цель опроса – выявление потребностей посетителей, связанных со структурой и наполненностью спортивных сооружений.

Основные результаты опроса: Положительно встречено проектирование небольших спортивных сооружений в разных частях города с разными видами спорта, совмещенными с фитнес-клубом, зрительскими местами в главном зале. Также опрос показал, что, по мнению спортсменов и тренеров, в спортивном сооружении наиболее необходимо наличие медицинского кабинета, массажного кабинета, сауны, отдельного помещения для отдыха занимающихся, а также обустройство инвентарных при каждом спортивном зале.

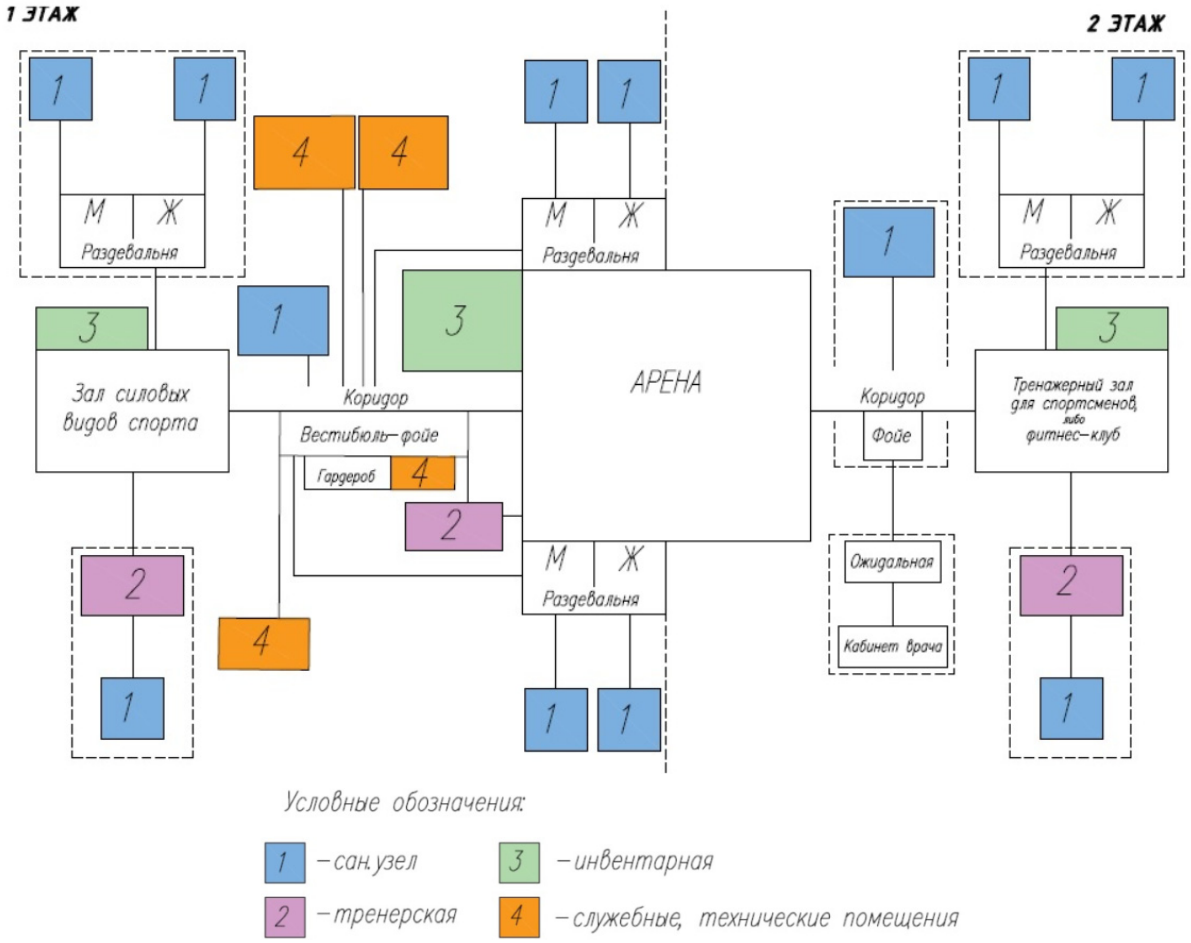


Рис. Объемно-планировочное решение спортивного сооружения

Таким образом, на данном этапе исследования нами определен состав, взаимосвязь, площадь помещений будущего крытого спортивно-зрелищного сооружения. В дальнейшем планируется определение конструктивно-технологического решения и выбор материалов.

1. Программа «Развитие физической культуры и спорта» – Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 302;

2. Свод правил: СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. – М.: ФГУП ЦПП, 2005.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ПО КРИТЕРИЮ ДЛИНЫ ТРЕЩИНЫ

К.А. Карпушова
В.С. Уткин, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В нормативных документах СП 52.101.2003, Межгосударственных стандартах ГОСТ 31937-2011и ГОСТ 27751-2014 и т.д. не регламентируется несущая способность и надежность железобетонных балок условием ограничения длины трещины в растянутой зоне бетона балки. С развитием сравнительно новой науки – «механики разрушения» – такая постановка вопроса становится необходимым условием для контроля уровня безопасности эксплуатации и качества железобетонной балки с нормальной трещиной.

В настоящее время методы прогнозирования безопасности эксплуатации несущих элементов на основе линейной и нелинейной механики разрушения интенсивно развиваются и уже начинают внедряться в практику расчетов и эксплуатации железобетонных конструкций [1]. Можно сказать, что в анализе безопасности несущего элемента с трещиной вместо понятия прочности приходит понятие энергии, которая необходима для разрушения.

По[1] при критической длине трещины в несущем элементе происходит самопроизвольное разрушение элемента за счет накопленной потенциальной энергии в области вершины трещины. Для железобетонных балок эта длина$l_{кр}$ по [1] принимается равной $0{,}3h_0$, где h_0 – рабочая высота сечения балки.

Для определения значения уровня надежности железобетонной балки с одной нормальной к оси балки трещиной предлагается использовать расчетную математическую модель предельного состояния вида:

$$l_{crc} \le l_{crc,ult} = l_{кр}\,. \qquad (1)$$

Определение расчетной длины трещины l_{crc} с учетом участка за пределами видимого конца трещины [1] представляет определенные трудности, т.к. трудно

определить место теоретического конца трещины. В вершине трещины происходит разрыхление бетона, предшествующее образованию новых микро- и макротрещин и образованию новых поверхностей, как показано на рис. 1 по [1].

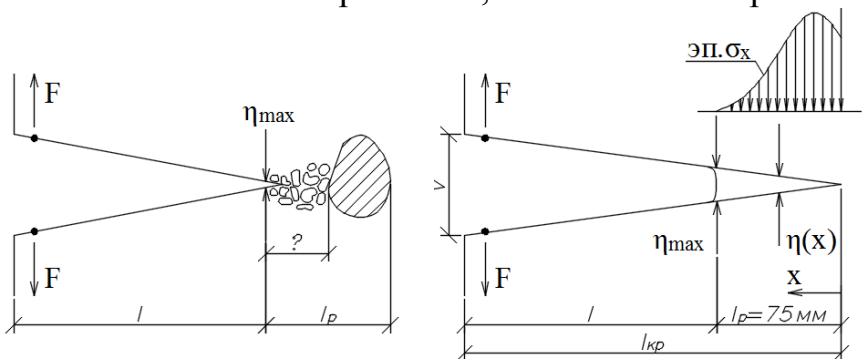


Рис.1. Идеализированная модель трещины с зоной предразрушения

Для определения оперативной надежности железобетонной балки в реальных условиях эксплуатации балки по критерию длины трещины предлагается значение l_{crc} принимать простым измерением ее видимой части, добавляя к ней 75 мм по [1]. Учитывая постулат метрологии о том, что результат любого измерения есть случайное число, в результате измерения l_{crc} и малого числа измерений будем рассматривать ее нечеткой переменной в понятиях теории возможностей [2]. Критическая длина трещины $l_{кр}$ в (1) будет детерминированной величиной. В результате (1) примет вид:

$$\tilde{l}_{crc} \le l_{кр} \text{ или } \tilde{l}_{crc} \le 0{,}3h_0 .$$

В расчетах надежности железобетонной балки с нормальной трещиной по (2) в силу ограниченности статистической информации о $\tilde{l}_{crc}$ будем значение надежности определять возможностными методами, где будем принимать $\tilde{l}_{crc}$ нечеткой переменной и описывать ее функцией распределения возможностей (при обозначении $\tilde{l}_{crc} = X$), вида:

$$\pi_X(x) = \exp\left[-\left(\frac{x-a_x}{b_x}\right)^2\right].$$

На рис. 2 показан вид функции $\pi_X(x)$, где $a_x = 0{,}5(X_{\max} + X_{\min})$; $b_x = 0{,}5(X_{\max} - X_{\min}) / \sqrt{-\ln\alpha}$, $\alpha \in [0;1]$ – уровень среза (значением задаются).

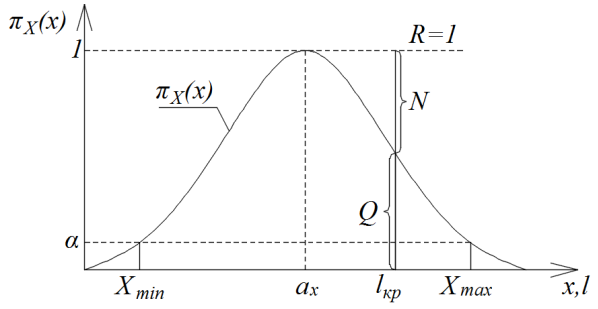


Рис. 2. Функция распределения возможностей $\pi_X(x)$

Значение надежности представляется в виде интервала [*N; R*], где R и N – возможность и необходимость безотказной работы или в вероятностных пока-

зателях $[\underline{P};\overline{P}]$, где $\underline{P},\overline{P}$ – нижнее и верхнее значение вероятности безотказной работы балки по критерию длины трещины.

При $a_x \le l_{кр}$ возможность безотказной работы R=1. Возможность отказа Q определяется из условия: $Q = \exp\left[-\left(\frac{l_{кр} - a_x}{b_x}\right)^2\right]$, которое получаем из (2) с учетом условия (3) при $x = l_{кр}$. Необходимость безотказной работы $N = 1 - Q$.

Вывод: Предложен новый метод расчета надежности железобетонной балки по критерию длины нормальной трещины в растянутой зоне бетона балки.

1. Зайцев Ю.В. Механика разрушения для строителей / Учеб. пособие для строит. вузов. – М.: Высш. шк., – 1991. – 288 с.

2. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике / Пер. с фр. – М.: Радио и связь, 1990. – 288 с.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА С РЕБРАМИ ВНИЗ

П.Д. Крупин
Е.А. Кабанов, *научный руководитель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность выбранной темы определяется тем, что устойчивость дома зависит от правильности выбора и соблюдения технологии устройства его подземной части, что соответствует СП 22. 13330. 2011 «Основания зданий и сооружений», а также ГОСТ 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований». Разработка экономически эффективных технологий строительства домов, в частности фундаментов, обеспечивается необходимостью поддержки государственной программы «Жилье для российской семьи», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 5 мая 2014 г. №323. Согласно этому документу в 2014 -2017гг. в России планируется построить не менее 25 млн. кв. м общей площади жилья эконом-класса со всей необходимой инфраструктурой, стоимость которой будет на 20% ниже рыночной.

Цели работы:

• Дать подробные рекомендации о использовании плитного фундамента с ребрами вниз в различных условиях.

• Оценить экономическую эффективность технологии устройства плитных фундаментов с ребрами вниз.

• Использование на практике полученных результатов исследования.

Задачи исследования:

• Сравнить плитный фундамент с ребрами вниз и простую монолитную плиту.

• Показать преимущества и недостатки использования плитного фундамента с ребрами вниз по сравнению с остальными видами плитного фундамента.

• Выявить основные особенности устройства плитного фундамента с ребрами вниз для различных условий строительства.

В нашей работе сравнивается экономическая эффективность двух видов плитного фундамента: плитного сплошного (800мм) и плитного с ребрами вниз (плита – 400мм, ребра - 400мм) В программе «Гранд-Смета» были посчитаны сметы на их устройство, а так же была посчитана трудоемкость технологии устройства по ЕНиР.

Результаты исследования:

• Сметная стоимость строительных работ на 6,1 % меньше при устройстве плитного фундамента ребрами вниз – 10029073,89 руб., чем при устройстве сплошной плиты – 10683932,92 руб.

• Средства на оплату труда на 38,5 % меньше при устройстве сплошного плитного фундамента – 18038,17 руб., чем при строительстве плитного с ребрами вниз – 29325,9 руб.

• Сметная трудоемкость на 38,3 % меньше при устройстве сплошного плитного фундамента – 1770,14 чел. час, чем при строительстве плитного с ребрами вниз – 2866,71 чел. час.

Результаты расчета по ЕНиР приведены в таблице.

Таблица

Результаты расчета по ЕНиР

Сравниваемый параметр	Сплошная плита	Плита ребрами вниз
Установка и разборка опалубки, м2	205,76	606,4
Укладка бетонной смеси, м3	656,13	421,86
Трудозатраты	1982,71	2222,23
З/П	1408,6	1575,29

Вывод: Несмотря на то, что при устройстве плитного фундамента с ребрами жесткости вниз экономичнее расходуется бетонная смесь, данный вид плитного фундамента все же уступает простой монолитной плите из-за значительной трудоемкости устройства, которая увеличивает себестоимость конструкции. Строительство данного вида фундамента может быть обоснована лишь отдельными особенностями здания или сооружения, например – наличие подвала.

1. Пилягии А.В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 248 с.

2. Далматов Б.И., Бронин В.Н., Голли А.В. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений Издательство: М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2001. – 440с.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОНАБИВНЫХ И ТРУБОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Л.С. Малышев
Е.А. Кабанов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Использование наиболее технологичных методов устройства свайных фундаментов не только существенно уменьшает продолжительность строительства, но и дает возможность быстрее и выгоднее получить качественный итоговый результат. Выбор более совершенного метода строительства позволяет улучшить техническую и экономическую часть проекта.

Появилась новая и важная строительная проблема – определение наиболее эффективной и экономичной технологии устройства свайных фундаментов при малоэтажном строительстве в отдаленных регионах.

Исследование имеющихся технологий устройства фундаментов делает возможным выявить проблемы, которые должны быть учтены при подготовке и производстве монтажных работ:

- стоимость материалов для каждого из сравниваемых методов;
- себестоимость транспортных расходов на устройство фундамента;
- снижение объема транспортных грузов;
- сокращение продолжительности, трудоемкости и стоимости строительства.

В данной работе рассмотрены 2 варианта фундаментов: буронабивной и свайный с использованием трубобетона [1]. В первом варианте с буронабивным фундаментом бурится скважина диаметром 600 мм, после чего устанавливается песчаная подготовка и арматура, далее производится заполнение скважины бетоном. Во втором варианте также бурится скважина диаметром 600 мм, устанавливается бетонная подготовка, труба диаметром 102 мм, после чего идет заливка бетоном основания скважины и трубы, далее скважина заполняется грунтом.

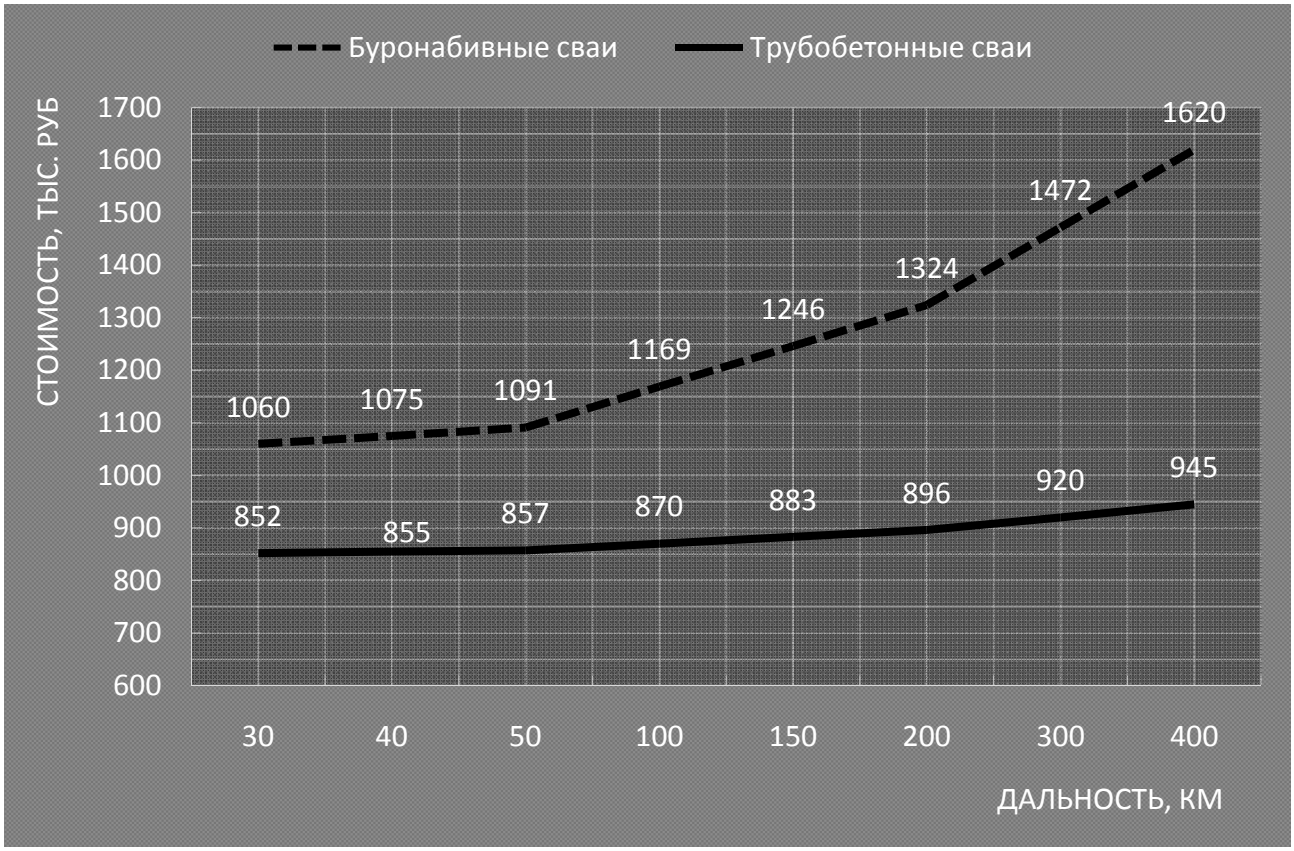


Рис. График сравнения сметной стоимости устройства фундаментов с учетом перевозки материалов

Фундамент подобран для 2-этажного 22-квартирного жилого дома, размеры в осях которого составляют 44х11 метров. Глубина заложения фундаментов составляет 2,5 метра. С помощью плана свайного поля, для каждого типа фундамента разработана технологическая карта, рассчитана калькуляция трудовых затрат, определена сметная стоимость.

Так как работы будут проводиться в труднодоступных регионах, составлен график сравнения сметной стоимости устройства фундаментов с учетом перевозки материалов. На небольшие расстояния до 100 км стоимость использования трубобетонных свай не сильно отличается от буронабивных. Но если использовать его на расстояния более чем 400 км выгода достигает более чем на 675 тысяч рублей.

Одной из главных проблем является определение стоимости материалов для каждого из сравниваемых методов, поэтому с помощью локальных смет было определено, что для трубобетона стоимость материалов меньше на 137 тысяч рублей.

С помощью графиков производства работ определена продолжительность работ по устройству фундаментов. В случае трубобетона потребовалось 11

рабочих дней, а в буронабивных сваях – 21 день. При использовании 1 варианта работа будет закончена на 10 дней быстрее.

По таблице расхода материалов произведен анализ, который позволяет сделать вывод о том, что стали в трубобетоне расходуется примерно столько же, сколько и в буронабивных сваях, при этом бетона расходуется в 6.5 раз меньше.

Таблица

Расход материалов на фундамент высотой 2,5 м

	Трубобетонный фундамент	Буронабивной фундамент
Сталь, кг	2164,32	1864
Бетон, $м^3$	17,82	111,78

По результату сравнения более эффективным и экономичным по стоимости и продолжительности строительствабудет фундамент из трубобетона.

1. Кикин, А. И. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном / А. И. Кикин, Р. С. Санжаровский, В. А. Трулль. - Москва: Стройиздат, 1974. - 144 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

М.В. Митин
Н.Г. Баширов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В условиях растущего дефицита и постоянного удорожания энергоносителей очень актуальным является поиск путей снижения расхода тепловой энергии при отоплении зданий. Поэтому нами будут рассмотрены основные виды теплопотерь. Необходимость рационального использования и экономии топливно-энергетических ресурсов вызвана также тем, что большая часть территории нашей страны относится к климатическому району, отличающемуся продолжительным отопительным периодом [1],[2]. На практике предлагаются различные способы экономии энергии на теплоснабжение зданий: применение современных методов теплозащиты наружных ограждений, создание энергоэффективных зданий, улучшение энергетического баланса домов за счет пассивного использования энергии солнца, применение индивидуального автоматического оптимального регулирования энергопотребления.

В данной статье на основе опубликованных материалов [2] рассмотрим вопросы оптимизации теплопотерь в зданиях различной формы.

Как известно, чем больше наружная поверхность здания при одинаковом объеме его помещений, тем выше потери тепловой энергии здания. В основе наших расчетов лежит формула теплопередачи через однослойную плоскую стенку:

$$Q = k \cdot (t_{c1} - t_{c2}) \cdot S \quad ,$$

где Q – тепловой поток, *Вт*;

k –коэффициент теплопередачи, Вт/м^2 $\left(\frac{Вт}{м^2 \cdot {}^0C}\right)$;

t_{c1}, t_{c2} – температуры комнатой и уличной сред, ^{0}C;

S – площадь наружной стены, $м^2$.

Задача – найти оптимальную форму конструкции дома при минимизации теплопотерь через ограждающие конструкции (через ограждающие стены, пол и потолок). При анализе оптимизации теплопотерь через ограждающие поверхности коэффициент теплопередачи через стенку (k) и температуры сред в здании и на улице (t) оставим постоянными. Простое аналитическое решение можно получить при оптимизации тепловых потерь в отапливаемых зданиях прямоугольной формы. В решении задачи можно варьировать сторонами здания (или пропорциями сторон здания), но оставляя одинаковыми объемы помещений сравниваемых зданий. Если для сравнения зданий взять одинаковое количество этажей, то вместо сравнения объемов помещений можно сравнивать общие площади теплопотерь здания ($S_{общая}$). Поэтому для анализа различных зданий и для нахождения оптимальной конструкции дома взято понятие эффективной геометрической конструкции дома (E),[2]:

$$E = \frac{S_{общая}}{S_{полез}}.$$

Эффективность геометрической конструкции дома тем выше, чем ниже этот коэффициент. Рассмотрим три варианта формы здания: квадрат со сторонами 20*20 м, прямоугольник 15*26,7 м, прямоугольник 10*40 м с одинаковыми полезными площадями зданий.

Из проведенных расчетов получено, что, меняя форму конструкции здания, можно изменить энергетическую эффективность дома – при одинаковых полезных площадях зданий теплопотери будут сильно меняться в зависимости от формы конструкции здания (теплопотери увеличиваются в зданиях вытянутой формы). Во-вторых, эффективность геометрической конструкции дома увеличивается в зависимости от этажности постройки. Данные приведены в таблице 1.

Также в статье рассмотрена оптимальная форма крыши дома с точки зрения минимума теплопередачи через ограждающие конструкции. Расчеты занесены в таблицу 2.

Таблица 1

количество этажей	квадрат 20*20 м	прямоугольник 15*26,7 м	прямоугольник 10*40 м
	E		
1	2.6	2.625	2.75
5	1	1.025	1.15
10	0.8	0.825	0.95

Таблица 2

Параметры	Значения		
Этажи	1	1	2
Форма построения дома	2^x-скатные	4^x-скатные	Полусфера
Площадь основания, $м^2$	100	100	100
Площадь теплопотерь, $м^2$	205,25	232,91	199,7
Площадь полезная, $м^2$	77	96	156,07
Эффективность, Е	2,65	2,42	1,144

На основе полученных данных сделан вывод, что наиболее эффективная геометрическая конструкция дома это квадрат, крыши – полусфера.

1. Сапожников С.З., Китанин Э.Л. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник для ВУЗов. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 319 с.

2. Кафтанова Ю.В., Оптимизация тепловых потерь при выборе проекта дома или коттеджа // Справочник OIS, URL: http://www.mat.net.ua/autor/ repair2004.htm (дата обращения 19.10.2016).

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИКИ ХРАМА В ГОРОДЕ ВОЛОГДЕ

Н.Н. Ракова
А.А. Кочкин, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Изучение архитектурной акустики относится к 1898 г., когда американский профессор физики У.К. Сэбин уточнил понятие реверберации и установил связь реверберации с акустическими качествами помещения и параметрами. В нашей стране развитие архитектурной акустики, как области знания, возникло после Великой Октябрьской революции, до революции ее практически не существовало. Первые работы по архитектурной акустике в Советском Союзе относятся к 1920-1921 г.г., руководителем их был С. Я. Лифшиц.

Большинство исследований по архитектурной акустике в период с 1950-1991 гг. были сделаны московскими институтами (НИКФИ, ВНИИТР и НИИСФ). С 1992 г. осуществлялись исследования по акустике исторических театров, концертных залов, церквей и соборов. Акустика православных храмов

России ранее фактически не изучалась. Практически единственная до 90-х годов работа была посвящена частному вопросу о роли голосников.

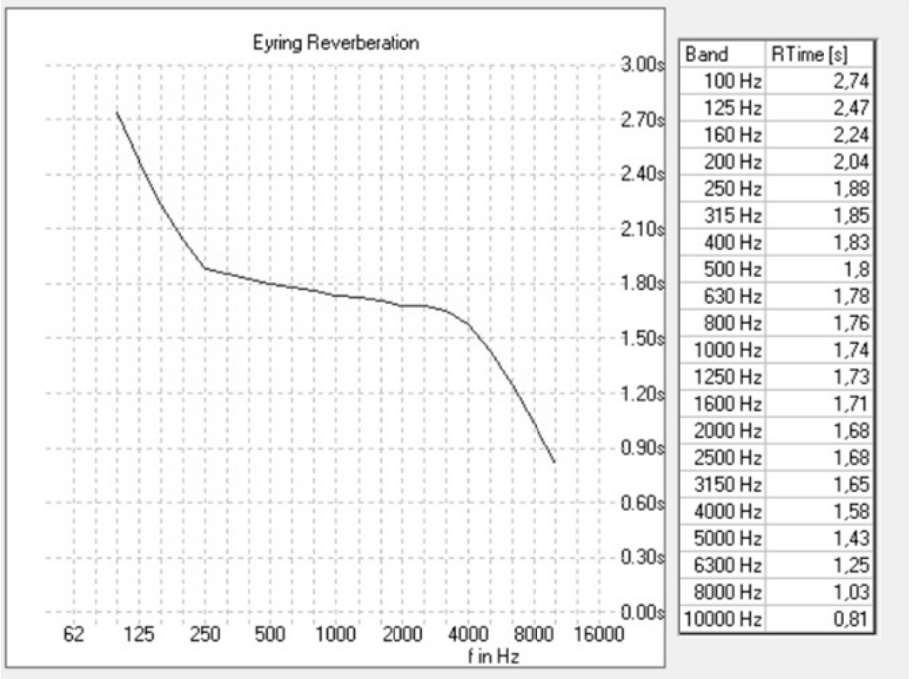
Различные методы для вычисления времени реверберации были предложены И. Г. Лейзер, Т. И. Смирновой, Л. А. Борисовым, Х. А. Щиржецким. Коэффициент дополнительного звукопоглощения ввел И. Г. Лейзер, значения которого были оценены для разных октавных диапазонов [1].

В нормативном документе [2], введенном в 1999 г., содержится методика расчета времени реверберации в помещениях храма, разработанная НИИСФ.

При расчете времени реверберации восстанавливаемой сейчас церкви Рождества Пресвятой Богородицы была использована данная методика, а также математическое моделирование акустики помещений с помощью программного обеспечения "EASE-4.3".

Для компьютерного анализа объекта в программу вводятся геометрические и акустические параметры, на основании которых строится математическая модель помещения. Эта модель храма представляет собой совокупность плоскостей, которые определяются линиями, соединяющими отдельные точки, лежащие на поверхностях ограждающих конструкции помещения, с заданными пространственными координатами (x; y; z). Каждой плоскости модели приписывается значение звукопоглощения.

Полученная при помощи программы "EASY-4.3" частотная характеристика расчетного времени реверберации компьютерной модели церкви представлена на рис. в виде некоторой кривой.



Band	RTime [s]
100 Hz	2,74
125 Hz	2,47
160 Hz	2,24
200 Hz	2,04
250 Hz	1,88
315 Hz	1,85
400 Hz	1,83
500 Hz	1,8
630 Hz	1,78
800 Hz	1,76
1000 Hz	1,74
1250 Hz	1,73
1600 Hz	1,71
2000 Hz	1,68
2500 Hz	1,68
3150 Hz	1,65
4000 Hz	1,58
5000 Hz	1,43
6300 Hz	1,25
8000 Hz	1,03
10000 Hz	0,81

Рис. График расчетного времени реверберации при полном заполнении храма прихожанами

В таблице показаны расчетные значения времени реверберации. При сопоставлении расчетных значений по формулам из нормативного документа [2] и результатов расчета методом компьютерного моделирования, показало несовпадение результатов из-за неточного подбора звукопоглощающих материалов помещения.

Метод определения	Время реверберации в октавных полосах со среднегеометрическими частотами				
	125	250	500	1000	2000
Расчет по программе	2,47	1,88	1,80	1,74	1,68
Расчет по формуле Эйринга	1,6	1,6	1,36	0,78	0,87

Рекомендуемое время реверберации в нормируемом диапазоне средних частот должно соответствовать значениям объемных оптимумов, что составляет 1,25÷1,8 с. Из рассмотрения результатов расчетов методом компьютерного моделирования следует, что единственный нормируемый критерий акустического качества – время реверберации соответствует требованиям действующих норм [2].

1. M. Y. Lanie, V. Sukhov, "Architectural Acoustics in Russia", // Audio Engineering Society Conf.,pp. 1-10, 2002.

2. СП 31-103-99. Здания, сооружения и комплексы православных храмов. - Введ. 27.12.1999.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

С.С. Рябцев

В.М. Механиков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Малоэтажное домостроение является одним из самых современных и динамично развивающихся направлений жилищного строительства в России. Актуальным вопросом в этой сфере является энергоэффективность и ресурсосбережение при выполнении работ по устройству фундаментов, которое способно повысить конкурентоспособность производителя за счет оптимизации затрат и уменьшения себестоимости, а также снизить затраты на отопление здания в процессе эксплуатации, путем повышения тепловой защиты, применяя энергоэффективные материалы.

В России проблема энергосбережения и энергоэффективности в жилье нашла отражение в принятии ряда законов и постановлений Правительства РФ:

- Федеральный закон № 28-ФЗ «Об энергосбережении» от 3 апреля 1996 г;

- постановление Правительства РФ № 588 «О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России» от 15 июня 1998 г;

- энергетическая стратегия России на период до 2020 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ № 1234-р от 28 августа 2003 г;

- СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий;

- СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий;

- СТО 17532043-001-2005. Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий;

- СТО 00044807-001-2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий;

- Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 г.

Проблематика ресурсосбережения фундаментов в строительстве малоэтажных зданий рассматривается с целью поиска оптимальных и рациональных вариантов организационно-технологических решений, способствующих повышению производительности труда, улучшению качества конструкций и снижению себестоимости.

Методология и методы исследования:

- метод системного анализа для получения результатов исследования;

- анализ и обобщение литературных источников, научных публикаций, интернет-ресурса, проектных материалов, нормативных документов и стандартов;

- анализ результатов научно-исследовательских работ, опубликованных в открытой печати по теме диссертации;

- проведение натурных обследований фундаментов малоэтажных зданий;

- анализ сравнительной технико-экономической оценки фундаментов разных типов.

Разработаны технологические карты по двум вариантам конструкций фундамента с перекрытием первого этажа и системой теплого пола, а именно: конструкция мелкозаглубленного фундамента по системе УШП (утепленной шведской плиты) и фундамент из буронабивных свай с ж/б ростверком, перекрытием первого этажа с деревянной системой теплого водяного пола. В результате технико-экономического сравнения фундаментов были выявлены преимущества и недостатки каждого из них, предусмотрены мероприятия по сокращению расходов, оптимизаций строительного производства.

Проведено испытание в соответствии с EN 13187 с помощью тепловизионной камеры (прибор testo 875-2) в п. Емельяново г. Вологды с целью обнаружения теплопотерь и мостиков холода фундамента и цоколя первого этажа. Условия проведения тепловизионной съемки: температура наружного воздуха $t_н$= -9^{o}C; осадки 0,1мм; скорость и направление ветра 3м/с, С-З.

В результате данного эксперимента даны рекомендации по устранению мостика холода, а именно сквозное отверстие в цоколе для прокладки кабеля. Сделан теплотехнический расчет конструкции цоколя 640мм, в ходе которого конструкция из керамического пустотелого кирпича формата 2.1 НФ (размеры 250х120х140) не соответствует требованиям по теплопередаче, поскольку величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ меньше требуемого $R_0^{норм}$ (2,41 м^2°С/Вт <3,43 м^2°С/Вт). Необходимо предусмотреть мероприятия по повышению тепловой защиты ограждающих конструкций.

По данному объекту составлен энергопаспорт здания, присвоен класс энергоэффективности, рассчитан нормируемый и расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление, дана экономическая оценка энергосберегающих мероприятий.

Вопросы ресурсосбережения и энергоэффективности являются ключевыми задачами современного строительства.

1. Строительные нормы и правила СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. Введ. 01.10.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

2. Далматов Б. И. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений: Учеб. пособие / Под. Ред. Б.И. Далматова. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 1999. – 340с.; ил. ISBN 5- 93093-008-2.

О НАРУШЕНИЯХ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Н.А. Титова
Е.А. Кабанов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Количество возводимых монолитных зданий растет с каждым годом, следовательно, объемы бетонирования в зимних условиях также растут. Поскольку в современном строительстве сроки возведения объектов играют главную роль, без интенсификации твердения бетона не обойтись. Для нашего региона это особенно важно, так как холодное время года занимает до семи месяцев. Проблема в ошибках, которые зачастую получаются вследствие недостаточного контроля при выполнении бетонных работ на строительной площадке.

Практическая значимость работы заключается в выявлении определенных ошибок при организации контроля качества выполнения зимнего бетонирования конструкций.

Цели и задачи работы – определить причины и ответственного за появление сверхнормативных прогибов в перекрытии построенного здания.

Объект исследования – железобетонные плиты перекрытия и организационно-технологическая документация, сопровождающая зимнее бетонирование на объекте.

Для выявления причин прогибов выполнен анализ исполнительной документации контроля параметров термообработки бетона перекрытий. Были построены «прогнозные» графики набора прочности по руководству технологической карты на электродный прогрев конструкций из монолитного бетона [1]. При работе выполнялись инструментальные вскрытия конструкций, обмеры и фотофиксация [2].

В результате обследования при вскрытии было выявлено, что конструкции плит имеют уменьшенную толщину, что нарушает требования СП, а при уходе за бетоном во время термообработки бетон не набрал требуемую для распалубливания прочность. Перед выполнением последующих работ (кладка перегородок) не был выполнен контроль прочности бетона.

На основании полученных результатов обследования и камеральной обработки данных можно сделать вывод, что причина прогибов плит носила комплексный характер, а именно недостаточный контроль выполнения бетонных работ на строительной площадке, в частности требований к выполнению работ по зимнему бетонированию, распалубливанию конструкций, контролю прочности бетона (особенно в период отрицательных температур) и отклонений от проектных размеров.

Поверочный расчет показал, что несущая способность по 1 группе предельных состояний (по прочности) монолитных перекрытий при толщине 170мм обеспечена, следовательно, монолитные перекрытия, имеющие прогибы, превышающие нормативные значения оказались в работоспособном техническом состоянии. Единственная проблема – это несоответствие эстетико-психологическим требованиям.

Важно не пренебрегать требованиями нормативных документов и досконально прописывать организационно-технологические требования при увязке процессов с целью получения конструкций надлежащего качества с минимальными затратами. На данном объекте отступление от требований соблюдения регламента контроля качества выполнения определенных работ по бетонированию конструкций вылилось в повышение затрат на сокрытие получившихся сверхнормативных прогибов.

1. «Технологическая карта на электродный прогрев конструкций из мололитного бетона» Проектно-конструкторский и технологический институт промышленного строительства.

2. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА СТОЙКОСТЬ ЗДАНИЯ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ РАЗРУШЕНИЮ

К.А.Тиханова
Н.М. Дементьев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Моделирование сценария прогрессирующего разрушения необходимо для анализа живучести конструкции, а также ее способности к приспособлению при обрушении отдельных конструктивных элементов.

Прогрессирующее обрушение обозначает последовательное разрушение несущих строительных конструкций здания, обусловленное начальным локальным повреждением отдельных несущих конструктивных элементов и приводящее к обрушению всего здания или его значительной части. [1]

В нашей работе для изучения прогрессирующего разрушения было выбрано двенадцатиэтажное здание. Здание из монолитного железобетонного каркаса, состоящее из колонн, сечением 400х400 мм, несущих диафрагм жесткости толщиной 160 мм, монолитных железобетонных плит толщиной 180 мм, которые являются плитами перекрытия и покрытия. Класс бетона В25.

Наиболее неблагоприятное локальное разрушение происходит при выходе из строя угловой колонны на первом этаже.

Расчет был выполнен в программном комплексе SCAD Office 11.5.

Результаты расчета представлены на рис. 2а. Светло-серым цветом выделены неразрушившиеся элементы. Темно-серым цветом выделены вышедшие из строя элементы.

Для анализа влияния конструктивной схемы здания на стойкость прогрессирующему обрушению в расчетную модель были введены железобетонные балки сечением 200х400 мм. Расположение балок показано на рис. 1.

Результаты расчета представлены на рис. 2б.

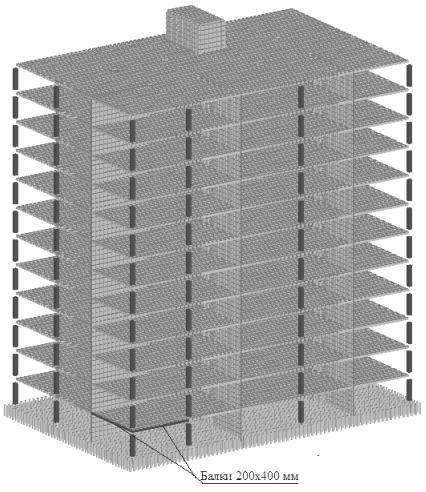


Рис. 1. Схема расположения балок

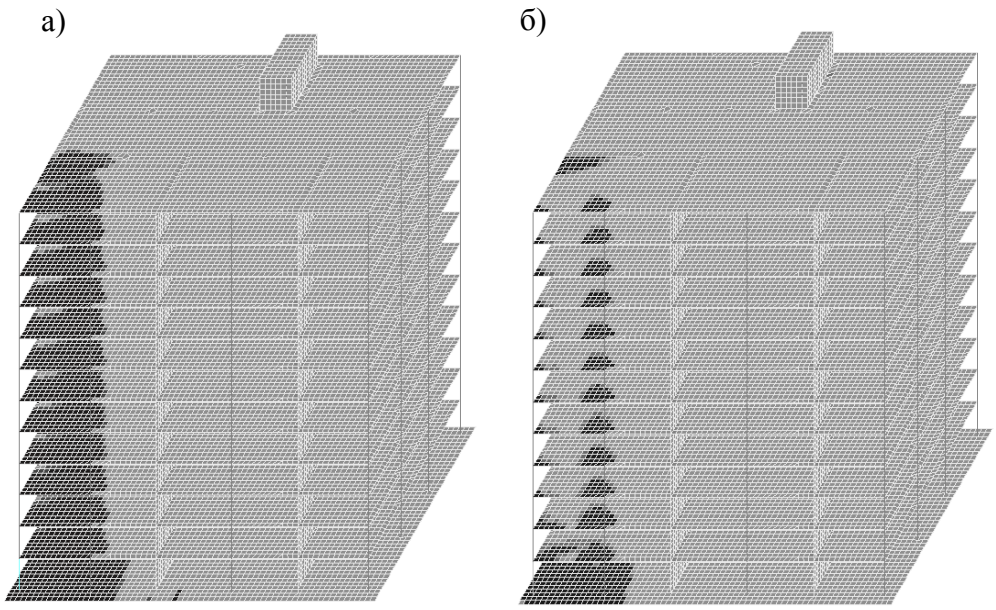


Рис. 2. Результаты расчета на прогрессирующее обрушение: а) изначальная модель; б) модель с дополнительными балками

Результаты расчета показывают, что использование балок в перекрытии способствует снижению риска возникновения прогрессирующего обрушения.

Также, для повышения устойчивости здания к прогрессирующему разрушению можно применять жесткие блоки по всей высоте здания, которые могут исполнять роль технических этажей.

Используя математическую модель здания, можно получить качественную оценку устойчивости и сопротивляемости конструкции по отношению к прогрессирующему обрушению, что дает возможность выявить ослабленные места конструкции при определенных сценариях обрушения.

1. СТО-008-02495342-2009. Стандарт организации. Предотвращение прогрессирующего обрушения железобетонных монолитных конструкций. Проектирование и расчет. – Введ.07.09.2009г. – М.: ЦНИИПромзданий, 2009. – 21с.

ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИБРОДЕМПФИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА

Е.С. Шатеневская
А.А. Кочкин, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время в современных зданиях обширно используются системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Приборы этих систем, их элементы относятся к системе жизнеобеспечения и в то же время являются источниками неблагоприятного воздействия на среду обитания и здоровье человека – создают повышенный шум.

Целью данной работы является разработка средств и эффективных методов для снижения уровня шума систем вентиляции, кондиционирования воздуха с помощью вибродемпфирующих материалов в гражданских зданиях.

Вибродемпфирующие материалы широко применяются в практике борьбы с шумом в автомобилестроении, авиастроении, судостроении, машиностроении и строительстве. Их все чаще стали применять для снижения уровня шума в инженерных системах. Звукоизолирующие конструкции состоят из двух или более жестких листов (стекла, гипсокартона, фанеры, металла и др.), связанные между собой вибродемпфирующим слоем[1]. К вибродемпфирующим материалам предъявляют следующие требования: минимальная масса, высокие демпфирующие свойства, отсутствие выраженной температурной зависимости.

В работе производится исследование воздуховодом круглого и прямоугольного сечения из двух листов металла толщиной 0,5 мм с применением шумоизоляции из вибродемпфирующих элементов толщиной 1мм, так как самый распространенный материал для воздуховодов служит металл, который постоянно в процессе работы излучает шум в окружающее пространство. Исследования производились в больших реверберационных камерах Вологодского государственного университета, которые обеспечены всей необходимой для анализа и измерения акустической аппаратурой. Был использован при эксперименте двухканальный модульный анализатор 2260 фирмы «Брюль и Къер» в реальном масштабе времени со встроенным генератором шума. Точность измерений оценивалась методами математической статистики [2]. Результаты экспериментальных исследований звукоизоляции слоистых вибродемпфированных элементов представлены на рис.

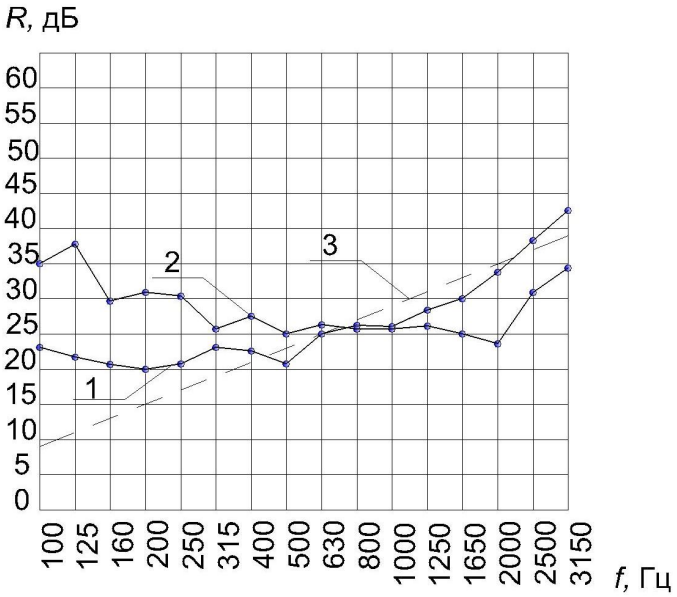


Рис. Частотные характеристики звукоизоляции:
1- криволинейный образец – два листа стали толщиной 0,5 мм с вибродемпфирующим слоем толщиной 1 мм, R_w=27дБ;
2 - прямолинейный образец – два листа стали толщиной 0,5 мм с вибродемпфирующим слоем толщиной 1 мм, R_w=28дБ; 3- закон массы

Анализ частотных характеристик звукоизоляции показывает, что индекс изоляции воздушного шума выше у прямоугольного образца и составляет R_w=28дБ, а у криволинейного образца индекс изоляции воздушного шума составляет R_w=27дБ. Но у криволинейного образца большие звукоизоляционные свойства на низких частотах по сравнению с прямоугольным образцом.

1. Кочкин А.А. Звукоизоляции легких ограждающих конструкций зданий из элементов с вибродемпфирующими слоями / Автореферат доктора технических работ: 05.23.01/Научно-исследовательский институт строительной физики РФФСН. – 2013. – 47 с.

2. Кочкин А.А. Звукоизолирующая панель с вибродемпфирующими слоями / Патент полученную модель / RUS 106269.30.11.2010.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДА КАДНИКОВА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.С. Акимова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Город является продуктом многих эпох и событий, совокупностью лиц, идей и тенденций. Он концентрирует в себе элементы не только прошлого, но и настоящего. При динамичном развитии город изменяется, новые градостроительные системы «врастают» в старые, сохраняя наиболее устойчивые исторически сложившиеся элементы, которыми часто являются памятники архитектуры городского ядра.

Постановлением Администрации Вологодской области от 18 июля 1994 г. №409 был утвержден Список исторических поселений Вологодской области, в который вошёл и город Кадников.

Целью работы является проведение исследования развития города Кадникова Вологодской области, определение основных этапов его развития.

Задачи – выполнение архивных и библиографических исследований, анализ исторических планов города, составление схем поэтапного развития города.

Научная новизна – впервые рассматривается развитие планировочной структуры города Кадникова Вологодской области.

Методика исследования основана на изучении, использовании, анализе и систематизации литературных источников, архивных материалов, научно-исследовательских работ, определении предметов градостроительной охраны – ценных и устойчивых элементов планировочной структуры, городского ядра [2].

Сохранность городской исторической среды, планировки ядра города коренным образом влияют на композицию центров провинциальных городов. В связи с этим возникает необходимость и **актуальность** изучения малых городов и их исторической планировки.

Кадников – один из старинных уездных городов на Русском Севере. Город имеет уникальную планировочную структуру, историческую среду. Прямыми аналогами по планировке являются города Череповец, Грязовец.

В ходе исследования, были выявлены этапы развития города Кадникова. (таблица).

Таблица

Схемы хронологического развития города Кадникова

Этап развития города, датировка	I (XV-XVII вв.)	II (XVIII в.)	III (1 пол. XIX-сер. XIX вв.)	IV (сер. XIX в. – нач. XX в.)		
				IV.1 (1852-1870 гг.)	IV.2 (1871-1899 гг.)	IV.3 (1900-1914 гг.)
Схема						

I этап. Первое упоминание о Кадникове относится к 1492 году. В 1623 году деревня Кадниково была упомянута в Царской жалованной несудной грамоте псковскому Иоанно-Предтеченскому монастырю, где именовалась пустошью. А в 1664 году населённый пункт значится деревней Кадниково [1].

II этап. К 1702 году в деревне Кадниково появились почтовая станция и две церкви. На 1778 год число жителей составляло 700 человек, домов было 80.

25 января 1780 года по приказу императрицы Екатерины II деревня была преобразована в уездный город Кадников. План, конфирмованный 24 февраля в 1781 году, предполагал разделение города на 30 градостроительных ячеек [3].

III – IV этапы. В период нач. XIX – нач. XX столетий Кадников переживал время культурного и экономического подъёма. Своим развитием город во много обязан купечеству, на средства которого были застроены центральные улицы Кадникова.

Четвертый этап развития города Кадникова в ходе работы разделен на подэтапы – IV.1 (1852 – 1870 года), IV.2 (1871 – 1899 года), IV.3 (1900-1914 года).

16.06.1858 г. в центре города заложен городской сад в честь царя Александра II, проезжавшего через Кадников в Архангельск. В 1862 году построена часовня Григорьево-Пельшемского монастыря. На 1871 год в городе жилых домов числится: жилых каменных – 5, жилых деревянных – 269, число торговых лавок – 43, число жителей в городе – 1581 человек. На конец этапа IV.3 насчитывалось 389 домов, из них 13 каменных и 24 двухэтажных.

В последнее время Кадников утратил акценты исторической среды. Утрачен Николаевский собор с колокольней (1802), искажен Богоявленский собор (1814), частично утрачен ОКН регионального значения – комплекс церкви Дмитрия Солунского (1826, Святые ворота – I пол. XIX века) и тюремная церковь (1838).

Кадников в границах своего исторического центра полностью сохранил планировку регулярного плана 1781 г. Городская среда рассматривается как динамично развивающийся, изменяющийся во времени объект и ее градо-

строительную систему невозможно сохранить без учёта сложившихся фрагментов среды, пространственных и планировочных элементов города. Заполнение утраченных участков исторической среды приводит к разрушению ее пространственной целостности – изменение градостроительной ситуации возможно при сохранении его устойчивых элементов, исторического ядра.

1. Кадниковский уезд – родина пяти районов: сборник материалов научно-краеведческих конференций. – Вологда: Издательский Дом Вологжанин, 2013. – 218 с.

2. Белоярская И.К., Барболина-Лойко А.С. Исследование планировочной композиции города Грязовца на конец XIX – нач. XX века. // Архитектурное интерпространство XXI века: опыт, проблемы, перспективы:Материалы международной научно-методической конференции. – СПБ: Изд-во СПбГАСУ, 2013. – 408с.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ СЕЛА КУБЕНСКОЕ ВОЛОГОДСКОГО РАЙОНА. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

А. Н. Балахонцева
И. К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время многие исторические города и поселения оцениваются как памятники архитектурной деятельности и художественного творчества человека.

В некоторых городах и древних сельских поселениях уцелели части исторической среды. Актуальность таких поселений возрастает, но конфликт старой и новой застройки ставит под угрозу ее сохранение. Кроме того, большинство зданий находятся в неудовлетворительном состоянии, что формирует негативное отношение жителей и гостей этих поселений и городов.

В каждом районе нашей области есть ряд городов и поселений, где сохранились фрагменты такой исторической застройки. Одним из таких мест является район кубеноозерья, где располагается бывший городок Кубенский.

Целью работы является определение территории исторического ядра села Кубенское и предложение по его сохранению.

Задачи:

- исследования сложившейся среды исторического села Кубенское Вологодского района;
- выявление сохранившихся объектов исторической застройки;
- формирование и развитие планировочной структуры.

Сейчас село Кубенское – центр Кубенского сельсовета Вологодского района Вологодской области, одно из древнейших селений края. Историки полагают, что Кубенский городок был основан примерно в IX-X веках новгородцами. В XV веке был присоединен к Великому Княжеству Московскому. Это место славится еще и тем, что здесь неоднократно бывали великие князья – Василий Тёмный, Иван III, Василий III, царь Иван Грозный, Пётр I.

В конце XIX века в своем труде поселение описал местный священник Николай Богословский: «Кубенское село торговое, бойкое, полное жизни и движения. Внешний вид его производит очень выгодное впечатление; в центре села расположены храмы; около них торговая площадь, окруженная разнообразными торговыми заведениями, указывающими на торгово-промышленный характер села. Постройка в селе хорошая, особенно на главной улице, расположенной по обеим сторонам Кирилловской дороги».

Действительно, каждый купеческий особняк в селе – памятник архитектуры, сохранивший богатую, величественную купеческую стать XIX века. Здания отличаются богатством декора и габаритами, а также размещением на наиболее выгодных площадках в центральной части села. Все они построены по-разному: есть и каменные, и полукаменные, и деревянные дома.

Храмы также являются значимой составляющей села Кубенское. В центре расположены две церкви: Дмитриевская тёплая и Ильинская Кубенская. Во время антирелигиозной политики они были закрыты. Сейчас в зданиях расположены Дом культуры и библиотека. Они уже не похожи на те храмы, что были раньше: все верхние ярусы их были срублены, колокольня, находившаяся между ними, была уничтожена. Вместе они составляли единый ансамбль, окруженный с северной и восточной сторон каменной оградой с железной решеткой. Церкви служили прекрасным украшением городка и свидетельствовали о художественном вкусе и размахе таланта мастеров.

Село Кубенское обладает ценной архитектурно – пространственной структурой, выдающимися и рядовыми памятниками архитектуры, характерностью рядовой застройки, его можно называть историческим. Весь строй фасадов центральной улицы создает уникальную пространственную среду.

Проблема сохранения архитектурно-художественного своеобразия исторических поселений приобретает в настоящее время особую актуальность. «По документам ЮНЕСКО, все памятники, которые старше ста лет, необходимо относить к истории мировой культуры. По мнению историков А.И. Копанева и П.А. Колесникова, многие сельские поселения в Вологодском уезде возникают уже в XIII— XVI вв. Сельщина Кубеноозерья может считаться историческим музеем под открытым небом». [1] В данный момент село Кубенское находится на грани утраты самобытности, поэтому нужно выработать стратегию сохранения целостности исторического образа центральной части села. «Теперь, когда идет бурное развитие туризма, в том числе и международного, можно разработать туристические маршруты, а экскурсоводам ожи-

вить переезд от одного города к другому рассказами о деревнях и селах, как памятниках истории и культуры». «Наполнение подобными сведениями туристических маршрутов и разработка новых будут способствовать увековечиванию деревень и сел в памяти людей» [2].

«Бережная память о прошлом является верным показателем нравственного здоровья общества. Пусть живет память о селе как о памятнике истории и культуры народа» [2].

В исследовании были определены границы сохранившейся части исторической среды села Кубенского. Проведена инвентаризация зданий и сооружений этой части застройки. Даны рекомендации по реконструкции территории исторического ядра села Кубенское.

1. Дементьев В.В. Свет малой родины. Отчина и дедина / Вадим Дементьев. – М.: Вече, 2008. — 528 с.

2. Путешествия в родословия / П. А. Колесников; Вологод. гос. пед. ин-т и др., 213,[3] с. портр. 20 см, Вологда, «Русь», 1997.

ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЦЕРКВИ СВЯТОГО ЛЕОНТИЯ РОСТОВСКОГО В ГОРОДЕ ВЕЛИКОМ УСТЮГЕ

Н.А. Белоглазова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Великий Устюг – один из древнейших городов на русском Севере, сохранивший свое богатое культурное наследие. За время всех этапов своего существования он изобиловал церквями. Дошедшие до нашего времени памятники относятся ко времени расцвета каменного зодчества, а именно к середине XVII века. С этого времени в городе зарождается общий характер архитектурно-художественного облика города.

Актуальность работы состоит в том, что церковь является памятником культурного наследия РФ регионального значения и в силу своих художественных, эстетических и моральных ценностей должна быть сохранена для последующих поколений.

Цель исследования – проанализировать особенности строительства и, как следствие, их отражение в архитектуре церкви Святого Леонтия Ростовского.

Задачей исследования поставлено предотвращение дальнейшего разрушения церкви, сохранение культурной и исторической ценности, а также всех составляющих элементов.

Объект исследования – церковь Святого Леонтия Ростовского.

Предмет исследования – архитектура церкви Святого Леонтия Ростовского.

Памятники архитектуры заслуживают активного сохранения, поддержания и использования благодаря своим архитектурным достоинствам. Храмовые сооружения играют большую роль в архитектурной панораме Великого Устюга, и церковь Святого Леонтия Ростовского не является исключением. Выделяют несколько категорий ценности памятника:

1. Историческая. Церковь Святого Леонтия Ростовского находится в Верхнем посаде, на левом берегу Сухоны, в Леонтьевском конце, слобода которого была образована уже в XIII веке. С тех пор она сменила собой две деревянные одноименные церкви, рядом с которыми находились оборонные сооружения и врата в город.

2. Градостроительная. Перспектива церкви и визуальные точки обозрения хорошо просматриваются с улиц Набережной, Пушкинской, противоположного берега реки. Церковь находится в зоне охраны культурного наследия Великого Устюга и поддерживает стилевое единство и художественную целостность окружающего пространства, участвует в формировании городской водной доминанты, по своему расположению памятник формирует городскую панораму реки.

3. Архитектурно-эстетическая и научно-реставрационная. Основные габариты памятника и его планировочного решения характерно для построек Устюга того времени. Двухэтажная церковь симметрична продольной оси и состоит из паперти с примыкающей колокольней, трапезной, храма и апсиды. Эти особенности планировочной и композиционно-пространственной структуры памятника позволяют отнести его к типу построек «кораблем».

Постройка проводилась в два этапа с достройкой висячего крыльца, в результате чего нижний и верхний этажи отличны между собой. Первый этаж декорирован в традициях XVII века и имеет цоколь сложного профиля. Стены членятся полуколоннами, расположенными в простенках между окон и ниш. Перехваченные валиками полуколонны опираются на сложные консоли. Центральные окна украшены наличниками с килевидными многообломными фронтонами и деталями. Центральные окна апсиды и трапезной увенчаны сложным фронтоном с тремя килями, колонки этих окон состоят из фасонных деталей и перехвачены горизонтальными бусинами. Боковые стены апсиды украшены нишами со сложными сдвоенными полуциркульными архивольтами с висячей гирькой. Кили фронтонов наличников врезаются в нижний валик фриза. Стены алтарной апсиды увенчаны антаблементом, фриз которого состоит из квадратных ширинок, заполненных полихромными изразцами. Второй этаж – образец провинциального барокко. Стены расчленены пилястрами, поставленными над полуколонками первого этажа. Пятигранная апсида имеет пилястры на своих ребрах, в основании которых постаменты с филенкой. Выше пущен фриз, опоясывающий здание. Простенки между пилястр пояса имеют картуши. Сильно вытянутые окна храма украшены рамочными много-

обломными наличниками с сандриками-бровками. Выше сандрика-бровки по оси окон расположены картуши. По оси фасадов храма над центральными прясламі расположены арочные полуглавия, в тимпанах которых находятся картуши. Восьмерик церкви украшен угловыми пилястрами с фризом, его стены прорезаны вытянутыми окнами с рамочными наличниками. Барабан имеет полуколонки, увенчан восьмигранной главой с юбкой и перехватами. Кирпичный шатер колокольни прорезан одним рядом традиционных слухов с треугольными фронтонами и рядом круглых люкарн.

Результатом исследования послужит эскизный проект реставрации с пояснительной запиской.

1. Паспорт церкви Св. Леонтия Ростовского, АУК ВО Вологдареставрация.

2. Шильниковская В. П. Великий Устюг. – 2-е изд., доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с. ил.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ХАРЬКОВА 1920–1930-х ГОДОВ

А.В. Волошин
А.П. Буряк, *научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
г. Харьков

Актуальность исследования заключается в изучении и популяризации памятников архитектуры 20-30-хх. годов XX века.

Архитектуру украинского авангарда начала XX века следует исследовать как памятник всемирного наследия. Сегодня в ее изучении в значительной степени помогает активная политика последних десятилетий, направленная на документализацию и пропаганду наследия модернистской архитектуры Украины, в том числе и деятельность DOCOMOMO, которая уже принесла ожидаемые результаты. Шедевры современного движения теперь включаются в списки памятников архитектуры, в результате чего могут рассчитывать на соответствующий охранный статус.

Новизна исследования опирается на отсутствие систематизированных знаний в области развития художественного, технологического и инженерного мышления авангардной архитектуры в Украине 20-30-хх. годов XX века.

В Европе 20-30-х лет начала XX века, можно выделить четыре основных центра, оказавших наибольшее влияние на развитие новой архитектуры: Франция, Германия, Нидерланды и Советский Союз. Однако если первые три центра тщательно изучались в течение десятилетий, архитектура Украинского

авангарда, в период с середины 1930-х гг., оставалась «белым пятном» в истории современного движения. Новый интерес к этой теме появился только в начале 2010-х годов, в значительной степени благодаря началу подготовительных работ по открытию украинского центра DOCOMOMO.

Цель и задачи исследования:

1. Определить сходства и различия формообразующих концепций в архитектуре начала XX века с авангардной архитектурой 1920-1930-х годов.

2. Определить сходства и различия технологической базы в архитектуре начала XX века с авангардной архитектурой 1920-1930-х годов.

3. Выявить и проанализировать технологические заимствования в строительной индустрии 1920-1930-х годов.

4. Раскрыть социокультурный фон к развитию Украинской региональной архитектурной школы.

Объект и методы: памятники архитектуры авангарда 20-30-х годов начала XX века, а также технологическая база, на которой они возникли.

Для выполнения поставленных целей использовался логико-генетический подход, который включает историографическое исследование литературных и документальных источников. Также использовались методы схематизации знаний по правилам дедуктивного умозаключения, и натурное обследование.

Полученные результаты:

- Хотя сама архитектура и была символом рассвета страны в начале XX века, в 30-40-е годы XX века советское искусствоведение усиленно создавало с этой архитектуры "образ врага". Такое отношение не изменилось и с распадом Советского Союза, в результате чего восприятие архитектуры модернизма в Украине как фактической ценности осталось только у архитекторов.

- Рационализация строительных работ при возведении крупнейших сооружений в 20-30-е годы была одним из основных вопросов, и достигалась за счет трех методов: Централизации (объединение работ массового характера); Максимальной механизации; Рационального разделения труда (распределение каждого вида строительных работ на ряд более простых).

- Рассмотрение иностранных технических журналов, а также личные путешествия архитекторов и инженеров в Европу и США, побудили к установлению параллели в развитии между советским авангардом и модернизмом в странах Европы, и перенос опыта выполнения строительных работ с использованием современных материалов. Таким образом, была впервые применена механизация строительных процессов, первые образцы которой были заимствованы из стран Европы.

Выводы:

В момент осмысления истории на грани перехода от XIX к XX вв., можно отметить попытку создания "единого большого стиля" нового общества, благодаря синтезу искусства, новых форм, материалов и конструкций, вспоминая при этом все чаще знаменитый лозунг, что приписывается разным авторам:

«Форма следует за функцией». Этот афоризм о том, что физическая форма здания должна в первую очередь определяться тем, для чего оно задумано – главное требование архитектуры. Это направление указывало на принципиальный разрыв с историческим опытом, который был так популярен при переходе от XIX к XX вв.

1. Історія української архітектури / Ю. С. Асєєв, В. В. Вечерський, О. М. Годованюк та ін.; За ред. В. І. Тимофієнка. – К.: Техніка, 2003.

2. Буряк А., Черкасова Е., Челонтовска Р. Дом Госпромышленности в Харькове (1925-1929 гг., архитекторы С. Серафимов, С. Кравец, М. Фельгер). – Научноинформационный сборник «Материалы ИКОМОС». Консервация и реставрация. Межрегиональный проект сохранения памятников истории и культуры советского авангарда. Вып. 4. – М., 2006, с. 73-78.

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАЙОНА ДЕРЕВНИ ВАРНИЦЫ В ГОРОДЕ ТОТЬМЕ

А.А. Заозерская
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Тотьма – один из старинных городов Вологодской области. Ее основание относится к 1137 году. Город раскинулся на правом берегу речки Сухоны. Первоначальное поселение находилось на 15 км ниже по реке. Во времена нашествия татар часть жителей стала переселяться на другое место, расположенное на 2 км к северу от нынешнего города, близ деревни Галицкая. Именно на этом новом месте тотьмичи первыми в России освоили методы шахтного солеварения [2]. Позже возле соляных варниц возник экономический и административный центр волости – Усолье Тотемское. С момента возникновения последнего и до XVIII века одним из важнейших соледобывающих городов оставалась Тотьма, иона некоторое время называлась Посадом Соли Тотемской или Солью Тотемской. Позже данная местность получила название – деревня Варницы. Петр I трижды посещал Тотьму. В одном из путешествий он побывал на соляных варницах и опробовал на себе тяжелую работу солевара – извлёк из колодца бадью с рассолом и потребовал за это соответствующую плату. Вскоре торговое и экономическое значение Тотьмы стало падать ввиду основания Санкт-Петербурга и полного прекращения торговли на Сухоно-Двинском пути, а также обнаружением новых источников соли [1].

Тотемский соледобывающий завод просуществовал до 1888 года.

В 1915 году ставится задача – организовать курорт на месте соляного завода. И только лишь спустя 10 лет, в 1925 году, намечается местность для курорта (22 и 1⁄4 десятины), а в 1927 году открывается Тотемский бальнеологический курорт [1].

В 1982 году в связи с низкой степенью коммунальности благоустройства Тотемский солелечебный курорт закрывается и передается на баланс Всесоюзного лесопромышленного объединения «Вологдалеспром». В 1987 году производятся ремонтные работы в санатории, и в 1988 г. Тотемская здравница вновь приняла своих посетителей. В конце 90-х годов возникает упадок посещаемости санатория, и 1 июля 2000 года санаторий прекращает свое существование.

В ходе проектирования была исследована территория исторического района деревни Варницы, градостроительная структура которого формировалась на протяжении веков.

На территории деревни были выявлены градостроительные доминанты, на данный момент находящиеся в полуразрушенном состоянии. Они представлены Церковью Воскресения Христова и солелечебным курортом. Первая доминанта была возведена в XVIII веке, зданию требуется реставрация, так как оно частично разрушено, вторая доминанта появилась в советское время, но на сегодняшний момент почти полностью утрачена.

В ходе обследования и изучения территории были выявлены проблемы: 1. Утрата доминант (ц. Воскресения Христова, солелечебный бальнеологический курорт); 2. Утрата ценных объектов, формирующих историческую среду; 3. Утрата исторически сложившегося природного ландшафта; 4.Утрата градообразующего объекта; 5. Превращение д. Варницы в спальный район;

На основании анализа проведенных исследований можно сделать вывод, что историческая часть деревни Варницы нуждается в комплексной реконструкции с целью воссоздания исторической объемно-пространственной композиции, создания комфортной архитектурно-эстетической среды для жизнедеятельности людей, сохранения памятников архитектуры в их первозданном виде и адаптация к современных условиям.

Метод комплексной реконструкции включает наиболее полные данные о воспроизводимой исторической среде, о взаимодействии всех сооружений, об инженерной инфраструктуре, природно-ландшафтной основе и благоустройстве на крупном градостроительном фрагменте с последующим определением ценностных характеристик градостроительного ансамбля.

1. Историческая ценность – в 1693 году Петр I посещает Тотьму и соляные варницы, также строительство первого в России солеваренного завода;

2. Градостроительная ценность – сохранившийся исторический ландшафт, планировочная композиция и объемно-пространственная структура исторического поселения;

Главной целью проекта является реконструкция части деревни Варницы с воссозданием градообразующего объекта.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия: 1. Реконструкция ценных объектов исторической среды; 2. Новое строительство; 3. Капитальный ремонт; 4.Снос или реконструкция дисгармоничных объектов.

Функциональное наполнение района деревни Варницы должно способствовать дальнейшему сохранению исторических сооружений и иметь жилое, культурно-просветительское и туристско-музейное назначение.

Таким образом, комплексная реконструкция района деревни Варницы будет способствовать возрождению интереса к району Варницы и, соответственно, к городу Тотьме.

1. Тотьма : историко-литературный альманах. Выпуск 2 / М.А. Безнин (гл. ред.) и др. – Вологда : Русь, 1997. – С. 84-131

2. Белоярская И.К. Архитектурно-планировочное развитие города Тотьмы.//Вузовская наука-региону: Материалы шестой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2008. – Т.1. – 543с.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИОАННО-ПРЕДТЕЧЕНСКОГО МОНАСТЫРЯ В ГОРОДЕ ВЕЛИКОМ УСТЮГЕ

Е.С. Казакова

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Одним из крупнейших центров историко-культурного наследия на Вологодчине является город Великий Устюг. На начало XX века в нем насчитывалось четыре монастыря. Форпостами на подступах к городу были Яиковский Знаменно-Филипповский монастырь на северо-западе и Троице-Гледенский – на юге. Михайло-Архангельский монастырь – это крупнейший центр духовной и культурной жизни. Особое место занимает Иоанно-Предтеченский монастырь, находящийся на Красной горе, где проходила сухопутная дорога на Красноборск [1].

Основал обитель ханский баскак Багуй в 1262 году, имя которому после крещения дано Иоанн. В течение своего существования вплоть до начала XX века монастырь постоянно развивался, шло активное строительство. Особый интерес представлял крупнейший собор, автором которого является архитектор В. Н. Курицын, в настоящее время утрачен.

Объект исследования: ансамбль Великоустюжского Иоанно-Предтеченского монастыря с момента формирования и до начала XXI века.

Предмет исследования: объемно-пространственная структура монастырского ансамбля.

Цель работы: систематизация и анализ архивных источников и библиографических материалов с выявлением основных этапов развития строительства Иоанно-Предтеченского монастыря.

В соответствии с целью решаются следующие задачи:

- систематизация источниковедческой базы по исследуемому монастырю;
- выявление основных этапов развития строительства Иоанно-Предтеченского монастыря;
- выполнение графической реконструкции на основе иллюстративных и библиографических материалов, архивных источников и фотофиксации.

Первый этап развития монастыря относится к дате его основания. Изначально на Горе Буга построил Иоанно-Предтеченскую церковь. Со временем на территории поселились люди, появились небольшие деревянные постройки, где и устроился мужской монастырь.

Первоначально небольшой по размерам, но к началу XVII века он сильно расширил свою территорию. К этому времени относится полная перестройка монастыря, вместо деревянных строений стали возводиться каменные. Нынешняя церковь построена в 1695 году иждивением устюжского жителя Александра Васильевича Чалбышева [1].

Основной объем церкви выполнен в виде крупного, высокого восьмерика, у которого с западной стороны имелась трапезная пристройка с примыкавшими к ней двумя приделами. Основание храма – неправильный квадрат. Трехгранная в плане алтарная часть выступала у восточной грани восьмерика. Основной храм и его приделы завершались двумя ярусами восьмериков. Храм трехглавый. Престолов 6.

Особенности объемного построения сооружения – его восьмериковый объем и необычное расположение двух приделов не с востока, в отличие от подобных композиций XVII века, а с запада [2].

Кроме церковных зданий на территории монастырского комплекса располагались настоятельские корпуса, каменная трехъярусная колокольня, мастерские, начиная от иконописной и заканчивая столярной. Монастырские строения с трех сторон были обнесены каменной стеной.

Мужской Иоанно-Предтеченский монастырь начал свое развитие с XIII столетия и до 1764 года, но при введении штатов, был переименован в женский. В таком виде он существовал до начала XX века.

Особый размах приобрело строительство в 1899 году при монахине Паисии. Именно при ней было начато строительство собора во имя святого пророка Предтечи и Крестителя Господня Иоанна, появились новые жилые корпуса.

После закрытия монастырский комплекс в 1927 году был отдан щетинно-щеточной фабрике, которая существует и до сих пор.

От монастырского ансамбля, сохранились братские корпуса и фрагменты ворот ограды монастыря. Главные доминанты Иоанно-Предтеченского монастыря были разрушены в советское время. Монастырская территория в течение многих лет хаотично застраивалась производственными корпусами.

Единственный сохранившийся от обширного комплекса Иоанно-Предтеченского монастыря корпус гражданского назначения – редкий на севере страны памятник гражданской архитектуры XVIII – XIX веков. Памятник обладает художественным совершенством и представляет несомненный историко-архитектурный интерес.

Приспособление территории, принадлежащей Иоанно-Предтеченскому монастырю, непосредственно связано с его градостроительным положением. Монастырский комплекс, находящийся на Красной горе, возвышается над Великим Устюгом, тем самым создает визуально-пространственные связи внутри городской среды. На исторической территории предполагается формирование культурно-просветительского центра на базе воссоздания ансамбля Иоанно-Предтеченского монастыря.

1. Суворов Н. Описание Великоустюжского Иоанно-Предтеченского женского монастыря. – Вологодские епархиальные ведомости, 1877.

2. Белоярская И.К. Градостроительное значение монастырских ансамблей в структуре города (на примере Великого Устюга) // Сборник научных трудов института – Вологда: ВоПИ. – 1996г.

ИССЛЕДОВАНИЯ УСАДЬБЫ ЛОТАРЕВЫХ В ДЕРЕВНЕ ВЛАДИМИРОВКЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Кубасова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Русская дворянская усадьба – это уникальный образец ансамблевого зодчества в России XVIII-XX века. История русской усадьбы напрямую связана с дворянским сословием. Иван III для укрепления обороноспособности Москвы создал вокруг неё сторожевые полки из дворян и бояр и назначил им поместья. Владельцы привыкали к своим поместьям и после службы оставались там жить. В Вологодском крае до начала XX века было множество дворянских имений. Эти уютные дворянские гнёзда создавали местные помещики: Брянчаниновы, Межаковы, Олешевы, Засецкие и многие другие. Большинство из них находится в юго-западной и центральной части области, тяготевших к

Новгороду и Петербургу. Одной из таких усадеб является усадьба Лотаревых во Владимировке.

Целью исследования является определение ценностных характеристик ансамбля усадьбы Лотаревых. *Объектом исследования* градо-ландшафтный комплекс усадьбы Лотаревых. *Предметом исследования* являются ценностные характеристики отдельных элементов и территории усадьбы.

В работе были поставлены следующие *задачи*: проанализировать собранный библиографический и архивный материал, провести социологическое исследование для определения возможности приспособления усадьбы под новые функции, определить ценностные характеристики и состояние всех элементов усадебного комплекса.

Основателем усадьбы Владимировка был инженер-технолог Михаил Петрович Лотарёв, который в конце XIX века покинул Польшу и приехал в Нелазскую волость Череповецкого уезда Новгородской губернии, где находилась усадьба Сойвола, его сестры Е.П. Журовой. Недалеко от усадьбы Сойвола на реке Суде в окружении лесов, на высоком берегу, омываемом водами двух рек М. Лотарёв начал строительство своей усадьбы.

Усадьба это сложный комплекс, выполнявший хозяйственные, социально-административные, бытовые и культурные функции, состоящий из жилых и хозяйственных построек, церкви, парка, сельскохозяйственных и лестных угодий. Наличие всех функциональных зон было только в самых крупных усадьбах. Усадьба Владимировка относится к числу небольших, скромных, усадеб вологодской области. Градостроительная ценность заключается в том, что усадьба расположена на ровной местности на возвышенном правом берегу реки Суды, которая служит естественной границей её территории с севера. С востока границей является речка Кемза, впадающая в Суду, а с запада старое русло реки Суды.

Усадебный деревянный дом является доминантой архитектурного комплекса. Автором проекта можно считать самого Михаила Лотарёва. Уникальность усадебного дома, выстроенного в стиле эклектики с минимумом украшений в том, что он напоминает дачную постройку начала XX века, а не дворянский усадебный дом, в этом его архитектурно-эстетическую ценность. Первый этаж дома отводился под парадные залы, на втором этаже жилые комнаты. Из центрального зала открывался вид на прилегающий к дому парк. Пейзажный парк расположен с восточной и южной стороны дома, а так же вдоль берега реки Суды. Парадный двор представляет собой ассиметричную композицию и сформирован главным домом и флигелем для прислуги.

Историческая ценность объекта культурного наследия основывается на том, что в нём известный русский поэт Игорь Северянин (Лотарёв) провёл большую часть детских, отроческих и юношеских лет своей жизни. Именно в усадьбе у своего дяди Лотарёва, Северянин начал свой творческий путь [1].

Функциональная ценность усадьбы заключается в том, что она была построена для круглогодичного использования. В доме имелся водопровод, четыре большие печи-голландки обогревали все комнаты на обоих этажах. «Все в доме и вокруг него было добротно, не было ничего просто так, на показ, всё было рационально и логично устроено и одновременно с комфортом» [1, стр. 521]. Хозяйственный двор находился в западной части усадебного комплекса и включал много построек.

Усадебный дом является объектом охраны (постановление администрации Вологодской области №45 от 24.01.1994 года). Состояние хорошее, утрачен балкон – на его месте в советское время устроена крытая веранда на два этажа. В интерьере сохранились белые кафельные печи с фигурным верхом, старые двери, шкафы, зеркала. Дом является филиалом Череповецкого музейного объединения. Из построек также сохранились дом для прислуги, сеновал, конюшня, сторожка, баня-прачечная. В методику работы были включены социологические исследования [2], в результате которых была определена современная функция – творческая дача для художников с размещением в усадебном доме музея Игоря Северянина.

Усадьба Владимировка – уникальный комплекс, сочетающий в себе историческую, градостроительную, функциональную, архитектурно-эстетическую ценность. Всестороннее комплексное изучение усадьбы позволяет оценить её многофункциональный характер и понять своеобразную роль в отечественной истории и вклад в культуру.

1. Батурин Н. Т. Игорь Северянин и усадьба Владимировка / Н. Т. Батурин. – Череповец , 1999. – 14 с.: ил.

2. Белоярская И.К.Социологическое исследование проблем воссоздания сохранения и дальнейшего использования монастырских ансамблей Вологодской области.// Вузовская наука – региону: Мат-лы второй региональной межвуз. науч.-тех. конференции. – Вологда: ВоГТУ. 2001.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ БОГОЯВЛЕНИЯ В ГОРОДЕ КАДНИКОВЕ

Я.М. Лукинова

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Город Кадников – один из старинных городов Вологодской области. Первые упоминания о Кадниковской пустоши сохранились в Грамоте Московского Митрополита Зосимы, выданной в XV веке Григорию Мочалову на право владения. В XV веке здесь был установлен сторожевой пост, для охра-

ны, а уже в XVI веке через Кадниковскую пустошь пролегал главный сухопутный, торговый путь из Москвы в Архангельск.

В 1980 году село Кадниково, по указу Екатерины II было преобразовано в уездный город. В начале XIX века в самом центре города по высочайшему повелению императрицы началось строительство каменного Николаевского собора. Холодная церковь была построена и освящена в 1802 году, позже, на средства прихожан устроена и теплая церковь. В 1937 году холодная церковь была разрушена, завершения теплой церкви Богоявления Господня разобрано.

Целью исследования является создание проекта реставрации церкви Богоявления как элемента храмового комплекса и части исторической среды.

Объект исследования – церковь Богоявления Господня

Предмет исследования – характеристики церкви Богоявления Господня в городе Кадников.

Научная новизна – малоизученность объекта исследования, его планировки и объёмной структуры.

Актуальность исследования – здание бывшего храма располагается в самом центре города, оно доступно для всех категорий населения и является единственным храмом, ближайший действующий Ильинский храм находится в нескольких километрах от центра и труднодоступен для пожилого населения. Проведенный социологический опрос показал – большинство местных жителей считают, что реставрация необходима, так же они готовы помогать в восстановлении.

Главный объём храма представляет собой двухсветный четверик, завершенный пологой крышей. В XIX веке памятник приобрел облик эклектичной постройки, сочетающей в декоре элементы классицизма и псевдорусского стиля [2]. До настоящего времени частично сохранился декор фасадов. Изначально церковь Богоявления представляла собой симметричную относительно продольной оси композицию, включающую трапезную, ядро-четверик храма, и апсиду, уже в 1881 году возвели два вытянутых вдоль северного и южного фасада придела с крыльцами, а также притвор на западном фасаде. Таким образом можно выделить два периода строительства храма, что является научно-реставрационной ценностью: первый – строительство основных объёмов храма до 1881 года, второй этап представлен формированием окончательного вида с сложным девятиглавым завершением.

На Руси всегда уделяли особое внимание при выборе места храма, так же и Николаевский собор находился на самом высоком месте в городе и играл активную композиционную роль в пространстве [1]. Собор в начале XIX века был главным сосредоточением духовной жизни горожан, ежегодно на петровской площади проходила ярмарка. До наших дней сохранилась историческая застройка города, которая представлена особняками, построенными местными купцами, а также общественными зданиями, Николаевский собор в то время являлся доминантой среди средовой застройки, он выполнял роль композици-

онного узла центра города[1]. В настоящее время церковь Богоявления как элемент ансамбля Николаевского собора утратила свою градостроительную ценность.

Одной из важнейших проблем является современное функциональное использование церкви, сейчас здесь располагается городской дом культуры. Для сохранения объекта культурного наследия, первоначальная функция является наиболее приемлемая. В ходе социологического исследования был проведен опрос местных жителей, который показал, что 72% респондентов положительно относятся к возврату первоначальной функции приходского храма.

Функциональное назначение бывшего храма отрицательно влияет и привело к искажению исторического образа, к утрате архитектурной ценности. План сильно изменен, появились новые дверные проемы, некоторые окна заложены, появилась большая пристройка со стороны северного фасада, в бывшем притворе сейчас находится обувная мастерская. Главный вход теперь расположен со стороны южного фасада. В советское время разобрано завершение храма, сейчас здание незаметно из-за высоких деревьев, оно никак не выделяется среди застройки города.

В настоящее время церковь Богоявления Господня является объектом регионального значения, проектом предполагается реставрация путем использования комплексного метода на оптимальный период.

1. Теория и практика реставрационных работ. Сборник № 3. НИИТИиП-ПСА. М., 1972 Гуляницкий Н.Ф. О современном значении понятия «памятник архитектуры»

2. Паспортные данные на объект культурного наследия регионального значения «Дом Флягина (ул. Коммунистов, 28/29)»/ Дирекция по реставрации и использованию памятников истории и культуры Вологодской области. – Вологда: Архив ГУК

ДЕРЕВЯННЫЕ ШАТРОВЫЕ ХРАМЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В.Оленичева

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Русский Север привлекает общее внимание своими издревле сложившимися самобытными формами деревянной архитектуры, как жилого, так и культового значения. Деревянное храмовое строительство собрало в себе разнообразный опыт и выработало многочисленные строительные приемы и формы. Дату появления первого шатрового храма нельзя назвать даже при-

близительно. Храм с пирамидальным покрытием известен по летописям уже с XI-XII вв. На Севере этот тип церкви получил большее распространение. Вся сущность строительного приема заключается в устройстве главного помещения для молящихся в виде башни. Кровельное покрытие такой башни образовывает форму, имеющую вид восьмигранной пирамиды, увенчанной главой. Такая форма получила название «шатра». В качестве его основания чаще всего служит восьмигранный верхний ярус храма. Отсюда происходит конструкция «восьмерик на четверике», позволяющая сделать переход от квадратного в плане основания храма к восьмигранному шатру. Шатровый храм значительно отличается от клетских и своей высотой, и своим сильно подчеркнутым стремлением вверх [2].

Целью работы является определение морфотипов деревянных шатровых храмов Вологодского края.

Объект исследования – деревянные шатровые храмы Вологодского края.

Предмет исследования – архитектурно-типологические особенности деревянных шатровых храмов Вологодского края.

Задачи: определить и систематизировать основные архитектурные приемы, формы и детали шатрового храмов Вологодского края.

На территории Вологодской области шатровый тип храма был широко распространен, но многие памятники не сохранились до наших дней вследствие физического разрушения, неправильного использования и недостаточного внимания, как к памятникам культуры.

Рассмотрим некоторые постройки сохранившиеся до наших дней. Церковь Ильи Пророка. Памятник архитектуры федерального значения. Самый древний памятник деревянного зодчества на территории Вытегорского района, в селе Саминский погост, 1692-1702 г.г. Церковь располагается на правом берегу р. Самина, является частью приходского ансамбля. Второй храм в руинированном состоянии. Это единственный ансамбль Вытегорского района, состоящий из двух деревянных церквей, поставленных рядом. Композиция здания характерна для архитектуры шатровых церквей XVIII столетия – восьмерик на четверике, с повалом в четыре венца, увенчанный высоким восьмигранным шатром, обшитым тесом. Алтарная апсида прямоугольная, покрыта двускатной кровлей самцового типа с полицами.

Церковь Св. Георгия, Тарногский р-н, д. Поцкий Погост, XVII-XVIII вв. Памятник архитектуры федерального значения. Располагалась на краю старого кладбища, рядом с каменной церковью Ильи Пророка. Деревянная шатровая церковь, единственная из сохранившихся культовых построек, распространенных на Кокшеньге. Церковь уникальна по сочетанию разнообразных композиционных и конструктивных приемов. Деревянная шатровая двухапсидная церковь, состоит из трех основных частей: объема храма типа «восьмерик на четверике», с примыкающей с запада низкий прямоугольный объем паперти, а с востока – двойной алтарный прируб, покрытый двускатной кров-

лей, над коньком которой поставлена бочка с луковичной главой. Шатер увенчан маковичной главой на круглой шее. Снаружи шатер покрыт лемехом с пикообразными концами. В 1910 году проведена первая реставрация храма. В 1980-х годах составлен проект реставрации храма. В 1993 году церковь была разобрана и перевезена в архитектурно-этнографический музей «Семенкого», в 2004 году начались реставрационные работы, которые были завершены в 2009г.

Церковь Успения, г. Вологда, Спасо-Прилуцкий монастырь, Памятник архитектуры федерального значения. Деревянная Успенская церковь построена в первой половине XVI в. В Александро-Куштском монастыре. Успенская церковь относится к группе крещатых в плане шатровых храмов. Высокий, с подклетом, крестообразный в плане сруб церкви, завершенный бочками, служит основанием крупного восьмерика, увенчанного граненым шатром на круглой шее. С западной стороны основание церкви охвачено крытой галереей каркасной конструкции, опирающейся на мощные консоли-выпуски. К южному прирубу с восточной стороны примыкает миниатюрный, покрытый бочкой с главой алтарь. В 1962г. была перевезена в Спасо-Прилуцкий монастырь.

Таким образом, в настоящее время сохранились в хорошем состоянии 6, находятся в руинированном состоянии 3 и утрачено более 12 деревянных шатровых храмов, для которых определены основных четыре типа: по конструкции основного объема – восьмерик на четверике, положению колокольни – в одной связи и стоящая отдельно, наличие обходной галереи, осевое развитие и крестообразный тип плана.

1. Архитектурное наследство. Отв. ред. И.А. Бондаренко. Вып.52-М.: Ком Книга, 2010.-344с.

2. Грабарь И.Э., Ф.Ф.Горностаев «Главные типы Великорусского Деревянного Храма».:Электронная научная библиотека РусАрх., 2009г..-режим доступа: http://www.rusarch.ru

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ ТРОИЦЫ ЖИВОНАЧАЛЬНОЙ В ДЕРЕВНЕ БЕЛЕНИЦЫНО ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Павлинова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сохранение культурного наследия – одна из самых наиболее важных проблем, стоящих перед обществом. В России находится большое количество каменных церквей, в том числе разрушенных, но дошедших до наших дней памятников культуры и истории. В настоящее время проводятся работы по реставрации памятников архитектуры, но в основном в крупных городах, на селе многие храмы остаются без внимания общества, подвергаясь большему разрушению.

Один из многочисленных каменных храмов находится в Харовском районе, расположенном в центральной части Вологодской области. Первые упоминания о населении района относятся в XIV веку. В XVII-XVIII территория современного Харовского района входила в Вологодский уезд. С принятия губернской реформы и до начала XX века, Харовская земля находилась в составе Кадниковского уезда. С 1937 года, составляет один из районов Вологодской области.

Церковь Троицы Живоначальной находится в Вологодской области, в Харовском районе, в деревне Беленицыно, в пяти километрах от районного центра г. Харовска. Храм расположен у дороги, соединяющей районные центры Харовск и Сямжу, на берегу реки Кубены и впадающей в нее речки Волтошема.

В сельской местности большое количество храмов, находящихся в руинированном состоянии. Вследствие ряда причин: отсутствие рабочих мест, заставляющее население переезжать более крупные населенные пункты, из-за чего церковь утрачивает свою востребованность и первоначальную функцию.

В настоящее время возрастают проблемы сохранения и использования историко-культурного наследия. Тема провинциальных сельских церквей недостаточна изучена в современной отечественной науке. Поэтому воссоздание церкви на селе является актуальным.

Цель работы – воссоздание цельного архитектурного образа церкви Троицы Живоначальной.

Информации о Троицкой церкви не так много, в клировых ведомостях за 1852 год указано, что «Церковь каменная двухэтажная в одной связи с колокольней построена в 1842 году». [2]

Церковь получила название «Волтошемская», вероятно из-за географического местоположения, так как устроена на берегу речки Волтошема. Бело-

снежный храм, по форме напоминающий «корабль» был доминантой окружающего ландшафта. Выстроенный в позднеклассических традициях, отличается скупым и строгим декором. « Появление классицизма в архитектуре русской провинции было своеобразным, что объяснялось большей творческой свободой архитекторов и более низким профессионализмом исполнителей…» [2]. Здание в плане имеет симметричную относительно продольной оси композицию, состоящую из храма с апсидой, трапезной и колокольни. Двухчастный карниз на плоскости фасада четко выражает второй этаж. Четверик храма выступает ризалитом, рустованным в нижней части, в верхней части между окнами расположены лопатки, выступающие из плоскости. В холодной церкви имеется второй свет за счет трехчастного окна венецианского типа. Колокольня была пристроена позже, в 1867 году и находилась в одной связи с трапезной частью храма. Из данных клировой ведомости за 1892 год: сказано, что «глав одна, на колокольне шпиль» [3]. Храм обнесен каменной оградой.

Известно, что вначале 30-х годов XX века церкви закрывали, а священников и верующих – репрессировали. Троицкая Волтошемская церковь так же подверглась закрытию и разрушению. В сороковых года XX века, в здании был оборудован пивзавод как цех Харовского райпищекомбината, который прекратил свое существование в 1956 году.

На данный момент храм находится в руинированном состоянии, утрачены все завершения, кровля, сбиты верхние ярусы колокольни, отсутствует перекрытие второго этажа, стены и своды разрушаются из-за поднятия культурного слоя и агрессивного воздействия грунтовых и поверхностных вод. Внешняя и внутренняя поверхность кирпичной кладки и штукатурки осыпаются, вследствие не эксплуатации здания в течение долгого времени.

Реставрация храма Троицы Живоначальной в деревне Беленицыно подразумевает воссоздание завершения основного четверика, полное воссоздание колокольни, а так же восстановление утраченной кладки и перекрытий в церкви. Так как исторических фотографий в архивных данных не было обнаружено, то утраченные элементы будут воссоздаваться по исследованию аналогов. Предполагается комплексная реставрация храма с возвращением первоначальной функции. Воссозданный храм станет доминантой и неотъемлемой частью данной местности.

1.Белоярская И.К. Реставрация церкви Рождества Богородицы на Нижнем Долу в городе Вологде Архитектурно-художественное образовательное пространство будущего: сб. материалов международной научно-методической конференции / научн.ред. Л.В. Карташева; Южный федеральный университет.-Ростов-на-Дону: Издательство южного федерального университета, 2015. – 320с.

2. Михайловский Е. В., Реставрация памятников архитектуры. (Развитие теоретических концепций). – М., 1971.

ВОССОЗДАНИЕ УСАДЬБЫ СПИРИНА В ДЕРЕВНЕ ВОРОНИНО КИЧМЕНГСКО-ГОРОДЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Романова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Среди многочисленных памятников России, особое место занимает русская усадьба, которая была не просто ансамблем со своими архитектурными характеристиками, но и социально-культурным центром поселения.

На территории Вологодской области ранее находилось огромное количество усадебных комплексов, одним из которых является усадьба купца второй гильдии Василия Павловича Спирина. Находится в 495 км от областного центра Вологодской области в деревне Воронино Кичменгско-Городецкого района. Усадебный комплекс был основан в начале XIX века. Его судьба не похожа на судьбы других усадеб России – он не был сожжен или разрушен. В годы Великой Отечественной войны 1941-45 годов по инициативе председателя колхоза "Первое мая" в усадьбе был организован Детский дом. А в послевоенное время в усадьбе был устроен дом отдыха для колхозников района, в дальнейшем пионерский лагерь. Затем усадьба была заброшена и пришла в негодность. В 2005 году местной властью она была передана приходу храма Святого Благоверного князя Александра Невского. И с того же времени в усадебном комплексе летом проводится детская православная экспедиция.

Целью исследования является проект реновации усадебного комплекса, с приспособлением под современные функции.

Актуальность работы заключается в малоизученности сельского усадебного комплекса.

Главное здание усадебного комплекса представляет собой двухэтажный деревянный дом с пятиоконным мезонином. Дом выполнен в традициях классицизма. Главный фасад имеет симметричную композицию. На фронтонах южного и северного фасада имеются сегментообразные окна с полукруглыми завершениями и разорванный карниз. На главном фасаде окна обрамлены прямоугольными наличниками из профильной доски, декорированной сверху по центру глухой резьбой, символизирующей солнце. Деревянный мезонин завершен фронтоном и перекрыт двускатной крышей. Здание имеет большой вынос карниза, который на всём протяжении имеет классические модульоны. В доме сохранились изначальные печи с изразцами и декорированные резьбой двери.

Усадебный комплекс является доминирующим объектом, формирующим градо-исторический ландшафт поселения. Усадебный ансамбль занимал об-

ширный участок земли на левом берегу реки Юг, где на протяжении двух столетий формировалась территория усадьбы с главным домом, флигелем , хозяйственными постройками, парком и прудами. Которые создавали видовые связи внутри и снаружи комплекса. На сегодняшний день от былого усадебного комплекса остался главный дом, хозяйственная постройка и заросший парк с липовой аллеей.

Историческая ценность определяется особенностями сельского быта провинциальной усадьбы. Русская усадьба – это уникальный по своим общественным функциям центр экономической, политической и культурной жизни.

Состояние усадебного комплекса на сегодняшний день вызывает опасения за его дальнейшее существование, так как главный дом большую часть времени не эксплуатируется. Оптимальным решением для сохранения усадьбы Спирина является приспособление под православно- просветительский круглогодичный центр с организацией на его территории объектов гостиничного типа.

Таким образом, при воссоздании усадьбы Спирина предусматривается сохранение усадебного комплекса и вовлечение его в современную жизнь не только жителей деревни, но и области, путём приспособления зданий, сооружений и территории комплекса усадьбы Спирина под культурно-просветительский центр.

1. Белоярская И.К. Историко-ретроспективный анализ памятника архитектуры усадьбы Андреевых-Резановых в селе Спасское-Куркино Вологодской губернии. Современные технологии и методики в архитектурно-художественном образовании: материалы Международной научно-методической конференции / научн. Ред. Н.В. Багрова; Новосиб. Гос.ун-т архитектуры, дизайна и искусств, 2016. – 388с.

2. Дворянская и купеческая сельская усадьба в России XVI-XX вв. : исторические очерки / [Я. Е. Володарский, Л. В. Иванова, Э. Г. Истомина и др.; редкол.: Л. В. Иванова (отв. ред.) и др.]; Рос. акад. наук, Ин-т рос. истории. – Москва : Эдиториал УРСС, 2001. – 782 с.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КЛЕЙМ НА ЦЕРКВЯХ ТОТЬМЫ XVIII ВЕКА

А.В. Сидорова
Е.В. Пономаренко, *научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Самарский государственный технический университет
(Архитектурно-строительный институт)
г. Самара

Храмы XVIII века в стиле барокко в городе Тотьме не раз отмечались архитекторами и исследователями как памятники с ярко выраженными локальными особенностями. Как правило, они представляют собой двухэтажные постройки «кораблем» с характерной устремленностью ввысь общей объемно-пространственной композиции, пятиглавым завершением основного четверика двух-, трехъярусными барабанами-восьмериками на барочных «грушевидных» постаментах, развитым барочным декором фасадов. Наиболее значимые из них – церковь Воскресения Христова в Варницах, церковь Троицы в Рыбачьей Зеленской Слободе, церковь Рождества Христова, церковь Входа Господня в Иерусалим. Своеобразие этих построек позволило исследователю П.А. Тельтевскому в 1962 году употребить термин «тотемская архитектурная школа» [2].

Одним из самых выразительных и уникальных элементов декора фасадов тотемских барочных церквей являются клейма – разнообразные по форме выступающие декоративные элементы из специального фигурного кирпича, являющиеся составной частью кирпичной стены. Феномен появления клейм на фасадах, получивших широкое применение в культовом строительстве XVIII века в Тотьме и на прилежащих территориях, изучен на сегодняшний день слабо. Но изучение этого вопроса сегодня актуально в связи с тем, что тотемские барочные храмы ежегодно привлекают в Тотьму большое количество туристов, в 2013 году тотемские клейма вышли в финал всероссийского мультимедийного проекта-конкурса «Россия 10», являются «визитной карточкой» города.

Одним из интереснейших вопросов является происхождение клейм и их появление на фасадах тотемских церквей. На основании проведенных библиографических исследований были выяснены основные гипотезы происхождения клейм.

Впервые термин «тотемские картуши» (картуши – другое, народное название клейм) употребил историк архитектуры П.А. Тельтевский в 1962 году. Однако, оценив их значение в формировании архитектурного облика храмов, исследователь не разрабатывает вопрос об их происхождении [2].

Наиболее исчерпывающей считается статья искусствоведа В.П. Выголова «Архитектура барокко в Тотьме», в которой автор отмечает, что многие архи-

тектурные формы тотемских храмов обязаны своим происхождением храмам Великого Устюга. В.П. Выголов полагает, что тотемские храмы строились устюжскими мастерами, осевшими в середине XVIII века в Тотьме и к 70-м годам сформировавшими собственные уникальные приемы и формы [1].

Историк архитектуры, архитектор-реставратор С.С. Подъяпольский в своих путевых заметках вообще не употребил термины клейма и картуши по отношению к убранству фасадов тотемских храмов, отметив лишь «декоративные вставки над окнами» и не задавшись историей их возникновения. Так, несмотря на свою выразительность и уникальность, клейма не всегда попадали в фокус восприятия исследователей. Например, и историк Д.М. Григоров, описывая тотемские храмы, вообще не упоминает о клеймах.

Среди краеведов и историков какое-то время была популярна гипотеза С.М. Зайцева о том, что формы клейм «сошли» с морских карт. Она возникла в связи с тем, что Тотьма славилась морскими экспедициями, многие известные тотемские купцы, в том числе жертвовавшие свои богатства на строительство храмов, разбогатели именно на морской торговле.

Гипотеза С.М. Зайцева была поставлена под вопрос, главным образом, в работах историка А.М. Кузнецова, представившего несколько карт того времени, сделанных в Тотьме. На них подобных рисунков обнаружено не было. Сам А.М. Кузнецов, посвятивший изучению истории Тотьмы множество книг и публикаций, отмечает, что тотемские клейма развились из пришедших вместе с мастерами из Великого Устюга и Сольвычегодска более простых форм, указывая на схожесть их храмов.

Таким образом, установившейся и документально подтвержденной гипотезы о происхождении клейм на тотемских церквях на сегодняшний день обнаружено не было. В связи с этим история строительства храмов Тотьмы в период с 1740-х гг. по конец XVIII века требуют дополнительного изучения и исследований, главным образом, архивных, так как эти храмы и их декоративное убранство значительно отличаются от прочих данного периода, получили распространение на сопредельных территориях, обладают большой архитектурно-художественной ценностью. Проведение данных исследований сегодня важно в связи с возросшим интересом научного сообщества к региональному аспекту, актуализации и популяризации историко-архитектурного наследия.

1. Выголов В. П.. Архитектура барокко в Тотьме / В.П. Выголов – Отд. оттиск: Памятники русской архитектуры и монументального искусства / АН СССР, ВНИИ искусствознания. – М.: Наука, 1980. – С.103-125.

2. Тельтевский П.А. Памятники архитектуры XVIII века в Тотьме // Архитектурное наследство. № 14. – М.: Стройиздат, 1962. – С. 203-210.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ СВЯТОГО ДМИТРИЯ СОЛУНСКОГО В СЕЛЕ НИКУЛИНСКОЕ ХАРОВСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.И. Ханова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последние годы в России наблюдается значительный реставрационно-строительный подъем в сфере сохранения культурного наследия, того, что еще недавно варварски уничтожалось. Со становлением Советской власти количество храмов стремительно сокращалось. Распространенным явлением в 30-е годы XX столетия в отношении культовых сооружений было их закрытие, разрушение, а также приспособление под другие функции: дом культуры, музей, завод и прочие. Не исключением стал и храм Св. Дмитрия Солунского в селе Никулинское Харовского района Вологодской области, здание которого в 1938-39 годах было оборудовано под школу.

Цель работы – исследование памятника и выявление необходимости его реставрации с приспособлением.

Объект исследования – церковь Св. Дмитрия Солунского.

Предмет исследования – объемно-пространственная структура, планировка и декор церкви Св. Дмитрия Солунского.

Первое упоминание о деревнях Шевницкой волости, в число которых входило село Никулинское, относится к 1627 году. Тогда же и начал своё существование первыйдеревянныйхрам в данной местности. Со временем поселение развивалось, шло активное деревянное строительство, возникла и необходимость в большей, уже каменной церкви.

Храм в честь Св. Дмитрия Солунского расположен в центре села Никулинское на высоком живописном берегу реки Сить. В результате проведенных историко-архивных и библиографических исследований выяснилось, что на территории села Никулинское существовало два храма: деревянный одноэтажный в честь Вознесения Господня, построенный в 1710 году и одноэтажный каменный. Второй храм строили в два этапа: теплый в 1850 году и холодный в 1871 году. Холодный храм был освящен в честь Св. Дмитрия Солунского, а теплый в честь великомученика Георгия Победоносца и Рождества Божьей Матери. Село Никулинское было центром Шевницкого поселения, включавшее 24 деревни, поэтому приход данных церквей был велик и на 1902 год составлял 1690 человек. По сведениям Клировых ведомостей в конце XIX века Дмитриевская церковь была расписана, а храмовый комплекс обнесен каменной оградой. Дом священника располагался вблизи храмового ансамбля в деревне Поповка (ныне Красная Горка). При храме с 1887 года действовала

церковно-приходская школа, в которой обучалось около 40 детей. Последняя служба в каменном храме прошла в 1930-е годы, а когда здание отдали под школу, были разобраны ограда и завершения церкви для сооружения печей в учебных классах. В 1996 году с согласия органов образования храм был вновь освещен, состоялась служба, проведен Крестный ход. С начала XXI века пустует, в праздничные дни проводятся богослужения. Деревянный Вознесенский храм, располагавшийся в 53 метрах от Дмитриевской церкви, не сохранился. Каменный храм не является объектом культурного наследия.

Памятник имеет продольно-осевую композицию, состоящую из апсиды, двусветного четверика, вытянутой высокой трапезной и широкого массивного притвора. В процессе натурных исследований был выявлен ряд поздних видоизменений: разрушение завершений четверика и колокольни, сбивка фронтонов на северном и южном фасадах, расширение и пробивка оконных проемов, устройство дополнительного входа на северном фасаде, пристройка новых крылец. Судя по исторической фотографии основной объем храма завершался куполообразной кровлей с пятиглавием, а колокольня представляла собой тип «восьмерика на четверике» с двумя ярусами открытого звона.

Церковь Св. Дмитрия Солунского, выполнена в стиле эклектики, содержащей черты классицизма и неовизантийские, псевдорусские мотивы. *Новизна исследования* в недостаточной исследованности храмов, эклектичной архитектуры, которая считалась «воплощением упадка художественного вкуса, неспособности создавать органичные архитектурно-пространственные объемы, единственным средоточием которых становился декор» [2].

Церковь Св. Дмитрия Солунского обладает рядом историко-культурных ценностей и поэтому заслуживает внимания.

Историческая ценность – метод строительства данного храма, исторические технологии возведения культовых сооружений втор. пол. XIX в. Необычно решение интерьеров трапезной, не характерных для культового строительства, такими как плоский потолок и огромные окна.

Градостроительная ценность – храм являлся доминантой исторического природного ландшафта.

Возможность возобновления деятельности православного храма, а также наделения памятника дополнительной новой культурно-просветительской функцией с обеспечением инженерного оборудования говорит о *функциональной ценности* данного объекта.

Таким образом, проектом предлагается комплексная реставрация церкви Св. Дмитрия Солунского с возвращением первоначальной функции, совмещенной с духовно-просветительской деятельностью.

1. Белоярская И.К. Проект реставрации церкви Святой Троицы в деревне Поповское Вологодской области.// Инновации в архитектурном образовании.

Материалы международной научно-методической конференции (15-16 октября 2014г.). – АзАСУ: Изд-во АзАСУ,2014. – 278с.

2. Давидич, Т. Ф. Особенности эклектики в архитектуре Российской Империи / Т. Ф. Давидич, Л. В. Качемцева // Academia. Архитектура и строительство. – 2015. – Вып. 4. – С. 16-22.

РЕСТАВРАЦИИ ЦЕРКВИ НИКОЛАЯ ЧУДОТВОРЦА В СЕЛЕ ЧИЖОВО СЯМЖЕНСКОГО РАЙОНА

В.С. Четверикова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сейчас возрастает интерес к памятникам архитектуры, но основное внимание уделяется объектам в крупных городах, а небольшие населенные пункты, отдаленные от административных центров, находятся в тени, хотя в них располагаются не менее уникальные объекты.

Незаслуженно осталась без внимания и церковь Николая Чудотворца в Деревне Чижово, расположенной в Коробицинском сельском поселении Сямженского района. Впервые деревня упоминается в 1628 году в Писцовой книге.

После проведения и анализа социологического исследования было установлено, что в данной местности существует необходимость в реставрации церкви и предоставлении верующим возможности регулярно ее посещение и общения со служителями, поскольку ближайшая действующая церковь находиться в 40 км от деревни.

Целью исследования является проектирование реставрации с приспособлением церкви Николая Чудотворца.

Объектом исследования является церковь Николая Чудотворца в селе Чижово.

Предметом исследования – объемно-пространственная структура церкви, планировка и декор, которые позволят определить стилистику храма.

Церковь Николая Чудотворца – холодная, построенная в 1849 году. Освящена в 1862 году и имеет один престол в честь Святителя Николая Чудотворца архиепископа Мирликинского. Она расположена на высоком песчаном холме в центре Чижово и является доминантой архитектурно-природный ансамбль, который включает в себя ряд небольших населенных пунктов и природный ландшафт.

Кроме Николаевской церкви в храмовый комплекс когда-то входили каменная одноэтажная теплая церковь Покрова Пресвятой Богородице, построенная в 1780 году, Куракинское земское училище 1872 года, которое распола-

галось слева от холодной церкви, два деревянных амбара для хранения церковного зерна.

Церковь Николая Чудотворца кирпичная, одноэтажная, однокупольная с колокольней в одной связи. Церковь имеет продольно осевую композицию и состоит из основного объема храма (четверика), прямоугольной в плане апсиды, узкой прямоугольной трапезной и квадратной папертью, над которой когда то возвышалась шатровая колокольня. Основной объем храма перекрыт восьмигранным сомкнутым сводом на тромпах. В трапезной – цилиндрический свод, в алтаре – полулотковый. Четверик имел купольное покрытие. На куполе располагается световой барабан с луковичной главкой.

Церковь построена в псевдо-византийском стиле с элементами классицизма и имеет редкие для севера элементы декора. Трехчастное деление четверика, завершенное архивольтами и напоминающее закомары, массивный барабан и луковичная главка повторяют традиции древнерусской архитектуры. Также ценными элементами декора являются ордерная система, представленная полуколоннами с базой и капителью и опирающимися на них архивольтами. Тем самым церковь представляет собой уникальный пример культовой постройки второй половины 19 века, сочетая в себе различные архитектурные стили.

Богослужения в церквях продолжалось вплоть до 1930-х годов, после его окончания в Николаевской Сяменжевской церкви располагались склады, а в Покровской церкви – сельский дом культуры. Во второй половине XX века Покровскую церковь и колокольню Николаевской разобрали на кирпичи.

В 1990 – е годы местные жители пытались восстановить церковь Николая Чудотворца, но в 1998 году во время грозы в крест попала молния, начался пожар, в результате которого сгорели все деревянные конструкции, и попытки местных жителей восстановить церковь своими силами были оставлены.

Сейчас Николаевская церковь находится в руинированном состоянии и не эксплуатируется, поэтому нуждается в проведении реставрационных работ комплексным методом с воссозданием утраченной вертикали – колокольни. Для последующего наилучшего сохранения памятника целесообразно вернуть объекту первоначальную функцию – приходского храма. Но поскольку мимо церкви проходит дорога к памятнику природы, возможно устройство туристических зон неподалёку от нее, таких как придорожное кафе, впоследствии возможно размещение гостиничного сектора в пустующих домах, тем самым это придаст церкви туристическую привлекательность и позволит ее включить в систему экологического и паломнического туризма.

1. Белоярская И.К. Реставрация церкви Рождества Богородицы на Нижнем Долу в городе Вологде Архитектурно-художественное образовательное пространство будущего: сб.материалов международной научно-методической конференции/научн.ред. Л.В. Карташева; Южный федеральный университет.-

Ростов-на-Дону: Издательство южного федерального университета, 2015. – 320с.

2. Загосин А.А. История Сямженского района / А.А. Загосин – Вологда, 2015. – С. 22.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ ГЕОРГИЯ ПОБЕДОНОСЦА В ДЕРЕВНЕ ГЕОРГИЕВСКАЯ СЯМЖЕНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А.Чистякова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сямженский район расположен на севере Вологодской области. Большим и важным вопросом является возникновение, строительство и роль православной церкви в этом крае. На территории района в разное время 19 века построено 16 каменных церквей. Названия храмов зависели от того во имя чего они освящались. От этого получал название храм и весь приход.

Известно, что на территории Коробицинских земель в 12-14 веках проходила граница или иначе «рубеж» между новгородскими и ростовскими великокняжескими владениями. Отсюда пошло название Георгиевская рубежская церковь. Точных данных не имеется когда и как был основан деревянный Георгиевский храм на рубеже. Скорее всего, он уже существовал в 17 веке. Через полтора столетия деревянные церкви были заменены на каменные. По клировым ведомостям 1904года Георгиевской Рубежской церкви Кубенского уезда, «…церковь построена тщанием прихожан. Холодная церковь освящена в 1834г., а теплая в 1830г., ранняя их история неизвестна. Здание каменное, одноэтажное, в одной связи с колокольней и теплой церковью. В холодной церкви престол один – во имя св. великомученика Георгия, а в теплой церкви два престола: по правую сторону – во имя святителей Афанасия и Кирилла патриархов Александрийских, освящен в 1830г., а по левую сторону – во имя св. праведного Прокопия Устюжского чудотворца, освящен в 1840г.». [1]

Помещенный на естественной возвышенности в центре деревни, храм доминирует в окружающей застройке и виден издалека на подъезде.

Каменная приходская церковь построена в формах зрелого классицизма. Храм имеет четырехчастную осевую симметричную планировочную структуру:

- колокольня (утрачена, кроме нижнего яруса),
- трехнефная трапезная,
- двусветный бесстолпный храм,
- полукруглая алтарная часть.

В объемно-пространственной композиции выделяется высокий кубический объем храма, с двумя четырехколонными портиками по боковым фасадам. Портики поддерживают треугольные фронтоны.

В декоре фасадов широко используется весь набор приемов классицизма. Выделен высокий гладкий цоколь с заглубленными в ниши продухами. Стены трапезной и алтарной части рустованы. Широкий ленточный руст проходит под окнами и в простенках, а над проемами сходится клиньями к их углам. Над прямоугольными окнами трапезной и алтаря помещены замковые камни. По верху стен объемов проходит широкий карниз из нескольких полочек. Храм завершен полусферическим куполом. На куполе установлен глухой восьмигранный барабан, увенчанный куполком, на котором стоит маковичная главка на тонкой шее (крест утрачен).

В советский период помещения церкви использовались под нужды механических мастерских, что нанесло непоправимый урон интерьерам но, несмотря на это, сохранилось много фресок. Часть их находится под слоем побелки, часть под слоем копоти, часть хорошо видна, и читаемы надписи. В настоящий момент двусветный храм перекрыт деревянными конструкциями, организован второй этаж с доступом по деревянной лестнице.[2]

Целью проекта является воссоздание храма, имеющего историческое, просветительское и культурное значение и обеспечение его дальнейшего существования и соответствия непосредственному назначению.

Актуальность работы состоит в том, что до настоящего момента изучение объекта не проводилось. Сейчас предпринята попытка начать восстановление храма на средства местных жителей. Сегодня территория храма очищена от завалов мусора, он вывезен с территории, вырублены кустарники рядом с храмом, закрыты окна, разобран и вывезен мазутный пол, разобрана деревянная пристройка.[2]

Проектом предполагается использование комплексного метода реставрации храма с возвращением первоначальной функции. Ведь храм нужен не только людям, активно борющимся за его возрождение, и не только жителям Коробицына и окрестных деревень, где он расположен, храм – это неотъемлемая часть нашей общей истории и культуры.

1. ГАВО. Ф 496, оп 4, д. 549.

2. «Церковь Георгия Победоносца»: паспорт памятника. – АУК ВО Вологдареставрация.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ ВОСКРЕСЕНИЯ ХРИСТОВА В ДЕРЕВНЕ ВЕЛИКИЙ ДВОР ВЫТЕГОРСКОГО РАЙОНА

К.С. Шубина
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В русской культуре памятники народного деревянного зодчества с наибольшей силой отражают глубинную суть истории жизни. На протяжении многих веков дерево было основным строительным материалом. Деревянное зодчество южного Обонежья представляет особый интерес.

Крупное в начале 19 века село Замошье в настоящее время состоит из д. Великий двор (12 жилых домов) и д. Веселково (2 жилых дома). В состав Великого двора входит д. Юльная гора, на данный момент не выделяемая в населенный пункт, но сохранившая свое название в наименовании одной из улиц села. Деревня Великий двор, первое упоминание о которой в писцовой книге датируется 1583 годом, находится в 50 километрах от районного центра г. Вытегры. Деревня входила в состав Вытегорского уезда Олонецкой губернии. По данным «Вестника Олонецкого Губернского земства» за 30 июня 1910 года сообщается «Село Великий Двор – центр Замошского сельского общества, входящего в состав Макачевской волости. Местность – не из самых глухих уголков Олонии ввиду беспрерывного сообщения местных жителей с городом Вытегра, являющейся пунктом сбыта местных продуктов – мела, глины, масла, яиц».

В результате работы с архивными материалами было определено, что в 1660 году в Замошском погосте тщанием прихожан была построена деревянная церковь с колокольней. В церкви имелся один престол во имя Воскресения Христова. В связи с удовлетворительным состоянием этой церкви в журнале Олонецкой духовной консистории за 1868 год рассматривается рапорт "о ветхости Замошской Воскресенской церкви и обустройстве новой деревянной церкви. В 1872 году тщанием прихожан заканчивается строительство новой Воскресенской церкви.

В формулярных ведомостях по II округу Вытегорского уезда Олонецкой епархии за 1895 год говорится: «главный храм в честь Воскресения Христова, холодный, освящен 27 июня 1876 года, с двумя в паперти теплыми приделами, из коих первый на южной стороне в честь Покрова Богоматери, второй на северной в честь Рождества Св. Предтечи Иоанна. Приделы храма освящены в 1875 году. На западной стороне церкви в 1872 году устроена деревянная же колокольня и тогда же кругом церкви и колокольни из булыжного камня обнесена ограда. Церковь и колокольня обшиты тесом в 1879 году и окрашены

белилами. А в 1886 году церковь покрыта черным железом и окрашена масляною краской медянкой».[1]

Церковь находится в центре деревни Великий Двор, расположена на естественном возвышении и является градостроительной доминантой. Церковь стоит на бутовом фундаменте, обшита тесом, из имевшихся изначально трех крылец, сохранилось с сильными деформациями только крыльцо на северном фасаде. С западной стороны находиться колокольня, верх её был уничтожен в послевоенное время. Покрытие кровли из листовой стали. Объем храма представляет собой 3 квадратных деревянных сруба, уменьшающихся в плане к алтарю. На двухступенчатом восьмигранном барабане на скатной кровле трапезной расположены две главки, на алтаре – одна. Доминанта по высоте, основное помещение храма заканчивается ступенчатой кровлей и главкой, выделено двойным светом и уравновешивается более широким объемом трапезной.

Покрытие основного храмового помещения говорит об особом положении церкви Воскресения Христова в истории развития русского деревянного зодчества. Длительное время в районе Замошья основной частью населения являлась вепсская народность, поэтому вепсские архитектурные традиции сохранялись до конца XIX в. По мнению В. П. Орфинского, «каскадный колпак», венчающий церковь Воскресения Христова — стремления к обострению силуэтности»[2]. Согласно мнению В. П. Орфинского, каскадные колпаки на восточной периферии средневепсского этнического ареала в XIX в. это «стихийная реакция самосохранения традиционной народной культуры на угрозу ее ассимиляции» [2]. Такой же прием переноса уступчатости двускатных крыш на сомкнутые покрытия используется в близлежащей церкви Николы Чудотворца в Сяргозере, датирующейся концом XIX века.

Церковь Воскресения Христова была закрыта в советское время, затем в здании располагался сельский клуб, позже церковь использовалась под склад удобрений. В настоящее время ветхое здание не используется и требует проведения ремонтно-реставрационных работ. Предлагается выполнить проект реставрации церкви Воскресения Христова в д. Великий двор. Проектом предполагается реставрация основных объемов храма, воссоздание колокольни, предложение по благоустройству участка церкви.

В современном мире состояние большинства из сохранившихся памятников деревянного зодчества вызывает серьезное опасение за их будущее. Именно поэтому необходимо принимать экстренные меры по их сохранению.

1. Формулярные ведомости по II округу Вытегорского уезда Олонецкой епархии за 1895 год. – НАРК, Ф.25, оп. 15, д. 108/2229, 76 л.

2. Орфинский В. П. Храмостроительные школы в народном деревянном зодчестве Русского Севера // Локальные традиции в народной культуре Русского Севера: материалы IV научной конференции «Рябининские чтения – 2003». Петрозаводск, 2003.

PRESENT TROUBLES OF ORGANIZATION FUNCTIONALAT CULTURAL AND BUSINESS COMPLEXES IN BIG TOWNS

A.V. Gubaydullina
E.A. Feoktistova, *advisor, architecture PhD, senior lector*
D. Serikbayev East-Kazakhstan State Technical University
Ust-Kamenogorsk

Cultural and business center of a big town is the most important object of urban layout where the main functions of city service are located, developing of which in modern conditions are directly connected with profitability and business investments. The global economic crises, development of the trade Internet services have influenced significant reduce of customer number in cultural and business complexes [2]. Herewith, there are a lot of examples in the world practice when due to introducing functions attracting people, such centers are keeping top requested. Consequently, the goal of the research is revealing functions of cultural and business centers socially requested by customers and economically profitable on the base of studying modern world's experience.

The investigation is concerned with cultural and business complexes in big towns. The research tasks: to analyze world's experience in designing modern cultural and business complexes; to reveal the main features of implementation of new functions to modern cultural and business complexes; to define influence of development and extending functions of cultural and business complexes on the attendance.

Sociological research suggests that people from the country tend to move to a center. There are some reasons for this: First, center has been a place for socializing from ancient times. Nowadays, when gadgets and the Internet-communications are increasingly replacing face-to-face communication, it is very actually. The remarkable point is at the opening new shopping-mall in Astana in March 2017, record audience was noticed, but the most part of them did not go shopping, but were just walking, socializing and spent the time in the café. Secondly, a big multifunctional cultural and business center provides the customers with variety of options – ranging from comfort place for holding of a business meeting to extreme sports. Wealth of impressions provided by cultural and business complex may be compared just with big fun fair. Customers of cultural and business complex associate it with the place where you can find everything. According to social scientists [1], 85% of people pursue such practical purposes as sale and culture. About 73% of customers prefer to visit culture and entertainment facilities. In order to make cultural and business center the popular place among the people, the following conditions are required: to form comfort environment; reach place image; provide accessibility; create aesthetic appeal of the building and its inside.

Studying modern social and culture centers has shown that currently their functions tend to diversity. In the USA and Canada, in order to attract new customers, places of amusement are being introduced into business and culture complexes.

For example, in Edmonton, Canada, West Edmonton Mall (area of 570th. m²) has seven theme amusement parks. Extending functions of the shopping mall, the project designers succeed to attract 28.2 mln of customers per year.

Another example of extending function is Mall of Emirates located in Dubai, the UAE. Inside of the facility, there is the ski trail Ski Dubai, snowy the year-round. Using idea of ethnic identity has become the base for development the largest shopping-mall in China South China Mall. The mall consists of seven sectors executed as different national styles. Another big culture and entertainment center is **Mall of America, Minnesota, the USA.** Within the area of 4200 th.m² there are cinema, theme park Nickelodeon, aquarium, golf course, fitness machines and stage in the Mall of America.

There is one more method of function cooperation widely used in Japan, America and Europe. It is transport and community centers near railway stations. Such famous centers are near Kyoto station, (Japan), in Leipzig, (German); Vienna west station Westbanhof, Vienna; in Washington (Union station, Washington, the USA). The keystone idea is to make tourists to buy after check-in, during waiting for the train or flight. In this case, airports and stations look like big malls rather than traffic centers.

Nowadays, a cultural and business complex is not just an open space; somewhere it occupies great roofed territory in the central part of the town. Mall may provide customers with new places as for networking and cooperation, so for leisure and shopping. Malls may become very important not just in urban life, but also in customers' personal development – if they operate as laboratories for implementation of life ambitions and personal lifestyle, offer goods and entertainments for customers in accordance with their age and interests.

Creating multilevel cultural and business complexes may resolve the problem of deficit of free territories in big cities. This method has been widely used in Japan for many years. For example, The Landmark Tower in Tokyo, NambaParki in Osaka. Japan has problem with free territory that is why they have many skyscrapers. Big number of storeys in a building allows investors making a profit on their investments, and government allocating lands properly. At the top floor of Japanese multilevel centers, usually cafes, restaurants and entertainments are located. At the multilevel shopping malls, as a rule, floor surface is very small, so they are built as multiple store with open planning without vitrines. In Russia, an example of the multilevel center is Multiple Store Cvetnoy in Moscow.

Findings: due to high cost of land in big towns, creating multifunctional cultural and business complexes is requested. Cultural and business complexes may become again the site for socializing for all ages, especially youth, and include popular and requested entertainments, leisure activities and cultural and education facilities.

Reference list:

1 City center. Functions. Structure. Image. L. I. Sokolov 1992/

2 The daily business newspaper RBC 06-2015/

КОНКУРС КАК ИНСТРУМЕНТ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВ ДЛЯ АЙДЕНТИКИ МОНОГОРОДОВ

О.С. Баранова, А.М.Татаурова
Н.С. Аганина, *научный руководитель, кандидат искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

Актуальность:

Принято считать, что бренд состоит из двух главных составляющих – это стратегия бренда и айдентика бренда – его визуальная оболочка. Мнения расходятся по поду вопроса, с чего именно нужно начинать создавать бренд. Многие считают, что изначально должна разрабатываться новая стратегия развития территории, а потом, опираясь на неё, дизайнер должен создавать айдентику. Однако осуществление данного подхода для моногородов не всегда возможно, потому что любая новая стратегия развития города требует больших финансовых затрат. А, как известно, моногорода на сегодняшний день находятся в сложном экономическом положении.

В основе айдентики города обычно лежит некая общепризнанная уникальность территории [1]. Однако большая часть моногородов не обладает какими-то значимыми уникальными чертами, а если таковые и существуют, то они оказываются не способными выдержать конкуренцию на фоне других российских городов, которые уже более развиты и известны (Санкт-Петербург, Казань, Сочи, Крым и др). Получается, что традиционный подход к поиску уникальных образов (через обращение к таким аспектам города как: историко-культурный потенциал, географическое положение, климатические и природные особенности и т.п.), способных стать основой для айдентики, для моногородов малоэффективен.

Цель исследования:

Рассмотреть конкурс как способ поиска нетривиальных и конкурентоспособных образов для создания айдентики моногорода. Эта айдентика, в первую очередь, должна изменить отношение людей к данной территории, сделать так, чтобы жители города и внешняя аудитория воспринимали город положительно.

Методы исследования:

Метод интроспекции, графоаналитический метод, метод анализа текстов.

Новизна исследования:

Конкурс на разработку логотипа и фирменной графики для моногорода представлен как первый этап проектирования, направленный на поиск оригинальных визуальных образов, приемлемых для разных целевых аудиторий.

Результаты исследования:

Конкурс на разработку логотипа и фирменной графики для города является одним из привычных способов поиска оригинальных визуальных образов

(например, как это было в Екатеринбурге, Самаре, Курске, Омске, Старом Осколе). Однако проведение конкурса не всегда оказывается эффективным с точки зрения оригинальности образов. Чаще всего организаторы конкурса рассчитывают на то, что получат айдентику, готовую к использованию. Однако полученные разработки обычно все равно нуждаются в доработке профессионалом.

Мы предлагаем по-новому подойти к поиску визуальных образов для проектирования айдентики моногородов. Конкурс может стать начальным этапом проектирования айдентики, цель которого найти оригинальные образы, приемлемые для разных аудиторий за счет того, что мы в ходе конкурса можем выявить, какие ассоциации у разных аудиторий существуют относительно города, и можем выделить самые значимые. После проведения конкурса весь полученный материал анализируется дизайнером, затем создается уже окончательный вариант айдентики. Мотивация для участия в конкурсе – вознаграждение или спортивный интерес. Победитель будет выбираться общественным голосованием – таким образом, можно проверить, какие образы и идеи наиболее симпатичны целевой аудитории, а какие не вызывают интереса.

1. Баженова, Е.Ю. Бренд Территории: содержание, модели формирования, практика конструирования в российских регионах / Е.Ю. Баженова // Terra Economicus. – 2013. – №3-2. – том 11. – С.120-125.

2. Важенина, И.С. Бренд территории: сущность и проблемы формирования / И. С. Важенина // Маркетинг в России и за рубежом. – 2012. – №2. – С.91-101.

3. Давыдов, Д.А. Моногородская идентичность и проблемы «промышленной ментальности» (на примере г. Магнитогорска) / Д.А. Давыдов // Вестник Пермского научного центра УРО РАН. – 2014. – №5.- С.73-79.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТИВНЫХ ДАННЫХ К ПРОЕКТУ РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ

Е.А. Баскакова, А.А. Лешукова
Н.В. Баранова, *научный руководитель, ст. преподаватель*
В.Ю. Анисимов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В историческом центре г. Вологды неподалеку от Ленивой площадки находится объект культурного наследия храм Святителя Николая на Горе. В связи с необходимостью реставрации памятника архитектуры требуется составление исторической справки.

Основной целью исследования является изучение объективных данных истории возникновения и строительства храма на основе архивных материалов для выявления состояния памятника на период конца 19 века.

Задачи исследования:

1) Изучить характер архитектуры храма, опираясь на архивные и литературные источники информации;

2) Исследовать состояние прилегающей территории храма и построек на ней.

3) Разработать рекомендации на основе анализа архивных материалов по восстановлению исторически достоверного облика храма.

Методы исследования:

1) Работа с архивными материалами, интернет-ресурсами, печатными изданиями, чертежами и картографией.

2) Обработка и систематизация собранной информации.

3) Составление исторической справки на основе собранной информации.

В результате исследования архивных материалов было выявлено, что на «ленивой площадке» города Вологды в 1605 году находился деревянный храм, который был разобран и перенесен, а взамен его возведен каменный (с 1705 по 1714 гг.) [1]. В дальнейшем храм неоднократно перестраивался, дополнялись различные конструктивные элементы.

На этот период 1705-1714 гг. описание храма в архивных материалах документируется как двухэтажный объем, нижний из которых был теплым, а верхний – холодным. Главка одна, обитая черным листовым железом. Крест на ней железный, вызолоченный листовым золотом. Четырёхскатная кровля покрывает один ряд небольших кокошников [2].

Колокольня и трапеза были построены в 1781 году. В этом же столетии были увеличены окна храма, а часть барочного декора стесана и заменена на классицистический. Первые два яруса колокольни имеют форму четвериков. Во втором ярусе колокольни в центре каждой из боковых стен помещена ниша, окружённая лучеобразной рустовкой; в нише находится вазон (урна). Третий ярус цилиндрический, декорированный, соответственно углам четверика, спаренными колоннами тосканского ордера. Купол изначально был деревянным, но к 1890 он стал обиваться листовым железом, а крест покрывался позолотой. Колоколов при колокольне было двенадцать, один из которых весил 513,7 кг. [2].

На период 1890 года в церкви располагаются четыре престола: в верхнем этаже церкви во имя Всех Святых, в нижнем теплом храме по правую сторону, во имя Святителя Чудотворца Николая, по левую сторону во имя трех святителей: Василия Великого, Григория Богослова и Иоанна Златоуста. Предельный престол по правую сторону паперти близ колокольни во имя Введения во Храм Божьей Матери и Кирилла Новоизерского Чудотворца. Алтарная

часть в нижнем храме – двухапсидная (что нехарактерно для русской, но распространено в вологодской архитектуре). [2]

В плане участка земли от 1923 года обозначено, что на территории церкви имелось несколько огородов, сенокос, деревянный сарай, деревянное жилое здание, и деревянное здание, предназначение которого не обозначено (рис.).



Рис.

Храм был действующим до начала 1930 года, но 26 января Вологодским горсоветом было принято решение о его закрытии, так как религиозные общины не заботились о состоянии храма, что и привело к его разрушению. В том же 1930 году 6 апреля было принято решение о его сносе, но, к счастью, этого не произошло, а 8 февраля 1930 года с церкви были сняты колокола. Позднее храм использовался под общежития, а затем там размещались мастерские и гаражи ДОСААФ. На данный момент храм находится под государственной охраной, как объект культурного наследия, а совсем недавно он был передан Епархии.

1.«Рапорт Стефана Иоаннова от 1 сентября 1760 года». // ВГИАХМЗ. Ф.2. Оп. 1. Д. 73. Л. 121.

2. «Главная опись Вологодской городской Николаевской Золотокрестенской церкви» // КАУ ВО «ГАВО». Ф. 1063. Оп. 26. Ед. хр. 33. Л.1-143.

ЛИТЕРАТУРА И КИНЕМАТОГРАФ КАК ИСТОЧНИК ТВОРЧЕСТВА ДИЗАЙНЕРА (НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ Ч. ДИККЕНСА «ОЛИВЕР ТВИСТ»)

М.А. Берианидзе
В.А. Мальцева, *научный руководитель, канд. пед. наук, доцент*
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина
Институт истории и культуры
г. Елец

Современный дизайн вбирает в себя множество природных дарований человека, ценности эстетики, культуры и искусства, является выражением духовной и материальной жизни человека, поддерживает традиции, вырабатывает новые тенденции, активизирует жизнь. Дизайн костюма – одно из направлений проектной деятельности. Его главная цель – создание одежды, которая удовлетворяет материальные и духовные потребности человека. Задачей дизайнера сегодня является формирование своего художественного отношения к действительности, ее преобразование. Под воздействием современных модных тенденций дизайнеры ищут вдохновение в элементах искусства. Каждый источник творчества обладает только ему присущими признаками, которые могут натолкнуть модельера на создание оригинальной идеи. Особенно перспективными и часто используемыми являются литературные произведения и кинематограф. Литература и кино – важный источник для понимания духа времени и обстоятельств, сопутствующих какой-либо эпохе, событиям. Образы, созданные посредством синтеза литературы и кинематографа, несут в себе особый смысл для дизайнера костюма. Могут подтолкнуть к попытке создания новых форм, цветовых экспериментов и конструктивных поисков.

Актуальность исследования заключается в том, что литературные источники творчества могут быть востребованы в современном дизайне костюма и гармонично вливаться в городскую среду при выполнении соответствующей стилизации и трансформации образов.

Объектом исследования является формирование образов женских моделей одежды по мотивам романа Чарльза Диккенса «Оливер Твист» (1837). Затронуты следующие методы исследования: поиск и теоретический анализ литературы источника творчества; самоанализ результатов художественно-творческой деятельности; метод изучения творческого опыта; метод стилизации.[4]

С творчеством Чарльза Диккенса связана целая эпоха в развитии английской литературы. Диккенс учит читателей видеть мир в его противоречивости и неразрешимости этих противоречий реальной действительности. Существует несколько экранизаций произведения «Оливер Твист». Наиболее интересным является фильм режиссера Романа Полански, который воплотил свои образы в одноименный фильм «Оливер Твист». Переработав книгу, он сохранил основной смысл произведения. Кропотливо и точно воссозданы образы геро-

ев, костюмы, декор и вся эпоха в целом. Многие декорации были воссозданы на основе работ знаменитого художника-иллюстратора XIX века Густава Дорэ. [1],[2]

В коллекции одежды на основе данного источника творчества особое место стоит уделять конструктивным решениям, фактурам, аксессуарам, дополняющим образ, а также историзму в стилевой направленности костюма и возвращению эпохи. Наиболее подходящие стили – денди и гранж. Эклектика в моде становится все более популярным направлением. Это дает возможность избавиться от шаблонного восприятия костюма, стереть четкие грани и выразить свою индивидуальность посредством художественного образа. Главными атрибутами стиля денди, зародившегося в первой половине XIX века, являются классический мужской костюм с брюками, рубашки с отложными воротничками, головные уборы. Элементы гранжа могут использоваться в изделиях в качестве легкой, но нарочитой небрежности, необработанных срезов деталей. Сочетание классического и манерного денди с грубым и небрежным гранжем наиболее ярко выразит источник творчества в коллекции современной одежды.[3]

В произведении «Оливер Твист» мы встречаем героев, не похожих друг на друга, с удивительными судьбами, многогранными и неповторимыми образами: лощеный щеголь, неопрятный бродяга, жалкий трус. Все они сливаются в сложных образах дизайнера и, отражая часть эпохи старой Англии, преобразуются в костюмы. Для их изготовления могут быть рекомендованы разные по составу и фактуре ткани (костюмная ткань, шерстяная, сорочечная ткань, бархат, пряжа). Связь моделей в коллекции должна осуществляться на основе контрастных, нюансных и тождественных отношений основных элементов форм костюмов. Задумка выражается благодаря темным цветам тканей: глубокий синий, марсала, коричневый, серый. Акцент на детали и аксессуары: монокль, трубка для курения, головные уборы, обувь. Внимание стоит заострить на аксессуаре кепи-берет, что является некой трансформацией и напоминает нам о главном герое Оливере, который носил похожий головной убор в фильме Романа Полански. Коллекция одежды по произведению Чарльза Диккенса «Оливер Твист» – это дерзость и сдержанность одновременно, элегантность, безупречное чувство стиля и в то же время безразличие к внешнему виду.

1. Диккенс Ч. Приключения Оливера Твиста. // Перевод Кривцовой А. В. – М.: Пан Пресс, 2012. – С. 423.

2. Гусейнов Г.У. Композиция костюма // Учебное пособие для вузов. – Гриф УМО – М.: Академия, 2014. – С. 432.

3. Медведев В.Ю. Стиль и мода в дизайне // Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: СПГУТД, 2014. – С. 256.

4. Петушкова Г. И. Проектирование костюма // Учебник для вузов. – Гриф УМО – М.: Академия, 2015. – С. 416.

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ СРЕДНИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ШАРЬЯ

С.Н. Вайнило
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Строительство железнодорожных станций нач. XX- го века определилось бурным ростом промышленности и интенсивным освоением территорий, находившимися между сырьевыми регионами России. Архитектурное решение реализовывалось в виде типового образцового строительства единого комплекса зданий технического назначения. Согласно Своду памятников архитектуры и монументального искусства России в ансамбли входят выявленные объекты культурного наследия: пассажирское здание вокзала III класса и веерное депо; к объектам, представляющим собой историко-культурную ценность, относятся: пакгауз, туалет, водонапорная башня, жилые дома [1]. В настоящее время вокзальные комплексы малых городов находятся в запущенном состоянии, поскольку емкость этих объектов не отвечает современным требованиям обслуживания пассажиров.

Объектом данного исследования являются архитектурные ансамбли участковых железнодорожных станций ветки Вологда-Киров. Цель исследования: разработка программы ревитализации типового железнодорожного комплекса III класса на примере г. Шарья. Задачи: сравнительный анализ методов ревитализации аналогичных объектов культурного наследия; выявление территориальных и объёмно – пространственных резервов, необходимых для расширения комплекса.

Ветка Вологда – Киров состоит из 36станций, где 30 – промежуточные , 5 – участковые, 2 – грузовые. Ансамбли участковых станций рассматриваются как перспективные градообразующие элементы малых городов Костромской области. Город Шарья – второй по социальной значимости центр Костромской области с развивающейся промышленностью и туризмом, который располагается в равноудалённом радиусе от туристических городов (300 км)- Костромы, Великого Устюга, Нижнего Новгорода. Станция ежедневно обслуживает 300 пассажиров, и по мнению сотрудников РЖД ситуация не изменится в течение многих лет. Местное сообщество, администрация города и инвесторы заинтересованы в устойчивом развитии вокзального комплекса.

Необходимость переоборудования устаревшей инфраструктуры вокзального комплекса и несоответствия исторического планировочного решения современным условиям труда очевидна. Реализация перепланировки советского периода, где антресоль, надстроенная над входом в вокзал для размещения на этом уровне комнат отдыха пассажиров и персонала, искажает вестибюльное пространство. Отсутствие комнаты матери и ребёнка, санитарных узлов и

оборудования для маломобильных групп населения, коммерческих площадей, является свидетельством морального старении инфраструктуры. Сравнительный анализ существующих площадей с нормативными показателями [2] свидетельствует о нехватке 320 м^2.Однако статус объекта культурного наследия накладывает ограничения на внедрение новых функциональных зон. Таким образом, автор предлагает следующий метод регенерации исторического объекта – *ревитализация.*

Концепция устойчивого развития вокзальных комплексов подобного класса, основанная на изучении методов реабилитации современных ТПУ, позволила автору сделать заключение: что современные подходы основываются на полифункциональности объекта проектирования. Для создания инвестиционной привлекательности проекта и привлечении средств инвесторов для реабилитации вокзалов необходимо "внедрять" в вокзальные комплексы коммерческие арендные и офисные пространства, гостиничные комплексы, сопутствующие сервисы и разнообразный фастфуд. Среднее соотношение транспортной инфраструктуры к общественно-торговой в модернизированных вокзалах составляет 1:3.

Существуют несколько приемов пространственного расширения комплекса: 1) музеификация исторического здания вокзала, и сопутствующее строительство нового вокзального комплекса (проекты реконструкции вокзалов в г. Петрозаводске, в г. Вологде; вокзал Д`Орсе, Париж); 2) расширение вокзала вдоль фронта фасада или использование подземного уровня, иногда то и другое (Кинг-Кросс, Англия; проект реконструкции вокзала в г. Воронеж, вокзал в г. Гарлем, Нидерланды); 3) строительство самостоятельных отдельно стоящих комплексов рядом с историческим зданием (проекты студии 44 для г. Туапсе и пос. Лазаревское, вокзал в г. Бреда, Нидерланды).

Анализ резервов территории и ограничений по проектированию показал, что вокзал г. Шарья может расширяться только со стороны восточного и западного фасадов в сторону города вдоль центральной оси здания. Таким образом, программа ревитализации предполагает строительство дополнительных нейтральных по архитектуре модулей рядом с историческим зданием. Гибкое конструктивное решение позволит разместить здесь необходимое функциональное наполнение, а также адаптироваться к изменениям, предлагаемым временем. При таком способе расширения сохраняется основополагающий принцип *анфиладности* и *симметрии*, характерный для типовых проектов нач. XX в. Мультипликативное наполнение модулей позволит памятнику архитектуры устойчиво развиваться многие годы. Программа применима для любого типового вокзала III класса ветки Вологда-Киров.

1. Государственный институт искусствоведения. Свод памятников архитектуры и монументального искусства России. Электронный каталог. Костромская область.

2. Пособие к СНиПII-85-80.Пособие по проектированию вокзалов.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА УФЫ

Д.Я. Вдовин
И.Н. Сабитов, *научный руководитель, канд. арх., профессор*
Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа

Планировочная структура Уфы представляет собой линейный город, протяженный с юга на север и ограниченный рекой Белой с юга и запада и рекой Уфой с востока. Быстро растущий уровень урбанизации города, активно строящееся жилье, бизнес-центры и общественные здания все более нагружают транспортную инфраструктуру города, что приводит к множеству 10-ти бальных заторов на основных городских магистралях. Все это усугубляется одной из главных инфраструктурных проблем – слабыми транспортными связями удаленных друг от друга районов города. Усилить эти связи можно путем введения принципиально новой для города транспортной системы – монорельсовой подвесной дороги.

К преимуществам монорельсовой дороги можно отнести относительно высокую скорость передвижения – до 50 км/ч, вместимость вагона – до 65 человек (20 сидячих мест), в составе из 4 вагонов (максимум) можно перевести до 250 человек. Благодаря этому, в часы пик можно перевести до 5000 человек в час одном направлении с интервалами движения около 3-х минут. Система не оказывает негативного влияния на окружающую среду, практически бесшумна, допустимое расстояние до окон жилых домов – 15 метров.

Первым этапом внедрения данной системы транспорта в городе Уфе необходимо усилить транспортные связи западной и восточной частей города путем заложения ряда дополнительных улиц, перпендикулярных к основным транспортным артериям (проспект Октября и проспект Салавата Юлаева). Укрепление данных связей послужит фундаментом для следующего шага – прокладывания маршрута основной ветки уфимской монорельсовой дороги. Основная ветка данной системы должна протянуться вдоль одной из двух основных транспортных магистралей города – проспекта Салавата Юлаева. Остановочные станции монорельса должны быть расположены в местах пересечения проспекта с соединяющими восточную и западную части города улицами, такими как: 50 лет СССР, Сагит Агиша – Революционная, Айская – Бакалинская, Заки Валиди – Сочинская. Первая очередь монорельсовой дороги протянется вдоль самых крупных районов города и свяжет наиболее удаленные друг от друга территории – международный аэропорт на юге и промышленную зону «Уфанефтехим» на севере. Вторая очередь позволит привязать к основе города новые перспективные районы, быстро развивающиеся из бывших пригородных поселений. Создание перехватывающих парковок на конечных станциях монорельсовой дороги позволит сократить поток автотранспорта, въезжающий в город.

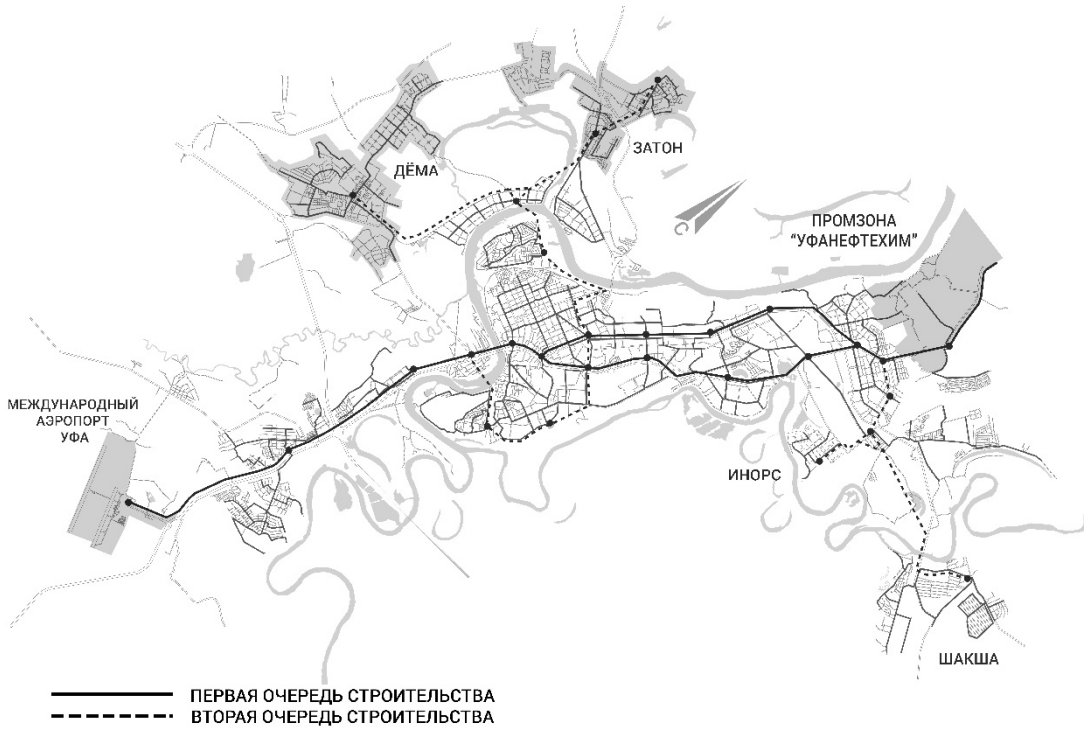


Рис. Схема размещения монорельсовой дороги в городе Уфе

Станции монорельса необходимо связать пешеходными переходами с остановками общественного дорожного транспорта (маршрутное автобусное такси, система государственного автотранспорта), которые будут развозить пассажиров непосредственно к местам их назначения. Данные связи нужны для создания неразрывной и бесшовной системы перемещения в рамках городского образования. Наиболее оптимальным методом расположения остановочных станций будет являться возведение сооружений в стороне от проезжей части магистралей, в местах, где достаточно места для организации небольших общественных пространств для отдыха и разведения пассажиропотоков монорельсовой дороги.

Монорельсовую дорогу предлагается выполнять по немецкой технологии H-Bahn, иначе говоря «hanging railway»: двухколейная подвесная система на опорных столбах. К преимуществам такого решения можно отнести: экономическую выгоду (такой тип монорельсовой дороги строить проще, быстрее и дешевле); эстетичность (компактная конструкция опор); безопасность; простота обслуживания (конструкция защищена от влияния погодных условий, саботажа и вандализма).

При правильном взаимодействии различных видов общественного транспорта, а именно монорельса, автобуса, троллейбуса, трамвая, будет создана развитая транспортная сеть, соединяющая все районы города. Предложенная транспортная структура позволит минимизировать временные затраты пассажиров на перемещения в рамках городского образования, сократит количество автомобильных заторов, оптимизирует маршруты для жителей и гостей города.

ПРИЕМЫ РЕАБИЛИТАЦИИ СЕРЫХ ЗОН ГОРОДА ВОЛОГДЫ

П.Э. Гарина
Л.В.Анисимова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Результатом перехода экономики от индустриального к постиндустриальному этапу стала ликвидация технологически устаревших промышленных производств в центральном планировочном районе города. Это привело к образованию заброшенных пустующих территорий, оказывающих негативное влияние на цельность селитебных территорий, экономическую конкурентоспособность городских пространств, а также безопасность горожан, проживающих вблизи данных мест. Ситуация характерна для большинства европейских городов. К примеру, «серый пояс» Санкт-Петербурга составляет 44%, Москвы – 27%, а Вологды – 16%. Исследованиям данной проблемы посвящены работы Демидовой Е.В., Волковой Т.Ф., архитектурного бюро Остоженка и др.

Целью данного исследования является выявление приемов реабилитации после промышленных деградированных территорий г. Вологды на основе имеющегося потенциала. Задачи исследования: на основе методики выявления потенциала «серых зон» определить прием реабилитации; исследовать аналоги реабилитации «серых зон» в мировой практике.[1]

"Серый пояс" города Вологды представлен следующими видами территорий: коммунально-складские зоны; действующие предприятия; предприятия действующие, но имеющие крайне низкий потенциал; дисфункциональные промышленные зоны, деградированные и заброшенные территории. Границы исследования включают дисфункциональные промышленные зоны, представляющие потенциальную опасность для городского сообщества, расположенные в черте центрального планировочного ядра и нуждающиеся в реабилитации.

Методика обследование заключается в пофакторном анализе, определяющем потенциал дисфункциональный промышленных зон. Факторы делятся на внешние и внутренние. К внешним факторам относится местоположение в структуре города, плотность и класс дорожно-транспортной сети, наличие остановок общественного транспорта, пешеходная доступность до жилых массивов, расстояние до центра города. К внутренним факторам относятся: кадастровая стоимость земли, плотность жилого фонда, плотность и разнообразие обслуживающей инфраструктуры, наличие на промышленной территории исторически ценной застройки, размер пятна застройки, степень изношенности конструктивной системы имеющихся зданий (физический фактор износа). [2]

Основные результаты исследования. В результате градостроительного анализа территорий были выявлены следующие типы «серых зон»:

1)Тип А – находящиеся в центральном планировочном районе с плотной дорожно-транспортной сетью и развитой инфраструктурой, имеющие на территории выявленные ОКН и исторические комплексы промышленной архитектуры. Кадастровая стоимость земли этих комплексов составляет бывший "Вагрон" – 1114,96 руб. зам^2; ООО "Вологодский вагоноремонтный завод" – 1047,11 руб. за м^2;

2) Тип В – находящиеся в центральном планировочном районе или прилегающих к нему районах с плотной дорожно-транспортной сетью и развитой инфраструктурой, не имеющие на территории объектов культурного наследия, но обладающие низкой степенью изношенности конструктивной системы Кадастровая стоимость земли бывшего завода "Луч" – 1316,32 руб. за м^2; ООО "Дормаш" – 982,42 руб. за м^2;

3) Тип С – находящиеся в центральном планировочном районе с плотной дорожно-транспортной сетью, развитой инфраструктурой, пешеходной доступностью от центра города, имеющие рекреационные, ландшафтные и водные ресурсы, объекты культурного наследия, рекомендуемые к поставке на учет как выявленные, но с высокой степенью физического износа. Кадастровая стоимость земли комплекса "Труд" – 3 437,12 руб. за м^2;

4) Тип D – находящиеся далеко за пределами центрального планировочного района, со слаборазвитой дорожно-транспортной сетью, не имеющие на территории объектов культурного наследия, обладающие различной степенью физического износа. Кадастровая стоимость земли составляет: для зерноприемного комплекса "Пирс" – 958,54 руб. за м^2; для бывшего завода ЖБИ – 285,75 руб. за м^2.

В результате пофакторного анализа ценности застройки и потенциала «серых зон», а также анализа российского и зарубежного опыта возрождения таких территорий были предложены следующие приемы реабилитации для каждого типа в соответствии с имеющимся потенциалом.

Тип А: необходим комплексный подход, объединяющий частичную музеефикацию объектов, ревитализацию среды и реновацию малоценных построек для создания мультипликативного комплекса в исторически сложившейся среде, отвечающего принципам устойчивого развития. Для типа В необходим прием конверсии производства, с целью создания бизнес центров, лофтов и др. общественных пространств, находящихся в плотной городской ткани и обладающих более низкой стоимостью, по сравнению с новым строительством, благодаря имеющимся конструктивным системам и инженерным сетям. Для типа С возможна полная или частичная реконструкция, так как затраты на восстановление объектов будут гораздо выше, нежели новое строительство. Возможно, создание совершенно новых пространств с отсылкой к истории данной территории. Для типа D необходима ревитализация производ-

ства, то есть восстановление, оживление существовавших ранее производственных процессов, но с усовершенствованием технологий производства.

1. Оботурова, Г. Н. Методическое пособие для работы над аспирантскими и магистерскими диссертациями по философии науки и техники, обществознания / Г. Н. Оботурова. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 55 с.

2. Анисимова, Л. В. Архитектурное проектирование. Методические указания к курсовому проекту "Реконструкция фрагмента городской среды центральной части города" по дисциплине Архитектурное проектирование для студентов 5 курса / Л. В. Анисимова, Ю. В. Анисимов. – Вологда: ВоГУ, 2010. – 35 с.

СРЕДОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ КВАРТАЛОВ

П.Э. Гарина, А.В. Костылева, А.Ю. Соловьев
Ю.В. Анисимов, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Жилая среда является сегментом «вторичной природы» со сложной иерархической структурой, отражающей структуру общества и социальных связей [1]. Интерес к исследованиям жилой среды возрос в нашей стране и за рубежом, о чем свидетельствуют публикации В.Л. Глазычева, К.К. Карташовой, Крашенинникова А.В. и др. авторов. Проектный процесс затрагивает пространственный аспект организации жизни людей в разнообразных формах жилой среды и сопряжен с исследованием проблемы эффективности использования внутридворовых пространств.

Цель исследования: комплексная оценка современного состояния квартальной застройки г. Вологды, выявление недостатков жилой среды.

Методика анализа: графоаналитический метод – анализ съемок со спутника, изучение фотоматериалов и материалов GIS.

Для сравнительного анализа были взяты 3 квартала г. Вологды, кварталы в Канаде (Эдмонтон) и Финляндии (Тампере, Вантаа). Выборка основана на схожих климатических условиях, примерно одинаковых размерах территории и средней этажности застройки.

Сравнительный анализ территорий проводился по следующим критериям: площадь участка внутри красных линий; площадь застройки; общая площадь всех домов; жилая площадь; количество людей, проживающих в квартале; коэффициент застройки (BCR); коэффициент плотности застройки (FAR); плотность населения на 1 Га; типы жилья; средняя этажность; наличие парко-

вочных мест; процент озеленения территории (таблица 1). Также были проанализированы качественные показатели озеленения квартала, мест отдыха и детских площадок, визуальных границ квартала; затененность внутри дворовых территории. [2]

Основные результаты исследования:

Наличие в квартале открытых пространств и участков, предназначенных для озеленения, и др. не гарантирует эффективного использования территории и комфортности среды. На исследуемых территориях кварталов г. Вологды места отдыха, находящиеся внутри квартала, не обладают высоким показателем качества; зона под парковку не определена, парковочные места не зафиксированы, автомашины размещаются хаотично, создавая дискомфорт для жителей; границы приватных, полуприватных и общественных пространств размыты. Такая ситуация способствует образованию захламленных участков и значительных площадей открытого грунта. Бесконтрольное озеленение не даёт достаточной просматриваемости территорий. Места отдыха в жилых кварталах зарубежных городов вынесены за пределы квартала, но находятся в пешеходной доступности, обладают более высоким качеством и ориентированы на несколько близлежащих жилых групп. Наибольшая безопасность и комфортность создаются в кварталах, ограничивающих парковки для авто, или полностью выводящих их за пределы двора. Показатели плотности застройки анализируемых кварталов в незначительной мере, но отличаются. С одной стороны, нельзя допускать переуплотнения населения, с другой стороны, с плотностью населения связана эффективность использования территории и самой застройки. При сравнении коэффициентов застройки (в зарубежной практике – BCR) и коэффициентов плотности застройки (в зарубежной практике – FAR) выявлена более высокая емкость территории зарубежных аналогов, а значит и более эффективное использование земли (таблица).

Таблица

Показатели качества жилой среды

Параметры	Россия/Финляндия		Россия/Финляндия		Россия/Канада	
Город	Вологда	Тампере	Вологда	Вантаа	Вологда	Эдмонтон
Границы квартала	Октябрьская Благовещенская Мальцева Батюшкова	Satakunnankatu Kortelahdenkatu Näsijärvenkatu Mustanlahdenkatu	Советский пр. Козленская Первомайская Пирогова	Uomatie Vaahtorinne Kuohurinne Virtatie	Панкратова Республиканская Петина пер. Узкий	103 авеню Северо-Запад 102 авеню Северо-Запад 111 стрит Северо-Запад пешеходный бульвар
Площадь участка внутри красных линий	3,3 Га	3,5 Га	4,25 га	4,4 га	1,9 га	2 га

Параметры	Россия/Финляндия		Россия/Финляндия		Россия/Канада	
Город	Вологда	Тампере	Вологда	Вантаа	Вологда	Эдмонтон
Площадь застройки	0,75 га	0,69 га	1,1 га	0,7 га	0,58 га	0,59 га
Общая площадь всех домов	30 004 м^2	38 016 м^2	47 294 м^2	34 546 м^2	11 578 м^2	16 084 м^2
Жилая площадь	21 004 м^2	26 612 м^2	33 106 м^2	24 182 м^2	8 105 м^2	11 266 м^2
Количество людей, проживающих в квартале	600 человек	665 человек	946 человек	987 человек	232 человека	325 человек
BCR	**22,7%**	**19,7%**	**26%**	**16%**	**31%**	**29%**
FAR	**0,9**	**1,1**	**1,13**	**0,79**	**0,6**	**0,8**
Плотность населения на 1 га	182 чел/га	190 чел/га	223 чел/га	224 чел/га	122 чел/га	163 чел/га
Типы жилья	секционные	секционные	секционные	секционные	блокированное индивидуальное	секционное блокированное
Средняя этажность	4,8	5,6	4,2	5	2	2,1
Наличие парковочных мест	открытые стихийно возникшие	открытые закрытые в уровне 1-го этажа	открытые стихийно возникшие	Закрытые, открытые в уровне 1-го этажа	в уровне 1-го этажа открытые	Открытые, Закрытые, подземные и в уровне 1-го этажа
Процент озеленения	22,7%	18,1%	28%	36%	32%	29%

1. Крашенинников А.В. Жилые кварталы: Учебное пособие для архитекторов и строительных специальностей вузов / А.В. Крашенинников. – Москва: Высшая школа, 1988. – 87 с.

2. Максаи, Дж. Проектирование жилых зданий / Дж. Максаи, Ю. Холланд, Г. Нахман. – Москва: Стройиздат, 1979. – 486 с.

МЕТРИКА В ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИИ ВЕБ-ДИЗАЙНЕРА

А.В. Гаязова
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

Актуальность:

Метрика сегодня является катализатором развития сайтостроения, поскольку организовывает процесс на практике, в то время как веб-дизайн является чаще оберткой продукта и, следовательно, «инструментом маркетолога». Переход к подтвержденным данным в веб-сфере поставил перед веб-дизайнерами проблему ослабления эмоционально-креативной составляющей проектирования.

Цель исследования:

Рассмотреть перспективы развития профессии веб-дизайнера в связи с ростом популярности метрики.

Методы исследования:

Метод абдукции, метод анализа текстов, графоаналитический метод.

Новизна исследования:

Предполагается, что если роль метрики в проектировании веб-сайта возрастёт, то профессия веб-дизайнера исчезнет, она модернизируется в специальность веб-аналитика. В статье предложен дальнейший прогноз развития профессии веб-дизайнера, использующего современную технологию проектирования веб-сайта на основе датацентризма (BigData).

Результаты исследования:

Сегодня внешние изменения в веб-дизайне можно свести к формуле «трех У»: упрощение, уплощение, унификация. Актуальность приобрел метрический подход DataDrivenDesign – проектирование продукта на основе данных. В веб-дизайне сегодня важна «обоснованность», которая не взаимодействует совместно с «отзывчивостью». Обоснованность достигается через BidData, позволяющей достичь высокой конверсии сайта, BidData управляет внешней оболочкой сайта, которую нельзя назвать продуктом веб-дизайнера. В результате, актуальной становится профессия веб-аналитика.

В дальнейшем профессия веб-дизайнера перерастет в проектирование пользовательских веб-сценариев, где основным постулатом будет интерактивность пользователя и веб-ресурса. Сайты не будут построены по датацентрической схеме, соответственно, необходимы пути развития внутреннего механизма сайта, где первоочередность стоит за дизайн-мышлением.

Пользовательский опыт показывает, что модернизация и инновационное развитие веб-дизайна невозможно без дизайнерского мышления. Метрика, из-

начально являясь полезным инструментом, обернулась «диктатором», опровергнувшей дивергентность задач со стороны веб-дизайнера. Веб-аналитик – просто коммуникатор с новым способом взаимодействия с заказчиком, а значит, профессия веб-дизайнера нужна именно для нового направления, такого как, например, проектирование пользовательских веб-сценариев.

1. Пацкин А.И. Датацентрические системы. Труды V Международной конференции "Проблемы управления и моделирования в сложных системах" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://packin.ru/abrial/datacent.htm. (дата обращения: 14.03.2017).

2. ПопковС.Чем хорош подход Data-DrivenDesign и почему в дизайне не стоит опираться только на данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://blog.aic.ru/data-driven-design/. (дата обращения: 11.03.2017).

СВЕТОВОДЫ В ПЕРЕОБОРУДОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

К.А. Дудникова
О.Д. Бреславцев, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Московский архитектурный институт (Государственная академия)
г. Москва

С приходом общих требований к экологизации и энергоэффективности зданий, промышленные постройки XX века с малым количеством очистных сооружений оказались в заложниках слаборазвитой технологии и морально устарели. С другой стороны, такие производственные здания десятилетиями существуют в структуре города, преимущественно в городском центре, где высока концентрация социально-культурных объектов, велика плотность инженерно-технической инфраструктуры, присутствует развитый транспорт. Один из эффективных путей преобразования состоит в переоборудовании под многофункциональные жилые комплексы.

Основная проблема переоборудования производственных зданий и сооружений, с их преобразованием в многофункциональные комплексы, с обширной жилой составляющей, состоит в снабжении глубокого корпуса естественным светом, который комплексно влияет на человеческое здоровье и гигиену жилища. *Интегрированные системы направления света* используют в случае невозможности доставки необходимого количества естественного света стандартными способами. Они повышают эффективность использования света: освещают помещение на максимально возможную глубину; разделяют и перенаправляют попадающий свет; увеличивают яркость окружающей сре-

ды; противодействуют ослеплению; сокращают доли искусственного освещения.

Различают 4 системы для направления света: 1. *Системы на основе отражения* нежелательного теплового излучения, регулирующие степень пропускания солнечной энергии за счет использования специальных стекол с покрытием. 2. *Системы на основе снижения интенсивности* прямого солнечного излучения и использования диффузного зенитного света, отражающие свет в зоне угла прямой солнечной инсоляции (зеркальные призмы интегрируются в оконные конструкции, исходя из позиции по отношению к Солнцу). 3. *Системы на основе направления и рассеивания* прямого солнечного света (с его отражением к потолку) – это мобильные системы, которые адаптируются под необходимый угол инсоляции. 4. *Системы на основе накапливания и передачи прямого солнечного света* в пункт назначения при помощи зеркал и световодов [1, С. 497].

Наибольшее распространение получили *полые трубчатые световоды* – светопроводные устройства, содержащие приемник светового излучения (гелиостат), полый трубчатый канал, передающий свет путем многократных отражений (внутренняя поверхность светопроводящих каналов покрыта плёнкой с высоким коэффициентом отражения), а также свето распределительный агрегат в виде купола (диффузор), передающий свет из указанного канала в помещение. Изменение направления распространения света обеспечивают коленчатые участки труб, гарантирующие поворот от 0 до 90 градусов. Налажено производство световодов от 250 до 900 мм [2].

Полые трубчатые световоды принимают естественный свет на крыше или фасадах зданий, приводя его внутрь жилых помещений с минимальными потерями. Например, через чердачное пространство и центральные помещения глубоких зданий в помещения нижних этажей и подвалов, минуя всевозможные инженерные коммуникации. При этом, сохраняется большинство положительных качеств природного света: непрерывный цветовой спектр неба и его динамика, позволяющая судить о погоде; естественный ритм освещения, соответствующий «биологическим часам» человека[Там же].

Во-вторых, StevenHollArchitects успешно внедрили крупные световоды. Пористая структура SimmonsHall (арх. StevenHollArchitects, Кембридж, Массачусетс, США, 1999) впитывает свет через серию динамических отверстий («пор»). Размещение «пор» соответствует положению основных коллективных помещений студенческого общежития: входам, залам, коридорам и террасам.

Больше того, современной науке известны *светопропускающие строительные элементы*, поставляющие естественный свет между двумя-четырьмя составными поверхностями. *2 поверхности (панель):* через всю толщину панели проходят отверстия, которые находятся в параллельных чередующихся рядах, заполненные просвечивающим материалом.

3 поверхности (трехмерный светопропускающий объект): светопропускающие вкладки, соединенные в пространственные каркасы, вкладываются в опалубку и заливаются непрозрачным материалом; стержнеобразные элементы могут передавать свет только между поверхностями, которые конкретно соединяются. *4 поверхности:* прозрачные элементы образуют компактную пространственную решетку, формируемую так, чтобы луч света, проходящий через поверхность, переносился не только на противоположную поверхность, но и на все следующие поверхности, среди окружающего их непрозрачного материала. Светопропускающие строительные элементы способны обеспечить дополнительную подсветку из коллективных зон в область подсобных помещений.

Таким образом, применение световодов разнообразно: инсоляция темных зон внутри глубоких квартир, освещение коммунальных пространств, дополнительная подсветка подсобных помещений, и позволяет реализовывать множество вариантов внутренней планировки.

1.Нойферт, Э. Строительное проектирование: пер. с нем. / Э. Нойферт. – Тридцать восьмое изд., переработанное и дополненное / под науч. ред. Г. В. Есаулова. – М. : Архитектура-С, 2009. — 560 с., ил.

2. Соловьёв, А. К. Полые трубчатые световоды: их применение для естественного освещения зданий и экономия энергии / А. К. Соловьёв // Светотехника. – 2011. – № 5. – С. 41–47.

ВОЗМОЖНОСТЬ АРХИТЕКТУРНОЙ АДАПТАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ДОМА-КОММУНЫ АРХ. И.С. НИКОЛАЕВА

И.А. Загребина, К.А. Ракова
Л.В. Анисимова, *кандидат архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При проектировании зданий архитектор закладывает планировочное решение, которое в дальнейшем может измениться в связи с возрастающими требованиями к комфортности и динамичности жизни. Поэтому на начальном этапе проектирования авторы должны задумываться о возможности перепроектирования здания. Такие возможности могут обеспечить определенные конструктивные системы, которые бы этому способствовали. Цель исследования: выявить конструктивные особенности здания, дающие возможности к перепроектированию.

Исследование выполнено на примере дома-коммуны архитектора И.С. Николаева. Главный спальный корпус восьмиэтажное прямоугольное в

плане здание состояло из 1000 двухместных маленьких комнат, которые были расположены с двух сторон коридора. В учебном корпусе находятся вестибюль, столовая, большая библиотека, спортивные залы и другие общественные помещения. Эти корпуса соединяются санитарным корпусом, где располагались личные шкафчики каждого проживающего, душ и разнообразные службы. Вход в здание располагается в общественном корпусе.

Одна из главных инноваций Дома-коммуны невооруженным глазом не видна. Все здание было построено на стальном каркасе шагом колонн 7,2х7,2. В течение использования здания были сделаны некоторые изменения в короткие сроки, этому способствовала стальная конструкция здания. Устойчивость и жизнеспособность такого конструктивного решения может быть проиллюстрирована несколькими этапами его перепланировок. 1 этап – 1929-1931 гг. строительство здания. 1000 маленьких одинаковых по планировке комнат были по 6 м^2, размеры которых 2,7х2,32м, предназначенные для использования в ночное время. Один из красивейших элементов здания Ивана Николаева – треугольный в плане пандус, примыкающий со стороны внутреннего двора к поперечному корпусу и связывающий его этажи. Лента пандуса вьётся вверх вокруг вертикальной треугольной шахты, создавая особое театрализованное пространство. 2 этап – в 1968 г. была проведена перепланировка. Причиной перепланировки были слишком маленькие комнаты для 2 человек, неудобное расположение санузлов (расстояние до сан. блока 200 м). Было решено увеличить комнаты студентов, в 2 раза увеличив глубину и ширину комнат, перенеся коридор к наружной стене здания. В результате чего проблема маленьких комнат была частично решена, а проблема сан блока осталась нерешенной. В 1996 году из-за аварийного состояния, возникла повышенная пожарная опасность. В результате здание было расселено.

3 этап реконструкции совпал с комплексом ремонтно-реставрационных работ на объекте в период с 2007 по 2016 г. Реконструкция ставила цель частичной замены функций в здании для удобства проживающих нем людей. Спальный корпус сохраняет свою первоначальную функцию, но каждая жилая ячейка объединяет уже две комнаты, рассчитанные на проживание трех человек с собственным санузлом и душевой. Площадь комнаты для одного составляет 11 м^2, жилая ячейка для двоих 17 м^2. Восстановлены первоначальные решения фасадов спального корпуса. Стальная конструкция позволила изменить функцию в санитарном корпусе на жилую. На первом этаже размещаются административные помещения комплекса. Вспомогательные и технические помещения располагаются в цокольном этаже. Рядом с пандусом, связывающим все уровни корпуса, находится пассажирский лифт.

В учебном корпусе решили сохранить планировку главных уровней. Восстановили универсальный зрительный зал с круглым зенитным фонарём на 1-м этаже и лестницу в центре корпуса. Расчищается пространство 2-го этажа. Восстановили открытые лестницы, ведущие на эксплуатируемую кров-

лю и из залов для занятий на 2-м этаже. В южной пристройке учебного корпуса, обращенной к улице Орджоникидзе, были созданы комфортабельные жилые ячейки для аспирантов.

Таким образом, благодаря стальной каркасной конструкции с шагом опор 7,2*7,2 м возможна перепланировка и здания адаптируемо к изменениям социальных условий.

1 Миронова, Д. «Памятник советской утопии: какие тайны хранит легендарный Дом-коммуна» [Электронный ресурс]. М.,2015. URL: http://www.m24.ru/articles/85940 (Дата обращения: 10.12.2016)

2 Шорбан, Е. «Дом-коммуна Николаева утрачивает подлинность» [Электронный ресурс]. М.,2013. URL: http://archi.ru/russia/50254/dom-kommuna-nikolaeva-utrachivaet-podlinnost (Дата обращения: 10.12.2016)

3 Ельцова, Ю. «Я живу в доме-коммуне на улице Орджоникидзе» [Электронный ресурс]. М.,2015. URL: http://www.the-village.ru/village/city/where/228025-nikolaev (Дата обращения: 11.12.2016)

ОБЩЕСТВЕННО-ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС В ГОРОДСКОМ КОНТЕКСТЕ: ЦЕНТРАЛЬНОСТЬ, ПЛОТНОСТЬ, КОНВЕРСИЯ

М.И. Кириллова
К.В. Кияненко, *научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Центр города вдоль городских магистралей либо теряет жилые функции, либо создаваемое в особых условиях жилище мало отличается от его форм в глубине селитьбы и дискомфортно для населяющих его горожан.

Цель работы: сформировать социально-функциональную модель ОЖК, который бы использовал особенности центра города и конкретику места как ресурс индивидуализации архитектурного проекта, обеспечивал бы высокое качество жизни и рыночную привлекательность. **Задачи:** выяснить: 1) какие домохозяйства по составу, доходу и образу жизни стремятся к жизни в центральной части города, не нуждаются в традиционных дворовых территориях или готовы на их компенсацию нетрадиционными формами; 2) потребности города и населения потенциального ОЖК в обслуживающей инфраструктуре; 3) пространственные формы, используемые в мировой архитектуре для проектирования ОЖК в подобных экстремальных условиях (обеспечения санитарно-гигиенического комфорта, приватности, транспортного обслуживания, безопасности и т.п.).

Методы исследования: анализ литературных источников по теории постиндустриального общества и развитию новых направлений взаимодействия жилых и деловых пространств; изучение зарубежного и отечественного опыта проектирования общественно-жилых комплексов на затесненных центральных городских территориях, конверсии промышленных зданий в жилую и общественную функцию; анкетирование и опрос горожан.

Результаты исследования. Городской центр привлекателен для активного населения – это индивидуальные предприниматели, представители малого творческого бизнеса, молодые специалисты, в основном со средним или средне-высоким уровнем дохода. Это семьи с детьми или без детей, одиночки разного возраста, кто ценит развитую инфраструктуру городского центра, её транспортную и пешеходную доступность. 31, 5% опрощенных не нуждаются или не уверенны в необходимости дворовой территории и почти половина не пользуются никакими функциями дворовой территории на данный момент. В основном, это молодые специалисты и супружеские пары без детей, чья деятельность связана с бизнесом или творчеством.

Приоритетными видами деятельности развития центральной части города являются: туристско-рекреационная деятельность (культурно-познавательный, деловой туризм); финансовая деятельность; развитие объектов малого и среднего предпринимательства по обслуживанию населения (индустрия здоровья, сфера досуга и развлечений, учреждения общественного питания, учреждения спорта, система организации и стимулирования общественного спроса и пр.); расширение административных функций [1].

Наиболее востребованные объекты обслуживания: продовольственные магазины, спортивные и оздоровительные объекты, а также непродовольственные магазины. Большая часть опрошенных положительно относится к интеграции жилья и общественных функций, и считает это удобным.

Примеры ОЖК	Страна, город	Способ формирования	Форма ОЖК	Функциональное наполнение	Объединяющие пространства	Транспортное обслуживание
 **Woodward's**	Канада, Ванкувер; центр	Реконструкция бывшей территории торгового центра Woodward's	Многофункциональный социально-интегрированный комплекс	Рыночное и социальное жилье; офисы; обслуживание. Функциональное ядро – школа искусств	Центральный дворовый атриум; пешеходный коридор объединяющий улицы	Безавтомобильная среда; подземный паркинг

Примеры ОЖК	Страна, город	Способ формирования	Форма ОЖК	Функциональное наполнение	Объединяющие пространства	Транспортное обслуживание
 **The Scene**	Великобритания, Лондон Пригородный центр Waltham stow	Возрождение заброшенной территории бывшего пассажа на рыночной площади города	Многофункциональный комплекс смешанной формы жилья	Смешанное жилье; культурно-общественные и торговые функции. Функциональное ядро – подземный кинотеатр	Коммунальный двор, сады, детские площадки, открытые террасы на крыше кинотеатра	Освобождение части улицы для пешеходной зоны и уменьшения автомобильного потока

Выводы исследования: потенциальными обитателями и потребителями проектируемого многофункционального комплекса являются работники различных сфер непроизводственной деятельности, в том числе творческие люди, заинтересованные в работе и проживании в офисно-жилой структуре. Модель подразумевает общественные функции, уровневую взаимосвязь жилой и деловой функций арендной формы, жилище для постоянного проживания.

Приоритетные аспекты функционально-планировочного решения: сочетание инфраструктуры для города и для комплекса; сочетание типов жилья с деловой функцией; создание резервных многофункциональных пространств, компенсирующих отсутствие двора, нетрадиционную организацию парковок.

1. Проект планировки территории Центрального района муниципального образования «Город Вологда». Положения о размещении объектов капитального строительства. Санкт-Петербург-Вологда: «ЭНКО», 2012.

2. Колгашкина, В.А. Общественно-жилые комплексы с интегрированной деловой составляющей: Дис. канд. архитектуры: 05.23.21 / В.А. Колгашкина. – Москва: МАРХИ, 2014.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

М.В. Кожуховская
Восточно-Казахстанский государственный технический университет
г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

Новые концепции и идеи в архитектуре чаще всего возникают в значимые и переломные моменты истории, когда новая философия, идея, поддерживаемая научно-техническим прогрессом, рождает новую форму, которая, в свою очередь, определяется совокупностью утилитарных и эстетических потребностей человека и общества в этом отрезке времени. На ранних этапах становления архитектуры зародились и начали развиваться элементы, которые привели к появлению нового принципа архитектурного формообразования – принципа динамизма.

Динамическая архитектура – это не только концепция движения объектов в пространстве, но и качественные изменения, происходящие во времени. С развитием инновационных технологий наблюдается проектирование комбинированных систем, которые содержат информацию о возможных пространственных конфигурациях, определяемых различными условиями. Процесс эволюции архитектурных объектов к устойчивому состоянию в новой сфере может носить циклический и ациклический характер. Кроме того, динамическая архитектура направлена на создание взаимодействующего «живого» пространства между человеком и природой [1].

Концепция динамической архитектуры включает в себя основные синергетические принципы. Синергетика –это методология проектирования сложных открытых систем, которые способны к самоорганизации [2]. Суть синергетического подхода заключается в формировании основных и подчиненных типов движения элементов единой сложной системы, которые находятся во взаимодействии между собой.

Относительно архитектурных объектов, известны гипотезы о синтезе наук, о том, что архитектура сочетает в себе искусство и технологии. В современной архитектурной практике стали появляться энергоэффективные здания, «умные дома», сооружения на основе фрактального формообразования.

С точки зрения синергетического подхода, динамическая архитектура представляет собой изменчивую систему в зависимости от внешнего или внутреннего воздействия. Объект синергетики – сложные открытые системы, способные к самоорганизации и формированию различных структур. Объекты динамической архитектуры разделяются на четыре вида: мобильная, трансформирующаяся, эволюционно-адаптивная, кинетическая [1]. Все направления динамической архитектуры имеют общие характеристики: изменчивость, саморегуляция, адаптация, экологичность, энергоэффективность.

В динамических архитектурных объектах наблюдаются следующие синергетические принципы [2]:

1. Гомеостатичность – определяет пути формирования объектов динамической архитектуры как пересечение различных функций и требований. С одной стороны, следование социальным и технологическим потребностям, с другой стороны ограничения по нормативным документам и экономическим параметрам.

2. Иерархичность – соподчинение основных и второстепенных элементов, управление вышележащих уровней нижележащими, структурная организация сложных многоуровневых систем.

3. Нелинейность –наличие границ целостности объекта. Целая система не равна сумме ее частей; качество суммы не тождественно качеству слагаемых. Изменение отдельных элементов архитектурного объекта может привести к новым формам. Динамичность обеспечивает различные модификации частей и связей между ними.

4. Открытость – взаимодействие элемента системы с другими элементами и окружением. Развитие системы вследствие обмена энергией, информацией, веществом между внешним и внутренним.

5. Неустойчивость – изменчивость архитектурного объекта приводит к поиску новых форм, неустойчивое состояние объекта воспринимается как способ адаптации под воздействием внешней энергии. Выражается динамикой архитектурной формы.

6. Динамическая иерархичность – выражается в процессе становления архитектурной формы при соподчинении иерархических уровней целостной системы. Движение целого приводит к движению отдельных частей, и наоборот. Формирование облика отображает процесс становления системы из хаоса.

7. Наблюдаемость – это относительность интерпретаций к масштабу наблюдений и изначально предполагаемым результатам. В динамической архитектуре восприятие облика меняется вместе с движением объекта в пространстве и времени [2].

Таким образом, изучение законов динамической архитектуры на основе синергетических принципов позволяет выявить основные пути развития трансформирующихся объектов, их влияние на окружающую среду и в пределах самого объекта. Нелинейный подход в проектировании динамической архитектуры ведет к созданию объектов, способных к адаптации и в меняющихся условиях путем мобильности и трансформации при использовании энергоэффективного подхода. С другой стороны, объекты динамической архитектуры должны быть рассмотрены в контексте существующих зданий и сооружений в структуре города.

1. Гайдученя А.А. Динамическая архитектура. – Киев: Будивельник, 1983.

2. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии / Г. Хакен, пер. Е.Н.Князева. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 254 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО СЦЕНАРИЯ КАК МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ

О.С. Кувалдина
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

Цель работы – обоснование привнесения в юзабилити-методику веб-проектирования метода моделирования художественного сценария.

Задачи:

1) Сопоставить методы, используемые в рамках методики юзабилити веб-проектирования, с методом моделирования художественного сценария.

2) Описать метод моделирования художественного сценария.

Юзабилити-метод с предварительной оценкой и моделированием персон в наше время является эталонным. Однако я предлагаю продолжать его развитие и дальше. В таблице ниже сопоставляются методы, уже используемые в рамках методики юзабилити веб-проектирования, с предлагаемым методом моделирования художественного сценария.

	Якоб Нильсен	Алан Купер	Предложение данной статьи
Метод	Сценарное моделирование взаимодействия		Моделирование художественного сценария.
Новизна, привнесенная в методику веб-проектирования	Предварительная оценка юзабилити	Привносит в методику моделирование персон	Помимо моделирования интерфейса пользователя с точки зрения юзабилити привнести в метод моделирование художественного сценария.
Кем является пользователь	Средний пользователь-потребитель	Конкретный пользователь-персонаж	Пользователь-зритель

Далее я предлагаю перенять и адаптировать для привнесения в юзабилити-методику элемент режиссуры.



Рис. График сценария для веб-сайта

Данный график (рис.) в веб-проектировании отображает степень заинтригованности пользователя во времени, проведенном на сайте, с тем отличием от художественного сценария, что «завязка» на сайте представляет собой мгновенное распознавание пользователем предназначения сайта: таким образом, завязка – это встречающая (главная) страница.

Метод моделирования художественного сценария в проектировании веб-интерфейса предполагает следующую структуру сайта:

1. Завязка. Завязкой является либо интригующая главная страница сайта, либо анимированное проявление главной страницы, либо сама главная страница.

2. Кульминация. Это самый впечатляющий элемент, отражающий основную тему сайта.

3. Развязка. Более подробная информация о компании, услуге.

По используемым средствам веб-сайты ближе к анимационным фильмам в связи с использованием условного визуального языка. Потому при работе над данной статьей я обращалась к книге Ф. Хитрука «Профессия – аниматор», где помимо сценарной структуры даны элементы хорошего анимационного фильма, такие, как деталь, трюки, интрига (противостояние), «аттракцион» и тайминг.[1]

Таким образом, при проектировании сайта необходимо использовать следующие элементы сюжета:

1. Аттракцион, состоящий из трюков, с возможным включением *гэгов

2. Детали, завершающие образ сайта, благодаря которым сайт «живет».

Привнесение метода моделирования художественного сценария в юзабилити-методику веб-проектирования поможет привлечь внимание пользователя, пресытившегося качественным юзабилити, к разработанному сайту, а также даст позитивный пользовательский опыт.

1. Хитрук Ф.С. Профессия–аниматор. Том I. – М.: Гаятри, 2007.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АРХИТЕКТУРНОГО РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г. ВОЛОГДЕ

Д.В. Курзенева, Е.Н. Герасимовская
Л. В. Анисимова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Характерной особенностью российской рыночной экономики являются растущие цены на недвижимость в условиях значительного преобладания спроса над предложением. В свою очередь людям важно знать, за что они платят, насколько цена за жильё оправдана, тем более что последующая эксплуатация зачастую требует немалых дополнительных вложений.

Целью исследования является выявление закономерности между процессом экономии затрат застройщиком во время строительства и последующим возмещением этой экономии жильцом в процессе эксплуатации.

Задачи: собрать информацию о часто встречаемых примерах экономии затрат в процессе строительства применительно к определенной серии домов; провести анкетирование жителей для выявления распространенных недостатков обнаруженных в процессе эксплуатации.

Основными причинами возникающих проблем, во время эксплуатации жилых домов, являются: экономия на теплоизоляции; дешёвые отделочные материалы; низкое качество выполнения строительных работ; тонкие межквартирные перегородки; отсутствие остекления на балконах; недостаточное количество парковочных мест [1].

Исходя из анализа рынка недвижимости, наибольшее число квартир предлагается к продаже в г. Вологде, в районе ул. Ленинградской, в Центре и районах Водники и Заречье. Около 40% всех предложений на рынке составляют типовые кирпичные дома, которым посвящен более подробный анализ. В результате анкетирования респондентов (более 40 домовладений), проживающих в ЖК «Три ветра», находящегося по адресу Окружное шоссе 24а, было выявлено, что, несмотря на то, что данный тип жилья является популярным и считается достаточно качественным, на ранних стадиях заселения проявляются некоторые из вышеописанных недостатков:

82% опрошенных отметили плохую шумоизоляцию, 78% опрошенных недовольны отсутствием остекления на балконе, которое приходиться возводить за дополнительную плату самостоятельно. 35% респондентов отметили некачественную внутреннюю отделку, которая также требует замены. 35% опрошенных сетуют на нехватку парковочных мест. Среди опрошенных 26 % указали на иные проблемы (многие жалуются на грибок, плесень и протечку крыши, тонкие балконные перегородки, однокамерные стеклопакеты, недостаточное количество секций батарей). Не смотря на то, что при покупке квартиры жильцы выбирали планировку квартиры, 30% после заселения имеют желание внести изменения в существующую планировку,17% отметили частую поломку лифтов, и 13% пожаловались на недостаточную теплоизоляцию;

На вопрос о том смогут ли жильцы самостоятельно устранить обнаруженные проблемы:48% – ответили отрицательно, 39% ответили утвердительно, но с большими финансовыми затратами, а 13% – ответили утвердительно и финансовая сторона их не волнует.

На вопрос о том, что является для вас непреодолимым недостатком, влияющим на качество жизни, что может повлиять на смену места жительства, респонденты ответили следующим образом: «грибок на стенах»; «отвратительная шумоизоляция»; «дешевые однокамерные стеклопакеты»; «постоянно не работающий лифт»; «некачественная теплоизоляция», «холодно было зимой, промерзали окна»; «недостаточное количество зелени и деревьев» и т.д. Общий рейтинг в соотношении цены и качества из опроса составляет 6,4балла к 10.

Таким образом, можно сделать вывод:

• Самым распространенным признаком, определяющим комфортность современного жилья, является шумоизоляция. Именно она влияет на ощущение приватности.

• Следующая по значимости проблема недостаточной теплоизоляции, которую в отличие от первой, невозможно самостоятельно устранить простому обывателю.

• Самым банальным недостатком считается отсутствие остекления балконов и лоджий. Учитывая наш климат, эта проблема должна решаться застройщиком.

Существует несколько способов экономии на строительстве, не влияющих на эффективность решения жилья:

- если в доме предусмотрена свободная планировка, может идти экономия на перегородках, т.к. часто жители предпочитают самостоятельно решать пространственную планировку новой квартиры;

- серийное производство подразумевает уменьшение затрат на труде и материалах, так как технология производства уже четко отработана;

- точный расчёт облицовочных материалов даёт экономию в 20%;

- по данным застройщиков стоимость «земли» может доходить до 50% от общего бюджета новостройки. Здесь в выигрышной ситуации окажутся девелоперы, которые заранее озаботились приобретением земли [2].

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.naloggi.ru/index.php?page=content&subpage=s&r=14&p=43&s=76

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spbnovostroyka.ru/analytics/na-chem-ekonomjat-stroiteli-v-krizis-2016-03-02

ВИЗУАЛЬНЫЙ ЯЗЫК ТЕАТРА КАК СРЕДСТВО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПОКОЛЕНИЯ Z

М.Е. Овчинникова, А.Д. Потуга
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

На сегодняшний день, в эпоху стремительного развития технологий и общего погружения пользователей в виртуальную среду, стоит говорить о нехватке общения между людьми, вследствие чего огромную роль начинают играть визуальные коммуникации. Это особенно сильно влияет на формирование и развитие нового поколения, **так называемого** поколения Z**,** главная проблема которого – непонимание своих эмоций.

Целью исследования является определение специфики визуального языка театра, способствующего эмоциональному развитию поколения Z.

Задачи исследования:

1. Обозначить характерные особенности поколения Z, влияющие на формирование визуального языка театра.

2. Аргументировать выбор театрального искусства как наиболее эффективного средства эмоционального развития поколения Z.

3. Выделить недостатки существующего визуального языка театра.

4. Сформулировать рекомендации для проектирования визуального языка театра, способствующего эмоциональному развитию поколения Z.

Методы исследования: метод анализа текстов, графоаналитический метод.

В рамках исследования выдвигается гипотеза о возможности повышения уровня эмоционального развития поколения Z с помощью визуального языка театра.

Считается, что представители поколения Z – визуалы, они лучше улавливают образы, чем текст. **Для них характерна** высокая скорость восприятия информации, так как представители поколения Zне способны удерживать внимание на одном предмете дольше восьми секунд. В условиях глобального погружения в виртуальное пространство и недостатка общения с внешней средой поколение Z имеет повышенное внимание к развитию своего внутреннего мира. А значит, существует большая вероятность того, что это поколение будет интересоваться искусством и наукой [1].По мнению автора, наиболее востребованным для поколения Z может оказаться театр, поскольку именно он является источником живых эмоций, которые не способна передать, например, киноиндустрия.

Современному визуальному языку театра, включающему афиши, буклеты, постеры, наружную рекламу, типографику, виртуальную среду и т.д., необходимо соответствовать новому типу визуального восприятия. В большинстве случаев, язык классических и полуклассических театров тяжеловесен и декоративен.

Исходя из особенностей поколения Z, можно сделать вывод, что при создании визуального языка театра необходимо опираться на использование врожденной способности представителей поколения к когнитивному моделированию. В новом визуальном языке нет места обилию текстового насыщения, при создании объектов необходимо опираться на визуальные образы. При этом не стоит использовать фотографии актеров или фрагментов представления, поскольку они не способны в полной мере передать яркое эмоциональное содержание, соответствующие внутреннему наполнению театра.

Для погружения поколения Z в мир театрального искусства с целью эмоционального развития необходимы перемены в визуальном языке театра, которые следует производить с учетом особенностей восприятия поколения Z.

Новый визуальный язык должен способствовать эмоциональному развитию поколения Z, быть интуитивно понятным, содержать интонацию сообщения, формировать эмоции. Это позволит установить связь с поколением, создаст эмоциональный отклик, что впоследствии послужит толчком к его дальнейшему эмоциональному развитию.

1. Фокулова, Ю. Игрек неизвестный [Электронный ресурс] / Ю. Фокулова. // Журнал "Коммерсантъ Секрет Фирмы". – 2014. – URL: http://kommersant.ru/doc/2483995

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЗАСТРОЙКИ В ИСТОРИЧЕСКОМ КВАРТАЛЕ Г. ВОЛОГДЫ

К.С. Олейник, Е.С. Олейник
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В современных развивающихся городах все чаще поднимаются вопросы, связанные с реконструкцией центральных кварталов и частей города, некогда имевших большой исторический, экономический, территориальный потенциал, но, с течением времени и изменением образа жизни людей, его утративших. Земля, находящаяся в центре города, стоит дороже, чем земля, находящаяся в отдаление от центра, поэтому реконструкция центральных исторических кварталов – это тяжелый процесс поиска компромиссов между инвесторами, архитекторами, комитетом по охране объектов культурного наследия и старожилами данной территории.

На основе анализа застройки таких городов как: Хельсинки, Оттава, Амстердам был проведен анализ методов, которыми были достигнуты высокие показатели плотности в этих городах (табл.). Сравнивая данные зарубежные аналоги и квартал в России, в г. Вологде, необходимо выяснить, каким образом может быть повышена плотность застройки при сохранении малой этажности.

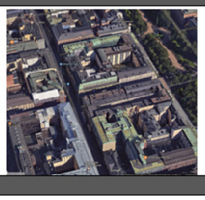
Сравнительный анализ показателей BCR (показатель плотности застройки), FAR (показатель интенсивности застройки) демонстрирует, как можно добиться плотности застройки при определенной интенсивности, сохраняя низкую этажность. В ходе анализа были выявлены следующие методы достижения высокоплотной малоэтажной застройки: использование резерва территории (сокращение территории дворовых пространств до минимума, как следствие уменьшение бесхозных территорий). Использование перекрестной инсоляции, при создании комплексов переменной этажности. Организация

периметральной застройки, когда внутри кварталов образуются полуприватные дворовые пространства, объединяющие жильцов и создающие безопасные пространства для игр детей. Применение наиболее оптимального размера квартала [1,2].

Исходя из существующего состояния застройки квартала, используя полученные методы повышения плотности застройки, авторами была предпринята попытка в проектном решении добиться повышения показателей плотности не менее чем в 2 раза. На начало проектирования территория реконструируемого квартала в границах улиц Чернышевского, Гоголя, Набережной 6-й армии, Комсомольской, обладала следующими характеристиками BCR=0,12, FAR=0,3, нарушение периметральной застройки, внутриквартальные резервы территории, не имеющие функционального назначения, не обеспечивали высокой плотности. В ходе проектирования удалось добиться следующих показателей: BCR=0,28, FAR=0,58. Была восстановлена периметральная структура квартала, территория поделена внутренними проездами на жилые единицы 100 на 100 м для комфортной транспортной доступности, использовались строения переменной этажности.

Таблица

Анализ застройки зарубежных городов

Город (страна)	Фотофиксация квартала	Фотофиксация застройки	Застройка	Размер квартала	Численнсть населения	Показатель BCR	Показатель FAR
Хельсинки (Финляндия)			Периметральная застройка.Преобладает застройка в 5-7 этажей	350*220м 7.7га	628 208 человек	0.7	3,5
Оттава (Канада)			Застройка усадебного типа.Преобладает застройка в 3 этажа	300*270 м 8 га	883 000 человек	0.26	0,6
Амстердам (Голландия)			Трехэтажная высокоплотная застройка ,строчная.	500*150 м 7.5га	825 000 человек	0,6	1,7

Таким образом, улучшение показателей плотности при сохранении малой этажности застройки создает условия не только для экономической эффективности использования городской земли, но и улучшает качество жизни людей.

1. Крашенинников, А.В. Жилые кварталы (Реконструкция и модернизация зданий и комплексов) /Под общ. ред. Н.Н. Миловидова, Б.Я. Орловского, А.Н. Белкина-М.: Высш.шк.,1988.-87с.

2. Касьянов В.Ф. Реконструкция жилой застройки городов – М.: Издательство АСВ, 2002-208с.

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ «ЗАБЫТЫХ МЕСТ» В Г. ВОЛОГДЕ

К.С. Олейник, Е.С. Олейник, А.С. Рябков
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В связи с возрастающими требованиями к качеству жизни в городе актуальным становится вопрос о благоустройстве и наполнении средовым оборудованием общественных пространств города. Однако качество среды и разнообразие наполнения некоторых общественных пространств отставляет желать лучшего.

Цель исследования заключается в апробации методики выявления мест, которые людьми считаются забытыми.

Задачи исследования: выявление характерных признаков запущенности «забытых территорий» и мест «без категории»;

На примере города Вологды студентами Вологодского государственного университета совместно с горожанами был проведен анализ городских территорий, которые жители считают заброшенными или бесхозными. К участию в анализе привлекались горожане без специальной архитектурной подготовки. Для исследования были выбраны территории, расположенные в разных частях города. Методика обследования строилась на выборке бесхозных территорий в радиусе 300 метров от места проживания респондента. Первый этап проходил на основе визуального наблюдения за исследуемой территорией одним респондентом. Добровольцам была выдана карта исследуемого района. В ходе исследования на карте люди отмечали места, которые, по их мнению, являются «забытыми» или «бесхозными». На втором этапе участникам обследования были выданы анкеты, на основании которых определялись признаки, которые формируют в сознание жителей степень и признаки «бесхозности».

Анализ карт показал, что из обследованных территорий 55% относятся к категории **дворы**, 5% – **скверы**, 9% – **бульвары**. Но среди общественных пространств выявлены территории, которые сложно отнести к какой-либо из категорий. Они составляют 31%, далее они будут именоваться – места «без категории» (рис.).

На основе изучения опыта градостроительной оценки городских территорий для равномерного развития потенциала города, благоустраивать и разрабатывать необходимо территории не только с высоким потенциалом, но и с низким [1]. Для этого были определены признаки бесхозности территорий «без категории». На основе анкетного опроса, проведенного среди горожан, выявлены наиболее часто встречающиеся характерные признаки запущенности. Среди них чаще всего отмечены территории расположенные вдоль фасадов жилых домов, выходящие на жилую улицу. Эти территории характеризуются отсутствием смыслового наполнения, отсутствием какого-то оборудования.

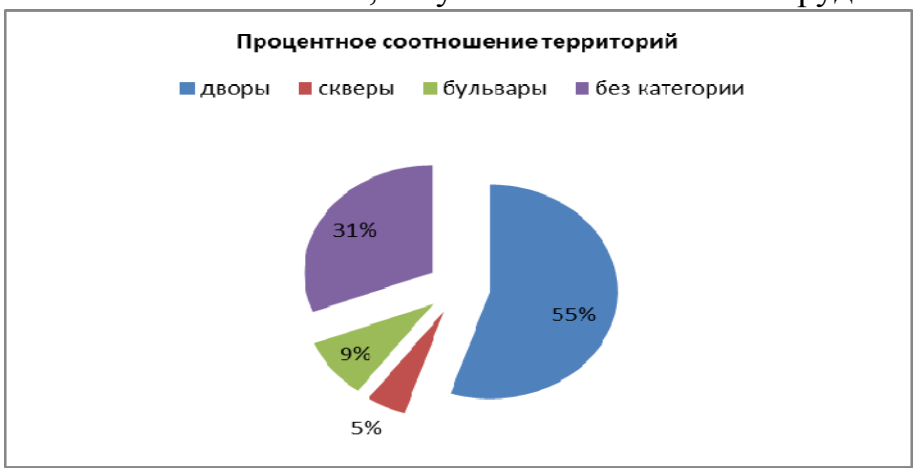
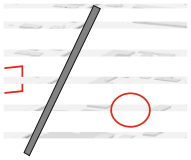
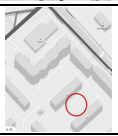


Рис.

Таблица

Характерные признаки забытых мест

	Характерный признак запущенности	фотофиксация	Местоположение по отношению к главной улице	Частота встречаемости
1	Нет смыслового наполнения. (функциональное оборудование отсутствует, либо не понятно его использование)			100%
2	Имеются следы вандализма (мусор, поломанные детали …)			24%
3	Все кроме тропы заросшее бурьяном			36%
4	Границы территории размыты и не понятны			48%
5	Пространство используется только как транзит			74%

Вторыми по частоте упоминаний являются пространства, расположенные на внутридворовых территориях, но которые используется только как транзит. Отсутствие признаков, которые бы указывали на принадлежность ко двору. Третьим по популярности упоминаний являются размытость и непонятность границ и отсутствие признаков ухода. И только 24% упоминаний говорят о следах вандализма на территориях расположенных в глубине квартала.

1. Кабакова, С.И. Градостроительная оценка территорий городов / С.И. Кабакова // М.: Стройиздат, 1973. 152 с.

2. Ромм, А.П. Основные принципы оценки городских земель / А.П. Ромм // Аудиторские ведомости. – 1998. – № 12. – С. 32–37.

АНАЛИЗ ЭРГОНОМИЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ФИЗИЧЕСКУЮ ДОСТУПНОСТЬ

В.А. Салатина, В.В. Капитонова
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема обеспечения доступности городской среды многие годы является одной из самых актуальных тем для всего мирового сообщества. Доступная среда для инвалидов и других маломобильных групп населения – это сочетание требований и условий к городскому дизайну, инфраструктуре объектов и транспорта, которые позволяют пешеходам, в том числе и инвалидам свободно передвигаться в пространстве и получать необходимую информацию.[2]

Цель работы – исследовать эргономичность элементов городской среды, обеспечивающей физический аспект доступности.

Задачи исследования: проанализировать протяженность маршрутов; выявить проблемы, которые препятствуют достижению безбарьерности среды; оценить качество навигации; исследовать наличие специального оборудования; предложить варианты решения поставленных проблем.

Объект исследования: среда для пешеходов и велосипедистов, в границах ул. Ленина, Кировский сквер, ул. Галкинская, соединяющая учебные корпуса университета №1, 2, 5.

Для выявления эргономичности существующих элементов благоустройства был проведен опрос респондентов. На его основе был составлен портрет обитателя среды. На сегодняшний день в ВоГУ учатся 8% инвалидов первой и второй группы. Около 60% работников вуза – старше 60 лет. По статистике 29,4% респондентов добираются до университета на велосипеде, 70,6% – пе-

шеходы и автомобилисты. Как показал опрос, среда в границах данной территории не является безбарьерной и доступной для инвалидов, пешеходов и велосипедистов.



Рис. Пешеходные и велосипедные маршруты

По результатам натурного исследования было выявлено 4 основных пешеходных маршрута. Длина маршрутов в среднем от 160 м до 371 м. Большая часть из них превышает допустимую длину для безостановочного транзита пешеходов. В пяти точках маршруты пешеходов и велосипедистов пересекаются с автомобильным транзитом. Кроме того, в некоторых
случаях возникают препятствия в уровне земли и непреодолимые препятствия в виде лестниц для маломобильных людей.

Было выявлено наличие специального оборудования в виде пандусов, систем вызова помощника на входных группах. Проведена проверка на соответствие нормам [1]. Также была проанализирована информационную навигацию в виде вывесок, стендов информации на визуальную доступность.

Проведено исследование доступности среды для велосипедного движения. Выявлено также 4 основных маршрута, которые полностью совпадают с пешеходными. Пути велосипедистов прерываются автомобильным транзитом и препятствиями в уровне земли. Исходя из наблюдений в зимнее время, доступ к велопарковкам ограничен из-за снега, а в летнее время количество парковочных мест меньше чем количество велосипедистов.

Выводы: Маршруты пешеходов и велосипедистов прерываются автомобильным транзитом, что представляет опасность для всех участников движения. Велосипедисты вынуждены передвигаться по тротуарам и проезжей части, т.к. на маршрутах отсутствуют велодорожки. Нет мест для отдыха на про-

тяжении всех исследуемых маршрутов. Перепады высот в уровне земли служат барьером для всех участников движения. Здания корпусов №1 и №5, спорткомплекс и здание кафе оборудованы велопарковками. Корпус №2 не оборудован. В зимнее время доступ ко всем велопарковкам ограничен из-за сугробов снега. Корпуса №5 и №2 оборудованы системой вызова помощника. У спорткомплекса и здания кафе отсутствуют пандусы. Пандус у корпуса №1 соответствует нормам [1], однако выглядит не эстетично. Анализ информационной доступности выявил наличие только визуальной навигации, которая соответствует нормам эргономики. [2]

На основании выводов можно предложить следующее ТЗ:

Необходимо разделить потоки пешеходов и велосипедистов; уменьшить количество препятствий в уровне земли; не протяжении маршрутов установить места для отдыха; оборудовать среду специальными дорожками и поручнями для слепых и слабовидящих; решить проблему пересечения транспорта и пешеходов, используя резервы территорий проложить велодорожки и обеспечить достаточное количество велопарковок рядом с корпусами с неограниченным доступом в любое время года.

1. СНиП 35–01–2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», Госстрой России, М., 2001. Введ.01.09.2001.

2. СП 140.13330.2012 «Городская среда. Правила проектирования для маломобильных групп населения», ФАУ "ФЦС", 2013.

ОТКРЫТОЕ МОДУЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО: К ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖИЛИЩА

М.Е. Серова
К.В. Кияненко, *научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Современное общество развивается, переход от индустриального к постиндустриальному этапу требует иных способов рационализации жилищного проектирования и строительства [1]. Целью и средством индустриального подхода было создание жёсткой типологии жилищных элементов, моделирование жилья как продукта массового унифицированного потребления. Главной целью данного исследования является обоснование гибкой кастомизированной структуры, сочетающей рациональность и индивидуализацию.

В работе используется один из принципов теории А. Саламы, исследовавшего классификации образов жизни постиндустриального общества, и предложившего дифференцировать жилища с учётом стилей трудовой занятости [2]. Он выделил три таких стиля:

1) «самозанятость» (self-employed) – тип работы «на себя», что подразумевает отсутствие разделения жилого и рабочего проведения времени;

2) «найм» (wage-earner) – работа «на кого-то». В этом случае жилье позиционируется, как место, предназначенное для рекреационных и функциональных целей;

3) «делание карьеры» (career oriented) – ориентация на профессиональное развитие и жилье, которое становится, прежде всего, отражением социального статуса и индивидуальных особенностей обитателей.

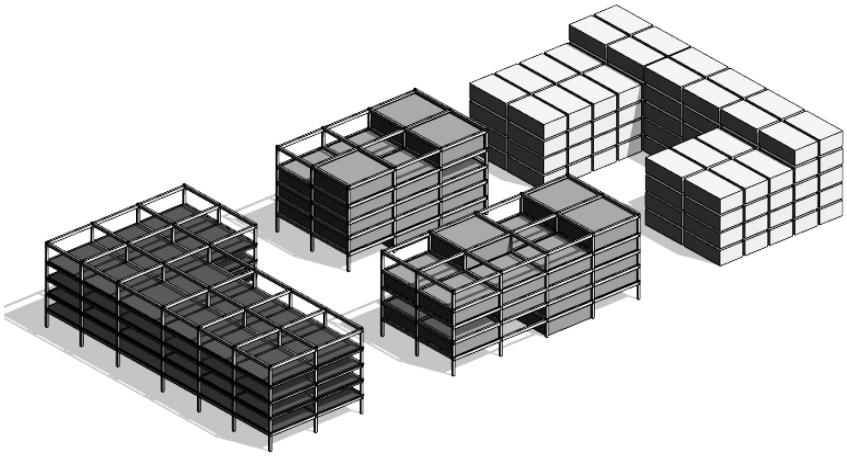
Предлагается типология, разработанная на данной основе. Базовые формы жилищных структур формируются как:

1) «дом-работа», предполагает включение «рабочего места» в структуру жилища;

2) «дом-традиция», представляет собой воплощение устоявшихся и проверенных временем вариантов жилищной организации;

3) «дом-отражение», подразумевает предложение новшеств в проектировании, которые могли бы позволить пользователю отразить свой статус, жизненную позицию и индивидуальные особенности.

Целью данной работы также является продемонстрировать эволюцию от индустриального к постиндустриальному подходу, на примере жилого комплекса, в котором предлагается рассмотреть разные варианты создания жилого образования. Территория ЖК разделена на три части, в каждой из которых представлен один из подходов к рационализации жилья (рис.).



- «Модульное строительство»
- «Каркас и заполнение модулями»
- «Открытое строительство»

Рис. Подходы к рационализации жилья

1) «Модульное строительство». Представляет поздний индустриальный подход, учитывающий индивидуальные особенности пользователей за счёт вариантного проектирования автором модульных структур и обеспечения возможности выбора из широкого, но предварительно составленного спектра решений. Является наименее гибкой и слабо изменяемой во времени системой.

2) «Каркас и заполнение модулями». Как и в первом варианте, предполагается каталожный подход, но соучастие пользователей в разработке и корректировке модулей. Является более гибкой системой, позволяющей заменять «модули» на какие-либо другие.

3) «Открытое строительство». Подход, представленный Н.Д. Хабракеном, в его книге «Опоры: альтернатива массовому жилищному строительству», предполагает совмещение индустриального метода (опоры) и широкое включение пользователя в процесс проектирования (индивидуальное проектирование в ограниченном опорами пространстве). Этот метод наиболее точно отражает постиндустриальный подход в проектировании жилья и позволяет отражать индивидуальные особенности пользователя, в том числе, инспирированные спецификой образа жизни. Является самой гибкой и открытой к развитию системой, из разрабатываемых автором, поскольку состав «заполнения» жёстких «опор» может свободно варьироваться с течением времени.

Чтобы изменить ситуацию в жилище, необходимо рассматривать новые подходы в области проектирования и строительства, которые бы позволили создать эффективную систему, где примирились бы позиции рационализации и удешевления с одной стороны с принципами индивидуализации, а обитатель стал бы соучастником процесса проектирования.

1. Рыбаков С.Н. Постиндустриальная жилищная рациональность как комплексная альтернатива индустриальным подходам /С.Н. Рыбаков // Academia. Архитектура и строительство. – 2013. – №3. – С.19-26

2. Salama, A.M. A lifestyle theories approach for affordable housing. Research in Saudi Arabia /A.M. Salama // Emirates Journal for Engineering Research. – 2006/ – №11 (1). – С. 67-76.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ПРАВИЛ И ЕЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К НОВОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Е.Г.Тимофеева
Л.В.Анисимова, *научный руководитель, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Рост объемов жилищного строительства сопровождается проблемой низкого качества среды новых жилых районов, их несоответствия культуре, архитектуре, стилю Санкт-Петербурга. За период массового индустриального домостроения типовая застройка обезличила вид исторического Петербурга.

Исследование нацелено на поиск новых моделей для застройки жилой среды, которые соответствуют градостроительному, историко-культурному,

природному, социальному контексту города. Для достижения указанной цели исследования поставлены следующие задачи:

- определение идентификационных (кодовых) элементов среды;
- разработка идентификационных правил и морфотипа застройки;
- выработка предложений по созданию градостроительной, планировочной, образной идее построения среды.

Анализ исторических документов и научно-исследовательских работ позволил выявить характерные компоненты среды и их количественные показатели, влияющие на морфологические признаки всего исторического города. В зависимости от степени идентификации все компоненты разделены на 4 группы:

- градостроительный уровень – геометрически правильная разбивка участков, система осей и вертикальных доминант, иерархия улиц и общественных пространств, максимальное использование природных ресурсов.
- уровень квартала – размещение зданий «сплошным фасадом» вдоль красных линий, нормируемая высота зданий и сооружений, тип «периметральной брандмауэрной застройки», высокая проницаемость квартала.
- уровень жилой группы – функциональная дифференциация помещений здания и дворовых зон, формирование внутреннего «камерного» пространства двора, принцип «мембранной застройки» (устройство между зданиями всевозможных аркад, соединительных элементов), включение общественных функций в 1 этажи.
- композиционно-художественное решение фасадов – застройка «под единый карниз», устройство мансард, разница уличных и дворовых фасадов (по материалу, цвету и % остекления), архитектурная пластика фасада.

Квартал – одна из самых устойчивых и динамично развивающихся единиц градостроительной ткани. Социум квартала неоднороден и плохо поддается ранжированию. Такая структура городской ткани объединяет и сближает жителей, провоцирует как неформальные, так и вынужденные контакты, создает конфликтные ситуации и сам их гасит. Инфраструктура квартала складывается постепенно, вместе с накоплением архитектурной массы, формированием пространственной конструкции, заполнением и освоением его ячеек, устройством и приспособлением коммуникаций. И от этого она безгранична по своей сложности.

Со времен Петра I было сформулировано правило, что каждый формируемый квартал как в центре, так и на периферии обязательно должен иметь четкую геометрическую форму и размеры. В целом же эволюция квартала на рубеже XVIII–XIX веков определена концепцией города как ансамбля, части которого находятся в состоянии тонкого равновесия, общности «атома» и «целого». Несмотря на физическую разобщенность, пространство города и квартала объединены тем общим качеством целостности.

Городская ткань, унаследовавшая черты Петербурга конца XVIII века, имеет особые качества архетипа, определяющие соотношения внутреннего и внешнего, открытого и замкнутого, обширного и камерного, парадного и не-

парадного естественно дополняющие друг друга. Сегодня этот код звучен и ощутим. Он формирует городской код набережных Фонтанки и Мойки, кварталов вдоль Галерной и Почтамтской, Васильевского острова.

На основе проведенных исследований сформулированы морфологические принципы построения комфортной жилой среды, установленные пространственным дизайн-кодом:

- принцип активного взаимодействия жилых кластеров с городской инфраструктурой (интегрирование общественных, социально важных и культурных функций в структуру комплекса);
- богатство планировочных приёмов для сознания максимально разнообразного пространства: использование дворовых флигелей, брандмауэры, уличные доминанты, системы визуальных коридоров;
- четкая конфигурация форм, объемов и границ приватных и общественных пространств (двор – улица) посредством «мембранной застройки», т.е. приватность пространств достигается правильным разграничением территории – частной, но не закрытой;
- пересечения транспорта и пешеходов минимизированы, при этом к любому дому можно подъехать на автомобиле;
- активное использование ландшафта – создание системы каналов способствует появлению привычных петербуржцу композиций. Кроме того, каналы – часть сложной осевой композиции, где перед пешеходом регулярно раскрываются новые виды, но ключевые доминанты остаются неизменны.

1. Козырева Е. И. Петербургский квартал: пространство и мир // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 15: Искусствоведение. – 2015. – С. 44-65.

2. Семенцов С. В. Санкт-петербургская историческая агломерация — уникальный градостроительный объект мирового масштаба // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1(20).

ВЕБ-ДИЗАЙН КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ОБРАЗА СТАРОСТИ

М.А. Федосеева
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

Актуальность:

Из-за существующего стереотипа старости, когда она рассматривается как немощность и бесполезность, в обществе сложилось мнение о том, что людям старшего поколения не нужен Интернет, а социальные сети для них несвоевременны. Поэтому многие сайты сейчас рассчитаны, в основном, на

молодую аудиторию. Но, несмотря на это, старшее поколение достаточно активно осваивает современные компьютерные технологии самостоятельно, интересуется и хочет разбираться в виртуальной среде.

Как показал опрос, проведённый Исследовательским центром портала SuperJob.ru 14 января 2009 года, старшее поколение активно осваивает современные компьютерные технологии: среди родителей 18-30-летних россиян Интернетом пользуются 58%, причём большинство из них делает это без чьей-либо помощи. Тем не менее, знают о существовании Интернета, но не пользуются им, так как не умеют, родители 22% респондентов. «Если им что-то бывает нужно, то они звонят мне и просят найти нужную информацию. Я думаю, если бы они захотели, то научились бы пользоваться. Но, наверное, останавливает боязнь нажать не на ту кнопку и сделать что-то не так», – комментируют участники опроса.[1]

Мировое интернет-пространство постепенно адаптируется к требованиям пожилой аудитории, например, за счет специализированных сайтов и социальных сетей (50plus.ru, pensionerka.com). Но сайты, ориентированные на старшее поколение и адаптированные под их возраст, на деле таковыми не являются, поскольку негативный образ старости приводит к игнорированию пожилых как целевой аудитории. Это приводит к отсутствию активного общения и осознанию старшим поколением невостребованности своего опыта, знаний и умений, тогда как Интернет представляет огромные ресурсы для коммуникации в обществе.

Цель исследования:

Оценить потенциал веб-дизайна в решении проблемы формирования в общественном сознании положительного образа старости.

Задачи исследования:

1. Определить значение виртуальной среды в решении проблемы формирования в общественном сознании положительного образа старости.

2. Сформулировать предложение по решению проблемы формирования в общественном сознании положительного образа старости средствами веб-дизайна.

Новизна исследования:

При рассмотрении веб-дизайна как инструмента формирования положительного образа старости недостаточно просто адаптировать Интернет-ресурсы под физиологические особенности старшего поколения. Веб-дизайн рассматривается нами как инструмент, обеспечивающий взаимодействие поколений, вследствие чего он способствует формированию положительного образа старости.

Методы исследования:

Метод анализа текстов, метод наблюдения, метод абдукции.

Выводы:

Таким образом, преодолеть негативное отношение к старости можно за счет интеграции старшего поколения в виртуальную среду с целью реализа-

ции их уникального жизненного опыта – самого ценного «товара», который они приносят в общество и семью. Сделать это можно за счет адаптации Интернет-ресурсов к потребностям пользователей пожилого возраста и включения их в целевую аудиторию. Это позволит настроить коммуникацию между поколениями, которая, одинаково учитывая интересы каждого, станет основой формирования положительного образа старости.

1. Исследовательский центр портала SuperJob.ru[Электронный ресурс]: Super Job. URL: https://www.superjob.ru/community/life/24965/ (дата обращения: 23.12.2016).

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ ОБУЧЕНИЕМ

А.А. Холявин
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

Актуальность:

Улучшение качества жизни, развитие новых технологий, рекламы, фото, видео и киноконтента, развитие игровой индустрии и общая направленность к уменьшению текстовой информации привели к тому, что молодое поколение в основном принимает только визуальную информацию.

Но, несмотря на это, до сих пор образовательные материалы являются в основном текстовыми носителями, и не всегда обладают достаточным количеством иллюстраций и наглядных материалов. Это в свою очередь вызывает большие проблемы, связанные с прочтением, изучением и анализом текстовой информации. Существующие чаще всего графические материалы не являются достаточными из-за их качества, размера, невозможности рассмотреть интересующие части, проблем цветопередачи и так далее. Лекции преподавателя же чаще всего представляют собой монотонное повествование текста и не содержат в себе ответной реакции от слушателя.

Обращение к интерактивности и дополненной реальности в данном случае обусловлено тем, что с её помощью мы можем повысить коммуникацию между учеником и предоставленным ему материалом. Это усилит вовлечённость учащихся в процесс обучения. Не следует забывать, что привязанность к визуальному восприятию современной молодежи достаточно сильна и, учитывая особенности восприятия действительности, следует активнее пользоваться методом интерактивности.

Цель исследования:

Изучить способы и различия в решениях возможных способов внедрения дополненной реальности в систему образования для повышения заинтересованности к обучению.

Методы исследования:

Изучение научных данных с Интернет источников, сбор и анализ статических данных, метод интроспекции.

Новизна исследования:

Инновационным подходом для решения проблемы повышения заинтересованности в обучении является внесение в образовательные программы интерактивных элементов в виде дополненной реальности, интерфейсы которых будут адаптированы под требования и нужды молодого поколения.

Результаты:

Превращение зрителя, читателя из наблюдателя в сотворца, влияющего на становление произведения и испытывающего при этом эффект обратной связи, что формирует новый тип эстетического сознания. Таким образом, повысить интерес к обучению можно за счёт интеграции в учебный процесс интерактивных элементов дополненной реальности. Очень важно использовать методики создания интерфейсов дополненной реальности, которые были бы адаптированы под особенности молодого поколения. Это позволит изменить подход к обучению и заинтересовать ученика изучаемым им материалом и предметом.

СИМБИОЗ ДИЗАЙНА И ФОТОГРАФИИ КАК КОНКУРЕНТНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО

Е.Е.Чернобыльская
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
В.Б.Семёнов, *консультант*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

С развитием технологий существенно возросло количество людей, занимающихся дизайном и фотографией. Однако количественный скачок сопровождает качественный упадок. Данное противоречие иллюстрирует девальвацию обеих сфер деятельности и требует поиска решения сложившейся проблемы. Таким образом, сейчас общество перенасыщено различным визуальным материалом, что подчеркивает актуальность поиска художественно-выразительных средств для конкурентного преимущества на рынке и, в частности, рассмотрения в качестве такого средства би-системы дизайна и фотографии.

– Научная новизна состоит в исследовании симбиоза дизайна и фотографии как конкурентного преимущества дизайнерского продукта.

– Цель исследования – доказать, что дизайн и фотография как би-система более конкурентоспособны.

– Для этого были поставлены такие задачи, как изучение историографии вопроса с целью ознакомления с опытом предшественников, выявление актуального состояния вопроса, создание собственной гипотезы.

– В исследовании использованы графоаналитический метод, метод анализа текстов, метод интроспекции.

– Объект исследования – би-система дизайна и фотографии как фактор повышения конкурентоспособности дизайнерского продукта.

Поскольку и дизайну, и фотографии необходимо включиться в контекст носителя, внедрение фотографических изображений в графический дизайн началось с массовых периодических изданий. Так, в школе «Баухауз» Ласло Мохой-Надь ввел фотографию в учебный курс, предвидя ее обширные возможности в создании нового визуального языка и основываясь на идее «унификации фотографии и графики».

Творческие эксперименты художника-дадаиста Ман Рэя также происходили в рамках симбиоза дизайна и фотографии. Символические образы, наделенные двойным метафорическим смыслом, не теряют актуальности со временем. В качестве примера можно привести рекламу духов, выполненную Ман Рэем совместно с Марселем Дюшаном. Согласно Н.Л. Кузвесовой, «запах духов давно испарился, а дизайн Ман Рэя и Дюшана до сих пор не утратил своей художественной интриги». [1] Так, симбиоз дизайна и фотографии позволил сформировать визуальное решение, которое оригинально как графически, так и семантически.

Би-система дизайна и фотографии существовала и в графическом дизайне советского конструктивизма, где служила в первую очередь задачам пропаганды. Там она стала одним из главных выразительных средств агитационно-массового искусства. Работы таких мастеров, как Густав Клуцис, Александр Родченко и Лазарь Лисицкий, представляют собой сложносоставные произведения, отличающиеся монументальностью и стремительным движением динамичных композиций. Помимо выразительного визуального языка, эти работы несут глубокую идеологическую нагрузку, что делает решения столь запоминающимися.

В наши дни взаимодействие дизайна и фотографии нередко происходит лишь на примитивном – техническом – уровне. Они не обращаются к собственной глубинной сути, не формируют продукт концептуально, а являются лишь оболочкой работы.

Стоит отметить, что дизайн и фотография как би-система имеют действительно богатый потенциал, и это подтверждают работы предшественников. Фотография является уникальным источником для дизайнера. «Ничто написанное не в силах сравниться по достоверности с фото, – пишет Ролан Барт. – Фотография стала констатирующей и одновременно восклицающей, доведя

изображение до той точки сумасшествия, когда аффект (любовь, сочувствие, траур, порыв, желание) является гарантом существования. В этом случае она действительно вплотную подходит к безумию, соединяется с «безумной истиной»».[2] Обогащение дизайна спецификой фотографии будет очевидно способствовать росту качества дизайнерского продукта и его конкурентоспособности. Новый импульс в симбиозе дизайна и фотографии более чем востребован в данный момент.

Следовательно, можно сделать вывод об актуальности поднятой проблемы и действительной эффективности симбиоза дизайна и фотографии в качестве фактора повышения конкурентоспособности дизайнерского продукта.

1. Кузвесова Н.Л. Творческие концепции графического дизайна. От викторианского стиля до ар-деко: учеб. пособие / Н.Л. Кузвесова. – Екатеринбург: Архитектон, 2016. – 204 с. : ил.

2. Барт, Ролан. Cameralucida. Комментарий к фотографии / Ролан Барт. – М.: ООО «Ад Маргинем Пресс», 2016. – 192 с. : ил.

ИДЕЯ ПРОЕКТНОСТИ В ДИАЛОГЕ ДИЗАЙНА И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Е.С. Щупова
Н.С. Аганина, *научный руководитель, канд. искусствоведения*
Уральский государственный архитектурно-художественный университет
г. Екатеринбург

Современный дизайн подразумевает активные поиски новых идей, способов и форм их выражения. Как и современное изобразительное искусство, он все чаще взаимодействует с наукой и техникой. Развивается интерактивность формата выставок и представления работ, которые теперь именуются не просто произведениями искусства, а проектами. Следовательно, появилась необходимость рассмотреть распространение идеи проектности во взаимодействии дизайна и изобразительного искусства в актуальном культурном контексте.

Целью данного исследования становится определение общего и различного в понимании идеи проектности в дизайне и изобразительном искусстве с учетом современного состояния культуры.

Методы исследования:

метод анализа текстов, сравнительный метод, логический метод.

Результаты исследования:

Идея проектности напрямую связана с появившейся в 1980-х годах идеей проектной культуры. Ранее в 60-70-е годы говорили только о проектной деятельности, в 1980-х появились такие понятия как проектный и художественный методы, проектность, представление о проектировании как универсальном типе деятельности[1]. Проектную культуру, охватывающую в современном мире не только дизайн, но и искусство, рассматривали как тип мышления

дизайнеров и художников такие теоретики и практики дизайна, как О.И. Генисаретский, В.Ф. Сидоренко, К.М.Кантор. Идея проектности предполагает наличие целеполагания и проблематизации, без которых неосуществимо проектирование какого-либо объекта.

Теперь рассмотрим идею проектности относительно современного развития культуры, так как идея проектности возникла и рассматривалась теоретиками дизайна в контекстах модернизма и постмодернизма, она еще не изведана в современном состоянии культуры, характеризующимся понятием метамодернизм. Теоретики данного культурного этапа называют его структурой восприятия, которая вызывает постоянное раскачивание между модернистским стремлением к смыслу и постмодернистским сомнением касательно смысла всего этого. «Метамодернизм – это раскачивание. Он выражает себя в динамике» [2].

В эпоху метамодернизма изменяется характер коммуникации из-за всемирной виртуализации социальных взаимодействий. Виртуализация предполагает интерактивный характер коммуникаций с предметами искусства, следовательно, автор проекта закладывает в него посыл, вектор безграничной модификации, в результате которого соавторами проекта становятся и сами зрители. Таким образом, идея проектности отражается в изобразительном искусстве через проектный метод, который необходим художнику для проектирования дальнейшей жизни его произведения.

В среде дизайнеров интерактивность метамодернизма носит опосредованный характер, т.е. для создания проекта требуется соавторство, выражающееся в участии «коллективного разума». Потребитель же получает не безгранично направленный вектор, а готовый продукт дизайна, который, однако, так же может видоизменяться, вступать в «диалог» с потребителем, но уже не в той степени, нежели предмет изобразительного искусства. Участие коллективного разума также необходимо на других этапах проектирования, включая исследовательский, так как существует потребность в подкреплении основополагания проекта междисциплинарными связями. Следовательно, в среде дизайна мы можем утверждать проектный подход как отражение идеи проектности, потому что он охватывает все этапы создания объекта дизайна.

Итак, идея проектности проявляется в дизайне через проектный подход, так как он предполагает целеполагание и проблематизацию на всех этапах проектной деятельности, и проектный метод как инструмент проектирования в изобразительном искусстве, так как идея проектности применима только на определенном этапе создания произведения искусства. Полученные результаты мы раскрыли через призму метамодернизма, в котором изменяется характер коммуникаций с предметами дизайна и искусства.

1. Генисаретский О.И. Проблемы исследования и развития проектной культуры дизайна // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата искусствоведения / М.: ВНИИТЭ. 1988.

2. Люк Тернер. Метамодернизм: краткое введение // [электронный ресурс] / Люк Тернер– 2011. URL: http://metamodernizm.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ЖИДКОСТИ ПОД ВАКУУМОМ

А.С. Абрамов
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Наружная система вакуумной канализации является достойной альтернативой самотечным (гравитационным) и напорным системам канализации.

Принцип работы состоит в следующем: стоки поступают от абонентов по **самотечным выпускам** в сборные колодцы. После их наполнения до определенного уровня срабатывает вакуумный клапан и начинается всасывание жидкости на центральную вакуумную станцию через магистральный трубопровод. Так как колодец не герметичен, на уровень жидкости действует атмосферное давление, а в вакуумной станции за счет откачивания воздуха вакуумный насосом, получаем пониженное давление (вакуум), в результате этого осуществляется транспортировка воды. После наполнения, канализационные насосы перекачивают жидкость из вакуумной станции в **напорную сеть,** ведущую на дальнейшие этапы, опустошая вакуумный резервуар.

Основными преимуществами перед самотечными системами, заключается в следующем:

- отсутствие требований к уклонам трубопроводов;
- меньший диаметр трубопроводов;
- увеличение свободы и гибкости в реализации проекта;
- исключение возможности протечки;
- более высокий уровень гигиены;
- меньшая вероятность заиливания системы.

В целом достигается экономический эффект 35 - 40 % за счет сокращения диаметров трубопроводов и земельных работы.

Цель работы состояла в определении характеристик перекачки жидкости под вакуумом.

Для проведения исследования была собрана лабораторная экспериментальная установка, которая состояла из: литрового цилиндра (сборный колодец); вакуумная насосная станция – емкость из прочного стекла объемом 5 л. Соединение между ними обеспечивалось разными шлангами, диаметром 3, 5, 7 мм. Жидкость перекачивалась за счет создания разряжения в вакуумной насосной станции, разница между уровнями в емкостях составляла 0,6 м, при создании вакуума жидкость начинала двигаться. Замерялся объем жидкости перекачиваемый в единицу времени, при разных величинах давления и разных диаметров шланга. Затем данные обрабатывались, результаты приведены в таблице, рисунке.

Целью эксперимента определение характеристик движения жидкости и зависимости от величин давления и диаметров шланга.

В двух системах устанавливаются отметки относительно оси сравнения – Z_1 и Z_2. Перекачивался 1 л воды и каждые 100 мл делался замер. За один опыт проводилось 7 повторений на каждом давлении. Таблица результатов представлена ниже.

Таблица

Зависимость расхода от давления (при Δh = 0,6 м)

№ п/п	p, МПа	Q, л/мин			V, м/с		
		d = 3 мм	d = 5 мм	d = 7 мм	d = 3 мм	d = 5 мм	d = 7 мм
1	0,3	1,21 – 1,23	2,24 – 2,30	4,54 - 4,71	2,88	1,93	2,00
2	0,35	1,35 – 1,37	2,53 – 2,58	5,11 – 5,29	3,21	2,17	2,25
3	0,4	1,47 – 1,48	2,75 – 2,79	5,49 – 5,58	3,48	2,35	2,40
4	0,45	1,58 – 1,60	2,95 – 3,01	6,14 – 6,23	3,75	2,53	2,68
5	0,5	1,67 – 1,71	3,21 – 3,26	6,52 – 6,64	3,99	2,75	2,85
6	0,55	1,79 – 1,83	3,39 – 3,47	-	4,27	2,91	-
7	0,6	1,84 – 1,90	3,57 – 3,63	-	4,41	3,06	-
8	0,65	2,01 – 2,02	3,72 – 3,78	-	4,75	3,18	-
9	0,7	2,02 – 2,06	3,84 – 3,94	-	4,81	3,30	-
10	0,75	2,13 – 2,18	4,01 – 4,08	-	5,08	3,44	-
11	0,8	2,19 – 2,21	4,17 – 4,26	-	5,19	3,58	-
12	0,85	2,30 – 2,33	4,39 – 4,42	-	5,54	3,74	-

Также получили следующие зависимости расхода от давления, которые представлены на рисунке.

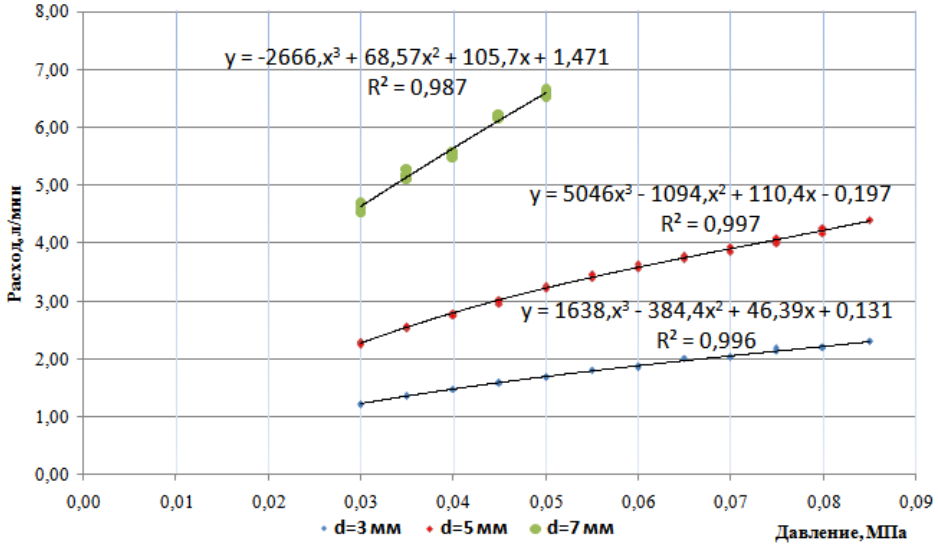


Рис. Зависимость расхода от давления

В результате проведенных исследований получена степенная зависимость расхода от давления при одинаковых разностях отметок. Незначительные изменения отметок в двух емкостях не сказывались на измерениях.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

А.П. Киценко
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Деятельность промышленных предприятий нуждается в большом количестве воды на хозяйственно-бытовые и производственные цели. В результате использования воды образуются сточные воды, требующие обработки.

Классификация сточных вод промышленных площадок:

- бытовые сточные воды (образуются от хозяйственных нужд работников предприятия);
- производственные сточные воды (образуются от технологических процессов);
- поверхностные сточные воды (собирается с территории предприятия, в результате выпадения осадков, таяния снега и льда);
- Целью является оценка сточных вод промышленной площадки и совершенствование их очистки.

Объектом является промышленная площадка, на которой образуются хозбытовые и поверхностные сточные воды.

Для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод запроектирован четырехступенчатый биореактор с плавающей загрузкой, в который из канализационной насосной станции (КНС) подаются сточные воды, схема представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема очистки хозяйственно-бытовых сточных вод

Недостатком существующего сооружения являлось отсутствие биомассы на плавающей загрузке, вынос загрузки из биореактора. Были проведены работы по реконструкции сооружений (отмечено штриховой линией на рис.1). Введен рецикл с помощью эрлифтов, заменена загрузка на более крупную, смонтирована усреднительная камера для сглаживания пиковой подачи сточных вод.

Для очистки поверхностного стока применяется отстойник с тонкослойными модулями и сорбционный фильтр с загрузкой перлит (рис. 2).

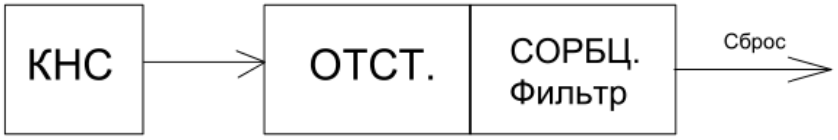


Рис. 2. Схема очистки поверхностных сточных вод

Недостатком данного сооружения является вынос сорбента из установки. Фильтрация осуществляется снизу вверх, что так же способствует выносу сорбента. Предлагается перенаправить потоки фильтрации. Вода будет фильтроваться сверху вниз, также будут проложены дренажные трубы.

В лабораторных условиях моделировался процесс фильтрования жидкости через сорбенты (перлит и антрацит). В результате проделанной работы получены следующие результаты (рис. 3).

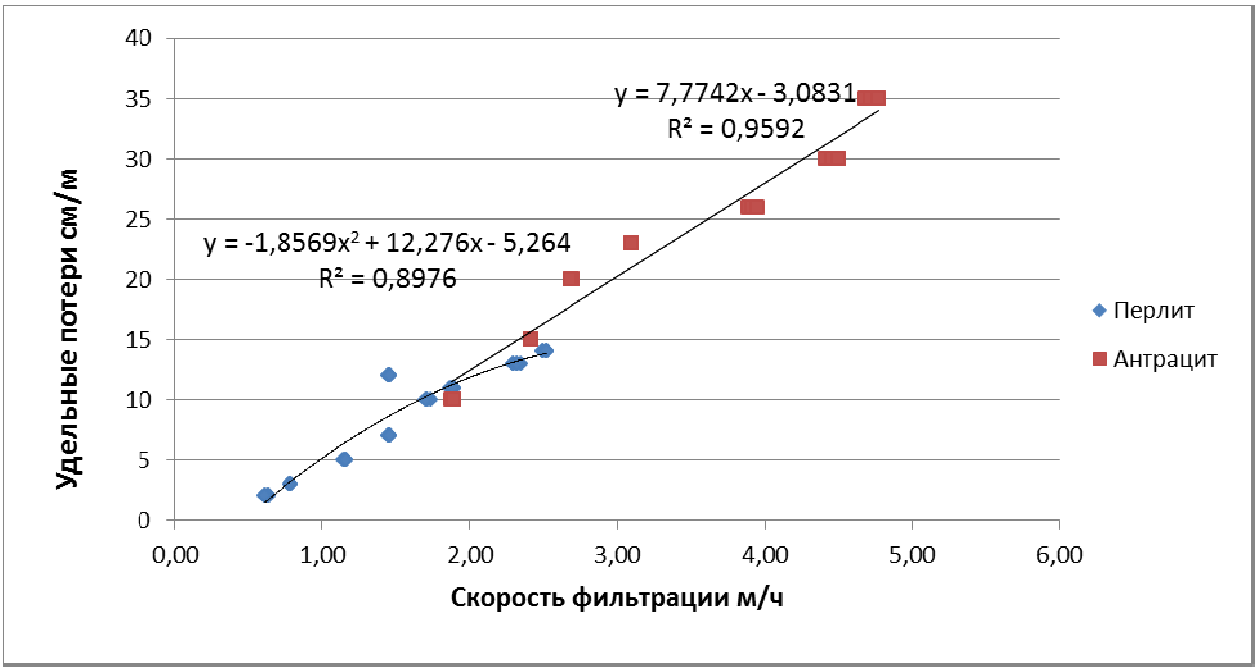


Рис. 3. График зависимости удельных потерь от скорости фильтрования

Выявлена предельная скорость фильтрования для перлита, которая составляет 2,64 м/ч, при скоростях выше этого значения происходит вынос перлита из установки. Это ограничит область его применения.

Отмечена закономерность между скоростью фильтрации и удельными потерями напора для антрацита и перлита.

Полученные результаты могут использоваться при реконструкции фильтровальных сооружений.

ВЫНОС НА МЕСТНОСТЬ ОСЕЙ СТРОЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ ВОДООТВЕДЕНИЯ

О.Н. Краева
Д.А. Заварин, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В современном мире продолжается интенсивный процесс роста городов, увеличения площади и плотности застройки. Для полноценного функционирования зданий и помещений необходима сеть коммуникаций. Значимой её частью являются системы водоотведения.

Так как в городе очень много коммуникаций, ошибка определения на местности положения строящихся объектов может привести к разрушению существующих коммуникаций или нарушению проекта. В связи с этим, чрезвычайно актуальной является проблема точного определения местоположения строящихся объектов водоотведения. Решить ее можно только используя современные геодезические методы.

Целью исследования является повышение точностных характеристик при строительстве объектов водоотведения.

Для достижения цели была поставлена задача – рассмотреть геодезические работы при строительстве объектов водоотведения.

Традиционно для геодезических работ использовались такие геодезические приборы как рулетки, нивелиры, теодолиты.

Однако данное оборудование морально устарело и не может обеспечить необходимую быстроту и точность измерений в современных условиях развития коммуникационных сетей для благоустройства жилищного фонда.

В ходе исследования была выявлена динамика площади жилищного фонда, оборудованной канализацией (рис).

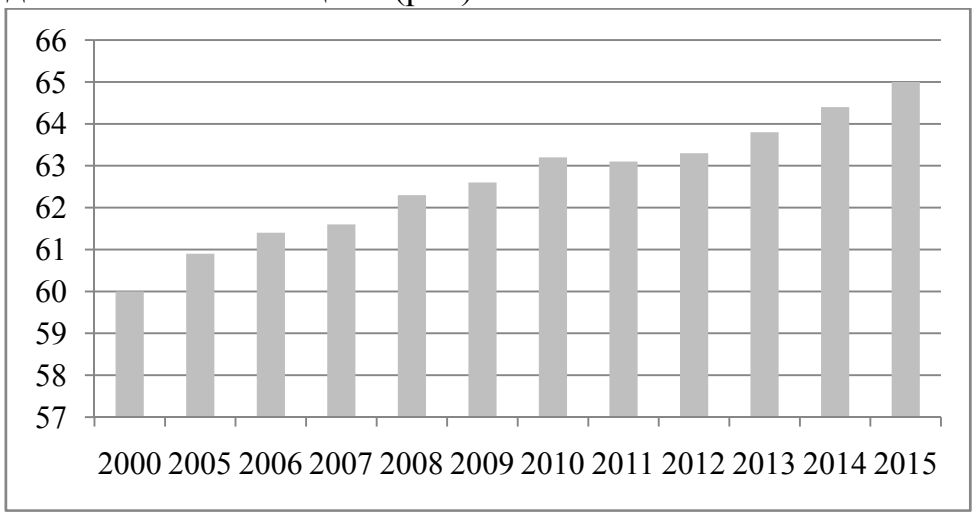


Рис. Удельный вес общей площади жилищного фонда, оборудованной водоотведением (канализацией), %

На диаграмме видно явное увеличение с каждым годом площади жилищного фонда, оборудованной канализацией.

Чтобы обеспечить геодезические работы при строительстве объектов водоотведения в дальнейшем с нужной точностью и быстротой необходимо внедрение инновационных геодезических приборов: современных моделей электронных тахеометров и ГНСС оборудования.

Вынос осей с помощью электронного тахеометра может выполняться двумя способами.

Способ угловой засечки применяется, когда известно направление и длина линии, соединяющей известную и выносную точки. Тахеометр устанавливают на точке с известными координатами, устанавливают нулевое значение угла на известную точку и поворачивают алидаду, пока угловой отсчёт не достигнет необходимого значения. Затем в створе выставляют рейку на нужном расстоянии от прибора, которое измеряется по дальномеру. Полученную точку закрепляют на местности.

При полярном способе выноса проектных точек в натуру необходимо сначала занести координаты этих точек в тахеометр. После этого на дисплее высветится, сколько метров до данной точки и в градусах, минутах, секундах будет указываться угол поворота до направления на точку.

Наиболее современным и точным является ГНСС оборудование. Оно позволяет вести измерения при любых погодных условиях и отсутствии видимости между пунктами, также сведены к минимуму ошибки наблюдателя и сокращены сроки проведения работ.

Для выноса осей на местность в режиме реального времени (RTK) координаты выносных точек заносятся в память контроллера ровера, который, используя полученные на местности координаты точки стояния, сообщает исполнителю, куда ему необходимо перенести ровер, чтобы он оказался в нужной точке.

Недостатком ГНСС оборудования является сложность применения в плотной городской застройке. Ухудшают результаты измерений помехи от близко расположенных мощных источников радиоизлучений: локаторов, телерадиопередающих станций. Влияние этих факторов исключается при применении электронных тахеометров.

Таким образом, внедрение инновационных геодезических технологий в строительство объектов водоотведения позволит существенно повысить точность измерений и ускорить процесс выполнения работ, что необходимо в условиях развития систем водоотведения.

1. Заварин, Д. А. Концепция активизации инновационной деятельности в строительстве / Д. А. Заварин // Проблемы и перспективы развития современной науки и образования: сборник статей международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 105-110.

ТЕЛЕИНСПЕКЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ. ИСТОРИЯ, РЕАЛЬНОСТЬ, ТЕНДЕНЦИИ

Я.С. Пантелеева
В.А. Орлов, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
г. Москва

В последнее время идет активное строительство промышленных и общественных объектов, а это значит, что нагрузка на инфраструктуру становится больше. Отсюда возникает потребность в технологиях, которые были бы направлены на строительство новых и реновацию существующих подземных инженерных коммуникаций. Широкое распространение получили бестраншейные технологии, которые позволяют без разрушения ландшафта и остановки дорожного движения и т.п. вести работы.

Важным составляющим при проведении реновации подземных коммуникаций является диагностика, которая осуществляется в настоящее время с помощью телеинспекции. Мало кто знает, но телеинспекция имеет более чем полувековую историю. До появления этой технологии водоканалы, подрядчики и муниципалитеты были очень ограничены в способе исследования трубопровода. Для малых диаметров труб таких методик контроля не было, и сотрудники вынуждены были ждать, когда проблема сама себя проявит.

В 1957 году немецкой компанией IBAK Helmut Hunger GmbH Co. KG была предложена первая камера для контроля стоков. А в 1963 году американская компания CUESInc. представила первую видеосистему. У людей появилась возможность увидеть то, что происходит в трубе и, основываясь на это, принимать правильное решение по устранению проблемы.

Первые камеры значительно отличаются от тех, что используют сейчас. Тогда они были хрупкие, толстые цилиндры 25-80см в длину и 20 см в диаметре, исследовать трубопровод могли на 60 м всего лишь, была большая потребность в освещении. Изображение было черно-белым или монохромным. Камеры протягивали по трубе диаметром больше 60см лебедкой. В 70-х годах появилась возможность делать цветные изображения. Камера состояла из трех трубок разных цветов: красный, зеленый и синий, из-за чего размер телекамер был велик. В 1984 году CUESInc. выпустила транзисторную полупроводниковую камеру, которая отличалась от предыдущих своей прочностью и долговечностью. В 90-е годы появились камеры с вращающейся головкой на 360 градусов со встроенной подсветкой, что позволило делать четкие снимки. Также размер камер уменьшился до 65 мм в диаметре и 350 мм в длину.

В 2003 году компания IBAK выпустила камеру, данные с которой записывались в память компьютера и предоставлялись для дальнейшего изучения. Позже появилась возможность всю информацию записывать на компьютерные носители, а также производители стали оснащать свою систему телеинспекции видеопринтером, который позволяет распечатать фотографии заинтересовавших фрагментов трубопровода.

В настоящее время существует много разновидностей телеинспекционных роботов:

- плавающие телеинспекционные модули;
- дистанционно управляемые телекамеры с сателлитами;
- переносные проталкиваемые телекамеры с черно-белым или цветным изображением, используются для оперативной диагностики трубопровода;
- дистанционно управляемые телекамеры с цветным монитором, углом бокового обзора, все оборудование находится в специально оборудованном микроавтобусе;
- PANORAMO, робот, имеющий угол обзора 185 градусов, что позволяет получать трехмерную модель;
- «Сонар» – самостоятельный самоходный модуль на плавающей установке;
- роботы фирмы KA-TE, которые используют для реабилитации трубопроводов.

С помощью телероботов можно производить комплексные работы по профилактике и восстановлению трубопроводов.

Современные технологии теледиагностики позволили упростить процесс обследования трубопроводных систем, получать полное представление о состоянии сетей, что позволяет принять правильное решение в отношении поиска первоочередных объектов реновации на водопроводных и водоотводящих сетях, а также методов ремонта или замены труб.

ВЛИЯНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ НА СТОИМОСТЬ ВОДЫ ДЛЯ КОНЕЧНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ

А.А. Пелипенко
В.А. Орлов, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
г. Москва

В связи с высоким уровнем износа водопроводных сетей в России (по разным источникам от 75% и выше) и низким уровнем финансирования городов не федерального или областного значения, было решено провести работу по реконструкции трубопроводной сети реального города.

Данная работа была разбита на два этапа, которые можно представить следующим образом: Этап 1. На данном этапе проведено сравнение методов реконструкции трубопроводов. Анализ производился между:

- прокладкой трубопровода,
- заменой трубопроводов открытым методом,
- бестраншейной реновацией трубопроводов.

Полученные данные были сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Сравнение методов реконструкции трубопроводов

Метод	Стоимость 1 м для D=300 мм
Прокладка трубопровода	26664,34 рубля
Замена трубопровода открытым методом	59583 рубля за вставку длиной 6м 9930,5 рубля за участок длиной 1 м
Бестраншейная реновация трубопровода пневмопробойником	44412,16 рубля

Таблица наглядно показывает, что бестраншейный метод реновации трубопроводов наиболее дорогой. Чем же обусловлена его растущая популярность?

Выделим несколько ключевых плюсов:

- Отсутствие просадки грунта
- минимизация возможности повреждения соседних коммуникаций
- минимизация объемов земляных работ
- экономия времени и человеческих ресурсов 249 чел-ч против 445 чел-ч
- Сохранение дорожного полотна и минимизация неудобств населению

После проведения сравнения и анализа всех «за» и «против», было принято решение произвести расчет стоимости реконструкции водопроводной сети города.

Полученные данные сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Диаметр до	Диаметр после	Цена за 100 м реконструкции, р.	Телеобследование, р.	Промывка, р.	Длина, м	Длина, 100 м	Стоимость, р
500	400	905453,00	3545,00	29612,00	2332	23,32	21888385,20
450	355	773072,00	3545,00	26941,00	2993	29,93	24050490,94
350	355	975754,00	3545,00	26941,00	2943	29,43	29613643,20
300	315	730710,00	3545,00	24270,00	7237	72,37	54894454,25
250	250	550312,00	3545,00	24270,00	9173	91,73	53031589,71
200	200	429866,00	3545,00	24270,00	15375	153,75	70368453,75
					40053		253847017,1

Стоимость в 253847017 учитывает стоимость ресурсов и работ, но не учитывает работы по созданию приямков под оборудование, плюс эта цифра

получена по нормативным единицам 2014-го года. Чтобы учесть влияние инфляции и неучтенные работы, актуализируем данную стоимость. В конечном итоге она составит 406155227 рублей.

После этого был проведен анализ того, как изменится себестоимость воды при проведении реконструкции системы водоснабжения.

Были рассмотрены два варианта изменения стоимости. 1-ый – залповый, при котором стоимость увеличилась разово на 5 рублей за 1 $м^3$, что позволило в дальнейшем коррелировать цену с учетом инфляционного коэффициента и осуществить запланированную реконструкцию за 7,5 лет.

Второй вариант подразумевает задание планируемого срока проведения реконструкции и автоматический расчет тарифа за куб.

Как итог хочется отметить, что подобные программы, затрагивающие большие участки трубопроводов и включающие полную реконструкцию водопроводной сети города, должны осуществляться не только за счет средств водоканалов, но и с привлечением частных инвестиций, так как в течение последующих лет после проведения реконструкции, компания сможет получить обратно свои вложения, после чего тариф можно будет заморозить на определенный срок.

ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ ВОЛОГОДСКОГО И КИРИЛЛОВСКОГО РАЙОНОВ

А.Н. Попова
А.И. Фоменко, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Известно, что подземные воды в различных ландшафтных климатических областях имеют разнообразный химический состав и подвержены техногенному загрязнению в специфической геохимической обстановке, что обусловливает необходимость учета в формировании качества воды водоисточников региональных природных гидрохимических условий и особенностей хозяйственно-экономического развития территории.

Данная работа посвящена изучению химического состава и сбалансированности по биогенным макро- и микроэлементам воды нецентрализованного водоснабжения сельских поселений в пределах административных границ Вологодского и Кирилловского районов Вологодской области. Отличительной особенностью рассматриваемой в настоящей работе территории области является разнообразие гидрологических условий и как следствие большое разнообразие в химическом составе подземных вод различных водоносных горизонтов.

При проведении исследований была проведена оценка технического и санитарного состояния колодцев, выполнены физико-химические и химические анализы состава воды. Расчетными методами с использованием известных методик определено соответствие качества воды нормативным требованиям и критериям физиологической полноценности. Результаты исследований по ряду источников питьевого водоснабжения приведены в таблице.

Таблица

Результаты экспериментальных и расчетных данных

Определяемый компонент	Содержание компонента		
	$мг/дм^3$	$мг\text{-}экв/дм^3$	мг-экв%
Кирилловский район			
Ca^{2+}	40,08	2,0	42,95
Mg^{2+}	24,30	2,0	42,95
K^+	5,10	0,131	2,81
Na^+	12,10	0,526	11,29
Сумма	82,3	4,657	100
SO_4^{2-}	27,00	0,562	13,04
Cl^-	7,09	0,20	4,64
HCO_3^-	218,45	3,583	83,13
Сумма	252,54	4,310	100
$(K^+ + Na^+)/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$	(5,1+12,1)/(40,08+24,3)=0,27		
Тип воды	гидрокарбонатная магниево-кальциевая		
Вологодский район (колодец 1)			
Ca^{2+}	100,20	5,00	52,25
Mg^{2+}	48,60	4,00	41,78
K^+	5,10	0,131	1,37
Na^+	10,20	0,44	4,59
Сумма	164,1	9.57	100
SO_4^{2-}	39,46	0,82	11,86
Cl^-	60,27	1,70	24,60
HCO_3^-	267,97	4,39	63,53
Сумма	367,70	6,91	100
$(K^+ + Na^+)/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$	(5,1+10,2)/(100,2+48,6)=0,10		
Тип воды	гидрокарбонатная магниево-кальциевая		
(колодец 2)			
Ca^{2+}	60,12	3,00	40,43
Mg^{2+}	48,60	4,00	53,91
K^+	5,80	0,15	2,02
Na^+	6,22	0,27	3,64
Сумма	120,74	7,42	100
SO_4^{2-}	61,13	1,27	17,47
Cl^-	56,72	1,60	22,00
HCO_3^-	268,36	4,40	60,52
Сумма	386,21	7,27	100
$(K^+ + Na^+)/(Ca^{2+} + Mg^{2+})$	(5,8+6,22)/(60,12+48,6) = 0,11		
Тип воды	гидрокарбонатная кальциево-магниевая		

Анализ и обобщение полученных результатов оценки качества воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения показали, что для грунтовых вод в пределах рассматриваемой территории характерен комплекс однотипных гидрогеохимических свойств. По величине водородного показателя pH все исследованные пробы воды относятся к нейтральным и слабощелочным. Значение pH изменяется в диапазоне от 6,30 до 8,60. Все исследованные пробы воды из учтенных водозаборов относятся к слабоминерализованным с солесодержанием < 500 мг/дм^3. При этом показатель жесткости исследованных проб воды определялся в пределах от 8,0 до 10,0 ммоль/дм^3. Содержание анионогенных элементов не превышает гигиенический норматив. Концентрация сульфатов установлена в пределах от 27,00 до 61,13 мг/дм^3, хлоридов – в диапазоне 7,09-77,99 мг/дм^3. Оценка исследованных проб воды по критериям физиологической полноценности и сбалансированности химического состава показала, что вода для большинства колодцев соответствует нормативным требованиям и по содержанию макроэлементов относится к гидрокарбонатной кальциевой и магниево-кальциевой.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ИЗ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗИРОВАННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

В.А. Силинский
С.В. Колобова, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Е.А. Мезенева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день одним из альтернативных реагентов, заменяющий газообразный хлор при водоподготовке, является гипохлорит натрия (ГХН). Его воздействие на обрабатываемую воду обеспечивает эффективную дезинфекцию. Поставка реагента не представляет серьёзной опасности для окружающей среды. Утилизировать его в случае утечки намного проще, чем газообразный хлор.

Существуют две формы применения гипохлорита натрия: технический − высококонцентрированный раствор с концентрацией 170-190 г/л, и раствор с более низкой концентрацией, производимый на месте использования в нужном количестве.

При использовании высококонцентрированного гипохлорита возникает необходимость его хранения и транспортировки в ёмкостях из титана или специального полимера, что связано с его агрессивностью.

Традиционно низкоконцентрированный (6 – 8 г/л) гипохлорит натрия получают электролизом водного раствора поваренной соли. А использование природных минеральных вод, являющихся естественным источником хлори-

дов, может привести к значительной экономии. Кроме того, этот позволяет исключить из технологической схемы узел приготовления солевого раствора.

На кафедре ВиВ ВоГУ проведены исследования по получению ГХН электролизом минерализованной воды подземных источников Вологодской области. На основании полученных данных обоснована технологическая эффективность получения электролизного ГХН из водных рассолов. [1].

Оценка экономической эффективности производства ГХН, получаемого на месте потребления из минерализованных подземных вод, по сравнению с применением привозного жидкого хлора, и гипохлорита натрия, получаемого из поваренной соли, выполнена путем сопоставления годовых затрат на приобретение реагентов и оплату электроэнергии. Расчет производился на примере типовой водоочистной станции производительностью 10 тыс. $м^3$/сут для условий Вологодской области. При расчетной дозе обеззараживающего реагента 5 мг/л суточный расход хлора составит 49,3 кг/сут или 18 тонн в год.

Расчет по получению ГХН из водных рассолов самоизливающейся скважины, расположенной в непосредственной близости от водоочистной станции, производился для двух вариантов: 1 вариант – без учета платы за минерализованную воду; 2 вариант – с учетом платы за недропользование.

Таблица

Оценка экономической эффективности производства ГХН

Показатели	Единицы измерения	Хлор	ГХН из поварен. Соли	ГХН из минеральных вод	
				1 вариант	2 вариант
годовой расход хлора	т	18	18	18	18
содержание активного хлора	%	99,8	0,5	0,7	0,7
Годовой расход реагента (сырья)					
- жидкий хлор	т	18	-	-	-
- соль поваренная	т	-	81	-	-
- соляная кислота	$м^3$	-	5,7	5,7	5,7
- минеральная вода	$м^3$	-	-	2555	2555
Стоимость 1 т реагента (сырья) (без доставки)					
- жидкий хлор	тыс.руб/т	30	-	-	-
- соль поваренная	тыс.руб/т	-	2,4	-	-
- соляная кислота	тыс.руб/т	-	6,6	6,6	6,6
- минеральная вода	тыс.руб/$м^3$	-	-	-	0,06
Годовые затраты					
- жидкий хлор	тыс.руб	540	-	-	-
- соль поваренная	тыс.руб	-	194	-	-
- соляная кислота	тыс.руб	-	37,6	37,6	37,6
- минеральная вода	тыс.руб	-	-	-	150
расход электроэнергии	кВт*ч	-	81000	81000	81000
тариф	руб/кВт*ч	-	1,45	1,45	1,45
затраты на электроэнергию	тыс.руб	-	117,5	117,5	117,5
ИТОГО	тыс.руб	**540**	**349,5**	**155,1**	**305,1**

Примечание: в расчетах приняты следующие показатели:

- удельный расход соли 4,5 кг на 1 кг активного хлора; [2]
- удельный расход электроэнергии 4,5 кВт час на 1 кг активного хлора; [2]

Согласно приведенным расчетам использование ГХН, полученного из минерализованных подземных вод (с учетом платы за недропользование) в 1,8 раза дешевле, чем использование газообразного хлора. Без учета платы за недропользование эффективность применения полученного ГХН выше в 3,5 раза по сравнению с использованием газообразного хлора и в 2,25 раза по сравнению с электролизным ГХН из привозной поваренной соли. Применение гипохлорита натрия позволит ликвидировать опасные хранилища хлора в черте города и обеспечит потребителей качественной водой.

1.Силинский, В. А. Оценка технологической эффективности получения гипохлорита натрия из высокоминерализованных вод вологодской области/ В. А. Силинский; науч. Рук.: Мезенева Е. А., Колобова С. В.// Сборник тезисов участников форума «Наука будущего – наука молодых»: [в 2 т.]/ - Казань, 2016. - Т. 2. – С. 159 – 160. – (наука о Земле, экология и рациональное природопользование). – Библиогр.: 454 с.

2. Фесенко, Л.Н. Дезифектант воды – гипохлорит натрия: производство и применение: монография / Л.Н. Фесенко, В.В. Денисов, А.Ю. Скрябин; под ред. В.В. Денисова; ООО НПП «Экофес», Юж.-Рос. гос. техн. ун.-т. – Новочеркасск: Лик, 2012. – 237 с.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

А.Ю. Тихова
А.И. Фоменко, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

До настоящего времени доминирующим способом утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) остается складирование их на полигонах и свалках. Результатами многочисленных исследований доказано, что полигоны и свалки ТБО оказывают значительное негативное воздействие на окружающую природную среду. Наибольшую опасность для окружающей природной среды представляет фильтрат, образующийся при взаимодействии компонентов отходов с атмосферными осадками на водосборной территории полигона. Фильтрат представляет собой концентрированные растворы химических загрязнителей различного происхождения [1]. Кроме того, фильтрат содержит

большое количество патогенных бактерий и микроорганизмов [2]. В связи с этим организация мониторинговых исследований для оценки влияния накопителей ТБО на грунтовые воды является актуальной задачей.

Целью работы являлось определение показателей качества поверхностного стока с водосборной территории в зоне влияния полигона твердых бытовых отходов города Вологда.

Задачи исследования включали определение физических показателей и общесанитарных характеристик и химического состава талых вод снежного покрова, грунтовых вод и почвы в пределах рассматриваемой территории.

Методы исследования включали отбор проб снежного покрова, талых вод и почвы в пределах рассматриваемой территории и аналитические определения их качественного и количественного химического состава. Карта-схема точек отбора проб приведена на рисунке.



Рис. Карта-схема точек отбора проб

Аналитические исследования состава проб анализируемых сред выполнены по нормативным методикам с использованием химических и физико-химических методов анализа. Результаты экспериментальных исследований состава анализируемых проб талых вод и почвы по основным показателям представлены в таблице.

Таблица

Данные экспериментальных исследований физических показателей и общесанитарных характеристик и химического состава талых вод снежного покрова и почвы в пределах рассматриваемой территории

Определяемый показатель	Единицы измерения	Методика определения (ГОСТ)	Диапазон измерения	Норматив	Место отбора проб			
					1	2	3	4
					Значения показателей			
Характеристики состава талых и грунтовых вод								
Цветность	градус	ГОСТ 3351-74	-	20-35	101	121	98 51	29 31

Окончание таблицы

Определяемый показатель	Единицы измерения	Методика определения (ГОСТ)	Диапазон измерения	Норматив	Место отбора проб			
					1	2	3	4
					Значения показателей			
Мутность	ЕМ/дм^3	ГОСТ 2874-82	-	1,5-2	46	37	18	4
							1,9	1,2
Водородный показатель pH	Ед. pH	ПНД Ф 14. 1:2:3:4.1 21-97	1,0-14,0	6,5-8,5	7,5	6,8	7,3	7,1
							7,6	7,7
Жесткость	ммоль/дм^3	ПНД Ф 14. 1:2.98-97	0,1-8,0	7,0 (10,0)	2	2	3	3
							12	5
NO_2^-	мг/ дм^3	ПНД Ф 14. 1:2.3-95	Менее 0,02	3,0	1,9	1,1	0,7	0,3
							4,6	3,7
$Fe_{общ}$	мг/ дм^3	ПНД Ф 14. 1:2.2-95	0,05-2,0	0,3-1	1,4	0,8	0,1	0,1
							1,2	0,9
Нефтепродукты	мг/ дм^3	ПНД Ф 14. 1:2:4.128-02	0,01-0,5	0,1	1,5	1,2	0,17	0,09
							0,52	0,64
Характеристика состава почвы								
pH водный	Ед pH	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	1,0-14,0	6,5-8,5	8,8	8,6	7,4	7,0
pH солевой суспензии	Ед pH	ГОСТ 26483-85	1,0-14,0	6,5-8,5	7,8	6,8	7,4	6,8
NO3-	мг/кг	ГОСТ 26951-86	-	130	147	131	43	69
Нефтепродукты	мг/ дм^3	ПНД Ф 14. 1:2:4.128-02	0,01-0,5	0,1	2,8	2,6	0,9	0,2

Согласно приведенным данным оценка загрязнения талых вод снежного покрова и почвы в пределах рассматриваемой территории определяет необходимость принятия альтернативных технических решений в области обращения с отходами такого состава.

1. Батищев В.В., Кияшкин В.И., Довгань С.А. Полигон ТБО Воронежа и состояние подземных вод // Экология и промышленность России. – 2000. – № 8. – С. 40-44.

2. Ашихмина Т.В., Овчинникова Т.В., Федянин В.И. Загрязнение окружающей среды при депонировании твердых бытовых отходов // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7. – С. 78-80.

ВАКУУМИРОВАНИЕ ИЛОВОЙ СМЕСИ

А.Ф. Шафигуллина
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время многие научные исследования в области очистки сточных вод направлены на поиск наиболее эффективных и малозатратных способов и технологий, что обусловлено ужесточением природоохранных нормативов к качеству очищенных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты.

В России и за рубежом активно внедряются технологии глубокого удаления азота и фосфора. При этом может потребоваться увеличение дозы активного ила, что повлечет рост нагрузки на вторичные отстойники. Одним из решений данной проблемы является применение вакуумирования [1].Установка вакуумных колонн после аэротенками позволяет удалить растворенные газы и снизить вероятность протекания во вторичном отстойнике.

Целью работы является оценка влияния вакуумирования на процесс седиментации иловой смеси.

Методика исследований

В лабораторных условиях моделировался процесс седиментации ила, который отбирался из конца секций аэротенка и подвергался обработке в емкости дегазации при давлении 0,095 МПа. Иловая смесь обрабатывалась в течение 5минут. В течение этого времени фиксировалось значение концентрации растворенного кислорода (КРК) каждые 10 секунд. Была рассчитана скорость потребления кислорода (СПК) по формуле:

$$СПК = \frac{КРК - КРК_i}{(t_i - t) \cdot a_{ібб}}, мгО_2 / гасбв \cdot час,$$

где $КРК_i$ – концентрация растворенного кислорода в момент времени i;

t – промежуток времени;

$a_{ібз}$ – доза беззольного вещества активного ила, г/л.

Результаты экспериментов

Эксперимент выявил положительное влияние дегазации на КРК

Применение вакуумирования позволяет сократить продолжительность иловой смеси. Оптимальная продолжительность обработки 5 минут.

Оценка КРК показала отличия процесса потребления кислорода илом. Процесс дыхания ила (без воздействия вакуума) характеризуется равномерным снижением КРК. При вакуумировании иловой смеси четко прослеживаются три зоны: активной дегазации (резкое падение КРК, удаление растворенного кислорода), заторможенной активности (КРК практически не изменяется), дыхания ила (аналогична процессу без вакуумирования).

Результаты исследований представлены на рис. 1 и 2.

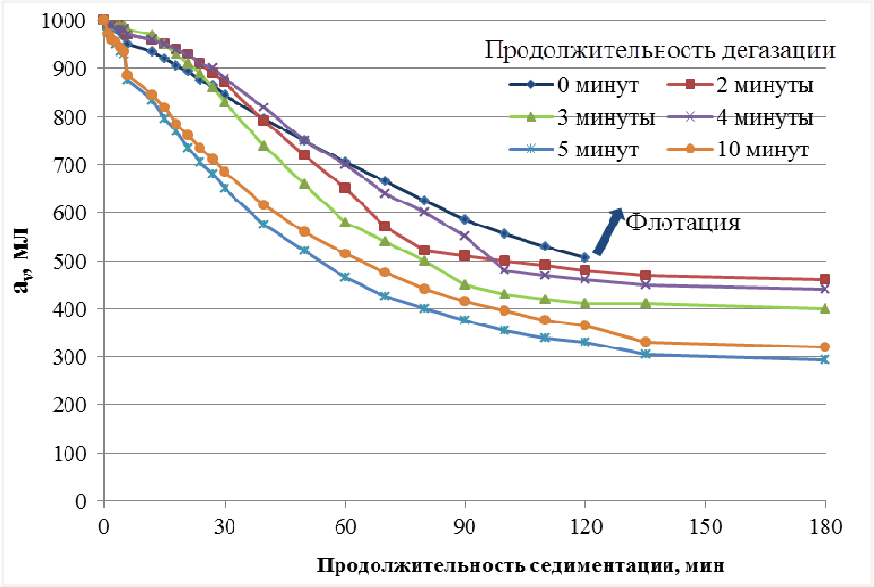


Рис. 1. Седиментация иловой смеси

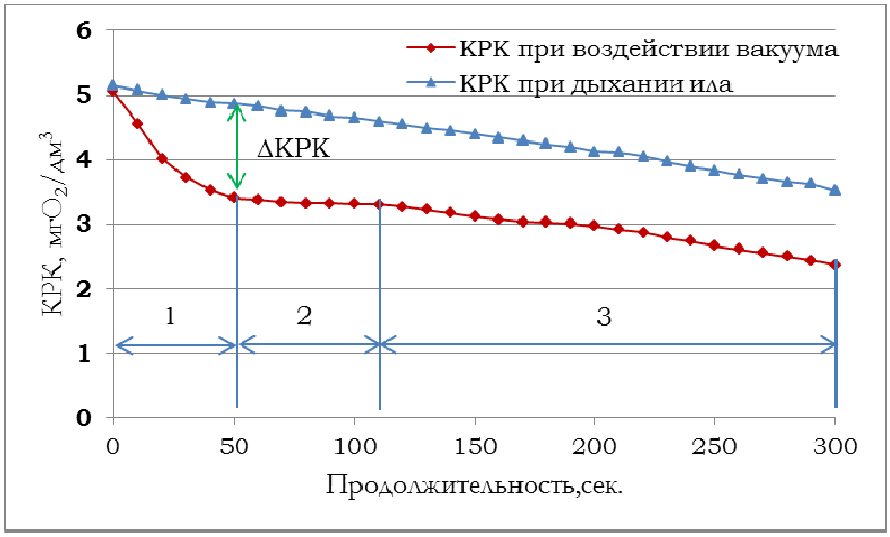


Рис. 2. Динамика изменения КРК иловой смеси:
1 – зона активной дегазации; 2 – зона заторможенной активности;
3 – зона дыхания ила

СПК позволяет оценить активный ил с точки зрения его активности. Оптимальное значение СПК приблизительно равняется 30-50 мгO_2/ (гасбв·час) [2], что отличается от полученных результатов. Уменьшение скорости потребления кислорода и вместе с тем КРК может свидетельствовать о недостатке питания, снижении окислительной активности ила.

1. М. Масиджевски, Дж.Ф. Олижкевич, А. Голч, А. Назар. Дегазация иловой смеси стимулирует осаждение и биологическое удаление биогенных элементов. Москва, 2015.

2. Хенце М. Армоэс П. Ля-Кур-Янсен Й. Арван Э. Очистка сточных вод. Пер. с англ. Т.П. Мосоловой; Под ред. С.В. Калюжного. – М.: Мир, 2004. – 480 с. ил.

CURRENT STATE OF SWAMPS IN THE BARANOVICHY DISTRICT AND PROSPECTS OF THEIR MONITORING

E.A. Tysevich
В.Н. Зуев, *научный руководитель*
Baranovichy State University
Baranovichy

The relevance of this research is caused by the need of ensuring safety of swamps as natural ecosystems and expansion of their use. Swamps represent a unique ecological system. They provide stability of the hydrological mode of the territory. In the Baranovichy district the area of swamps makes only 2,2% now whereas throughout Belarus it makes 14,2%.

All swamps areas are in the valleys of small and middle rivers, and also in catchment area of Lake Koldychevskoye. Agriculture, peat production were the directions of their economic use.

The most intensive development of swamps was carried out in 1950-1970. For haymaking and pastures more than 4856 hectares were drained, for arable lands – 862 hectares, for peat production – 7645 hectares.

With the beginning of economic development of the region the production of peat provided the population, as well as industrial productions with fuel.

On the territory of the modern Baranovichy district the history of production of peat began in the 1930th when the Polish businessmen mastered production of peat near Lake Koldychevskoye (near the villages of Arabauschyna and Koldychevo) and in the flood plain of the river Molchad (near villages Mitskevichy and Kozlovichy).

Since 1939 and practically till 1950th peat was one of the main types of fuel for local population, as well as for industrial enterprises.

In 1944 peat plant «NowayaMysh» began its work for which the part of swamp areas between the villages Anisimavichy and Kozlyakevichy was drained (now on the place of the pit there is a pond «Atlant», capacity of the plant was 5-6 thousand tons of briquettes a year).

During the post-war period also «Stolovichy» enterprise (developed peat field in the natural boundary «Dich» and the natural boundary «Moh»), production areas «Molchad», «Kozlovichy» (the last two worked till 2004).

In 1955 peat enterprise «Kolpenitsa» was created. The settlement Oktyabrsky was the center of the enterprise. There was the site No. 1 and administration. This enterprise united areas «NowayaMysh» and «Stolovichy», and in 1959 the area «Torbolovo» was also included. In 1962, after melioration, the area «Molchad», and in 1968 – the area «Podleseyki» were added. For production of peat low-lying peat swamps near villages NowayaMysh, Podleseyki were also mastered (now they aren't used for peat production; natural swampging takes place), Koldychevo, Kabushkino. This enterprise and up to now is one of four peat plants in the Brest region.

In the 1990th for the enterprise «Kolpenitsa» the southern part of the swamp areas of Korytino between the villages Arabovshchina and Nowye Voykavichy was mastered. In the 2000th the northern part of this swamp was mastered (near Lake Koldychevskoye). To new sites on peat production the line of the narrow-gage railroad (about 8 km long) was laid. Now enterprise «Kolpenitsa» makes peat briquette is used as household fuel, in number of 40 thousand tons of briquettes. For peat production the enterprise uses 435,3 hectares of lands with operational reserve of 1167,7 thousand tons of peat.

According to the State Program «Peat» an increase in production of peat for the fuel purposes in the amount of 4-5 million tons is provided. Due to the development of the existing peat fields in the Baranovichy district two new peat fields for their complex development – «Korytino» (the area of 210 hectares, depth of the deposit of 2,5 m, extent of peat decomposition of 40%, a peat reserve of 887 thousand tons) and «Mutvitsa» (the area of 230 hectares, depth of the deposit of 1,75 m, extent of peat decomposition of 45%, a peat reserve of 458 thousand tons) are defined. Since 2012 on these fields development of the areas for peat production has been begun in the milling way. Their industrial use will begin in spring of 2015.

Now on the territory of the Baranovichy district the production of peat is the type of economic activity which doesn't consider ecological consequences.

«Korytino» near Lake Koldychevskoye is the only development where standard remediation works are provided after the peat production. The peat development of peat on it makes essential impact on the environment resulting in the decrease of the level of ground waters, increase of wind erosion, reduction of the flow of the river Schara.

In other cases after the end of the peat production earlier used areas are restored naturally. Being in the drained state after completion of the peat production, they continue to destabilize natural processes on water-collecting territories. It is well noticeable in head river of Molchad, in its flood plain. This territory aren't suitable for the creation of agricultural grounds on them at all.

The prospect of the further production of peat in the Baranovichy district isn't concrete as the product range of acting peat enterprise is rather narrow and doesn't provide its competitiveness. The enterprise has been subsidized for many years.

In the Baranovichy district there are no examples of complex protection of the swamp areas (for example, protected natural territories) having peat production potential.

In our opinion, it is necessary to provide the following directions of monitoring of the swamps which remaine in natural state and that are used in economic activity:

- Influence of swamps on a river flows.
- Change of the state of the drained soils.
- Natural swamping of earlier used swamps for economic activity.

Now there is a need of recovery of earlier broken marsh massifs. The peat production isn't an effective type of activity at the moment and it provides additional opportunities for such approach.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ВОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ В ПРОТОЧНОМ РЕЖИМЕ

А.А. Аетов
Ф.М. Гумеров, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Казанский национальный исследовательский
технологический университет
г. Казань

Задача эффективной переработки отходов, помогающей защитить от чрезмерного загрязнения окружающую среду – актуальная проблема для человечества. Все существующие методы очистки: механическая, биологическая, физико-химическая не дают полной очистки с сопровождением засорения окружающей среды. Процесс – сверхкритическое водное окисление (СКВО) – демонстрирует необычайно высокий коэффициент разрушения органических отходов, а также превосходные характеристики безвредности для окружающей среды (никаких выбросов, связанных со сжиганием).

Для проведения исследовательских работ по СКВО сточных вод на кафедре теоретических основ теплотехники (ТОТ) ФГБОУ ВО «КНИТУ» создана экспериментальная установка проточного (непрерывного) действия. Схема экспериментальной установки представлена на рисунке.

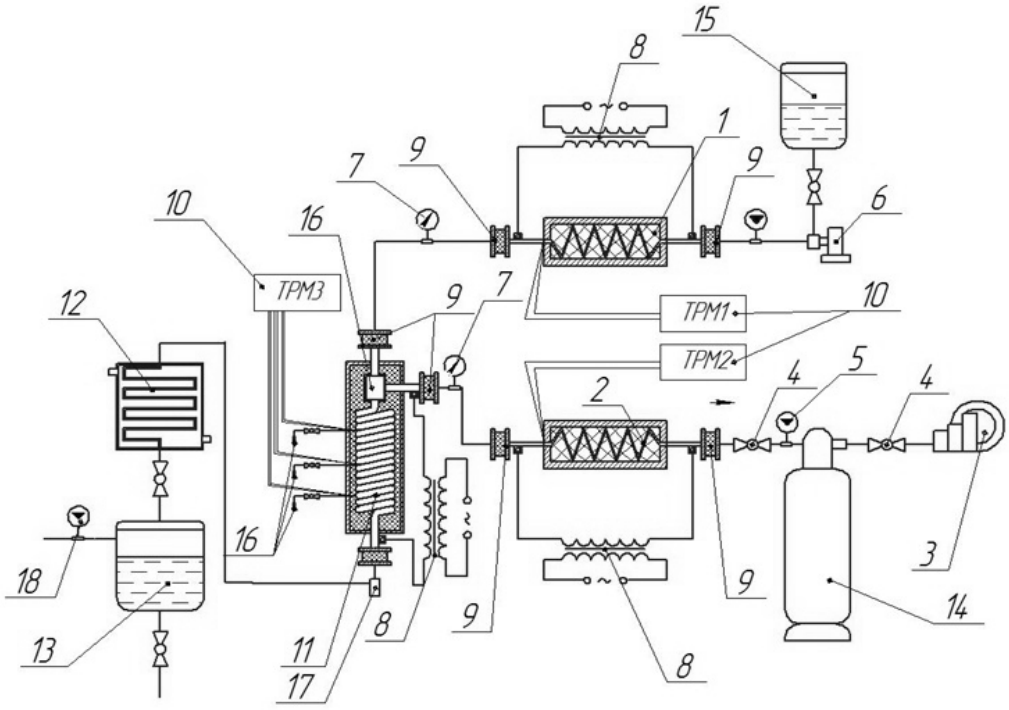


Рис. Принципиальная схема проточной установки СКВО: 1- теплообменник для нагрева сточных вод; 2- теплообменник для нагрева подаваемого воздуха; 3- компрессор воздушный; 4- вентиль; 5- расходомер; 6- насос высокого давления; 7- манометр; 8- понижающий трансформатор; 9- токоизолирующий элемент; 10- датчик температуры (термопара); 11- реактор; 12- холодильник; 13- емкость сбора очищенных стоков; 14- ресивер; 15- емкость загрузки неочищенных стоков; 16- смесительная камера; 17- камера для сбора осадка; 18- расходомер.

Принцип работы проточной установки осуществляется по следующей схеме: водный сток поступает из емкости 15 в насос высокого давления 6, где сжимается до 25 МПа и затем поступает в теплообменник 1, нагрев осуществляется пропусканием тока через змеевик теплообменника, подключенного в цепь вторичной обмотки трансформатора 8. Воздух сжимается в компрессоре 3 до 25 МПа, поступает в рессивер 14, а затем поступает в воздушный теплообменник 2. Предварительно нагретые до сверхкритической температуры стоки и воздух в определенном объемном соотношении направляются в смеситель 16. Затем смесь поступает в нагреваемый реактор СКВО, где протекает реакция водного окисления. Неорганические соединения, не растворившиеся в сверхкритической воде, выпадают в твердый осадок в камере 17. Реакция СКВО протекает с выделением тепла и не требует больших энергозатрат после выхода на рабочий режим. Очищенный сток после реактора поступает в охладитель 12. После охладителя очищенный сток проходит через регулятор давления и поступает в сборник жидкости и отделитель воздуха 13. Температура в реакторе и в теплообменниках измеряется и регулируется терморегуляторами 10 марки ТРМ-1 «Овен». Расход воздуха измеряется расходомером газовым VA-420 19. Расход стока устанавливается регулятором насоса высокого давления.

1. Аетов А.У., Усманов Р.А., Габитов Р.Р., Мазанов С.В., Курбангалеев М.С.. Экспериментальная установка для исследования сверхкритического водного окисления в непрерывном режиме и принципы её работы. – Вестник технологического университета. – 2016. – Т.19. – №20. – С. 120-122.

УЛУЧШЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЁМОК МЕСТНОСТИ

В.С. Бараева
Д.А. Заварин, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время в связи с необходимостью применения картографического материала специалистами различных отраслей науки и практики повышается актуальность автоматизации процессов геодезических съёмок при создании топографических карт и планов.

Целью данного исследования является обоснование эффективности современных методов топографических съёмок местности, а задачи состоят в рассмотрении инновационных геодезических технологий и оценке их точности.

В сфере экологии применяются карты самых различных масштабов, однако часто появляется необходимость использовать топографические планы.

Так, при разработке проекта предельно допустимых выбросов необходимо использовать генеральные планы промышленных предприятий масштаба 1:500 – 1:5000, а при проведении инженерно-геологических изысканий применяют планы и схемы в масштабе 1:500 – 1:50 [1].

В связи с тем, что традиционное геодезическое оборудование морально устаревает, возникает необходимость перехода к современным приборам – электронному тахеометру и ГНСС оборудованию.

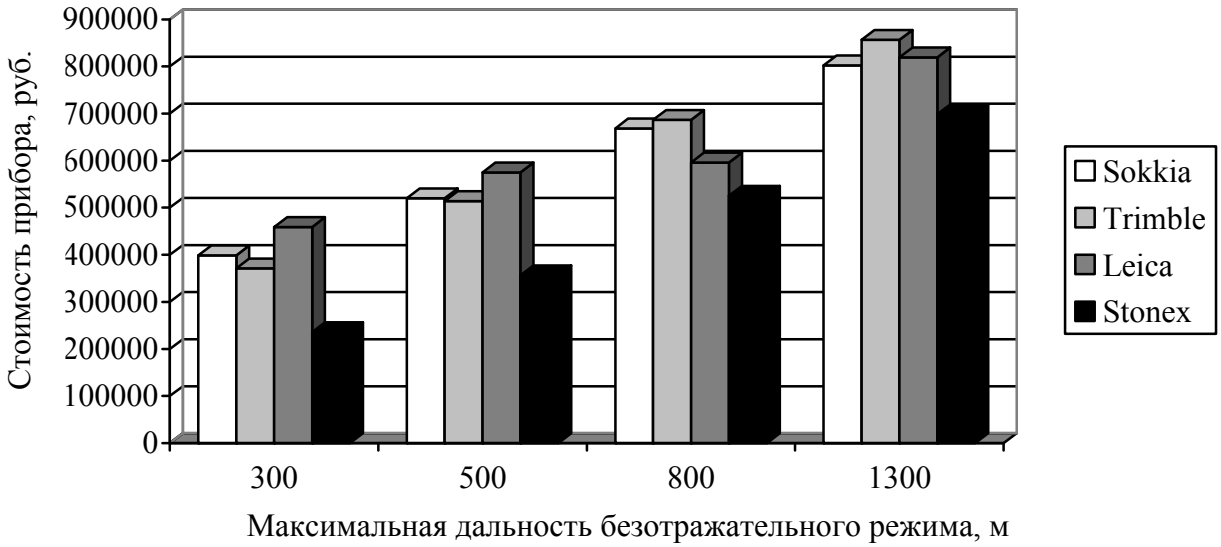


Рис. Сравнение стоимости тахеометров разных производителей

Современные модели тахеометров позволяют накапливать данные и выполнять их полноценную обработку. Качество получаемого топографического плана зависит от конструкции инструмента, используемого режима, условий видимости в момент выполнения съёмки и квалификации исполнителя работ.

Наиболее инновационный режим работы электронного тахеометра – безотражательный, поэтому наличие этой функции является важным требованием при выборе оборудования. В связи с этим была выявлена зависимость стоимости приборов разных производителей от максимальной дальности безотражательного режима, представленная на рисунке.

Применение ГНСС оборудования также имеет ряд преимуществ: возможность работы независимо от времени и погодных условий, сокращение сроков проведения работ и минимизация ошибок пользователя.

Существует два метода определения пространственных характеристик объектов с помощью ГНСС технологий: абсолютный, обеспечивающий точность 1-15 м, и относительный, обеспечивающий точность в режимах статики 5-10 мм и кинематики 20-30 мм.

В таблице представлены методы и режимы спутниковой съёмки, наиболее подходящие по точности при создании планов различных масштабов.

Таблица

Распределение режимов спутниковой съёмки по точности

№ п/п	Масштаб съёмки	Предельная точность масштаба, м	Графическая точность масштаба, м	Методы и режимы спутниковой съёмки
1	1:5000	0,50	1,00	Абсолютный метод
2	1:2000	0,20	0,40	Относительный метод: статика, кинематика, RTK
3	1:1000	0,10	0,20	Относительный метод: статика, кинематика, RTK
4	1:500	0,05	0,10	Относительный метод: статика, кинематика, RTK

Режим «кинематика реального времени» (RTK) обеспечивает высокую производительность, а его эффективность обусловлена возможностью контролировать качество измерений с помощью полевого контроллера. При передаче рабочего файла в компьютер можно сразу увидеть результаты съёмки, на основании которых в дальнейшем составляется топографический план местности.

Автоматизация процессов геодезических съёмок непрерывно развивается – совершенствование применяемого оборудования обуславливает автоматизацию камеральных работ. Вместе с ней происходит переход от бумажных картографических материалов к электронным, использование которых необходимо в любых аспектах народного хозяйства.

1. СП 47.13330.2012. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. [Электронный ресурс]: утв. приказом Госстроя России 10.12.2012 N 83/ГС: введ. 01.07.2013 // Техэксперт: инф.-справ. система / Консорциум «Кодекс».

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

А.Д. Бекбулатов
Т.Ю. Крапива, *научный руководитель, преподаватель*
Д. Р. Бекбулатов, *научный руководитель, преподаватель*
Российский государственный социальный университет (колледж)
г. Москва

Москва стремительно расширяется, происходит слияние с городами спутниками, уже сейчас плотность населения составляет 8,9 тыс. человек на 1 квадратный километр. Ежедневно в городской воздух выбрасывается большое количество вредных веществ. Автомобили, промышленные предприятия, мусоросжигающие заводы, мусорные свалки – наносят непоправимый вред экологии города.

Мы предлагаем новый источник альтернативной энергии «Мусоротермальная электростанция». Цель нашего проекта – это внедрение «биоэнергетических комплексов», которые будут установлены на мусорных свалках. При условии реализации нашего проекта будет выполнена задача, которую мы перед собой поставили – улучшение экологической ситуации в отдельном городе и в мире.

Объектом исследования мы выбрали экологию Москвы и работали с результатами автоматических станций, контролирующих уровень загрязнений воздуха в городе. Сложившаяся обстановка по атмосферному воздуху в Москве сказывается на здоровье горожан, а особенно детей. Результаты, которые мы получили, показывают, что наибольшая концентрация вредных веществ в воздухе фиксируется в июле-августе, это время когда горят мусорные свалки за городом. Внедрение нашего проекта позволит значительно снизить концентрацию вредных веществ в городе, что в итоге благоприятно скажется на здоровье горожан и позволит улучшить экологическую обстановку в Москве.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАДАСТРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

С.В. Ерохина
Д.А. Заварин, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день всё более актуальным становится использование кадастровой информации, которая необходима для земельного налогообложения, обеспечения гарантий прав собственников земли и иной недвижимости, а также для функционирования и развития многих сфер жизни общества. С помощью кадастра накладываются ограничения на использование земельных участков, в том числе для целей экологии.

Кадастровая информация широко используется с целью развития земельных ресурсов. Для эффективного управления земельными ресурсами все субъекты земельных отношений должны быть обеспечены достоверной информацией о состоянии земельного фонда и динамике его развития, что позволит принимать решения, которые обеспечивают рациональное использование земель и их защиту.

Количество мест выдачи документации и оказания консультационных услуг на территории РФ с каждым годом увеличивается. На сегодняшний день существует 7497 многофункциональных центров. В ходе исследования была выявлена динамика роста многофункциональных центров в РФ (рис.)

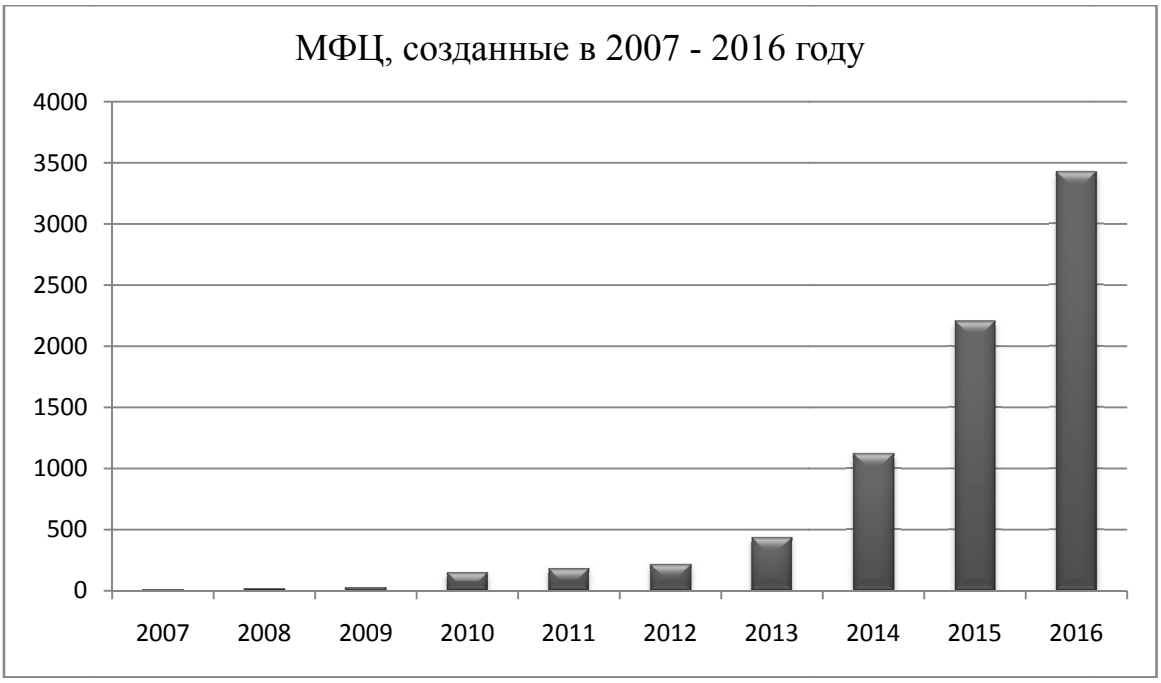


Рис. Динамика роста многофункциональных центров в РФ

В 2014 году Федеральная кадастровая палата организовала автоматизированную систему обработки данных, представляющую собой программный комплекс для обработки и выдачи документации. Эта система имеет ряд преимуществ, таких как: повышенное качество предоставления услуг, снижение затрат на оказание данных услуг, согласованность работы многофункциональных центров.

С течением времени форма кадастровых документов постоянно обновлялась. Электронный вид документов постепенно заменил печатную форму. Теперь граждане в свободном доступе могут узнать всю необходимую кадастровую информацию на сайте Росреестра, предварительно подав заявку в режиме on-line.

Статистику учтённых земель, которые используются гражданами, ведёт Росреестр. По данным государственной статистики площадь земельного фонда в Российской Федерации на 1 января 2016 года составила 1712, 5 млн. га. Анализ статистических данных показал, что в 2015 году количество переводов земель из одной категории в другую резко возросло, а также изменялись границы населённых пунктов за счет вовлечения земель в гражданский оборот.

Площадь земельного фонда Российской Федерации в 2015 году увеличилась на 2,6 млн. га за счет учета земель Республики Крым.

Отдельной вехой стал запуск публичной кадастровой карты, позволившей получать справочную информацию не только специалистам, но и простым гражданам.

Источниками информации являются реестры, каталоги, картографический материал на основе выполненных съемок и обследований современным геодезическим оборудованием.

В заключении можно сказать, что достоверная информация о земле имеет важное значение для управления земельными ресурсами, их рационального использования и управления городскими территориями.

1. Росреестр. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://yandex.ru/clck/jsredir?from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text.

ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ СЯМЖЕНСКОГО И НОГИНСКОГО ПОСЕЛЕНИЙ СЯМЖЕНСКОГО РАЙОНА

Ю.П. Загоскина
А.И. Труфанов, *научный руководитель, канд. геол.-минерал. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вода – это самое драгоценное ископаемое, минеральное сырьё, средство для развития промышленности и сельского хозяйства. Вода – один из важнейших элементов, необходимых для жизни человека. Пресные грунтовые воды занимают особое место среди гидроминеральных ресурсов области, являются главным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Существующие проблемы хозяйственно-питьевого водоснабжения региона за счет подземных источников связаны с низкой обеспеченностью пресными питьевыми водами, крайне неравномерным распределением их ресурсов по территории и качественным составом подземных вод [1].

Актуальность выбранной темы состоит в необходимости получения достаточного количества воды, пригодной для питья и удовлетворения культурно-бытовых потребностей населения.

Цель исследования – комплексная оценка показателей качества воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения Сямженского и Ногинского сельских поселений Сямженского района Вологодской области.

Для достижения цели поставлены следующие задачи: выявить особенности химического состава грунтовых вод, дать анализ показателей качества воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения на исследуемой территории.

Объект исследования – грунтовые воды водоснабжения Сямженского и Ногинского сельских поселений Сямженского района Вологодской области.

При выполнении работы взяты за основу данные экспериментальных исследований показателей качества воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения сельских поселений на исследуемой территории, проведен анализ имеющегося литературного материала.

Для описания факторов формирования грунтовых вод применялся комплексный геоэкологический подход, включающий в себя характеристику географического положения, климата и рельефа, растительности и почвенного покрова, особенности геологического строения и гидрогеологические параметры. В ходе выполнения работы использовались следующие методы:

– метод ретроспективного анализа (позволил выявить причинно-следственные связи);

– описательный (с целью создания общего представления и обобщенной характеристики источников грунтовых вод);

– картографический (при составлении графика химического анализа грунтовых вод);

– сравнительный (для формулировки выводов по определенным параметрам).

Данные экспериментальных исследований показателей качества воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения Сямженского и Ногинского сельских поселений Сямженского района позволяют сделать вывод, что грунтовые воды исследуемой территории – пресные, гидрокарбонатные, кальциевые. Качество питьевой воды по большинству показателей и органолептическим свойствам соответствует СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». Вода не жесткая, прозрачная. Показатель взвешенных частиц и pH среды в пределах нормы. Все источники пригодны для использования. Питьевая вода безвредна по химическому составу и по содержанию вредных веществ ее качество в целом соответствует гигиеническим нормативам и пригодна для хозяйственно-питьевых нужд.

1. Труфанов, А.И. Подземные воды – источник хозяйственно-питьевого водоснабжения и основа для развития санаторно-курортного дела Вологодской области / А.И.Труфанов // Экология и здоровье: проблемы и перспективы социально-экологической реабилитации территории, профилактики заболеваемости и устойчивого развития «Человек-Природа-Бизнес»: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 25-28 мая 2004г. / ВоГТУ. – Вологда: Легия, 2004. – С. 92-97.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ВЫТЕГОРСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Л. Иванов
А.И. Труфанов, *научный руководитель, канд. геол.-минерал. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Геологические объекты Вытегорского района связаны с коренными породами (дочетвертичными), которые выходят на дневную поверхность или обнажаются в долинах рек. Соответственно, анализ геологического наследия Вытегорского района целесообразно начинать с рассмотрения геологического строения исследуемой территории.

На территории Вытегорского района можно встретить отложения девонской системы (северо-западная часть района, вдоль побережья Онежского озера), каменноугольной системы верхнего, нижнего и среднего отделов (основная часть территории Вытегорского района) и нижнего отдела пермской системы на юго-востоке района.

На территории Вытегорского района выделяется 4 Государственных региональных геологических памятника природы (Андомская гора, Девятинский перекоп, Долина ручья Патров и Участок долины реки Тагажмы), а также ряд объектов, не имеющих официального статуса, но, тем не менее, представляющих большой интерес с точки зрения геологии. В качестве таких объектов можно рассматривать карстовое образование Ужла и исчезающее озеро Шимозеро.

Андомский геологический разрез.

Существует две гипотезы происхождения Андомской горы: как результат движения ледника (гляциодислокация) и как результат тектонических движений. Песчано-глинистая толща до уреза сложена из разноцветных, красных, зелёных, фиолетовых песчаников и песков, алевритов и алевролитов. Низы разреза представлены девонскими отложениями – песчаниками с включениями фауны (останками панцирных рыб).

Девятинский перекоп.

Это искусственное обнажение со вскрытыми породами среднего карбона. Литологический состав таких пород представлен известняками, доломитами, песчаниками, алевролитами, глинами. Фауна представлена брахиоподами, пелециподами, фораминиферами.

Долина ручья Патров.

На территории данного объекта вскрыты породы нижнего отдела каменноугольной системы, представленные доломитами, известняками, глинами пестрыми, мергелями, алевролитами, песчаниками, алевритами, песками, глинами каолинитовыми, бокситовыми породами, глинами палыгорскитовыми с

прослоями доломитов и мергелей. За счёт водной эрозии образуется глубокий врез и водопады.

Участок долины реки Тагажмы.

Данный объект является территорией обнажения пород нижнего карбона, таких как доломиты и известняками.

Карстовое образование Ужла.

Река Ужла – это река, вытекающая из одноимённого озера, которая по ходу течения исчезает под землю, а затем снова появляется. Исчезновение реки – уникальное географическое явление, которое объясняется карстовыми процессами – длительному растворению карбонатных пород (известняков и доломитов) и появлению пустот, по которым вода уходит вниз.

Шимозеро.

Относится к группе периодически исчезающих карстовых озёр. Под озером находятся карстовые пещеры и в определённые промежутки времени оно исчезает.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что Вытегорский район – это «кладовая» уникальных геологических объектов. Однако степень изученности данных объектов не столь высока, особенно тех, которые не имеют официального статуса. Соответственно, необходимо детальное уточнение и упорядочение геологического наследия Вытегорского района.

1. Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области. – Вологда: Русь, 1993. – С. 132 -145.

КРЕСС-САЛАТ КАК БИОИНДИКАТОР ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ СОЛЯМИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

К.В. Кирьянова, А.А. Котелевская
О.В. Дурягина, *научный руководитель, преподаватель*
Вологодский строительный колледж
г. Вологда

В связи с возросшей степенью воздействия человеческого фактора на природные комплексы увеличивается загрязнение почвы. Особенно почвы подвержены загрязнению соединениями тяжелых металлов, источником которого являются выбросы выхлопных газов автотранспорта. В городе Вологде увеличивается количество автотранспортных средств, что не может не отразится на экологическом состоянии почв.

Рядом с Вологодским строительным колледжем находятся автомобильные дороги, мост 800-летия Вологды с высокой пропускной способностью. Выхлопные газы автотранспортных средств поглощаются верхними почвен-

ными горизонтами и накапливают большое количество химических элементов, часть из которых составляют соли тяжёлых металлов.

Целью работы стало изучение загрязнённости почвы выхлопными газами автотранспорта, содержащими соли тяжёлых металлов. Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи:

1) Изучить методику исследования почвы с помощью биоиндикатора.

2) Отобрать пробы почвы для исследования.

3) Провести лабораторный эксперимент по установлению загрязнения почвы.

4) Проанализировать полученные результаты, сделать выводы о степени загрязнения почвы солями тяжёлых металлов.

5) Оценить эффективность биоиндикационного метода при исследовании почв.

Была выдвинута гипотеза: почвы придорожной полосы наиболее сильно загрязняются солями тяжелых металлов.

Исследовательская работа проводилась в период с октября 2015 года по апрель 2016 года, при этом были использованы следующие методы: изучение литературы, интернет-ресурсов; биоиндикационный метод; наблюдение; обработка, анализ полученных результатов.

При проведении исследования нами был определён биоиндикатор, которым стал кресс-салат. Эксперимент с данным биоиндикатором проводится в короткие сроки. Первый раз эксперимент проводился с образцами почвы, взятыми осенью в октябре, повторяли эксперимент с образцами почвы, взятыми весной в апреле в тех же контрольных точках.

В результате проведённого исследования, было установлено, что образец почвы №1, взятый с придорожной полосы у моста 800-летия имеет наибольшее загрязнение солями тяжёлых металлов. Всхожесть семян кресс – салата очень низкая, составляет 23%. Проростки и корни растений мелкие и уродливые.

В образце почвы №2, взятом через 50 метров от первого всхожесть составила 25%,что соответствует среднему загрязнению, проростки растений кресс-салата по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

В образце почвы №3, взятом через 50 метров от второго всхожесть составила 27%,что соответствует среднему загрязнению, проростки растений кресс-салата по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

В образце почвы №4, взятом через 50 метров от третьего всхожесть составила 37%, что соответствует среднему загрязнению, проростки растений кресс-салата по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

Анализируя результаты эксперимента, было выявлено, повышение всхожести семян, увеличение длины побегов и корней у растений, выращенных на почвенных образцах, взятых в весенний период, в апреле месяце, что можно

объяснить растворением и выносом в нижележащие горизонты солей тяжёлых металлов талыми и дождевыми водами. Общая тенденция по загрязнению почв была сходна с результатами осеннего исследования.

Таким образом, установлено, что самое сильное загрязнение солями тяжёлых металлов имеет почва придорожной полосы, которая подобно «губке» впитывает и накапливает загрязняющие вещества, а при удалении от моста 800-летия, содержание солей тяжёлых металлов в почвенных образцах понижается, что объясняется удалением основного источника загрязнения (выхлопов автотранспорта). Опытным путём доказали, что кресс-салат является эффективным объектом биоиндикации при исследовании почв. Гипотеза, выдвинутая нами, была подтверждена в ходе исследования.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ПУТЁМ ОРГАНИЗАЦИИ ЛИХЕНОИНДИКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А.А. Козлов
Т.А. Кончина, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Арзамасский филиал
г. Арзамас

Выбросы промышленных объектов оказывают негативное влияние на природные экосистемы и здоровье человека. Поэтому оценка качества природной среды и состояния экосистем остро **актуальна**. Проведение биологического мониторинга способствует решению этих задач [1].

Цель исследования – оценить состояние атмосферного воздуха с помощью лихеноиндикации в 2 районах Нижегородской области.

Задачи: 1. Определить среднюю степень встречаемости и покрытия лишайников в точках исследования. 2. Рассчитать показатель ОЧА для всех площадок. 3.Оценить состояние атмосферы в районах с разной антропогенной нагрузкой. **Объекты** исследования – лишайники.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые исследование проведено в 2-х отдалённых друг от друга географических районах области: ***с. Ичалово Дивеевского района*** и в г. ***Арзамасе***.

Методы исследования: лихеноиндикация состояния атмосферного воздуха, статистическая обработка данных, анализ результатов. В *с. Ичалово* отсутствуют промышленные объекты, есть стоянка сельскохозяйственной техники. Исследование проводили на 2-х площадках: №1 – лесная опушка за селом (контроль); №2 – на территории МБОУ Ичаловской ООШ, недалеко от автодороги. Древесная флора представлена в основном берёзой, липой, дубом. *Арзамас* – промышленный городской округ с предприятиями машино- и при-

боростроения, пищевой, строительной индустрией и т.д. Площадка №3 была заложена около машиностроительного завода (АМЗ), №4 – в старой части города рядом с университетом. Древесная флора представлена в основном кленом, осиной, берёзой, липой. Определение встречаемости лишайников и степени покрытия проводили на лиственных деревьях (по 10 деревьев на каждой площадке) по 5-бальной шкале [2]. Рассчитывали показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА). Чем выше ОЧА (ближе к 100%), тем чище воздух местообитания.

Результаты исследования. В с. Ичалово было обнаружено 11 видов лишайников, из них на каждой площадке зафиксировано по 10 видов. Преобладали: *лецидия погруженная, леканора*, относящиеся к накипным формам, 6 видов листоватых лишайников – *фисция аиполия, пармелия бороздчатая, ксантория постенная, фисция припудренная, фисция звёздчатая*. Из кустистых встречается 2 вида – *кладония роговидная* и *цетрария сизая*. Встречаемость и степень покрытия листоватыми и накипными лишайниками на 1 и 2 площадках приблизительно равны. На 1 площадке встречаемость кустистых лишайников выше, чем на 2 площадке.

На территории г. Арзамаса было обнаружено 6 видов лишайников, среди которых отсутствовали кустистые. В пределах санитарно-защитной зоны АМЗ было обнаружено 4 вида лишайников, среди которых 2 вида накипных 2 вида листоватых. На 4 площадке было обнаружено 5 из 6 видов, 2 из которых накипные и 3 вида листоватые. Встречаемость и степень покрытия на 4 площадке несколько выше, чем на 3 площадке.

Встречаемость и обилие лишайников в сельской местности выше показателей городской среды, причём вблизи завода эти показатели ниже на 50%, а около института на 25% (табл.). На основании встречаемости выявленных форм лишайников [2] нами установлено, что качество воздуха с. Ичалова можно условно отнести к I категории (чистый воздух); качество воздуха г. Арзамаса – к III категории (среднее загрязнение воздуха).

Таблица

Показатели степени покрытия и встречаемости лишайников

Показатели	**Площадка №1**	**Площадка №2**	**Площадка №3**	**Площадка №4**
Накипные лишайники				
Встречаемость	3,2	3	1	2,3
Степень покрытия	3,9	2,9	1,6	2,3
Листоватые лишайники				
Встречаемость	3,5	3,2	1,7	2,2
Степень покрытия	3,5	3,6	1,9	2,1
Кустистые лишайники				
Встречаемость	2	0,7	-	-
Степень покрытия	1,5	1,4	-	-
Показатели ОЧА	0,93	0,86	0,32	0,44

Установлено, что показатель ОЧА наибольший в контроле, близок к единице. На Площадке №2 этот показатель ниже всего на 0,07. Вблизи университета (№4) показатель ОЧА уже меньше на 0,42. Самый низкий показатель ОЧА характерен для территории АМЗ (№3), что связано с выбросами производства и автотранспорта.

Выводы: Показано, что видовое разнообразие лишайников и степень покрытия ими ствола деревьев в селе богаче, чем в городской черте, что говорит о худшем состояние атмосферного воздуха города. В г. Арзамасе класс загрязнения воздуха значительно выше, чем в с. Ичалово Дивеевского района. Выбросы заводом загрязняющих веществ, даже в пределах ПДК, оказывают негативное влияние на состояние атмосферного воздуха городской промышленной зоны.

1. Кончина Т.А. Возможности использования качества пыльцы растений в биоиндикации водоемов / Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук № 06(65) июнь 2014. Ч. 1. – С. 67 – 69.

2. Экологическая токсикология (лабораторный практикум) / Под ред. Проф. Дмитриева А.И. – Нижний Новгород: НГПУ, 2009 – 104 с.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННОГО АВТОМОБИЛЬНОГО АНТИФРИЗА

Ю.В. Комиссаренко
П.И. Смирнов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Окружающую среду необходимо сохранять и оберегать. Особенно сегодня, когда появилось столько негативных факторов, влияющих на нее. Одним из таких факторов является автотранспорт. Вред экологии города Вологды, оказываемый им, по оценкам ориентировочно порядка 80%. Над проблемой токсичности отработавших газов работают, разрабатывая различные стандарты, вроде Евро 2, Евро 3, Евро 4, Евро 5, а на систему смазки автомобильного двигателя ученые обратили внимание только недавно, приняв решение о сокращении количества заливаемого масла в ДВС (двигатель внутреннего сгорания). А вот остальным системам автомобиля, наносящим не меньший урон природе, внимания уделяется мало. Про охлаждающие жидкости практически не говорят.

Путём телефонного опроса было установлено: в городе Вологде, существуют только две организации, занимающиеся утилизацией отработавшего антифриза. Причем одна из них отказалась принимать ООЖ (отработанную ох-

лаждающую жидкость), не уточнив причину, вторая же назвала стоимость в размере 18 000 рублей – и это сумма которую автовладельцы обязаны заплатить за утилизацию тонны сданного ими антифриза. При том, что объем ОЖ (охлаждающей жидкости) в автомобиле около 10 литров, а зарегистрированных автомобилей в Вологде почти 80 000. Тонны ООЖ сливают из автомобилей ежегодно. А при такой стоимости, вряд ли русский человек понесет сдавать отработанный антифриз. Он скорее выльет его в канализацию или, что еще страшнее, прямо на землю.

Мало кто задумывается, что находится в составе антифризов. Множество вредных и очень вредных веществ, металлы. Но в основе любой ОЖ находится этиленгликоль, который можно отделять из отработавшего антифриза и использовать повторно.

На данный момент этой проблеме не уделяется должного внимания. А доступных технологий для отделения этого вещества нет.

Цель и задачи данной работы: изучить состав ОЖ(так как нет единого состава антифризов), изучить методы утилизации антифриза, разработать технологию и устройство для утилизации антифриза, путём отделения этиленгликоля.

Для решения поставленных задач необходимо провести лабораторные исследования, создать экспериментальный образец очистной установки и применить его на предприятиях автосервиса.

На данном этапе завершены аналитические исследования.

Данная проблема является актуальной, при реализации экономически эффективна. Разрешая проблему утилизации ООЖ, мы разрешаем большую экологическую проблему.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

А.Г. Кондратьев
Е.А. Борисова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Удмуртский государственный университет
г. Ижевск

В настоящее время в РФ ведется работа по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений (ГТС) в соответствии с ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений». В большинстве регионов закончена инвентаризация ГТС, составляются технические паспорта для сооружений, разрабатываются декларации их безопасности, ежегодно выделяются небольшие средства на ремонт и восстановление ГТС. Однако существенного повышения безопасности этих сооружений не наблюдается. Это обусловлено тем, что в стране не уделяется значительного внимания ГТС, а также крайне непростое финансово-экономическое положение в стране [1].

На данный момент Министерство природных ресурсов Удмуртской республики и других регионов совместно с МЧС намерены осушить водоемы, которые оказывают опасность для населения. В связи с этим, как показывает практика, практически у каждого ГТС имеются проблемы, особенно у ГТС которые построены в советское время. По данным «Российского регистра ГТС» в УР имеется всего 86 (100%) ГТС, из них в нормальном состоянии 16 (18,6%), пониженном 28 (32,6%), неудовлетворительном 5 (5,8%), опасном 0 и по 37 (43%) нет данных. Из этого следует, что опасность существует значительная[2].

Например, при исследовании ГТС, расположенного в селе Тыловыл – Пельга Вавожского района УР, было выявлено, что оно находится в удовлетворительном состоянии. ГТС на р. Кылт с.Тыловыл – Пельга был построен в 1976 году и за все время капитально ни разу не ремонтировался. Построен по проекту Кировского отделения института «Ленгипроводхоз» с целью мелиоративных и противопожарных задач. В результате исследований ГТС было выявлено, что на фронтальной стене шахты имеются 3 донных отверстия, перекрывающихся стальными щитами. Маневрирование щитами должно осуществляться винтовыми подъемниками, которые не работают и требуют замены. Концевая часть водосброса состоит из быстротока, гасителя из 4-х рядов железобетонных шашек, водобойной стенки, рисбермы и каменной наброски. Левая стенка гасителя деформирована и требует замены. Все бетонные конструкции гасителя, быстротока требуют усиления или полной замены. Днище рисбермы поросло водорослями, и определить состояние бетона на этом участке не представляется возможным. Каменная наброска в конце рисбермы не разрушена и не подмыта. Камни проросли кустарником и водорослями, и сохранили способность гасить сбросные расходы водосброса. Наибольшие опасения по возможности разрушения водосбросного сооружения представляет деформация верхового откоса земляной плотины на участке сопряжения с шахтой. Это может быть объяснено тем, что в теле плотины образуется вдоль труб водосброса фильтрационный поток, способный при постоянных условиях эксплуатации пруда на отметке нормального подпорного уровня выйти на низовой откос плотины и разрушить по контакту с водосбросом.

В результате исследований предлагается усилить верховые откосы матрасами «Рено», восстановить стенки гасителя водосброса, а также произвести засыпку провала на верховом откосе мятой глиной с уплотнением послойно толщиной 20 см на участке протяженностью по 3 м от провала вдоль гребня плотины при ширине не менее 2 м по откосу. После укладки глины перекрыть участок заделки геомембраной с пригрузкой концевой части на нижней части откоса каменной наброской, а в верхней – деревянными кольями (рис.).

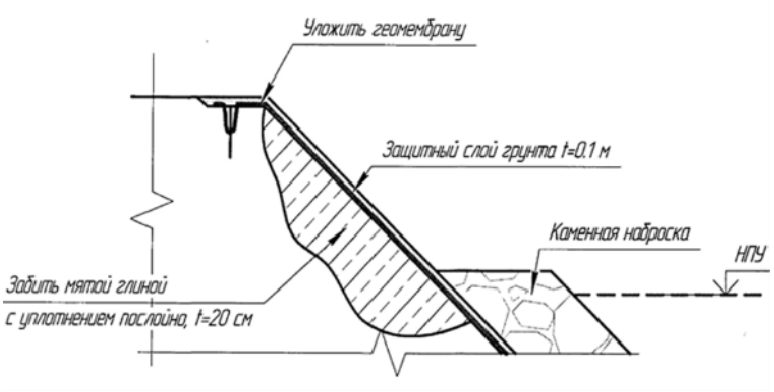


Рис. Ремонт верхового откоса плотины

Также необходимо выполнить следующие работы по креплению откоса: выбрать сползший грунт за стенкой гасителя. Произвести опрокидывание стенки на образовавшийся откос. Засыпать камнем, щебнем участок сопряжения нижней части стенки с днищем гасителя.

Данные проблемы имеет не только пруд на р. Кылт, а также водоёмы, как являющиеся бесхозными, так и имеющие хозяев.

По итогам исследований за состоянием ГТС можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо осуществлять демонтаж неэффективных и отслуживших срок ГТС, наносящих ущерб экосистемам, а часто и представляющих непосредственную опасность для общества.

2. Следует предусмотреть конкретные алгоритмы бассейнового планирования функционирования старых и размещения новых ГТС и охраны природы целых речных бассейнов.

3. При разрушении плотины зона катастрофического затопления может оказаться значительной, и угрожать здоровью населения и природной среде.

1. В.С. Мадеева, Н.В. Политова Мероприятия по повышению экологической безопасности гидротехнических объектов на примере Кармановской ГРЭС. – 2009. – №8. – с. 158.

2. МЧС и Минприроды Удмуртии займутся ликвидацией бесхозных прудов [Электронный ресурс]. – http://udmurt.media/news/obshchestvo/7439/ – статья в интернете.

ОЧИСТКА ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ СТРОНЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Н.А. Кудреванов
А.И. Труфанов, *научный руководитель, канд. геол.-минерал. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Стронций относится к тем химическим элементам, избыточное содержание которых в подземных водах создает угрозу для их целевого, питьевого использования. Питьевая подземная вода играет весьма важную роль в жизни населения Вологодской области, так как доля ее употребления от всех региональных объектов гидросферы во многих районах составляет более 70%, доходя почти до 90 в некоторых северных и западных, не богатых поверхностными водами. В области известны шесть районов, где когда-либо фиксировались превышения ПДК по стронцию в подземных водах (7 мг/л): Верховажский, Вожегодский, Грязовецкий, Междуреченский, Сокольский, Тотемский. Еще в двух районах, Вологодском и Харовском, найдены величины, близкие или равные ПДК (5-7 мг/л).

Поступая вместе с водой в организм, этот биологически активный элемент в особо тяжелых случаях может привести к деформации костной ткани, которая является следствием изоморфной замены кальция. Кальций считается биохимическим антагонистом стронция. Если питьевая вода содержит отношение кальция к стронцию менее 100, то ее употребление чревато распространением Уровской эпидемии или стронциевого рахита. Пить такую воду, конечно, небезопасно. Возникает необходимость поиска незагрязненных участков пласта, но рациональнее в этом случае будет решить вопрос о безопасной, безреагентной (не допускающей сопутствующего загрязнения) очистке воды, например, с использованием природных сорбентов.

В ходе проведенного исследования были выбраны и подготовлены несколько природных сорбентов и получен испытуемый водный раствор, содержащий нитрат стронция $Sr(NO_3)_2$. Исходная величина элемента в нем составила 15 мг/л, что более чем в два раза превышает предельно допустимую концентрацию стронция в питьевой воде.

Использовались следующие природные сорбенты:

- минерал брусит чистый молотый;
- минерал брусит модифицированный молотый;
- минерал шунгит молотый;
- углеродная смесь высокой реакционной способности (УСВР);
- сильно ожелезненный и омарганцованный песок.

Брусит как сорбент известен довольно давно. В измельченном виде его широко используют в очистке питьевых вод от ионов разных металлов. Выбор

в пользу данного минерала продиктован его особенной кристаллической структурой, обеспечивающей наличие некоторых сорбционных свойств, таких как, например химическая устойчивость, слабая растворимость в воде, высокая насыпная плотность, значительная сорбционная площадь.

Модифицированный брусит представляет собой тот же брусит, но преобразованный термически. При прокаливании молотой массы под действием высоких температур (400°С) на ее поверхности образуются микротрещины, которые еще больше увеличивают сорбционную площадь, а значит, и в целом улучшают способность к сорбции. Модифицированная версия брусита в настоящее время тоже получила распространение в качестве сорбента для очистки воды в некоторых регионах РФ.

Почти такими же свойствами, что у брусита, обладает минерал шунгит. Его в качестве наполнителя фильтров стали применять относительно недавно. Использование шунгита, и также молотого, представляет у всех интерес, главным образом, из-за его «лечебной силы». Люди, употребляющие воду, прошедшую через шунгитовый фильтр, исцеляются от множества болезней, в частности, сердечнососудистых, пищеварительных. Хотя научного подтверждения того, что это «сила» идет от шунгита, пока нет.

Четвертый сорбент – УСВР – представляет собой гомогенную углеродную массу, состоящую из плоских графитовых элементов, которые называются графены. Эта смесь содержит наноструктуры, обладающие очень большой сорбционной поверхностью (порядка 2000 $м^2$ на 1 г вещества) и высоким гидравлическим сопротивлением. Ионы удаляемых примесей задерживаются за счет ненасыщенных межатомных углеродных связей. На основе технологии УСВР работает бытовой наливной «фильтр Шойгу» – именно он использован в данном исследовании.

Что касается сильно ожелезненного и омарганцованного песка, то это – оригинальный, авторский сорбент, не нашедший пока широкого применения. Проба песка была взята из песчаной линзы карьера «Санниково». Песок оказался не только ожелезненным, как можно было заметить по характерному цвету: при более углубленном анализе обнаружено и присутствие марганца. Железо и марганец находятся в песке в форме окислов, в достаточно большом количестве, имеют малые размеры и, соответственно, большую сорбционную площадь. Благодаря этим признакам данный материал, теоретически, можно было бы использовать как сорбент.

Каждая из пяти проб раствора, соответствующая определенному сорбенту, после опыта была проверена на атомно-абсорбционном спектрометре, на предмет наличия остаточной концентрации элемента. Результаты атомно-абсорбционного спектрального анализа приведены в таблице.

Таблица

Результаты атомно-абсорбционного анализа очистки водного раствора от стронция

Природный сорбент	Выходная концентрация элемента	
	в мг/л	в % от исходной концентрации*
Минерал брусит чистый молотый	2,6	17,3
Минерал брусит модифицированный молотый	1,26	8,4
Минерал шунгит	8,42	56,1
Углеродная смесь высокой реакционной способности (УСВР)	0,89	5,9
Сильно ожелезненный и омарганцованный песок	0,16	1,1

* – исходная концентрация элемента – 15 мг/л.

Как видно из таблицы, наибольшую эффективность очитки показал песок: из 15 мг/л через него прошло только 0,16 мг/л, или 1,1%. Наименьшая степень очистки – у шунгита: 8,42 мг/л (56,1%). Подобные результаты оказались несколько неожиданными; предполагалось, что первый покажет менее хороший результат, а последний – более хороший. Значения прочих сорбентов вполне соответствуют ожидаемым. По всей видимости, средний размер частиц шунгита оказался крупнее, чем у брусита, и у первого это обусловило меньшую сорбционную площадь. У песка же и у УСВР, показавших наилучшие результаты, она наибольшая. Значит, именно сорбционная площадь оказалась тем свойством, которое наиболее существенно влияет на очистку.

В связи с тем, что превышения стронция в питьевых подземных водах имеют, как правило, естественные, не связанные с антропогенной деятельностью, причины, этот элемент вносит наибольшую трудность в решение проблемы хозяйственно-питьевого водоснабжения. В решении данной проблемы должен господствовать научный подход, заключающийся в обосновании выбора методов очистки и их применения. Предлагаемые природные сорбенты относятся к наиболее экологичным и безопасным методам, поэтому приоритет в использовании должен быть у них.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. МОСКВЫ

А.Э. Лигай
И.А. Савинов, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Московский государственный университет
пищевых производств
г. Москва

«Капля воды дороже алмаза»
Д.И. Менделеев

Вода – активный созидатель нашей планеты, один из ее основных "строительных материалов". С древнейших времен люди научились использовать свойства воды в различных сферах своей жизнедеятельности, о чем свидетельствует появление колодцев и оросительных каналов в местах зарождения крупнейших цивилизаций.

Загрязнение источников питьевого водоснабжения – важнейшая проблема современного человечества, особенно четко это прослеживается в мегаполисах, таких как г. Москва. Централизованное водоснабжение жителей московского региона осуществляется, в основном, из поверхностных источников Москворецко-Вазузской и Волжской систем. В данные гидротехнические системы входят 15 основных водохранилищ [3, с. 3].

Целью исследования является определить качество источников питьевого водоснабжения по основным экологическим показателям и выявить степень антропогенной нагрузки.

Качество питьевой воды оценивается комплексом различных показателей, определяемых санитарно-химическим и гидробиологическим анализом [1, с.14]

В работе использованы пробы воды, взятые из 6 контрольных точек: Верхне-Рузское, Озернинское, Можайское, Клязьменское, Икшинское и Пяловское водохранилища.

Исследования проведены по основным методикам: биоиндикации (наличие двухстворчатых моллюсков и рачков-бокоплавов), альгоиндикации (с последующим определением степени сапробности водоёма), определение общего микробного числа, общий химический анализ, анализ активного.

Предполагаемыми результатами работы является карта экологического состояния источников питьевого водоснабжения и полное описание объектов, загрязняющих данные источники.

1. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА–М, 2009.

2. Алтунин В.С., Белавцева Т.М. Контроль качества воды. М.: Колос,1993 г.

3. Постановление Правительства Москвы от 21 сентября 2016 года N 574-ПП Об утверждении схем водоснабжения и водоотведения города Москвы на период до 2025 года.

ЗАСОЛЕННОСТЬ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ПОЛОСАХ ОТВОДА ОБХОДА ГОРОДА ВОЛОГДЫ

П.Н. Минин
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время очень широко применяются в зимний период противогололедные смеси, которые имеют неблагоприятные экологические последствия для городской среды, связанные с засолением снега и почв. Реагенты являются химически активными веществами, отрицательно влияющими на здоровье населения, которые способствуют коррозии деталям машин и металлических конструкций, вызывающие разрушающее воздействие на здания и исторические памятники [1].

Реагенты смесей, поступая из снега в городские почвы, негативно сказываются на процессах их функционирования, изменяют свойства, химический состав и строение профиля. Скопление солей в верхних слоях почв приводит к деградации растительного покрова, что в свою очередь является одной из причин гибели зелёных насаждений в городе и за его пределами. Засоленность почв влияет на подвижность многих токсичных тяжелых металлов и полициклических ароматических углеводородов и способствует образованию их вторичных аккумуляций в городской среде [1].

Цель данного исследования – определение степени засоленности снежного покрова в процессе проводимых мероприятий по борьбе с зимней скользкостью на обходе города Вологды.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи: отбор проб снега, определение уровня фактического содержания хлорид-ионов и анализ полученных результатов.

Совместно со специалистами научно-производственной лаборатории был произведён отбор проб снега в полосах отвода автомобильных дорог.

Отбор проб снега произведён в соответствии со схемой автодороги обход города Вологда, мест отбора проб снега, подлежащих мониторингу по концентрации хлорид-ионов в снежном покрове придорожных полос.

Такой выбор постоянных точек отбора при обследовании позволяет проследить динамику изменений концентрации хлорид-ионов в снеге и оценить влияние противогололедных веществ на окружающую среду.

Протяженность участка дороги 23,514 км с развязками. Количество проб снега – 4.

Средняя глубина массива снежных отложений в полосе отвода обхода города Вологды составил 0,55м.

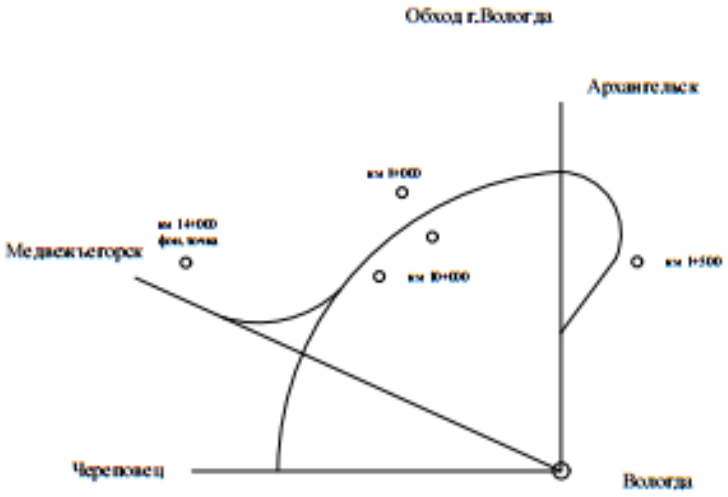


Рис. Схема отбора проб снега

Плотность снега находилась в пределах 0,24 – 0,30 г/см^3.

Определение содержания хлорид-ионов проведено в лаборатории ООО НПЦ «ОНИКС».

Содержание хлорид-ионов в снежном покрове придорожных полос автодороги. Обход г. Вологды в 2017 году показал: на км 1+500 право 20,27 г/м^2, на км 8+000 лево 27,95 г/м^2, на км 8+000 право 23,57 г/м^2, на км 10+000 лево 22,22 г/м^2.

Данный уровень концентрации является паталогическим.

Таким образом, анализируя результаты лабораторных испытаний снежного покрова в полосах отвода обследуемых участков дорог, можно сделать вывод, что при использовании противогололёдных материалов для борьбы с зимней скользкостью в 2016-2017 годах накопление хлорид-ионов в снежном покрове превышает уровень допустимых пределов.

Проведённый мониторинг содержания хлорид-ионов в снежном покрове придорожных полос автодороги обход города Вологды установил значительные и резкие отклонения сезонного их накопления в снеге по всем направлениям в 2017 году.

1. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е., Власов Д.В. МОНИТОРИНГ ЗАСОЛЕНИЯ СНЕГА И ПОЧВ ВОСТОЧНОГО ОКРУГА МОСКВЫ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫМИ СМЕСЯМИ // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-2. – С. 340-347.

ОЦЕНКА РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ООО «ВОДОКАНАЛ» В Г. КИРИЛЛОВЕ

Е.В. Орлова
С.М. Хамитова, *научный руководитель, канд. с.-х наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одна из главных экологических проблем человечества – качество питьевой воды, которое напрямую связано с состоянием здоровья населения, с экологически чистыми продуктами питания, с разрешением проблем медицинского и социального характера. Актуальность проблемы получения качественной питьевой воды становится острее год от года. Это обусловлено рядом причин: растет информированность людей и соответственно их требовательность к поставщикам питьевой воды; в результате исследований выявляются новые аспекты влияния на здоровье различных соединений, содержащихся в питьевой воде, что влечет за собой изменение нормативной базы; из-за ухудшения состояния природных водоисточников усложняется процесс подготовки воды питьевого качества. [1]

ООО «Водоканал» – это организация, которая осуществляет водоснабжение и водоотведение жителям города Кириллов, а также объектам социального назначения и промышленным предприятиям, основным видом деятельности является водозабор и очистка воды. Система водоснабжения принята единой для города: хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного назначения. Снабжение абонентов города Кириллова холодной питьевой водой надлежащего качества осуществляется через централизованную систему сетей водопровода. Данные сети на территории города в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 являются тупиковыми. На сегодняшний день износ сетей составляет 65-80%. [2]

Целью данной работы является изучение состояния питьевой воды в городе Кириллове и оценка работы очистных сооружений ООО «Водоканал». Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- исследовать эффективность работы очистных сооружений города Кириллова;
- изучить технологию очистки питьевой воды;
- провести комплексный анализ воды из оз. Святое и питьевой воды в г. Кириллове методом биотестирования.

Источником водоснабжения для очистных сооружений ООО «Водоканал» является исходная вода из оз. Святое. На берегу озера расположены три водоприемных сообщающихся между собой колодца, диаметром 1500 мм и глубиной 4 метра.

При централизованном водоснабжении законодательно определено, что вода, поступающая к потребителю, должна быть приятной в органолептическом отношении и безопасной для здоровья; при этом подразумевается, что содержание вредных веществ в воде не должно превышать предельно допустимых концентраций. Значения показателей качества исходной воды: цветность, мутность, содержание железа, перманганатной окисляемости превышают значения, определенные СанПиН 2.1.4.1074-01. Для использования исходной воды для хозяйственно – питьевого водоснабжения ее необходимо подвергнуть обработке с целью доведения вышеуказанных показателей до требований СанПиНа.

В 2014г. в г. Кириллове были введены в эксплуатацию очистные сооружения станции водоподготовки, полезной производительностью до 2800 м3/сутки. Данные сооружения предназначены для очистки воды из оз. Святое до качества, соответствующего требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». [2]

В результате оценки работы очистных сооружений и проведения анализа вод в РЧВ сделан вывод об эффективности работы очистных сооружений ООО «Водоканал». По результатам исследования было установлено, что по всем органолептическим показателям вода в резервуарах чистой воды РЧВ-1 и РЧВ-2 соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01.Так же за период с 2013 по 2014 гг. наблюдается значительное улучшение качества питьевой воды в г. Кириллове.

1. Данилов – Данильян В.И. Водные ресурсы России и мира / В.И. Данилов-Данильян // Экология и жизнь. – 2009. – № 6 – С. 91.

2. Схема водоснабжения и водоотведения г. Кириллов / Электронный ресурс: режим доступа www.admkirillov.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСА С ПОМОЩЬЮ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

Н.Д. Паршева
Д.А. Заварин, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Загрязнение окружающей среды различными источниками представляет собой глобальную проблему современности.

Источники загрязнения могут быть различными, например, по происхождению, по продолжительности действия, по виду загрязнения и по размеру загрязнения. Одним из основных критериев, по которому можно различать за-

грязнения, является размер. Чем больше размер источника загрязнения, тем меньше точность его локализации.

Целью исследовательской работы является повышение точности определения пространственных характеристик. Чтобы добиться этой цели, необходимо в качестве задачи рассмотреть геодезические работы при определении местоположения загрязненных территорий и источников выброса.

Исследуемую точность можно добиться с помощью картометрического и полевого методов. Картометрический метод подразумевает топографические карты и планы, но, как видно из предоставленной таблицы, они не всегда дают нужную точность.

Таблица

Предельная и графическая точности масштабов карты и планов

Масштаб карты/плана	Предельная точность масштаба, м	Графическая точность масштаба, м
Для масштабов карты		
1:1 000 000	100	200
1:500 000	50	100
1:200 000	20	40
1:100 000	10	20
1:50 000	5	10
1:25 000	2,5	5
1:10 000	1	2
Для масштабов плана		
1:5 000	0,5	1
1:2 000	0,2	0,4
1:1 000	0,1	0,2
1:500	0,05	0,1

Инновацией в картографировании является развитие ГИС технологий, которые также не всегда точны, но обеспечивают большую наглядность, информативность, экономию средств и времени [1].

Для достижения большей точности картометрический метод не эффективен. Следовательно, необходимы геодезические измерения на местности. В геодезических работах используются различные геодезические приборы от электронных теодолитов и тахеометров до ГНСС технологий (глобальных навигационных спутниковых систем).

Наиболее современным является ГНСС оборудование. Главным плюсом ГНСС считается быстрота и точность измерений. ГНСС технологии позволяют определить координаты объекта в любой точке мира, вести измерения при любых погодных условиях и отсутствии видимости между пунктами, также сведены к минимуму ошибки наблюдателя и сокращены сроки проведения работ. Цифровые результаты с легкостью могут экспортироваться в компьютер.

Немаловажным достоинством является доступность прибора. Если раньше ГНСС технологии ассоциировались как с дорогим, недоступным и слож-

ным в использовании прибором, то теперь повысилась функциональность прибора, что позволяет обеспечить применение оборудования во многих отраслях.

Исследование показало, что снизилась цена прибора. В начале 2000-х годов стоимость одночастотного приемника стремилась к 1 000 000 рублей, однако примерно с 2008 года цена упала до нескольких сотен тысяч рублей и теперь варьируется только при изменении курса доллара (рис).

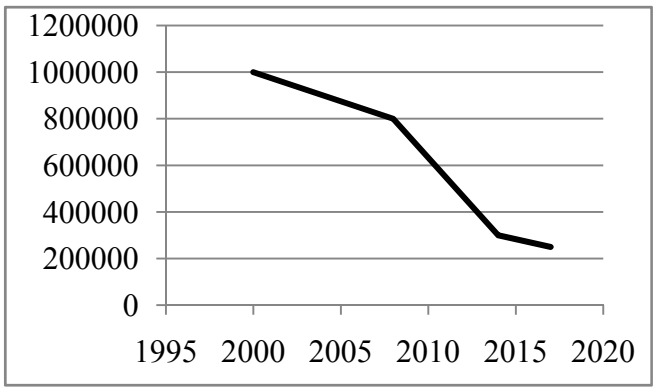


Рис. Изменение цен на ГНСС оборудование

ГНСС метод оптимален при координировании источников выброса малой площади, то есть дает возможность определить местоположение объекта с высокой точностью. Например, основным источником загрязнения реки Вологды в районе г. Вологды являются сточные воды МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал», представленные в том числе большим количеством отдельных труб ливневой канализации, выходящих к реке Вологде. С помощью ГНСС технологий можно с высокой точностью определить местоположение каждой трубы отдельного выхода данного источника, причем это возможно сделать без особого опыта, так как приборы в настоящее время стали простыми в использовании.

В результате работы можно сделать вывод, что в ближайшее время большинство пространственных характеристик будут определяться с помощью ГНСС технологий, которые находят широкое применение во многих сферах жизни общества, приемлемы по цене и доступны.

1. Асаул А.Н. Основные направления формирования экономических эффектов от внедрения инноваций в инвестиционно-строительный цикл / А.Н. Асаул, Д. А. Заварин, С.Н. Иванов // Вестник гражданских инженеров.– 2015.–№3.– с. 254–261.

ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

А.С. Попова
Н.А. Рюма, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Выработка эффективных решений в области управления качеством окружающей природной среды возможна только на основе фактических данных о состоянии качества природных сред. При оценке качества всех природных сред оценка качества почвы является наиболее актуальной, так как она характеризуется свойством депонирования токсичных компонентов и определяет устойчивость экосистем к техногенным факторам воздействия.

Анализ литературных источников показывает, что наиболее опасным и распространенным фактором деградации почв является загрязнение тяжелыми металлами. Особенно важна оценка специфичности и степени такого загрязнения в зонах наиболее интенсивного воздействия на качество почвенного покрова разных видов хозяйственной деятельности – в крупных промышленных центрах.

Целью данной работы являлось исследование уровня загрязнения почв городской территории ионами меди, цинка, кадмия. В задачи работы входило проведение сравнительной оценки техногенного загрязнения почвенного покрова различных районов и функциональных зон исследуемой городской территории валовыми формами меди, цинка, кадмия.

Объектом исследования являлись почвы на техногенно-загрязненных территориях в зонах влияния промышленных предприятий, котельных (промышленные зоны), автомобильного и железнодорожного транспорта (транспортные зоны), почвы на территории пляжей, скверов, парков (рекреационные зоны) и дворовых площадок(селитебные зоны).

В процессе исследования в соответствии ГОСТ 17.4.4.02-84были отобраны образцы почвы из верхнего слоя почвенного покрова 0 – 20 см во всех функциональных зонах города. За фоновые были приняты концентрации тяжелых металлов в почве верхнего слоя на территории Дарвинского заповедника. Содержание валовых форм меди, цинка, кадмия определяли методом инверсионной вольтамперометрии в соответствии с аттестованной методикой [1].

Анализ полученных в работе результатов показывает, что среднее содержание валовых форм тяжелых металлов в исследованных образцах почвы для меди, цинка и кадмия составляет 24,6; 181,6 и 0,2 мг/кг соответственно и не превышает их ОДК – кратность превышения ОДК составляет 0,2; 0,8; 0,1 соответственно.

По значениям среднего содержания тяжелых металлов установлено, что максимальное превышение ОДК наблюдается в промышленных зонах по ио-

нам цинка и составляет 1,6 раза. На территориях транспортной, селитебной и рекреационной зон усредненное содержание валовой формы цинка не превышает ОДК и составляет 0,3 – 0,5 ОДК. По результатам определения среднего содержания ионов меди и кадмия в промышленных зонах наблюдается максимальное их содержание по сравнению с другими функциональными зонами, но превышений ОДК не установлено – превышение ОДК по ионам меди и кадмия составляет 0,3 и 0,12 соответственно.

Среднее содержание ионов меди на территориях транспортных, селитебных и рекреационных зон незначительно варьирует в пределах 0,1 – 0,2 ОДК; содержание ионов кадмия на территориях транспортной и селитебной зон практически одинаково и составляет 0,1 ОДК, а на территориях рекреационных зон более чем в два раза ниже и составляет 0,035 ОДК. Оценка уровня загрязнения почв функциональных зон ионами тяжелых металлов исследуемой территории приведена в таблице.

Таблица

Оценка уровня загрязнения почв функциональных зон ионами тяжелых металлов

Объект исследования	Кратность превышения ОДК валовой формы ионов металлов в почвах					
	медь		цинк		кадмий	
	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	максимальное
Промышленные зоны	0,03	0,81	0,04	12,76	0,06	0,80
Транспортные зоны	0,01	0,52	0,06	0,72	0,02	0,56
Селитебные зоны	0,01	0,76	0,04	1,88	0,01	1,08
Рекреационные зоны	0,01	0,63	0,06	19,14	0,06	0,21

Среднее содержание меди и цинка превышает природный геохимический фон практически на всей исследуемой территории. Максимальные превышения фона в 5,8 – 35, 4 выявлены для цинка; для меди превышения фона составляют 6,2 -13,0 раз. Превышения фоновых концентраций меди и цинка на территории промышленных зон определены в 100 и 90 % образцов исследованных проб почв соответственно. В 100%-ах проб с территории транспортных и рекреационных зон наблюдается превышение фона по цинку. По среднему содержанию кадмия превышение фоновых концентраций не обнаружено.

Таким образом, по результатам работы установлено, что в зоне постоянного воздействия техногенных факторов происходит значительное накопление цинка, меди в почвах практически во всех функциональных зонах.

1. Методика выполнения измерений массовой доли меди, свинца, кадмия, цинка и никеля в пробах почв и донных отложений на полярографе с электрохимическим датчиком «Модуль ЕМ-04». 11-03-МВИ. С-Пб. 2003.

БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ В КОНТЕСКТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

П.Е. Порозов
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время на фоне наличия большого количества людей, страдающих от недоедания (по последним данным ООН – более 790 млн. человек), развитие сельского хозяйства в современном мире имеет приоритетное значение. Возникает ряд последовательных вопросов: как мы можем улучшить сельскохозяйственные технологии? Могут ли биотехнологии способствовать развитию сельского хозяйства? Являются ли биотехнологии безопасными?

В этой статье использование биотехнологий для развития сельского хозяйства рассматривается в контексте устойчивого развития и его составных частей – экологического, экономического и социального аспектов.

С экологической точки зрения, основную экологическую озабоченность по поводу использования генно-модифицированных организмов (далее – ГМО) вызывает вмешательство в окружающую среду с ее четкими и отлаженными механизмами поддержания баланса. Так, пыльца генетически модифицированных (созданных с использованием биоинженерных технологий) видов может распространяться ветром на значительные расстояния и создавать новые гибриды с неизвестными характеристиками. Таким образом, последствия могут быть непредсказуемыми. Однако в этом случае следует принимать необходимые меры – трансгенные сорта должны быть отделены соответствующим расстоянием от иных видов.

Не вызывает сомнения тот факт что, проблема генно-модифицированных продуктов требует особого внимания, поскольку является относительно «молодой» областью исследований по сравнению с отбором, тем не менее подобная ситуация может происходить и с некоторыми видами, созданными не биоинженерными технологиями. Например, сорт картофеля «Ленапе», выведенный в 1960 году методом селекции, содержал в несколько раз больше токсичного для человека соланина, чем обычные сорта. Также в процессе селекции кукурузы были получены сорта с уменьшенным содержанием масла после распространения мутантного варианта гена «DGAT1-2».

Другими словами, все сельскохозяйственные инновации должны проходить эффективную процедуру контроля на основе исследований, проведенных в целях предотвращения неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Тем не менее, в данном вопросе не может быть концепции «нулевого риска», потому что каждое вмешательство в окружающую среду влечет за собой

изменения независимо от того, какой способ был использован: генетическое изменение культур, использование пестицидов и инсектицидов или традиционная селекция и т.д.

С точки зрения экономики ситуация также неоднозначна. С одной стороны, методы биотехнологии могут быть полезными для развития сельского хозяйства, особенно в развивающихся странах. Например, трансгенный хлопчатник, содержащий ген из бактерии Bacillus Thuringiensis (Bt), который устойчив к некоторым насекомым-вредителям, впервые выращенный в Австралии, Мексике и Соединенных Штатах в 1996 году, впоследствии был введен на коммерческой основе в шести других странах: Аргентине, Китае, Колумбии, Индии, Индонезии и Южной Африки [1].

С другой стороны, использование ГМО может привести к увеличению интенсивности производства, что также негативно скажется на воздействии на окружающую среду. Более того, значительные инвестиции в биотехнологии зачастую не доступны для бедных фермеров, что может заметно снизить их конкурентоспособность и привести к установлению монополии крупных агрохолдингов.

Поэтому введение генетически модифицируемых технологий должно сочетаться с оптимальными методами управления, необходимыми для более устойчивого и равномерного производства продуктов.

Что касается социальных последствий использования биотехнологий, проблема ГМО является причиной многочисленных дискуссий в обществе. Прежде всего, ученые обвиняются в нарушении этических и моральных норм, «игре в Бога», «вмешательстве в равновесие природы». Как правило, эти аргументы не основаны на исследованиях и обращены к эмоциям. Также во многих сообществах в настоящее время сильно влияние этнических или конфессиональных привычек и обычаев, поэтому необходимо найти компромисс.

Тем не менее, многие эксперты подчеркивают, что мы не можем игнорировать факт безопасности и питательности многих видов генно-модифицированных продуктов, не уступающих по этим параметрам видам, выведенным с помощью традиционной селекции [2].

Таким образом, применение биотехнологий является весьма сложной проблемой, требующей всестороннего рассмотрения.

Для того чтобы прокормить 7 миллиардов человек сегодня и 9 миллиардов ожидаемых к 2050 году мы должны реализовать наиболее эффективные новые технологии. В связи с этим, использование биотехнологий для улучшения с/х производства могло бы послужить одним из средств обеспечения продовольственной безопасности, при условии надлежащего управления как государственного, так и внутренней политики агропромышленников. Для определения наилучших видов природоохранной политики, которая включает в себя взвешивание всех издержек и выгод (как экологических, так и экономи-

ческих) следует воздерживаться от применения принципа предосторожности в пользу эффективного управления рисками.

1. Состояние продовольствия и сельского хозяйства на 2003-2004 годы [Электронный ресурс]: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. – 2004. – Режим доступа: http://www.fao.org/docrep/006/Y5160E/y5160e00.htm

2. Domingo J.L. A literature review on the safety assessment of genetically modified plants / J.L. Domingo, J. Gine Bordonaba // Environment International. – 2011. – issue 37. – p.735

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ЛАНДШАФТОВ НА ПЛОТНОСТЬ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Т.А. Сивакова
А.С. Соколов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Одним из наиболее универсальных критериев, применимым для геоэкологической оценки геосистем регионального уровня, является плотность населения. Различные авторы [1, 2 и др.] указывают на взаимосвязь плотности населения с уровнем антропогенного воздействия и преобразованности природной среды. В этой связи представляется актуальным изучение плотности населения в разрезе природно-территориальных комплексов – ландшафтов, как целостных природных систем, для оценки их экологического состояния.

Целью работы было выявить закономерности плотности сельского населения Могилёвской области в зависимости от рода и подрода ландшафтов. Задачами являлось: определить плотность сельского населения в пределах каждого ландшафта области, составить карту и проанализировать территориальные особенности распространения сельского населения в ландшафтах, выявить связь между таксономическим положением ландшафтов и плотностью их населения.

Источником данных о населении в пределах изучаемой территории являлся справочник «Гарады і вёскі Беларусі» [3], о ландшафтной дифференциации территории – ландшафтная карта Беларуси [4], о местоположении населённых пунктов – слой «Полигоны населённых пунктов» (settlement-polygon) в формате shape-файла из набора слоёв проекта OpenStreetMap для Беларуси [5]. Результатом ГИС-анализа стала карта плотности сельского населения ландшафтов области (рис.).

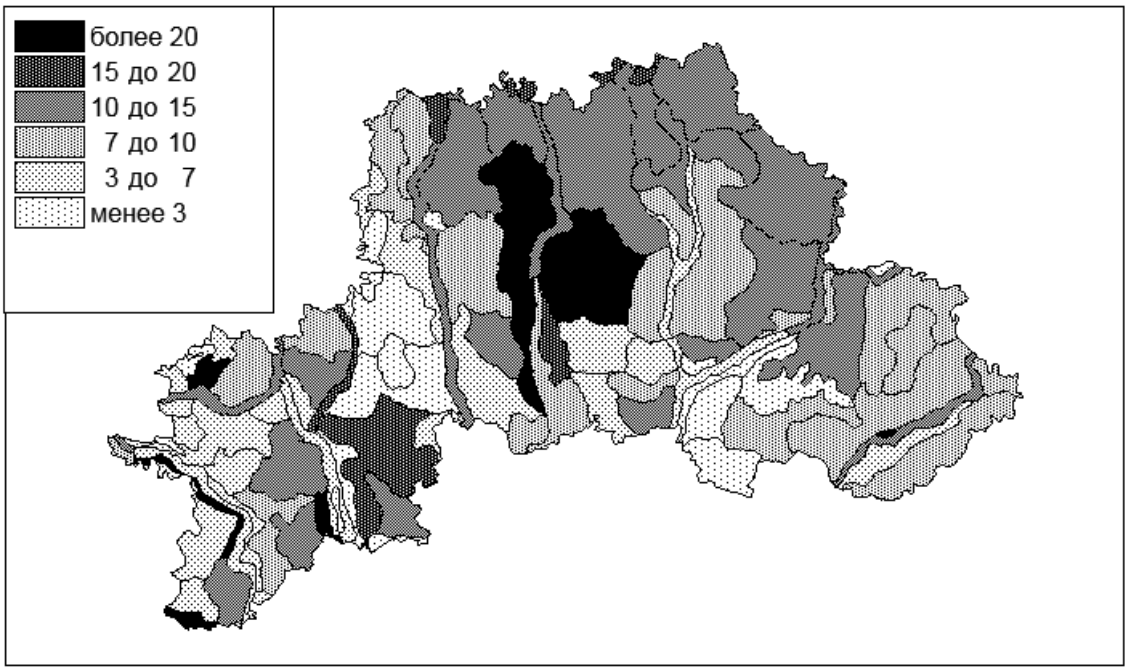


Рис. Плотность сельского населения в ландшафтах Могилёвской области, чел./км^2

Среднеобластная плотность сельского населения составляет 8,6 чел./км^2, при этом ландшафты, плотность населения которых менее 1 чел./км^2, занимают 3,9 % площади области, от 1 до 4 – 17,3 %, от 4 до 8 – 28,6 %, от 8 до 12 – 16,0 %, от 12 до 16 – 21,9 %, свыше 16 – 12,3 %. Территория области приурочена к двум ландшафтным провинциям – Восточно-Белорусской вторичноморенных и лёссовых ландшафтов (центральная и восточная часть) с плотность сельского населения 11,2 чел./км^2 и Предполесской вторичных водно-ледниковых и моренно-зандровых ландшафтов (западная часть области) с плотность населения 8,5 чел./км^2.

С уменьшением гипсометрического положения ландшафтов (на котором основывается выделение групп родов) плотность сельского населения также падает. Так, в возвышенных ландшафтах она составляет в среднем 11,4, в средневысотных 8,4, в низменных 8,0 чел/км^2. Из родов ландшафтов максимальное значение плотности характерно для лёссовых (12,1), холмисто-моренно-эрозионных (10,2), вторично-моренных (10,5 чел/км^2) ландшафтов, минимальное – для болотных 2,7), вторичных водно-ледниковых (5,6) аллювиально-террасированных (6,9), моренно-зандровых (6,8 чел./км^2) ландшафтов.

Среди подродов могут существовать значительные различия по величине рассматриваемых показателей. Высокая плотность у ландшафтов с покровом лёссовидных суглинков и с покровом водно-ледниковых суглинков. Среднюю плотность имеют ландшафты с покровом водно-ледниковых супесей, наименьшую – ландшафты с покровом аллювиальных и водно-ледниковых песков, а также торфа.

1. Элизбарашвили, Н.К. Ландшафтный анализ размещения населения Грузии / Н.К. Элизбарашвили, Д.А. Николаишвили // География и природные ресурсы. – № 4. – 2006. – С. 150-155.

2. Исаченко, А.Г. Введение в экологическую географию / А.Г. Исаченко. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. – 192 с.

3. Гарады і вёскіБеларусі: Энцыклапедыя ў 15 тамах. Магілёўскаявобласць. Т. 5, кн. 1. – Мн.: БелЭн, 2008. – 727 с.; Т. 6, кн. 2 – Мн.: БелЭн, 2009. – 591 с.; Т. 7, кн. 3. – Мн.: БелЭн, 2009. – 542 с.

4. Ландшафтная карта Белорусской ССР / под ред. А.Г. Исаченко. – М.: ГУГК, 1984.

5. Беларусь (BY) [Электронный ресурс] // Данные OSM в формате shape-файлов. Слои. – URL: http://beryllium.gis-lab.info/project/osmshp/region/BY. – Дата доступа: 10.03.2017.

УЛУЧШЕНИЕ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОСУШАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ПОЛЬДЕРЕ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ № 20А

Ю.А. Спирин
В.Г. Пунтусов, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Калининградский государственный технический университет
г. Калининград

В настоящее время важной темой для обсуждения является интенсивное развитие сельскохозяйственного (с-х) комплекса на территории Российской Федерации. Польдерные земли Калининградской области имеют высокое потенциальное плодородие, что важно для эффективного с-х производства. В настоящее время программами развития с-х области предусмотрено интенсивное с-х использование имеющихся и ввод в оборот дополнительных земель. Это является актуальным и для земель польдера насосной станции № 20а. Основная часть земель польдера в настоящее время используется достаточно интенсивно (выращиваются зерновые культуры, рапс и т.д). На используемых землях из-за частичного переувлажнения требуется улучшение мелиоративного состояния, для этого необходимо выполнить ремонтные работы на открытых каналах и закрытом дренаже. Остальные земли с открытой регулирующей сетью каналов используется экстенсивно, здесь расположены естественные сенокосы и пастбища, но из-за неудовлетворительного мелиоративного состояния наиболее ценные травы не прорастают. На сегодняшний день там растут травы, выдерживающие достаточно продолжительные затопления. На этих площадях требуется реконструкция осушительной сети.

Научная новизна исследования заключается в следующих аспектах:

- количественная оценка водного режима польдера, при которой должна быть установлена особенность формирования уровня грунтовых вод в зависимости от высотного положения массива;
- оценка неравномерного уровневого режима в магистральном канале;
- предложение технических решений по реконструкции польдерной системы;
- оценка экономической эффективности;
- анализ зависимости урожайности с-х культур от водного режима.

Цель работы – предложить комплекс мероприятий по улучшению мелиоративного состояния осушаемых сельскохозяйственных земель польдера насосной станции № 20а.

Достижению данной цели подчинен следующий ряд задач:

- изучение нормативной документации и научных работ по данной тематике;
- проведение полевых работ;
- выявление особенностей формирования водного режима на польдере;
- оценка мелиоративного состояния осушаемых земель;
- оценка технического состояния и эксплуатационной надёжности осушительных систем;
- разработка мероприятий по улучшению состояния земель и систем;
- повышение энергоэффективности насосной станции;
- расчёт экономической эффективности мероприятий;
- обоснование рационального с-х использования земель польдера с учётом особенности его водного режима;
- статистическая обработка результатов исследований прошлых лет, а также установление зависимостей между различными показателями;
- сбор и информации о посевных площадях и урожайности с-х культур.

Объектом исследований являются осушаемые с-х земли польдера насосной станции № 20а Славского района, Калининградской области.

В работе будут использоваться следующие методы научного познания: анализ, синтез, обобщение, наблюдение и измерения.

На данный момент были проведены следующие исследования:

- Произведено исследование мелиоративного состояния польдера [1];
- Рассчитана эксплуатационная надёжность гидротехнических сооружений на польдере [2];
- Рассмотрены особенности формирования водного режима на польдере (построена зависимость уровня грунтовых вод от абсолютных отметок поверхности земли, рассчитаны эксплуатационные уровни откачки для насосной станции № 20а и обосновано увеличение ёмкости аванкамеры).

Практическая значимость работы состоит в использовании полученных результатов на практике при эксплуатации польдерных систем и для повышения эффективности использования с-х земель польдера:

- обоснование режима работы насосной станции;
- обоснование необходимости проведения ремонтных работ и реконструкции;
- мероприятия по увеличению зоны активного влияния и повышению энергоэффективности насосной станции;
- схема рационального с-х использования земель.

1. Спирин, Ю.А., Пунтусов В.Г. Исследование мелиоративного состояния осушаемых сельскохозяйственных земель на польдере насосной станции № 20а в Славском районе Калининградской области. В кн.: Опыт прошлого – взгляд в будущее: международная научно-практическая конференция молодых учёных и студентов: материалы 6 науч.-практ. конф., Тула: ФГБОУ ВО «ТГУ», 2016. – С. 129 – 133.

2. Спирин Ю.А. Расчёт эксплуатационной надёжности гидротехнических сооружений осушаемых сельскохозяйственных земель на польдере насосной станции № 20а в Славском районе, Калининградской области. В кн.: Современные научно-практические решения XXI века: международная научно-практическая конференция: материалы науч.-практ. конф., Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – С. 56-63.

ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Е.В. Сусло
Н.А. Ковзик, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Гомельский государственный университет
г. Гомель, Республика Беларусь

Актуальность. В настоящее время химическая промышленность отличается многообразием выпускаемой продукции, применяемых технологий и видами сырья. Это предопределило получение широкого спектра техногенных выбросов, многие из которых отличаются высокой токсичностью и представляют наибольшую опасность для окружающей природной среды и для здоровья населения.

Ежегодно на предприятиях химической промышленности образуется около 0,9-1,0 % выбросов, относящихся к 1 классу опасности. Например, бенз(а)пирен, кадмий и его соединения, никель и его соединения, ртуть и ее соединения, свинец и его неорганические соединения, хром (VI). Ко 2 классу относятся около 1,8–2,0 % выбросов. Это азот (IV) (диоксид азота), бензол, марганец и его соединения, медь и ее соединения, мышьяк, серная кислота, сероводород, углеводороды ароматические, формальдегид, фтористый водо-

род. К 3 классу опасности относятся 22,3–22,5 % выбросов. Это железо и его соединения, ксилолы, натрий и его соединения, пыль неорганическая, сера диоксид, цинк и его соединения. Остальные 74–75 % выбросов относятся к 4 классу опасности, среди которых аммиак, калий гидроксид, калий хлорид, углеводороды [1].

Научная новизна. Наиболее чувствительны к загрязнению атмосферного воздуха растения. Их реакции на действие факторов среды могут проявляться в изменении формы тела, окраски, развитии некрозов. Поэтому растениям придается особое значение как биоиндикаторам атмосферного загрязнения, их можно использовать для оценки состояния компонентов окружающей среды в зоне действия промышленных объектов.

Цель и задачи. Целью нашей работы являлась оценка состояния компонентов окружающей среды зоне действия Гомельского химического завода, для чего решались следующие задачи:

- изучить состав выбросов предприятия;
- выявить влияние выбросов на состояние древесных пород в зоне действия предприятия.

Объект и методы исследования. Для оценки воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, нами были выбраны 3 вида растений, произрастающих в зоне действия Гомельского химического завода: осина дрожащая, береза повислая и дуб черешчатый, использовались методы биоиндикации.

Полученные результаты. Для всех трех видов растений были выявлены морфологические изменения. У листьев березы наблюдались изменения окраски листа и некрозы, что свидетельствует о воздействии на растение хлоридов. У листьев дуба наблюдались пятна красноватого оттенка и побледнение листьев, что характерно при воздействии хлора. У листьев осины наблюдались межжилковые некрозы, что характерно при воздействии SO_2, краевые некрозы (действие хлоридов), верхушечные некрозы, которые характерны при воздействии на растения HF, SO_2 и пятна красноватого оттенка.

Выводы. Растительность наиболее чувствительна к загрязнениям природной среды, что проявляется в некоторых морфологических отклонениях, таких как некрозы листьев, изменение окраски листьев. Ряд химических веществ (хлориды, соединения фтора и серы) находится в избытке и оказывает влияние на растения. Для снижения негативного воздействия необходимо осуществлять постоянное совершенствование оборудования, а также проводить локальный мониторинг состояния природной среды.

1. Семенова, И. В. Промышленная экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 528 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПАРКА ПОБЕДЫ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

А.С. Фролов
Ю.М. Авдеев, *научный руководитель, канд. с.-х. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Государственный кадастр недвижимости включает в себя официальные сведения и подробные описания различных кадастровых объектов, которые располагаются на территории населенных пунктов. Зеленые насаждения входят в кадастр зеленых насаждений, который рассматривается как составляющая системы государственного кадастра недвижимости.

Объект исследования – парк Победы в городе Вологда.

Парк располагается в районе Бывалово города Вологды.

Исследуемый объект можно отнести к числу многофункциональных парков. По ландшафтным особенностям он относится к лугопарку. В парке выполнены групповые и аллейные посадки деревьев – тополь, ель, береза, дуб, липа и другие.

На территории парка Победы проводилась ландшафтно-таксационная оценка, включавшая в себя комплексную оценку морфологических показателей древесно-кустарниковой растительности, оценку состояния травяного покрова и внешнего благоустройства. С этой целью проводилась сплошная инвентаризация.

Преобладающими породами в парке Победы являются Липа мелколистная и Вяз шершавый. Их доля от общего количества деревьев составляет 42% и 32% соответственно. Они в настоящее время занимают верхний ярус. Кроме того в парке присутствуют Береза повислая и Клен остролистный, составляющие 19% и 6% соответственно.

На территории основную площадь объекта в проективном покрытии травостоя занимает мятлик луговой. Среди другой растительности отмечены сорные виды, такие как: одуванчик, подорожник, лопух и крапива. Для улучшения травяного покрова необходим подсев клевера полевой, тимофеевки луговой.

Парк Победы представляет собой смешанное, многоярусное насаждение. Это излюбленное место горожан для проведения будничных и выходных дней. Парк небольшой, но достаточно уютный. Он удовлетворительно выполняет возложенные на него функции: санитарно-защитные и эстетические.

Большое внимание необходимо уделять профилактическим работам, постоянно вести наблюдения за видовым составом и численностью вредных для парка насекомых. В местах их высокой концентрации насаждения следует

своевременно обрабатывать биологическими препаратами и в особых случаях ядохимикатами.

Наряду с лесоводственными и лесохозяйственными мероприятиями, должна проводиться активная агитационно-массовая пропаганда по сохранению парка от пожаров, повреждения травяного покрова и пр. При этом необходимо широко использовать радио, печать, телевидение, листовки, плакаты.

Для повышения декоративных качеств деревьев, произрастающих в парке, необходимо расширить видовой состав древесно-кустарниковой растительности, а также провести работы по созданию цветников и клумб.

ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.А. Ходакова
Юридический колледж
Белорусского государственного университета
г. Минск

Следует отметить, что в современных условиях развития жизнедеятельности общества, особую роль играют вопросы повышения эффективности государственного воздействия на различные сферы общественной жизни. Наряду с огромным количеством различных видов деятельности государства, большое значение придается охране окружающей среды. Таким образом, государственное регулирование в сфере охраны окружающей среды должно быть направлено не только как совершенствование природоохранного законодательства, но и на необходимость повышения эффективности механизмов деятельности органов публичной власти, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды. В связи с этим можно говорить об актуальности темы исследования.

Целью является рассмотрение понятия экологического контроля в различных его аспектах. Основной задача будет связана с рассмотрением вопроса о полноте либо неполноте определения экологического контроля и его возможной корректировке. Объектом исследования выступают научно-правовые взгляды на понятие экологического контроля. Основными методами является метод анализа и сравнительно-правовой.

Исходя из анализа научной литературы и законодательства в сфере охраны окружающей среды основными организационно-правовыми механизмами охраны окружающей среды являются: экологическое лицензирование, экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду, экологический контроль и другие.

В частности контроль в области охраны окружающей среды, представляет собой систему мер, направленных на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства Республики Беларусь в области охраны окружающей среды, обеспечения соблюдения юридическими лицами и гражданами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, требований в области охраны окружающей среды.

В юридической литературе выделяют различные виды контроля, например, по формам деятельности: информационный, направленный на сбор и обобщение экологической информации; контроль предупредительный, обеспечивающий предотвращение вредных воздействий на окружающую среду, карательный контроль, выражающийся в применении мер государственного принуждения к лицам, нарушающим законодательство в сфере охраны окружающей среды. [1]

В свою очередь, Указ Президента от 16 октября 2009 года №510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности» исходит из понимания контроля как проверки соблюдения законодательства, включающий совокупность мероприятий, проводимых контролирующими (надзорными) органами в отношении проверяемых субъектов для оценки соответствия требованиям законодательства осуществляемой ими деятельности, в том числе совершенных финансово-хозяйственных операций, а также действий (бездействия) их должностных лиц и иных работников.[2]

Под контролем в области охраны окружающей среды (экологическим контролем) понимается система мер, направленных на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства Республики Беларусь об охране окружающей среды, обеспечение соблюдения юридическими лицами и гражданами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, требований в области охраны окружающей среды. [1]

Проанализировав понятие экологического контроля, закрепленное в законодательстве и в литературе, можно назвать его недостаточно полным. Экологический контроль, зачастую, определяется как система мер, не затрагивая при этом деятельность государственных органов, осуществляющих данный контроль.

Таким образом, под экологическим контролем следует понимать систему мер, направленных на предотвращение, выявление и пресечение нарушенного законодательства в области охраны окружающей среды, а также деятельность государственных органов, осуществляющих их реализацию.

1. Балашенко, С.А Экологическое право: учебник / С.А. Балашенко [и др.] – Минск: Издательский центр БГУ, 2013. 501 с.

2. О совершенствовании контрольной (надзорной деятельности): Указ Президента от 16 октября 2009 года №510 (с измен. и доп.) // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [электронный ресурс] /ООО «ЮрСпектр».- М., 2014.

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО РИСКА ПРИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РЫБНОЙ ЛОВЛЕ НА РЕКЕ БЕРЕЗИНЕ

П.В. Цуприков, А. А. Казерская
Е.В. Дубоделова, *научный руководитель, канд. техн. наук, ст. преподаватель*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Республика Беларусь обладает развитой гидрографической сетью, что может способствовать развитию туризма. Среди крупных водных артерий РБ следует назвать: Днепр, Березину, Припять, Сож, Неман, Западную Двину, Вилию, на берегах которых формируются курорты и зоны массового отдыха. Как известно, рыбалка является популярным видом досуга и отдыха. Известно, что употребление рыбы как в свежем, так и сушеном виде связано с радиационным риском, особенно если она была выловлена в регионах с повышенным радиационным фоном [1]. Однако рыба, выловленная самостоятельно, в редких случаях подвергается радиационному контролю. Река Березина является самой длинной для Республики Беларуси и протекает на территории 4 областей – Витебской, Минской, Могилевской и Гомельской [2]. Данные области в разной степени были подвержены радиоактивному загрязнению вследствие катастрофы на ЧАЭС, поэтому исследование накопления радионуклидов в рыбе из реки Березины является актуальным. Для обеспечения радиационной безопасности пищевых продуктов в странах ЕАЭС действует ТРТС 021/2011, устанавливающий допустимые содержания радионуклидов.

Целью данной работы является анализ образцов рыбы в сухом виде на содержание радионуклидов, которые были выловлены в мае 2016 года на реке Березине в Воложинском и Светлогорском районах. Указанные территории считаются малозагрязнёнными и разрешены для рыболовства [3]. При проведении исследований водная толща реки в месте вылова рыбы была условно разделена на 3 слоя: верхний, средний и нижний. В качестве распространённых представителей, обитающих в разных слоях водной толщи, для анализа были выбраны: верховодка размером от 5 до 7 см – верхний слой, плотва от 10 до 12 см – средний слой и лещ от 17до 25 см. – нижний слой. Дополнительно выбор верховодки и плотвы был обусловлен и тем, что, несмотря на рекомендации к их вылову [3] по степени загрязненности радионуклидами, они за счет разнообразного рациона питания могут задерживать радионуклиды. В тоже время лещ, обитающий в нижнем слое, может подтвердить рекомендации к вылову, так как рацион его питания однообразен. Измерения удельной активности цезия-137 проводили в соответствии с ГОСТ 32161 с использованием дозиметра-радиометра МКС-АТ1125 и спектрометра МКС-АТ1315 (производства РБ, Atomtex).

Результаты радиометрического анализа сушёной рыбы представлены в таблице 1. Приведены средние удельные активности по результатам трёх измерений

с вычетом радиационного фона. Следует отметить, что верховодка и лещ были выловлены в Светлогорском районе, а плотва – в Воложинском. Для верховодки данные получены с использованием спектрометра, так как масса пробы была недостаточна для анализа с использованием дозиметра-радиометра.

Таблица 1

Результаты радиометрического анализа рыбы сушеной

Наименование вида рыбы	Удельная активность, Бк/кг	Норма (ТР/ТС 021),Бк/кг
Плотва	451 ± 22,6	260
Верховодка	420 ± 2	
Лещ	196 ± 9,8	

Из таблицы 1 видно, что содержание радионуклидов в лещене превышает допустимого уровня согласно ТРТС 021/2011. В то же время образцы плотвы и верховодки превышают норму до 73 %. Наиболее вероятно это связано с районом обитания и питанием рыбы.

Далее было проанализировано накопление радионуклидов смешанного характера в теле сравнительно крупной рыбы, выловленной в Светлогорском районе. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты радиометрического анализа различных тканей сушеного леща

Наименование ткани рыбы	Удельная активность, Бк/кг	Норма (ТР/ТС 021),Бк/кг
Мягкие ткани, а также органы	217 ± 11	260
Кости	205 ± 10,25	
Чешуя	206 ± 10,3	

Из таблицы 2 видно, что различные ткани не отличаются по содержанию радионуклидов смешанного характера, что свидетельствует о стабильности радиационного фона в реке Березине в данном районе.

На основании представленных данных можно рекомендовать рыбалку на реке Березине при условии проведении радиационного контроля самостоятельно выловленной рыбы. Это объясняется тем, что анализ выловленной рыбы на реке Березина, протекающей по малозагрязненным территориям Республики Беларусь (Светлогорский и Воложинский районы) показал различные результаты по уровню загрязненности радионуклидами. Так, наблюдалось превышение допустимой удельной активности на величину до 73 %.

1. Дубоделова Е.В. , Ветохин С.С. Радиохимия: пособие для студентов специальности 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» – Минск : БГТУ, 2014. – 202 с.

2. Березина // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1969–1978.

3. Барабошкин А.В., Кунцевич Н.Н. Памятка «Вы собираетесь в лес…». Рекомендации для населения по пользованию лесами на территории Воложинского лесхоза. – Гомель, РНИУП «Институт радиологии», 2004. – 28 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СИСТЕМ ПАВ И ПОЛИМЕРА

Н.Ю. Адамцевич
Ж.В. Бондаренко, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Базовым ингредиентом любого гигиенического моющего средства являются поверхностно-активные вещества (ПАВ). Они способны смачивать поверхности, образовывать устойчивые пены, отделять частицы загрязнений. После использования гигиенического моющего средства ПАВ попадают в сточные воды и, поскольку имеют низкую скорость разложения, оказывают негативное влияние на природу и живые организмы. Поэтому снижение содержания ПАВ в гигиенических моющих средствах при сохранении их функциональных и потребительских свойств является актуальным. Данного результата можно достичь при совместном использовании анионных и неионогенных ПАВ, а также при введении в систему загустителей полимерной природы. Раннее нами было исследовано влияние смеси анионного и неионогенного ПАВ на пенообразование водных растворов [1]. Задачей данного исследования являлось изучение влияния гуара гидроксипропилтримониум хлорида (ГГПТХ) на пенообразующую способность водных растворов, содержащих анионный (лауретсульфат натрия, ASCO 24/2-70) и неионогенный (диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла, Rokamid KAD) ПАВ. ГГПТХ используется в составе косметических средств в качестве загустителя, кондиционера, антистатика, положительно влияет на роговой слой кожи, облегчает расчесывание и укладку волос и др.

Исследования проводили на приборе Росс-Майлса при температуре 22°С. Концентрация ПАВ в водном растворе была неизменна и составляла 0,25 г/л при соотношении анионного и неионогенного ПАВ 3:1. Концентрацию ГГПТХ в растворе варьировали от 0,005 до 1,000 г/л.

В соответствии с [2], пенообразующую способность растворов оценивали по пенному числу и устойчивости пен. Пенное число – высота столба пены, образуемая при свободном падении 200 см^3 с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора в приборе Росс-Майлса. Устойчивость рассчитывали как отношение высоты столба пены через 5 мин существования к пенному числу и выражали в процентах. Полученные данные представлены на рисунке.

Исследования показали, что при увеличении концентрации ГГПТХ в растворе смеси ПАВ от 0,005 до 0,05 г/л пенное число практически не изменяется и находится в интервале 187–191 мм. При дальнейшем увеличении количества полимера в системе показатель уменьшается на 40 мм. Данное снижение может быть связано, по нашему мнению, с образованием своеобразных комплексов «полимер-ПАВ», которые негативно влияют на пенообразование, а также

с неполным растворением ГГПТХ, поскольку растворы с концентрацией полимера 0,1–1,0 г/л не были прозрачными. Анализ устойчивости пен показал, что значение данного показателя в исследуемом интервале концентраций ГГПТХ изменяется незначительно и составляет 95,7–98,4%.

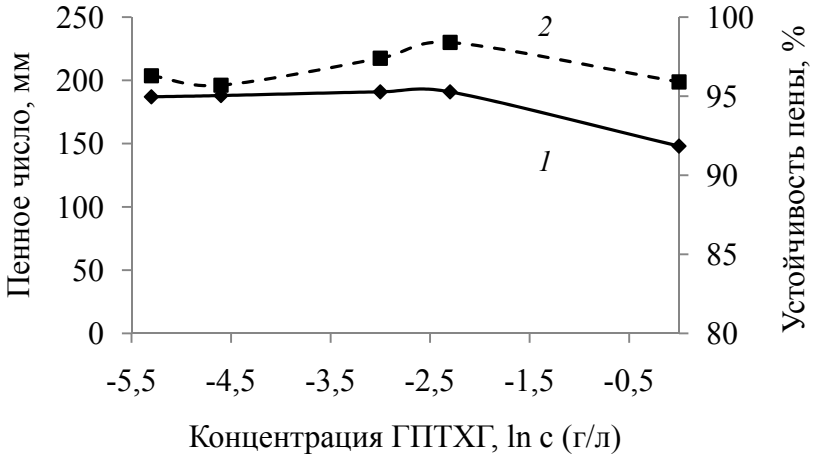


Рис. Зависимость пенного числа (1) и устойчивости пены (2) от концентрации ГГПТХ

На основании полученных данных можно сделать вывод, что в количестве 0,005-0,100 г/л ГГПТХ не оказывает отрицательного влияния на пенное число растворов, содержащих смесь исследуемых ПАВ в соотношении 3:1. Однако он способствует повышению на 1-2% стабильности полученных пен и увеличению вязкости растворов, что позволяет снизить количество или исключить из рецептуры загуститель (поваренную соль). Все исследованные системы по пенному числу и устойчивости пен соответствуют требованиям СТБ 1675-2006 (пенное число не ниже 100 мм, устойчивость – не менее 80%) [2].

На основе полученных экспериментальных данных и сведений, имеющихся в литературе, разработан состав геля для душа, который содержал 9% смеси анионного и неионогенного ПАВ при соотношении 3:1, 0,01% ГГПТХ и дополнительные ингредиенты (краситель, отдушка, консервант и др.). В лабораторных условиях получен образец средства и проанализирован по органолептическим и физико-химическим показателям. Анализ показал соответствие образца требованиям СТБ 1675-2006 «Изделия гигиенические моющие. Технические условия», но в своем составе продукт содержит меньше ПАВ по сравнению с другими средствами аналогичного назначения, поэтому будет оказывать меньшее негативное влияние на окружающую среду.

1. Изучение свойств водных растворов, содержащих смесь анионного и неионогенного препаратов ПАВ: материалы 67-ой СНТК БГТУ. – Минск: Изд-во БГТУ, Ч.2, 2016. – С.187-188.

2 Изделия косметические гигиенические моющие. Общие требования: СТБ 1675-2006. – Введ. 01.07.2007. – Минск: Гостандарт Республики Беларусь, 2007. – 6 с.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Н.Н. Барболина
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Водные ресурсы – это одно из важнейших природных ресурсов, необходимых для жизнедеятельности людей, развития сельского хозяйства и промышленности.

Главной задачей системы водоснабжения является обеспечение качественной питьевой водой населения. Вода, используемая для питьевых целей, должна быть безвредна по химическому составу и безопасна в эпидемиологическом отношении, так как от ее качества зависит здоровье и продолжительность жизни людей.

Целью данной работы является использование новых эффективных систем, в которых совмещаются процессы добывания и очистки воды до питьевого качества.

В Вологодском государственном университете разработан набор новых малозатратных технологий очистки воды от различных загрязнений, которые можно использовать при добывании воды из подземных и поверхностных источников.

В подземных водах Вологодской области наблюдается избыток бора и фтора, а в поверхностных источниках повышенная мутность и высокая цветность.

В данной работе используются новые нанотехнологии для осветления и обесцвечивания поверхностных вод с помощью электрофореза.

Экспериментально наилучший результат по мутности и цветности получен при градиенте потенциала в пределах от 2 В/см до 10 В/см, при этом время от начала эксперимента до полной очистки воды составляло менее часа.

Результаты испытаний показали, что существует способ производить обесцвечивание и осветление воды до нормативных показателей за небольшой временной интервал, при небольших издержках электроэнергии и без применения реагентов.

Внедрение данного устройства в условиях сельской местности позволит:

1. Производить очистку воды по показателям цветности и мутности до питьевого качества.

2. Значительно сократить эксплуатационные и строительные затраты за счет освоения безреагентной технологии очистки.

3. Обеспечить надежность работы устройства за счет автоматического управления.

4. Основательную рыбозащиту.

Также в Вологодском государственном университете разработаны новые малозатратные технологии очистки подземных вод от бора и фтора, которые основаны на использовании способности перемещения ионов бора и фтора под влиянием постоянного электрического поля в режиме электрофореза. При использовании этих технологий гарантируется качество очищенной воды независимо от количества ионов бора и фтора в исходной воде; увеличение возможностей применения способа за счет компактности оборудования; обеспечение гибкого автоматического управления, сокращение строительных эксплуатационных затрат.

При воздействии постоянного электрического поля ионы вредных ингредиентов начинают передвигаться с определенной скоростью, некоторые ингредиенты (ионы бора) скапливаются около электродов, а некоторые ингредиенты оседают на электроде.

В зависимости от наличия ингредиентов, которые необходимо удалить, устанавливаются дозаторы коагулянтов и флокулянтов. Поэтому после воздействия постоянного тока вода направляется по трубе к дозаторам. После чего она направляется в отстойник для осаждения хлопьев, образовавшихся при воздействии коагулянтов и флокулянтов, а далее очищенная вода направляется к потребителям [1].

Вода с содержанием большого количества вредных ингредиентов отправляется в сток, а вода с небольшим содержанием вредных ингредиентов отправляется на производственные нужды.

1. Пат. на изобретение 2274608 Российская Федерация. Способ обесфторивания подземных вод и устройство для его осуществления / Прончева Л.Е., Тихановская Г.А., Чудновский С.М. – опубл. 27.04.02., Бюл. №12.

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУЙНОГО АППАРАТА В СИСТЕМАХ ДОБЫВАНИЯ И ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

О.И. Боброва
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Объектом исследования является новая технология обезжелезивания подземных вод.

Цели разработки:

- совмещение процессов добывания и обезжелезивания подземных вод;
- упрощение и удешевление этих процессов.

Пресные подземные воды являются основой водного фонда России и других стран, они используются главным образом для питьевых целей.

На основании имеющейся патентной разработки ВоГУ [1], мы предлагаем усовершенствовать простые водопроводные конструкции, которые входят в системы водоснабжения (водозаборная скважина – водонапорная башня) для совмещения процессов добывания и обезжелезивания воды.

В ВоГУ разработано новое устройство для эксплуатации скважин.

Это устройство состоит из следующих элементов:

- водоподъемной трубы с электрифицированным запорным устройством и со встроенным в стенку трубы датчиком давления;
- блока управления, предназначенного для управления работой насоса и запорного устройства;
- погружного электронасоса, опущенного в скважину под динамический уровень воды.

Установка доставляет воду в регулирующую емкость, оборудованную датчиками уровней воды и связанную системой электрических кабелей с блоком управления. Схема модернизированной установки приведена на рисунке.

С помощью остановки насоса и регулированием режима эксплуатации скважины, устройство позволяет в автоматическом режиме осуществлять все операции. При этом предотвращается возможность пескования скважины в начальный период работы насоса, а так же поддерживается оптимальный режим его работы с максимальным использованием коэффициента полезного действия.

Мы предлагаем модернизировать данную конструкцию, добавив в общую схему струйный аппарат (эжектор).

В данной схеме блок управления обеспечивает полную автоматизацию процесса обезжелезивания. К входам блока управления присоединены: датчик давления, блок управления задвижками, преобразователь сигнала давления снаружи водоподъемной трубы с блоком нормирующих преобразователей и устройство оптического седиментационного контроля, а выходы связаны с электромагнитными клапанами, кольцевыми электродами, источником света, эжектором и электромагнитом.

Блок управления осуществляет координацию действий всей системы и обработку получаемых данных. В нем заложена программа устройства, последовательность включения и выключения всех элементов прибора, а также различные установки, необходимые для работы устройства. Эжéктор предназначен для интенсивного насыщения воды кислородом. Устройство для оптического седиментационного контроля предназначено для определения количества частиц железа (III) и получение данных об их распределении в воде по размерам и фракциям. Реконструированный водонапорный бак состоит из двух частей. Нижняя часть предназначена для сбора и удаления осадка железа, верхняя – для отвода чистой воды потребителю.

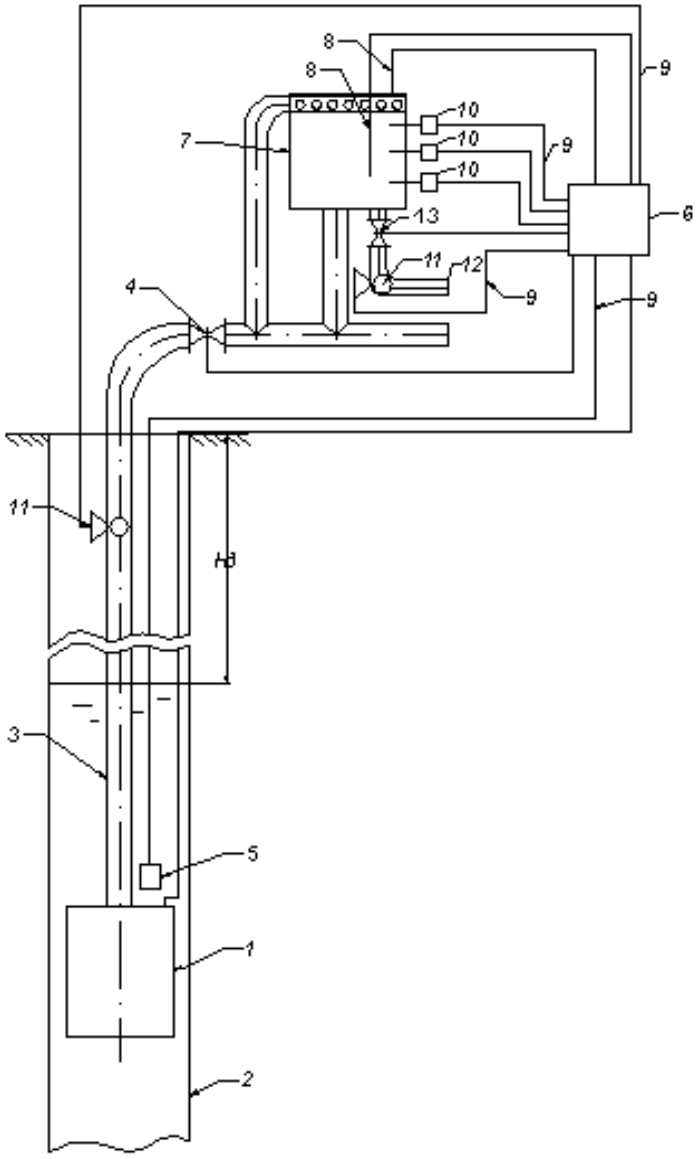


Рис. Схема устройства для добывания и обезжелезивания воды:
1 – погружной электронасос; 2 – скважина; 3 – водоподъемная труба; 4, 13 – задвижка;
5 – датчик давления; 6 – блок управления; 7 – регулирующая ёмкость;
8 – датчики уровней воды; 9 – системы электрических кабелей;
10 – устройство для оптического седиментационного контроля (А.с. 1226174);
11 – эжектор; 12 – удаление осадка

1. А.с. 1211410 СССР. Устройство для эксплуатации скважин / В.И. Лукьянов, С.М. Чудновский, А.П. Таран, Ю.В. Львов, В.И. Тюкин: заявитель Вологодский политехнический институт. – опубл. 15.02.86, Бюл. N6. – 5с.

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДА СВИНЦА (II) ДРЕВЕСНЫМ УГЛЕМ

А.И. Васина
О.А. Калько, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

При рециклинге Pb из лома свинцово-кислотных аккумуляторов с применением технологических схем, предусматривающих предварительное разделение батарей на сульфатно-оксидную, металлическую и органическую фракции, одной из центральных операций предполагается стадия низкотемпературного восстановления окисленного свинецсодержащего сырья твердым углеродом. Восстановительная плавка должна производиться при возможно более низкой температуре и оптимальном количестве восстановителя, так как свинец и его соединения относительно летучи [3].

Целью данного исследования является определение температур начала восстановления PbO углеродом при различных стехиометрических соотношениях компонентов для определения оптимальных параметров восстановительной плавки.

Оксиды свинца относятся к группе легко восстанавливаемых оксидов. Механизм и кинетика твердофазного восстановления оксида свинца (II) изучались неоднократно. Однако имеющиеся в литературе сведения о взаимодействии в системе «PbO – твердый углерод» носят противоречивый характер, поэтому авторами данной работы были предприняты дополнительные исследования.

Во всех экспериментах исследованию подвергались смеси порошков $PbO_{желтый}$ (ч.д.а.) и C (древесный уголь) фракции менее 0,63 мм. Оксид свинца предварительно выдерживали в муфельной печи при температуре 700 °C в течение 4 часов до полного удаления влаги и превращения различных оксидов свинца в β–PbO. Стехиометрическое соотношение компонентов PbO:C в смесях, которое необходимо для осуществления реакции (1), варьировали в пределах от 1:1,0 до 1:1,5.

$$PbO + C = Pb + CO;\ \Delta H_{298} = 107\ кДж/моль \qquad (1)$$

Термогравиметрические измерения выполнялись на дериватографе Q-1500D в динамическом режиме при скорости нагрева 20 град/мин с эталоном Al_2O_3. Исследуемые смеси находились в открытых конических корундизовых тиглях.

Анализ типичных дериватограмм при соотношении реагентов PbO:C = 1:1 показал, что температура начала первичного процесса, соответствующего взаимодействию компонентов по реакции (1), фиксировалась в интервале температур 350–380 ºC. Данный процесс протекал с поглощением те-

пла и бурно развивался до температур 470–520 ºС. При дальнейшем нагревании смеси до 600–630 ºС интенсивность поглощения системой тепла и скорость изменения массы образца снижались, что связано с уменьшением содержания углерода в зоне твердофазного контакта взаимодействующих веществ, и созданием условий для одновременного протекания восстановительного процесса как по реакции (1), так и по реакции (2)

$$2PbO + C = 2Pb + CO_2;\ \Delta H_{298} = 42\ кДж/моль \qquad (2)$$

Доказательством в пользу данного утверждения служит снижение количества поглощаемого системой тепла. Нагревание смеси в интервале температур от 600 ºС до 680 ºС не сопровождалось каким-либо значительным изменением массы образца, что может быть связано с отсутствием восстановителя в зоне реакции. Однако при повышении температуры свыше 680 ºС происходит значительная интенсификация восстановительного процесса. Ускорение процесса, по нашему мнению, обеспечено протеканием реакции (3), которая, являясь экзотермической, объясняет убывающий участок на кривой изменения скорости нагрева в интервале температур от 680 ºС до 750 ºС.

$$PbO + CO = Pb + CO_2;\ \Delta H_{298} = -65\ кДж/моль \qquad (3)$$

Дальнейший рост температуры (свыше 750 ºС) привел к существенному повышению скорости восстановления PbO за счет увеличения количества монооксида углерода, образование которого в данных условиях возможно по реакции Будуара (4)

$$C_{тв} + CO_2 = 2CO;\ \Delta H_{298} = 172\ кДж/моль \qquad (4)$$

Максимальная скорость восстановительного процесса отмечалась при температурах выше 830 ºС.

При соотношении реагентов PbO:C = 1:1,1 и PbO:C = 1:1,5 начало взаимодействия компонентов фиксировалось при более высокой температуре (430 ºС). Первая фаза интенсивного взаимодействия веществ, в случае 10 % избытка углерода заканчивалась при температуре 500–520 ºС, а для смеси, содержащей 50 % избытка дресесного угля, она продолжалась до температуры 630 ºС. Вторичная интенсификация процесса наступала при более низких температурах (около 720 ºС), по сравнению со смесью PbO:C = 1:1.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1) при строгом стехиометрическом соотношении компонентов взаимодействие в системе «PbO – C» начинается при температурах 350–380 ºС. В области температур до 600 ºС восстановительный процесс протекает преимущественно за счет взаимодействия компонентов смеси в твердой фазе. При повышении температуры выше 750 ºС восстановление PbO идет преимущественно за счет монооксида углерода;

2) увеличение содержания углерода в смеси повышает температуру начала восстановительного процесса и снижает температуру активной стадии взаимодействия PbO с монооксидом углерода;

3) для протекания реакции (1) с достаточно высокой скоростью в области температур до 600 ºС с целью обеспечения низкой летучести свинца и его соединений целесообразно вносить избыток твердого восстановителя более 10 %.

ОЦЕНКА ПОДЗЕМНОГО ВОДООБМЕНА В БАССЕЙНАХ РЕК ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В. Возова
З.К. Иофин, *научный руководитель, канд. географ. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В уравнение водного баланса, предложенного М.А. Великановым [1], входит параметр d :

$$P = Y + E + U \pm d \qquad (1)$$

Этот параметр отражает подземный водообмен между речными бассейнами. В свою очередь наличие подземного водообмена подчеркивает два обстоятельства: во-первых, несовпадение поверхностного и подземного водосборов и, во-вторых, необходимость учета этой величины в уравнении водного баланса. Отсюда вытекает актуальность представляемой темы.

Если обратиться к канонам существующего уравнения водного баланса, то в нем мы не обнаружим не только параметра d , но и слоя инфильтрации U . Определение слоя инфильтрации рассмотрено в работе [2], а вот слой подземного водообмена пока нигде не рассмотрен. В этом состоит научная новизна представляемой работы.

Целью представляемой работы является предварительное рассмотрение возможности оценки слоя подземного водообмена. Для этого решается задача использования полного уравнения водного баланса [2] , определение по этому уравнению водно-балансовых параметров U , $b = R_T + R_0$. На основе этих параметров предполагается решение задачи.

В качестве объекта исследования в работе используются упомянутые параметры U , $b = R_T + R_0$ (рис.). Зависимость $U = f(B)$ использована нами в двух вариантах: в естественных исходных данных и в равнообеспеченных значениях.

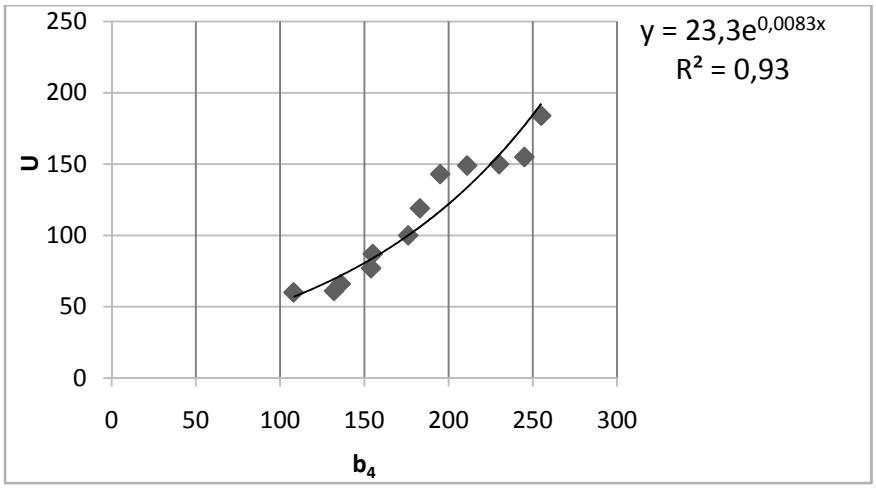


Рис. График зависимости b от U по первому району

Первый вариант позволил выделить из зависимости три района изменения рассматриваемых параметров, а второй вариант – построить расчетные зависимости $U = f(b)$ для каждого из трех районов. Экстраполяция каждой из трех зависимостей в область нулевого значения b позволила определить отрезок на оси ординат при нулевом значении b.

Как следует из теоретических соображений, при нулевом значении b инфильтрация существовать не может. Тогда, с другой стороны, отрезок на оси ординат, отражающий слой инфильтрации, говорит о том, что инфильтрация существует. По нашему мнению, эта величина отражает не что иное как подземный водообмен.

Сопоставление величины отрезка, который, по нашему мнению, отражает слой подземного водообмена, по трем районам показал, что величины различаются не значимо. Так для первого района среднегодовой слой подземного водообмена составляет 23мм, для второго – 22мм, для третьего 31мм. Мы считаем, что различия полученных результатов могут находиться в пределах точности их определения. Поэтому можно сказать, что среднегодовой слой подземного водообмена между речными бассейнами на территории Вологодской области может быть принят равным 25мм.

Впервые в гидрологических исследованиях получен предварительный результат по слою подземного водообмена. Если сравнивать его со средним слоем инфильтрации в бассейнах рек Вологодской области, составляющим 90 мм, то доля подземного водообмена в водном балансе рек области составляет примерно 30% . Представляется необходимым продолжить исследование в этом направлении с учетом гидрогеологической информации по Вологодской области.

1. Великанов, М.А. Гидрология суши / М.А. Великанов. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1948. – 530 с.

2. Иофин, З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов / З.К. Иофин. – М.: Логос, 2012. – 196 с.

АНАЛИЗ ГОТОВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ К РАЗДЕЛЬНОМУ СБОРУ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Ю.В. Дементьева, А.В. Шульжик
О.И. Лихачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

По мнению многих специалистов, основной проблемой в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами в России является слабо организованный начальный этап обращения – сбор и сортировка. Эффективное разделение отходов на фракции является одним из условий получения из ТКО вторичного сырья и способствует упрощению переработки отходов при производстве товаров.

Заинтересованность, осведомленность и готовность населения к участию в раздельном сборе – это основные факторы в повышении эффективности раздельного сбора ТКО.

Целью исследования является изучение факторов, способствующих и препятствующих внедрению раздельного сбора ТКО в муниципальных районах Вологодской области.

Задачи исследования:

– изучить отношение населения к организации управления сферой обращения с ТКО;

– изучить факторы, способствующие привлечению населения к решению проблемы отходов;

– изучить факторы, влияющие на отношение населения к формированию системы раздельного сбора;

– изучить мотивацию населения к реализации раздельного сбора;

– выполнить анализ полученных результатов.

Нами была разработана анкета для опроса населения с целью выявления слабых и сильных сторон организации управления сферой обращения с ТКО в муниципальных районах Вологодской области.

Опрос населения был проведен в ноябре – декабре 2016 года. В исследовании принимало население различных муниципальных образований, различного социального статуса, рода занятий и пола: 34,9 % из числа опрошенных составляло сельское население, 65,1% – городское население. Структура выборки соответствовала условиям репрезентативности. 24% из числа опрошенных составляли люди в возрасте от 16-25 лет, 49% – в возрасте от 25 до 55 лет и 27% в возрасте старше 55 лет.

Данные анкетного опроса показывают, что 80% опрошенного населения считают проблему, связанную с ежегодным увеличением количества твердых коммунальных отходов, одной из острых и приоритетных.

Наиболее эффективным способом уменьшения количества образующихся отходов респонденты считают сортировку у источника образования (51%). Это будет способствовать вовлечению твердых коммунальных отходов в хозяйственный оборот. Сортировке отходов на мусоросортировочных станциях отдаю предпочтение 34% от общего количества опрошенных. Любопытен тот факт, что большинство респондентов (50%), проживающих в сельской местности, отдают предпочтение сортировке на мусоросортировочных станциях, а городское население (из числа опрошенных) сортировке у источника (49%).

Отвечая на вопрос о готовности сортировать ТКО в зависимости от морфологического состава только 13% из числа опрошенных не готовы сортировать отходы, 7% – затрудняются ответить.

По мнению респондентов, основными причинами, мешающими внедрению системы селективного сбора ТКО, является отсутствие мест в жилых помещениях для раздельного хранения отходов, так считает 25% опрошенных, а также российский менталитет (22%) и отсутствие информации о пунктах приема вторсырья (22%).

Обобщая результаты проведенного нами анкетного опроса, подчеркиваем следующее:

1. Ответы жителей муниципальных районов говорят о готовности населения принимать участие в управлении сферой обращения с ТКО. В большинстве случаев управление сферой обращения с ТКО респондентами оценивается неудовлетворительно.

2. Основной акцент респонденты делают на повышение уровня экологической культуры, причем людей всех возрастов. По нашему мнению на региональном уровне должен быть разработан и принят закон, направленный на развитие экологической культуры.

3. В целом, население Вологодской области, принявшее участие в опросе, готово к внедрению системы раздельного сбора ТКО. По мнению респондентов, продвижению идеи раздельного сбора будет способствовать:

- изменение схемы оплаты за утилизацию отходов;
- установление цены за ТКО;
- покупка вторсырья у населения.

1. Сапожникова, Г.П. Конец «мусорной цивилизации»: пути решения проблемы отходов / Г.П.Сапожникова. – М.: Оксфам, 2010. – 108с.

2. Кирсанов, С.А. Мировой и российский опыт утилизации твердых бытовых отходов / С.А.Кирсанов, Г.В.Мустафин // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2014. – №2. – С. 114-120.

РАЗРАБОТКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ МЫШЬЯКА ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Д.О. Егорова
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальной проблемой настоящего времени является проблема качества питьевой воды. Вода, подающаяся потребителям в качестве питьевой, содержит в себе различные соединения химических элементов.

В Вологодской области в данное время существует около 3000 действующих скважин. Среди них есть скважины, вода в которых имеет повышенное содержание мышьяка. Очистные установки установлены на малом количестве скважин. Поэтому существует такая актуальная проблема, как необходимость разработки дешевой, эффективной и надежной комплексной технологии очистки подземных вод от мышьяка.

Необходимость удаления соединений мышьяка обусловлена требованиями стандарта, так как соединения мышьяка отрицательно влияют на организм человека.

Мышьяк и все его соединения ядовиты. При остром отравлении мышьяком наблюдаются рвота, боли в животе, понос, угнетение центральной нервной системы [1].

В настоящее время воду для питьевых целей очищают различными методами. Оценивая традиционные методы очистки воды, можно выявить их существенные недостатки. При дистилляции вода очищается полностью, не оставляя необходимого человеку количества ингредиентов, и образуется накипь в системе циркуляции горячего рассола. Недостаток газогидратного метода в высокой строительной стоимости и больших эксплуатационных затратах. При ионообменном методе вода очищается полностью, не оставляя необходимого человеку количества ингредиентов. Также этому методу присуще: использование химических реагентов, медленная фильтрация, не восстанавливаемая загрузка, высокая строительная стоимость, большие эксплуатационные затраты и возможно при использовании большого содержания солей. Для метода «электродиализ» существуют ограничения, относящиеся к содержанию ингредиентов, а также большая энергозатратность и высокая стоимость ионообменных мембран для электродиализных аппаратов. Недостатки метода «обратный осмос»: вода очищается полностью, не оставляя необходимого человеку количества ингредиентов, высокая стоимость элемента – мембраны, сложность установки, большое количество элементов, мембраны легко подвергаются зарастанию органической пленкой и забиванию поверхности нерастворимыми частицами, высокое потребление электроэнергии. Использование метода «экс-

тракция» целесообразно для опреснения маложестких вод, загрязненных органическими примесями. Существенный недостаток – отсутствие экстрагентов, достаточно хорошо растворяющих соль и не смешивающихся с водой.

Большинство методов требуют больших затрат, что влечет за собой повышение стоимости подготовленной воды.

В следствие всего выше перечисленного, нельзя утверждать, что вода очищается от мышьяка на все 100%. Большинство очистных установок на скважинах не выполняют эту функцию. Выполнение требований по предельному содержанию мышьяка в поземных водах возможно путем использования дорогостоящих технологий.

Так как мышьяк является металлом, имеется возможность использовать особое свойство ионов, связанное с их подвижностью в слабом постоянном электрическом поле, то есть на основе явления электрофореза и специфических свойств большинства вредных ингредиентов, способных направленно передвигаться в воде под влиянием внешнего постоянного электрического поля.

Предлагается использовать установку для очистки подземных вод от вредных ингредиентов, разработанную в ВоГУ. Преимуществами установки являются минимальные затраты электроэнергии, автоматическое управление процессом очистки воды, небольшие габариты установки для очистки природной воды, которая устанавливается непосредственно на скважине, подача очищенной воды производится напрямую потребителям без использования дополнительных сооружений.

Установка для очистки воды от ионов мышьяка работает следующим образом. В начале работы закрыты все электрифицированные задвижки и отключен источник постоянного тока. После включения погружного электронасоса по сигналу блока управления включается источник постоянного тока, подающий разность потенциала на инертные электроды, открываются задвижки. Затем на основании показаний датчика температуры воды и датчика мышьяка на источнике постоянного тока устанавливается начальный градиент потенциала. На основании показаний датчика мышьяка регулируется градиент потенциал. Если датчик мышьяка показывает превышение величины содержания мышьяка в очищенной воде, осуществляется регулирование (уменьшение) открытия задвижки. При завершении работы установки последовательно закрываются задвижки, отключаются погружной электронасос и источник постоянного тока [2].

Таким образом, представленная установка по очистке воды от мышьяка является выгодной в экономическом и эксплуатационном плане.

1. Немодрук, А. А. Аналитическая химия мышьяка / А. А. Немодрук. – М.: Наука, 1976. – 244 с.

2. Шулятьева, М. Система комплексной очистки подземных вод от вредных ингредиентов /М. Шулятьева // ВодаMagazine. – 2016. – №11. – С. 26-28.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В БАЗОВЫХ РАЙОНАХ

Е.А. Костикова
Т.А. Запрудская, *научный руководитель, канд. эконом. наук, доцент*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки

Укрепление продовольственной безопасности страны и задачи наращивания экспорта продукции требуют более эффективной деятельности сельскохозяйственных предприятий, то есть более эффективного использования имеющихся ресурсов, и в особенности земельных. Все это обуславливает актуальность выбранной темы.

Новизна научного исследования состоит в том, что в качестве объекта исследования выступают земли базовых районов Республики Беларусь.

Цель работы состоит в выполнении анализа эффективности использования земель. В качестве основных задач можно выделить: изучение состава и структуры земельного фонда базовых районов; изучение системы показателей экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель; анализ эффективности использования земли в соответствии с выбранной системой показателей.

Объектом исследования является земельный фонд базовых районов Республики Беларусь. При выполнении исследований были применены следующие методы: анализа и синтеза, индукции и дедукции, статистический.

Анализ эффективности использования сельскохозяйственных земель начинается с изучения состава и структуры земель. Общая площадь земельного фонда базовых районов по состоянию на 01.01.2016 г. составляет 1 932 138 га, из них 1 027 442 га (или 53,18%) сельскохозяйственные земли. В структуре сельскохозяйственных земель преобладают пахотные земли, на их долю приходится 37,56 %, земли под постоянными культурами составляют 1,36%, луговых земель 28,01%.

Динамика площади сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций базовых районов представлена на рис.

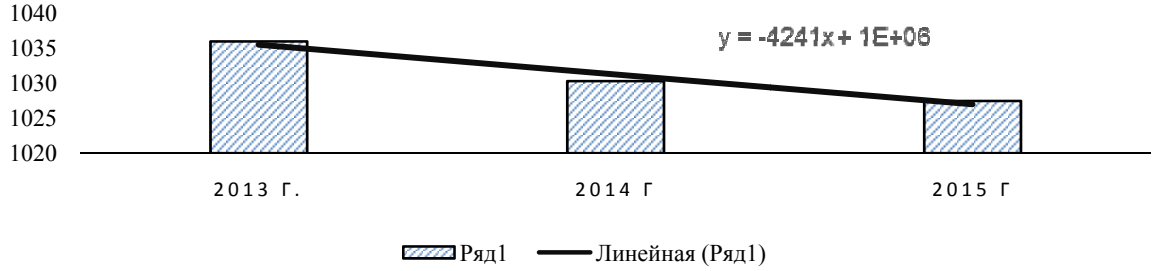


Рис. Динамика площади сельскохозяйственных земель в сельскохозяйственных организациях базовых районов, тыс. га

Ежегодное сокращение земель в районах составляет 4241 га. Уменьшается и число предприятий – со 116 в 2013 г. до 109 в 2015 г.

Оценка экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель выполняется по системе показателей, которые можно разделить на две группы: натуральные (урожайность сельскохозяйственных культур, производство продукции животноводства на 100 га земель и т. д.) и стоимостные (стоимость валовой продукции, валовая прибыль, чистая прибыль и т. д.) [1].

Анализ значений натуральных показателей эффективности использования земель показал, что урожайность отдельных сельскохозяйственных культур увеличилась. Это обусловлено, прежде всего, увеличением доз внесения удобрений. Производство продукции животноводства в расчете на 100 га земель также увеличилось, однако это связано только с сокращением площади земель на 8 482 га, так как общее производство молока сократилось на 1772 т, а мяса КРС – на 52 т (таблица 1).

Таблица 1

Натуральные показатели эффективности использования земель

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Урожайность, ц/га: зерновых	37,06	45,22	46,90
сахарной свеклы	328,47	433,03	449,31
картофеля	256,70	277,82	287,35
овощей открытого грунта	167,89	183,78	198,43
Производство на 100 га с-х земель, ц:			
молока	657,99	621,68	662,71
мяса КРС	56,21	53,04	56,64

Рассматривая стоимостные показатели экономической эффективности использования земель (таблица 2), следует отметить, что, несмотря на увеличение прибыли предприятий, наблюдается снижение рентабельности производства, причиной этого является рост затрат на производство продукции.

Таблица 2

Стоимостные показатели эффективности использования земли

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Стоимость валовой продукции, млн. руб. на 100 га с-х земель	649,05	651,00	778,47
Выручка от реализации продукции, млн. руб. на 100 га с-х земель	545,82	597,37	641,41
Прибыль, млн. руб. на 100 га с-х земель	40,66	47,68	47,99
Уровень рентабельности, %	10,19	9,83	8,90

На основании выполненного анализа экономической эффективности использования в базовых районах Республики Беларусь можно сделать вывод о том, что земельные ресурсы используются недостаточно эффективно. Об этом свидетельствует ряд показателей: ежегодное сокращение сельскохозяйствен-

ных земель, уменьшение доли пахотных земель в структуре сельскохозяйственных земель, снижение показателей выхода сельскохозяйственной продукции в расчете на 100 га сельскохозяйственных земель и др. Основным показателем, указывающим на неэффективное использования земель, является уровень рентабельности, значение которого в период с 2013 г по 2015 г снизилось на 1,29%.

1. Шафранов, А. Д. Эффективность производства и факторы ее роста / А. Д. Шафранов // АПК: экономика, управление. – 2003. – № 4. – С. 52–58.

ОПТИМИЗАЦИЯ И УСТРОЙСТВО ХРАНИЛИЩА ХИМОТХОДОВ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.А. Кудряшова
С.А. Левачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время на территории Российской Федерации сложилась серьезная ситуация с проблемой использования, обезвреживания, переработки и захоронения промышленных отходов, поэтому данная тема очень актуальна в России и требует повышенного внимания.

Целью работы является устройство хранилища химотходов коксохимического производства при условии соблюдения природоохранных мероприятий.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- оценка воздействия на окружающую среду от строительства;
- соблюдение санитарных норм и правил при проектировании;
- строительство различных сооружений и устройств, необходимых для исключения отрицательного влияния отходов на природную среду;
- минимизация нарушений от коксохимического производства;
- создание системы мониторинга и надежной эксплуатации объекта.

Объектом исследования является хранилище химотходов коксохимического производства в г. Череповец, а предметом – поиск комплексного подхода в использовании сырья и материалов на основе введения в эксплуатацию специального полигона.

Среди общенаучных методов применялись методы эмпирического уровня, такие как счет, измерение, сравнение.

При технологических мероприятиях образуется огромное количество твердых отходов в металлургическом производстве. Твердыми промышленными отходами принято считать остатки материалов, сырья, утратившие свои потребительские свойства при производстве продукции. Отходы складируют-

ся на больших площадях полезных земель, измеряющихся в тысячах гектаров. Шлакоотвалы в большинстве случаев оказывают на окружающую среду отрицательное воздействие.

Твердые отходы образуются практически на всех стадиях производства металлургии. Например, на получение 1 тонны стали используется 4,7 т сырья, из которых 0,406 тонн уходит в твердые отходы. Все металлургические шлаки содержат железо, а также большие количества соединений фосфора и CaO и другие элементы, которые активно используются в качестве удобрений для сельского хозяйства.

Как было сказано выше, твердые отходы занимают полезные площади, что приводит к сильному истощению земель и окружающей их среды. Из-за ветров происходит постоянное пыление отвалов, что приводит к отравлению воздушного бассейна. Осадки выщелачивают из отвалов опасные химические элементы и соединения, что приводит к заражению почвы. После того, как земли освобождают из-под отвалов, их невозможно использовать для сельскохозяйственного назначения, они становятся непригодными, тем самым образуются так называемые «индустриальные пустыни».

В наше время черная металлургия является мощнейшим загрязнителем окружающей среды, поэтому практически все промышленные предприятия являются источниками образования многотоннажных отходов производства. Часть отходов не может быть переработана, поэтому необходимо строительство специального полигона. Полигоны являются природоохранными сооружениями и предназначены для сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленности.

ОСМОТИЧЕСКИЙ ПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ В ГАЛЬВАНОСТОКАХ ОКСИДИРОВАНИЯ И ЦИНКОВАНИЯ

А.П. Куроедов
Н.В. Алексеева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Тамбовский государственный технический университет
г. Тамбов

Промышленные гальваностоки образуются в производстве гальванических покрытий в ходе их нанесения на изделия и последующей промывки. В гальванообработке используют тяжелые металлы: *Zn*, *Cr*, *Cu* и т.д.

В ходе проведения процесса оксидирования образуются сточные воды, содержащие в большей степени *Na*, *Cr* и имеющие щелочную среду. В процессе цинкования образуются сточные воды, содержащие *Na*, *Zn* с кислой средой. Для нейтрализации сточные воды цинкования и оксидирования смешивают. Полный состав сточных вод приведен в таблице 1.

Таблица 1

Состав гальваностоков

Линии цинкования:		Линия оксидирования:		Смешанная сточная вода	
Компонент	г/л	Компонент	г/л	Компонент	г/л
Na^+	2,0	Na^+	1	Na^+	0,71
Cr^-	1,6	CO_3^{2-}	0,71	K^+	0,006
CO_3^{2-}	0,45	PO_4^-	0,43	Si^{4+}	0,0045
Zn^{2+}	0,16	Si^{4+}	0,006	Cl^-	0,41
SO_4^{2-}	1,66	Cr^{3-}	0,006	CO_3^{2-}	0,54
Cr^{3-}	0,0354	NO_3^-	1,25	SO_4^{2-}	0,036
K^+	0,0266	SO_4^{2-}	0,068	NO_3^-	0,64
NO_3^-	0,01			PO_4^-	0,32
Fe^{2+}, Fe^{3+}	0,08			Zn^{2+}	0,02
ZnO	0,0003			Fe^{2+},Fe^{3+}	0,01
				Cr^{3+}	0,02
				$Zn(OH)_2$	0,03
				$Cr(OH)_3$	0,04
				$Fe(OH)_3$	0,12
				ZnO	0,0003
pH = 6.0-7.0		pH = 7.0-8.0		pH = 7.0	

Организация процесса разделения сточных вод, гальванических производств на чистую воду и раствор реагентов позволит повторно использовать реагент и воду в гальванических покрытиях.

Для выполнения этой задачи целесообразно использовать мембранный метод, основанный на использовании специальных полупроницаемых мембран, перегородок, отделяющих фильтрат от очищаемого раствора [1].

Возникает необходимость исследования влияния компонентов гальваностоков на материал мембраны. Одной из важных характеристик транспортных свойств мембран является осмотическая проницаемость.

Экспериментальные исследования осмотической проницаемости мембран в растворах гальваностоков проводят на диффузионной ячейке. Предварительно подготовленную мембрану зажимают между двумя камерами диффузионной ячейки, в одну из них заливали исходный раствор, в другую – дистиллированную воду. Для приведения в равновесие системы мембрана – раствор, систему оставляли на 8 часов. Затем проводили двукратное промывание камер раствором и водой соответственно, после чего определяли осмотическую проницаемость. Для этого ячейка заполнялась раствором и водой, включали системы термостатирования и перемешивания и оставляли установку на определенный промежуток времени [1]. По истечении заданного времени измерялось изменения объема раствора камер (ΔV).

Объектом исследования являются два вида мембран: электродиализная МА-40 и обратноосмотическая МГА-80 и три вида растворов (приведенных в таблице 1). Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Экспериментальные данные

Наименование	Мембрана МА-40 X=0,0006 м			Мембрана МГА-80 X=0,0002 м		
	ΔV, м^3	τ, с	C, кг/экв/м^3	ΔV, м^3	τ, с	C, кг/экв/м^3
Zn	$0{,}3\times10^{-6}$	2400	0,147	$0{,}08\times10^{-6}$	2400	0,147
Cr	$0{,}12\times10^{-6}$	1200	0,074	$0{,}83\times10^{-6}$	1200	0,074
Zn+Cr	$0{,}4\times10^{-6}$	1200	0,0648	$0{,}63\times10^{-6}$	1200	0,0648

Расчет осмотической проницаемости произведен по формуле:

$$P_{\text{осм}} = \frac{\Delta V \times X}{\text{C} \times S \times \tau},$$

где ΔV – изменение объема в камере раствора, м^3; X – толщина (м); S – рабочая площадь мембраны (S=0,1134 м^2); τ – время эксперимента (с); C – конечные концентрации компонентов в растворе и воде (кг/экв/м^3).

Таблица 3

Результаты расчетов осмотической проницаемости

Растворы	Концентрации, $P_{\text{осм}}$	
	Мембрана МА-40	Мембрана МГА-80
Цинкования (Zn)	15×10^{-11}	$0{,}79\times10^{-11}$
Оксидирования (Cr)	6×10^{-11}	$8{,}2\times10^{-11}$
Смешанный (Zn+Cr)	20×10^{-11}	$7{,}1\times10^{-11}$

Таким образом, осмотическая проницаемость в растворах цинкования, оксидирования и сточных водах изменяется в допустимых пределах, что говорит о возможности использования мембранных методов для очистки гальваностоков.

1. Алексеева, Н.В. Массо-, тепло-и электроперенос при электродиализном разделении гальваностоков в запредельном режиме: дис. на соиск. канд. техн. наук: 05.17.08/ Алексеева Н.В. – Тамбов, 2002. – 226 л.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗРЕАГЕНТНОЙ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ

К.Ю. Лыскова
С.М. Чудновский, *научный руководитель канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для осветления и обесцвечивания поверхностных вод на данный момент применяют коагуляцию, которая осуществляется реагентными способами с использованием различных видов коагулянтов. Очищение подаваемой воды из поверхностных источников осуществляется на громоздких и дорогостоящих водоочистных сооружениях, где отсутствует система гибкого управления технологическими процессами водоподготовки. Процесс коагуляции практически неуправляемый, так как плохо подается контролю. Основная проблема – в очищенной воде содержится повышенное количество остаточного алюминия, хлора, полиакриламида и других вредных элементов, представляющих угрозу здоровью потребителей.

Поэтому обеспечение качественной питьевой водой большого числа потребителей является важной и актуальной задачей.

Цель нашего исследования – экспериментальное подтверждение эффективности новых технологий и систем подготовки питьевой воды. Для выполнения поставленной цели была проведена научно-исследовательская работа по разработке новой технологии осветления и обесцвечивания природных вод.

В стеклянный цилиндр наливалась вода, которая ранее не подвергалась коагуляции. Для имитации мутности и цветности воды в воду добавлялись разные дозы гумата натрия и каолиновой глины. На определенном расстоянии друг от друга в стеклянном цилиндре были расположены кольцевые неполяризующиеся электроды, подсоединенные к источнику постоянного тока. На электроды подавалась разность потенциалов с градиентами потенциала от 3 мВ до 9 мВ. В результате нашего наблюдения прослеживались четыре классических этапов коагуляции: помутнение воды, образование как мелких, так и крупных хлопьев, далее образование осадка. На последней стадии производилось фильтрование воды. На основании полного цикла исследований разработана новая технология безреагентной электрокоагуляции воды. Итак, под безреагентной электрокоагуляцией мы понимаем внешнее воздействие постоянного слабого электрического поля на обрабатываемую воду, при котором происходит процесс коагуляции без применения реагентов.

Так же были проведены опыты с природной водой, взятой из реки Вологда, характеризующейся повышенной мутностью и высокой цветностью. В качетве примера в таблице показаны результаты иследований, выполненных на природной воде по сезоннам.

Таблица

Результаты исследований безреагентной электрокоагуляции природной воды из реки Вологды

Дата 2015г.	М1	Ц1	ДП исх мв	1ст мин	2ст мин	3ст мин	4ст мин	Общее время мин	ДП оч мв	М2	Ц2
15.01	1.5	44	-39	15	12	6	4	37	-19	0.2	8
25.04	19.4	68	-50	12	12	11	6	41	-20	1.1	9
15.07	3.1	139	-53	8	10	10	5	33	-18	0.4	14
15.10	3.5	162	-50	11	14	9	3	37	-19	0.5	15

Наши исследования показали, что при влиянии постоянного электрического поля на определенный объём воды происходит процесс полного не только осветления, но и обесцвечивания этой воды. Для того чтобы процесс осветления и обесцвечивания воды проходил эффективно за относительно небольшой временной интервал (не более 40 минут), были определены оптимальные параметры процесса: месторасположение кольцевых неполяризующихся электродов, оптимальные величины градиента потенциала, температура воды, величины дзета- потенциала взвеси в исходной воде, объем обрабатываемой воды [1].

1. Заявка на изобретение Российская Федерация. Способ осветления и обесцвечивания природных вод и устройство для его осуществления / Чудновский С.М., Тихановская Г.А., Воропай Л.М., Лихачева О.И, Иванова А.В., Лаптев С.В., Митрофанова К.Ю.(Лыскова), Труфанов А.Р. – № 2016113796/05(021645) – заявл. 11.04.2016.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОГО ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ЛЕСОПИЛЕНИЯ

Д.О. Огородников
П.А. Протас, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Актуальность исследований. На сегодняшний день в Республике Беларусь объем отходов лесозаготовок и деревообработки составляет порядка 4 млн. $м^3$, а реально используется не многим более 2 млн. $м^3$. В этой связи, а также учитывая спрос на мировых рынках на продукцию деревообработки, целесообразно рассмотреть способы переработки низкокачественной древесины и отходов лесопиления с целью повышения качества и стоимости получаемой продукции.

Научная новизна исследований заключается в разработке методики многовариантной оценки эффективных способов переработки низкокачественной древесины и отходов лесопиления с учетом характеристик используемого сырья.

Целью исследований является разработка научно обоснованных рекомендаций, обеспечивающих повышение степени комплексного использования низкокачественного древесного сырья и отходов лесопиления.

Для достижения цели решены следующие задачи: определены объемы образования низкокачественного древесного сырья и отходов лесопиления; установлены основные характеристики сырья и их допустимые диапазоны для различных производств; проведена оценка существующих способов использования отходов; на основе сравнительной оценки даны рекомендации по внедрению в производство эффективных способов переработки низкокачественного древесного сырья и отходов лесопиления.

Объектом исследований является низкокачественная древесина, отходы лесопиления, а также технологии их переработки.

В процессе исследований использовались методы математического моделирования, статистики, натурных обследований, а также расчетные методы многовариантной оценки технико-экономических показателей.

Полученные результаты. К низкокачественной древесине относятся такие круглые лесоматериалы, в том числе хлысты, которые по своим качественным показателям или размерной характеристике не соответствуют требованиям стандартов или технических условий на деловую древесину. Наиболее распространенным пороком древесины, по которому древесное сырье переводят в разряд низкокачественной древесины, является внутренняя гниль, встречающаяся у 85 % всех лесоматериалов, отнесенных к этой категории. Значительно реже причиной к переводу в низкокачественную древесину являются кривизна, сучковатость и другие пороки.

К отходам, образующимся при лесозаготовке, можно отнести откомлевки, козырьки, вершинную часть, а также сколы стволов.

Самыми значительными отходами лесопиления являются кусковые отходы, такие, как горбыль, рейка, срезки торцов, короткомеры и вырезки. Также образуются мягкие древесные отходы, к которым относятся опилки и стружка. Среднее содержание низкокачественной древесины при сплошных рубках составляет в сосновых и еловых древостоях 15–25, в березовых 45–75, в осиновых 55–80 %. Содержание гнили меньше половины площади имеют около 85 % всех низкокачественных лесоматериалов. Таким образом, до 85 % всей низкокачественной древесины может быть использовано для переработки в деловую продукцию.

Основными видами переработки низкокачественной древесины и отходов на лесных складах являются: выработка колотых балансов, мелких пиломатериалов, технологической и топливной щепы, облагороженных видов топлива (топливных гранул и брикетов). Из отходов лесопиления можно получить паллетную доску; цельные и сращенные изделия небольших размеров, к примеру, плинтус, штапик, уголок; мелкие изделия для мебели и т.д.

Результаты исследований позволили установить, что с учетом характеристик низкокачественного сырья и отходов лесопиления на предприятиях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь наиболее актуальными направлениями их переработки являются:

- измельчение отходов лесопиления в рубильных установках для получения технологической щепы. При этом наилучшие результаты достигаются при проведении предварительной окорки лесоматериалов перед их распиловкой. В этом случае выход технологической щепы достигает 85–90 %. В качестве основного оборудования используют дисковые рубильные установки (типа Larmet).

- измельчение отходов лесопиления в барабанных рубильных установках для получения топливной щепы. Следующим этапом может быть получение пеллет или брикетов.

- получение паллетной доски из круглых низкокачественных лесоматериалов при использовании брусующего, обрезного, горбыльно-ребрового и торцовочного станков. При этом отбор лесоматериалов осуществляется на стадии их разделки. Дальнейший цикл производства может включать использование 4-х стороннего строгального станка для получения половой или паркетной доски, клееного бруса или профилированного, плинтуса, вагонки, имитации бруса и других элементов.

Выводы. На основании выполненных исследований оценки объемов образования низкокачественного древесного сырья и отходов лесопиления, их характеристик определены способы переработки данного вида сырья и рекомендованы условия их эффективного применения.

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА В ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В.Титов
Г.А. Королева, *научный руководитель, канд. экон .наук, доцент*
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
г. Ярославль

Функционирование многих регионов зависит от разработки природных ископаемых. Природные ресурсы выступают возможностями региона, его материальной основой, которая перерастает в денежную форму. Природно-ресурсный потенциал (далее ПРП) – это совокупность природных ресурсов территории, использующихся в хозяйстве по возможности, учитывая достижения научно-технического прогресса. Однако, понимание природно-ресурсного потенциала намного шире, чем природные ресурсы. С одной стороны, он отражает отношения, которые сформировались в процессе использо-

вания явлений и тел природы, между производственной сферой и окружающей средой (взаимодействие естественной (или природной) и техногенной (искусственной, созданной человеком) сред). С другой, он выступает в роли ключевого фактора общественного производства, который определяет социальное и экономическое состояние региона, его специализацию, состав и структуру региональных видов деятельности.

Ярославская область имеет очень большой природно-ресурсный потенциал. Она богата земельными ресурсами, которые в дальнейшем используются в сельском хозяйстве, генетическими, минеральными, лесными и водными ресурсами. На территории Ярославской области находится наибольшее количество разведанных месторождений минеральных подземных вод, по сравнению с другими областями центрального района Европейской части России. Использование природных ресурсов региона носит устойчивый характер.

Проведя анализ состояния природно-ресурсного потенциала Ярославской области, можно определить основные стратегические направления социально-экономического развития региона. Во-первых, это развитие ресурсной базы топливно-энергетического комплекса. Во-вторых, использование минерально-сырьевых ресурсов. В-третьих, использование лесных ресурсов. В-четвертых, использование генетических ресурсов. В-пятых, использование земельных ресурсов. В-шестых, использование природного потенциала для развития рекреационного туризма. Конечно, это не все направления использования природно-ресурсного потенциала Ярославской области.

На данный момент государство содействует сохранению, восстановлению и стимулированию природно-ресурсного потенциала. В настоящее время действуют 5 основных государственных программ РФ в сфере использования и восстановления природного потенциала со своими программно-целевыми инструментами и подпрограммами.

На территории Ярославской области действуют только 3 подобные программы: «Охрана окружающей среды в Ярославской области»; «Развитие сельского хозяйства в Ярославской области на 2014-2020 годы»; «Развитие лесного хозяйства Ярославской области на 2014-2020 годы». [1,2].

Природно-ресурсный потенциал Ярославской области несет в себе накопленные запасы ресурсов и создает благоприятные, на наш взгляд, возможности для инвестиционной сферы.

Однако требуется формировать целевые программы по воспроизводству природных ресурсов. Это нужно делать, потому что в начале разработки природно-ресурсного потенциала происходит рост финансовых ресурсов и инвестиционной деятельности, а на этапе истощения происходит их спад.

Ярославской области это просто необходимо, так как в ней происходит снижение объемов лесовосстановления и его качества. Это серьезная угроза потенциалу лесов и восстановлению экологической обстановки. Значительно ухудшаются возможности повышения устойчивости лесных насаждений и

адаптации лесного хозяйства к неблагоприятным факторам в условиях возможного изменения климата за последнее время. Тенденции последних двух десятилетий демонстрируют, что площади лесовосстановления сокращаются. Остается высокой доля гибели лесных культур старших возрастов. Основная причина – это более чем в три раза снижение объемов ухода за ними в молодом возрасте. За последние 10 лет наблюдается снижение объема рубок ухода в молодняках (осветление, прочистка).

Требуется улучшить породный состав лесов, это следует добавить в государственную программу Ярославской области «Развитие лесного хозяйства в ЯО». Решение требует значительных ассигнований. А они появятся только после улучшения производительности лесных угодий, когда платежи за их использование начнут поступать в бюджет.

Особого внимания заслуживает тот факт, что на данный момент нет четко сформулированной областной программы «Восстановление плодородия почв Ярославской области», которая реально отражает действительное положение земель и решает конкретные агрохимические проблемы. Действующие программы нацелены на сохранение плодородия почв и увеличение эффективности их использования. Требуются механизмы для эффективного проведения данной программы, так как в дальнейшем мы можем столкнуться с нехваткой тех мер, которые применяются для восстановления плодородия земель.

1. Ярославская Областная Дума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.duma.yar.ru/leftcolumn/gosprog/proglist/

2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/

УМЕНЬШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ В КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМАХ СКВАЖИННЫХ ВОДОЗАБОРОВ

М.О. Третьякова
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Объектом исследования являются современные технологии добывания и обезжелезивания подземных вод**.**

Основные задачи научного исследования заключалось в следующем:

- смоделировать такую технологию обезжелезивания подземных вод, которая бы могла обеспечить более экономически целесообразное использова-

ние на каждом индивидуальном водозаборном сооружении (скважине или шахтном колодце);

- спроектировать типовую схему малогабаритной, экономически выгодной установки (устройства) для обезжелезивания подземных вод, реализующей новую технологию.

Цели разработки данной технологии:

- значительное удешевление процесса удаления железа из подземных вод;
- возможность подачи воды одним насосом из нескольких скважин;
- разработка новой экономически целесообразной технологии добывания и обезжелезивания подземных вод.

Основа водного фонда России – пресные подземные воды, они используются в основном для питьевых целей.

По России в среднем в добываемой воде содержание железа 70% превышает допустимые нормы, а в Вологодской области превышает 80 %.

Для обеспечения здоровья населения и благоприятного состояния окружающей среды, которые напрямую зависят от качества питьевой воды, необходимо следить за соответствием ее нормам и стандартам по всем показателям. Для обеспечения уровня содержания железа в воде до нормы – 0,3 мг/л, необходимо внедрение новых способов обезжелезивания.

В тех случаях, когда одной скважины недостаточно, для обеспечения питьевой водой какого-либо объекта, если глубина скважины не превышает 50 м, можно использовать разработанную в ВоГУ новую конструкцию группового водозабора.

В этой конструкции имеются водоструйные аппараты, которые подсасывают воду из других скважин, где нет насоса. Кроме того, имеются водоструйные аппараты, которые подсасывают воздух для обезжелезивания воды. За счет насыщения воды воздухом происходит окисление железа (гидроксид железа), частицы укрупняются и оседают на дно водонапорной башни.

К водоструйным аппаратам относится эжектор – это устройство, в котором от одной среды к другой происходит передача кинетической энергии, движущейся с большей скоростью.

На рисунке приведена конструкция такого устройства.

Таким образом, в результате освоения данной технологии, система обезжелезивания подземных вод не только сможет обеспечить высокое качество воды, но и значительно сократит трудовые и денежные затраты.

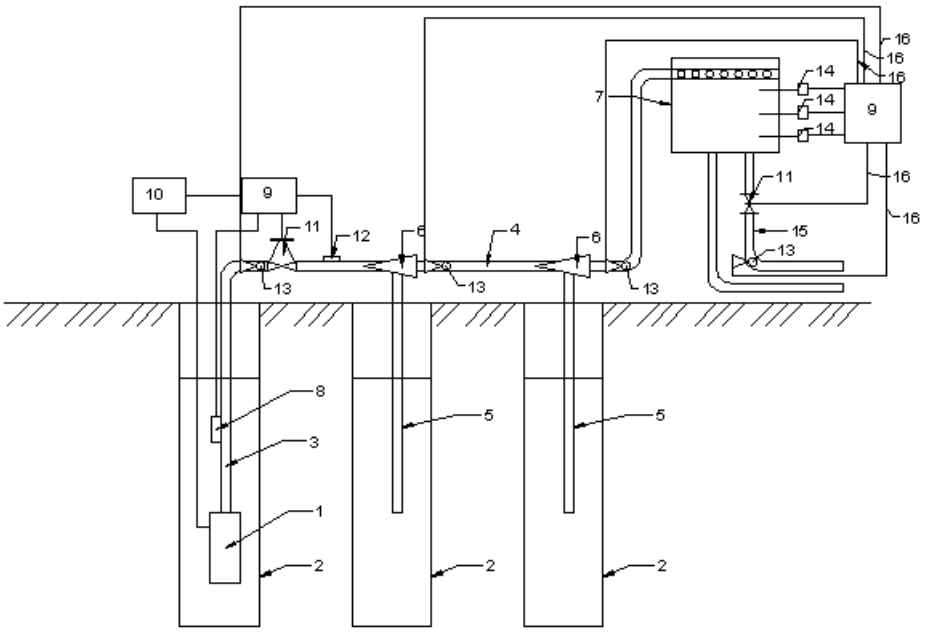


Рис. Схема эжекторно-насосоной конструкции группового водозабора и обезжелезивания воды: 1 – водоподъёмный насос; 2 – шахтные колодцы; 3 – вертикальная напорная труба; 4 – сборный водовод; 5 – вертикальные всасывающие трубы; 6 – струйные аппараты (эжекторы); 7 – напорный бак; 8 – дифференциальный датчик давления; 9 – блок управления; 10 – пусковое устройство насоса; 11 – задвижка; 12 – датчик давления в сборном водоводе.

ОБРАЩЕНИЕ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

А.П.Трошина
О.И. Лихачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В Вологодской области ежегодно образуется более 600 тыс тонн твердых коммунальных отходов. Рост образования отходов, по мнению многих экспертов, связан с повышением благосостояния населения и отсутствием системных преобразований направленных на уменьшение количества образующихся отходов.

Цель исследования – изучить организацию обращения с твердыми коммунальными отходами в Вологодской области.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

1) изучить нормативные и правовые акты, регламентирующие деятельность по обращению с ТКО;

2) изучить муниципальные программы в сфере обращения с ТКО;

3) разработать предложения, направленные на снижение объема образования ТКО.

Вологодская область входит в состав Северо-Западного федерального округа РФ. Плотность населения Вологодской области составляет 8,1 чел/км^2. Низкая плотность населения оказывает большое влияние на организацию обращения с ТКО. Нами выявлено, что охват населения системным сбором и вывозом ТКО составляет около 60%.

Объемы образования и накопления твердых коммунальных отходов на территории Вологодской области характеризуются существенным разбросом. Основная часть отходов образуется в г. Вологда, г. Череповец, Великоустюгском, Вологодском и Сокольском муниципальных районах. Наименьшее количество ТКО образуется в Верховажском, Бабушкинском и Вашкинском муниципальных районах.

В Вологодской области, как и в большинстве российских городов, основным способом утилизации отходов является захоронение на полигоне без предварительной сортировки. Утилизация ТКО промышленным методом ведется только в г. Череповце на мусоросжигательном заводе. В государственный реестр объектов размещения отходов на территории Вологодской области на 31.12.2015г включено всего 39 объектов. По данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2015 году было выявлено 2300 несанкционированных свалок. Это приводит к существенному негативному воздействию на окружающую среду, ведет к ошибкам в учете количества ТКО.

В связи с тем, что основным способом утилизации в регионе является захоронение, нами были проанализированы тарифы за сбор и вывоз ТКО, установленные Департаментом топливно-энергетического комплекса и тарифного регулирования Вологодской области в 2016 году. В муниципальных образованиях Вологодской области тариф за сбор и вывоз ТБО не урегулирован и имеет очень большой разброс – от 39 руб. до 616 руб. В г. Вологда тариф за 5 лет увеличился в 7 раз.

Для выявления причин низкой эффективности обращения с ТКО на территории Вологодской области нами были проанализированы нормативные документы, регламентирующие деятельность данной сферы.

Основным нормативным документом, определяющим региональную политику в сфере обращения с отходами, является № 1912- ОЗ «Об обращении с отходами производства и потребления на территории Вологодской области». Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области подписан приказ № 186 «Перечень отходов, являющихся вторичными материальными ресурсами и подлежащих обязательной утилизации». Таким образом, данные нормативные документы направлены на сокращение антропогенной нагрузки на окружающую среду, ориентированы на повторное использование материальных ресурсов, внедрение системы раздельного сбора ТКО.

Практически во всех муниципальных районах Вологодской области разработаны муниципальные программы либо подпрограммы, направление на обращение с ТКО. Но, проанализировав данные программы (подпрограммы), мы пришли к выводу, что в большинстве из них в качестве конечных ожидаемых результатов является строительство полигонов, а основными направлениями является переработка отходов. Следует отметить, что, несмотря на наличие в большинстве программ раздела об эффективности их реализации, показатели эффективности программ весьма расплывчатые.

В качестве действий, направленных на сокращение объема образования ТКО, предлагаются следующие:

– в программах использовать комплексный подход к управлению сферой обращения с ТБО;

– разработать программы по внедрению системы раздельного сбора в муниципальных районах с учетом демографических и социальных особенностей;

– применение наилучших технологий сбора, транспортировки и утилизации ТКО;

– создание межмуниципальных комплексов по переработке ТКО.

1. Территориальная схема обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, на территории Вологодской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.pravo.gov35.ru

2. Доклады о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dpr.gov35.ru

ОБОСНОВАНИЕ БЛАГОПРИЯТНЫХ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

А.Р. Труфанов
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из главных факторов благополучия человека является качественное водоснабжение, которое закреплено Федеральным Законом № 416 «О водоснабжении и водоотведении». В связи с ухудшением общей экологической обстановки поверхностные воды требуют дорогостоящей и сложной очистки.

Все шире начинают использовать для водоснабжения подземные воды. Химический состав подземных вод формируется при взаимодействии с горными породами и при определенных физико-химических условиях. Так, для подземных вод, характерно повышенное содержание железа, концентрации

которого значительно превышают ПДК. Железистые воды широко распространены в районах Дальнего Востока, Западно-Сибирской низменности, на Севере Европейской части России, в Северо-Западном регионе, в том числе и на территории Вологодской области.

В 2016 году в Вологодском государственном университете на основе многолетней работы был разработан новые способ обезжелезивания подземных вод и устройство для его осуществления (RU 2016112558). Новизна подхода заключается в переносе ионов железа, находящихся в воде, на поверхность сменного катода, располагающегося в центре камеры электрофореза, посредством создания постоянного электрического поля.

Однако в ходе экспериментальной и аналитической работы был выявлен ряд вопросов, решение которых, необходимо для стабильного и качественного процесса обезжелезивания в разработанной системе. Один из главных вопросов этого ряда – определение зависимости геометрических характеристик от градиента потенциала создаваемого электрического поля и, как итог, определение наиболее благоприятных значений этих параметров, при которых происходит качественное обезжелезивание и будет обеспечена компактность устройства.

Для выполнения поставленной цели был проведен ряд экспериментов для определения зависимости качества обезжелезивания воды от градиента потенциала, создаваемого поля. Для этого в разработанном прототипе, рассчитанном на 0,2 $м^3$/сут, проводили процесс обезжелезивания с градиентами потенциала от 2 до 10 В/см.

Кроме того, для определения зависимости компактности от необходимого расхода, в соответствии с выработанной методикой, был проведен аналитический расчет геометрические характеристики устройства при расходах воды от 2 до 10 $м^3$/сут.

Результаты экспериментальных работ по обезжелезиванию воды сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Зависимость соотношения осадков от градиента потенциала

Градиент потенциала, В/см	Наличие пузырьков газа	Наличие осадка, % от общей массы	
		На катоде	В фильтрате
2	Мало	95	5
3	Мало	95	5
4	Среднее	90	10
5	Больше среднего	90	10
6	Интенсивное	85	15
7	Интенсивное	85	15
8	Интенсивное	85	15
9	Очень интенсивное	75	25
10	Очень интенсивное	65	35

Наиболее гибким параметром для варьирования высоты, а следовательно, и компактности устройства, является градиент потенциала.

Ниже в таблицу 2 сведен расчет высоты устройства для разных расходов воды при изменении градиента потенциала.

Таблица 2

Зависимость высоты устройства от градиента потенциала при разных расходах

Q = 2 м^3/сут		Q = 5 м^3/сут		Q = 7 м^3/сут		Q = 10 м^3/сут	
E, В/см	H, м	E, В/см	H, м	E, В/см	H, м	E, В/см	H, м
2	2,47	2	3,90	2	4,62	2	5,52
3	1,65	3	2,60	3	3,08	3	3,68
4	1,23	4	1,95	4	2,31	4	2,76
5	0,99	5	1,56	5	1,85	5	2,21
6	0,82	6	1,30	6	1,54	6	1,84
7	0,71	7	1,12	7	1,32	7	1,58
8	0,62	8	0,98	8	1,15	8	1,38
9	0,55	9	0,87	9	1,03	9	1,23
10	0,49	10	0,78	10	0,92	10	1,10

Исходя из экспериментальных данных, сведенных в таблицу 1, следует, что при градиенте потенциала менее 8 В/см происходит умеренное выделение пузырьков газа, что обеспечивает достаточное закрепление ионов железа на катоде. Однако данные из таблицы 2 показывают, что при слишком малых градиентах потенциала устройства лишатся свойства компактности.

Таким образом, принимая, в соответствии с нормативным документами, стандартную высоту павильона скважины равную 2,4 м [1], а также учитывая результаты проведенных экспериментальных и аналитических работ, можно заключить, что при градиенте потенциала равном 6-7 В/см происходит наиболее качественное обезжелезивание и сохраняется компактность устройства.

1. СП 31.13330.2012. Водоснабжение, наружные сети и сооружения Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84/ Росстандарт – М.: ГУП ЦПП, 2012. – 92с.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.А. Шаньгина
Л.М. Воропай, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Г.А. Тихановская, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время большое внимание уделяется процессам глубокой переработки природного сырья и их отходов для получения адсорбентов. Известно, что в результате пиролиза древесины и торфа получаются адсорбенты для очистки воды от нефтепродуктов и других органических неполярных веществ. При пиролизе торфа получают активные угли, обладающие высокой адсорбционной емкостью, но с незначительным выходом (35-40%) и с неоформленной структурой. При пиролизе древесины хвойных пород также получают активированные угли с оформленной структурой, у которых адсорбционная емкость на первом этапе пиролиза невысокая. Для увеличения адсорбционной способности пиролиз осуществляют в две стадии, но за счет двухстадийности процесса уменьшается выход продукта.

Целью данного исследования является разработка комплексного способа пиролиза: смеси опилок и торфа для получения гидрофобных адсорбентов, которые могут использоваться при очистке разных видов вод от органических примесей, включая нефтепродукты. Для достижения данной цели решаются две задачи:

1. Подобрать экспериментальным путем температуру и время пиролиза, при которых образуется твердый остаток – адсорбент с развитой пористостью.

2. Определить адсорбционную емкость полученных адсорбентов и установить зависимость между адсорбционной емкостью и условиями обработки.

При выполнении работ использовались гравиметрические и фотоэлектроколориметрические методы анализа. Исследование проводилось в два этапа: на первом подбиралось соотношение между массами опилок и торфа, при которых образуется твердый остаток. Было установлено, что на 2 массовые части опилок следует добавлять 0,8 массовых частей торфа с внесением в эту смесь фосфорной кислоты, которая выступает в качестве катализатора. При данных соотношениях между массами твердых фракций возрастает выход твердого остатка до 75-79%. Пиролиз проводили при температуре от 400°С до 800°С в пиролитической установке в течение 4 часов. Гравиметрическим способом определили выход адсорбента и исследовали адсорбционную емкость по метилоранжу. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Экспериментальные данные

Температура, ℃	Выход твердого остатка, %	Адсорбционная способность, %
400	82	18
500	78	32
600	54	72
700	48	78
800	21	82

Максимальная эффективность адсорбции составляет 72% при температуре 600-700℃. При температурных интервалах 400-600℃ адсорбционная емкость возрастает от 32 до 70%. При температуре свыше 700℃ происходит дальнейшее выгорание углеродистых веществ и снижается выход твердого остатка. При этой температуре образуется рыхлый твердый остаток, который не рекомендуется использовать при очистке воды, так как за счет мелкодисперсной структуры увеличивается количество взвешенных частиц, переходящих в воду. При применении фосфорной кислоты в качестве катализатора наблюдается подкисление самого адсорбента, поэтому рекомендуется после пиролиза проводить отмывку адсорбента до нейтральной среды с помощью дистиллированной воды. Экспериментальным путем также определены временные характеристик процессов пиролиза. При уменьшении времени пиролиза до 1,5 часов выход твердого остатка увеличивается, но формируются структуры, у которых низкая адсорбционная емкость – 20-25%. Дальнейшее увеличение времени обработки приводит к снижению выхода твердого остатка, но при этом наблюдается повышение его адсорбционной способности. При времени обработки 2,5-3 часа формируется твердая структура. При дальнейшем увеличении времени обработки формируется рыхлая структура, которая также обладает высокой адсорбционной способностью, но не рекомендуется к использованию в качестве адсорбента, так как частицы проходят через фильтр и увеличивают мутность воды.

Таким образом, зависимость выхода твердого остатка от температуры и адсорбционной способности от температуры обратны. Чем ниже температура, тем выше выход продукта, но при этом ниже и адсорбционная способность, однако, с повышением температуры адсорбционная способность возрастает, а выход твердого остатка снижается.

ПИРОЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПОЛИМЕРОВ

Н.Д. Заступов
Л.М. Воропай, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время основной проблемой в экологии является переработка отходов полимеров. Цель исследования – разработка пиролитического способа переработки полимерных отходов для получения гидрофобных адсорбентов. Для достижения цели решаются задачи:

• экспериментальным путем определить технологические параметры пиролиза (температура, время, характер среды);

• разработать методику эксперимента (изучение и определение продуктов) для определения адсорбционной емкости твердого остатка.

При выполнении работы использовались аналитические методы анализа (гравиметрический, фотоэлектроколориметрический).

Работа выполнялась в два этапа. На первом этапе подбирались технологические условия пиролиза (температура, время и влияние катализаторов, масса исходного сырья). Эксперимент проводится в герметичном реакторе, а так же в открытых негерметичных реакторах. Исследованию подвергались измельченные и предварительно отмытые в воде образцы полимеров, в состав которых входят углерод 84,5%, водород 14,7%, кислорода 0,8% и азот в следовых количествах. Для создания герметичности готовилась заглушка из глины, которая в процессе пиролиза импрегнируется углеродом, в результате чего формируется твердый остаток с развитой пористой поверхностью. Полученный адсорбент может быть использован для очистки воды и других технологических сред как от полярных, так и от неполярных адсорбатов.

Эксперимент проводился в течение 3 часов при температурах 400, 500, 600, 700^{o}C, при этом пиролизу подвергались образцы без воды, с водой и с фосфорной кислотой, которая согласно теоретическим данным является катализатором.

На втором этапе полученный твердый остаток и импрегнированная глина исследовались на адсорбционную емкость по метилоранжу.

Полученные экспериментальные данные представлены на рис.

Результаты эксперимента свидетельствуют, что пиролиз начинается при температуре 500 ^{o}C. Образуется твердый остаток с выходом 20-25% от массы исходного сырья. Максимальная эффективность адсорбции углеродистого остатка полученного при температуре 700 ^{o}C с добавлением воды равна 97,4%. При добавлении фосфорной кислоты пиролиз осуществляется при температуре 700 ^{o}C для полного разложения фосфорной кислоты. При более низких

температурах раствор, полученный при отмывке твердого остатка, имеет кислый характер среды. Одновременно исследуется адсорбционная способность импрегнированной глины. Результаты свидетельствуют о том, что она максимальна при обжиге с температурой 600,700 °С. Адсорбционная способность глины зависит от ее состава, что подтверждено экспериментом.

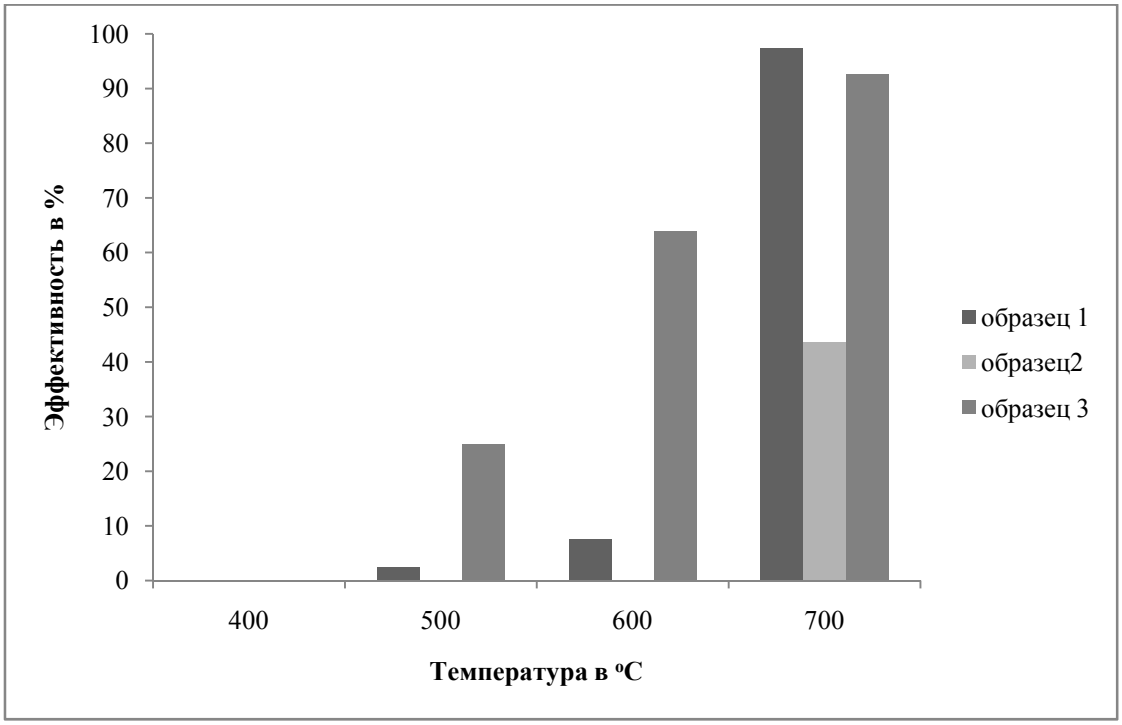


Рис. Зависимость эффективности адсорбции от температуры пиролиза. Образцы:1 – с добавлением воды; 2 – с добавлением фосфорной кислоты; 3 – импрегнированная глина

Таким образом, на основании экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

- Пиролиз нужно проводить только в герметичных реакторах в восстановительной среде.
- Оптимальная температура пиролиза составляет 600,700 °С, с временем обработки 3 часа.
- Выход твердого остатка составляет 20-25% от массы исходного сырья.
- В результате пиролиза образуются не только твердый остаток, но импрегнированные глины, которые так же можно использовать в качестве адсорбентов.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА В БЫТУ: ЗА И ПРОТИВ

А.Ю. Зиничева, А.А. Соколова
Е.В. Хайдукова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Моющие средства сопровождают человека с древнейших времен. Сначала это были природные компоненты: растительная зола, природная сода, гидрофильные глины, сок некоторых растений, затем человечество освоило мыловарение, а потом наступила эра синтетических моющих средств (СМС, детергенты).

Современные детергенты представляют сложную химическую смесь. В них присутствуют: поверхностно-активные вещества (ПАВ); соли неорганических кислот (карбонат, бикарбонат, силикат натрия); комплексообразователи (полифосфат, цитрат натрия); отбеливающие реагенты (перборат натрия); антиресорбенты (натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы); гидротропы; энзимы – ферменты [1]. Кроме того, они содержат красители, ароматизаторы, пеногасители, бактерициды, регуляторы pH. Поэтому СМС обладают высокой моющей, очищающей, дезинфицирующей способностью.

Однако использование детергентов оказывает негативное воздействие на окружающую среду и человека. Многие из них не поддаются биодеградации микроорганизмами из-за разветвленной цепи углеродного алкильного радикала, входящего в состав, например, алкилбензосульфоната натрия. Другой проблемой является загрязнение водоемов. При избыточном поступлении фосфатов происходит усиленный рост водных растений, что приводит к уменьшению кислорода в водоеме и влияет на все формы жизни в нем. Компоненты СМС влияют также на организм человека: ПАВ – нарушение иммунитета, обмена веществ; фосфаты – аллергические реакции, поражение верхних дыхательных путей. Значение pH кожных покровов различных участков тела человека варьируется от 4,5-6,5. Поэтому моющие средства, контактирующие с кожей человека должны иметь pH близкий к этим величинам. Отклонение как в кислую, так и в щелочную сторону будет агрессивным воздействием на кожу.

Цель – обосновать рекомендации по выбору и использованию СМС в быту.

Задачи: выявить потребительские предпочтения при выборе СМС; определить значения pH различных моющих средств; разработать рекомендации по использованию СМС в быту.

Объект – синтетические моющие средства различного назначения.

Гипотеза: pH синтетических моющих средств не соответствует pH поверхностного эпителия, поэтому оказывает вредное воздействие на человека.

Методы: анализ литературы, анкетирование потребителей, индикаторный, потенциометрический, обработка и анализ данных.

В анкетировании приняли участие 33 человека в возрасте от 17 до 59 лет. Наиболее важным потребительским свойством средства для мытья посуды является цена (42%), затем – степень обезжиривания (24%). Большая часть респондентов (94%) довольны своим выбором, но при этом уверены в его безопасности только 52%. При выборе средств личной гигиены (уход за волосами, гель для душа) 43% полагаются на свой собственный опыт. На состав моющих и чистящих средств обращают внимание 67% потребителей. Но окончательным в выборе являются экономичность расхода средства (27%) и цена (24%). Задумываются о влиянии моющих средств на здоровье 58% опрошенных и признают их абсолютно безвредными 57%.

Значения pH моющих средств определяли с помощью универсального индикатора и иономера ЭВ-74. Всего было исследовано четыре образца средств бытовой химии (сантехника): один имеет pH=2,1 – сильнокислая среда, остальные – от 8,8 до 11,3 – щелочная и сильнощелочная среда. Кроме того, одно средство было хлорсодержащим. Все эти достаточно агрессивные средства не предназначены для прямого контакта с кожей человека, но влияют на окружающую среду.

Средства личной гигиены (7образцов) показали значения pH в интервале 3,90-5,45. Два из них имели слишком низкие значения pH, а значит могут оказывать негативное воздействие на кожу. Это может вызвать различные аллергические реакции и кожные заболевания. Все остальные будут щадящими для тела с pH=4,5-5.5.

Средства для мытья посуды (3 образца) имели pH от 7,85 до 8,30 – слабощелочная, щелочная среда. Кожа рук со слабокислыми свойствами (pH=5,5-6,5) будет подвергаться нейтрализации, то есть обезжириваться, истончаться, изменять свою исходную структуру. В этом случае необходимо использовать средства индивидуальной защиты – перчатки.

Таким образом, при выборе синтетических моющих средств необходимо внимательно изучить их состав. Содержание ПАВ и фосфатов должно быть минимальным. Средства не должны иметь яркой окраски и ярко выраженного запаха, что обусловлено наличием красителей и ароматизаторов. По возможности использовать минимальные количества детергентов в быту и заменять их природными веществами (сода, уксус, мыло). При работе с моющими средствами использовать их в соответствии с функциональными свойствами. Изменение pH кожи под воздействием СМС приводит к дисбалансу кожной микрофлоры, что снижает бактерицидную функцию кожи, приводит к шелушению, раздражению и развитию аллергических реакций.

1. Абдрахманова, Г.А. Синтетические моющие средства: польза и вред / Г.А. Абдрахманова // Молодой ученый. – 2015. – №9. – С.60-62.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В УРБОЛАНДШАФТАХ ГОРОДА СТАРЫЕ ДОРОГИ

А.А. Игнатчик
Н.К. Чертко, *научный руководитель, д-р геогр. наук, профессор*
Белорусский государственный университет
г. Минск

С каждым годом увеличивается техногенное воздействие на окружающую среду, и ее способность к самоочищению находится на пределе. Данное отрицательное воздействие техногенеза объединяется понятием загрязнение природной среды, что является глобальной проблемой.

Цель исследований – выявить закономерности распределения тяжелых металлов в урболандшафтах г. Старые Дороги. Задачи – установить особенности осаждения тяжелых металлов в урболандшафтах и дать оценку их техногенной нагрузки. Объект – урболандшафты города Старые Дороги. Предмет – тяжелые металлы в урболандшафтах.

На территории города и его окружения в 12 точках отбирались образцы почв и растительности. Точки выбирались в разных функциональных зонах города: рекреацинно-ландшафтной, селитебной, селитебно-транспортной, агротехногенной, промышленной. С глубины 0–10 см, были взяты смешанные образцы почв. Почвы помещались в целлофановые пакетики, а растительность в конверты из чистой бумаги. Образцы почв после просушивания до воздушно сухого состояния просеивались через сито 1 мм, а просушенная растительность растиралась до размеров помещаемых в тигли. Затем проводилось сухое озоление пробы в муфельной печи при температуре 440–450°С. Проба охлаждалась в эксикаторе, взвешивалась для определения потерь при прокаливании. Для спектрального анализа проба почв растиралась до пудрообразного состояния.

Анализ валового содержания тяжелых металлов (Cu, Pb, Mn) в почвах и растительности был выполнен на многоканальном атомно-эмиссионном спектрометре ЭМАС-200ДДМ в научно-исследовательской лаборатории экологии ландшафтов Белорусского государственного университета. Построение карт распределения тяжелых металлов в верхнем горизонте почвг. Старые Дороги производилось в ГИС-программе ArcGIS (рис. 1, 2, 3).

Потери почв от прокаливания составили в среднем 5,6%, при колебании значений от 1,6 до 7%. Для тяжелых металлов в г. Старые Дороги превышения ПДК не установлено. Содержание тяжелых металлов на объекте исследования ниже фонового показателя для почв Беларуси, но были выявлены небольшие единичные превышения по меди (точка 12 – на 0,2 мг/кг) и свинцу (точка 9 – на 0,4 мг/кг), а также точках 4 и 11 по марганцу – на 40,3 и 5 мг/кг соответственно. Различие между минимальными и максимальными значениями

содержания тяжелых металлов в почвах города составило 2,3 раза для Cu, 2,4 для Pb, 3,9 для Mn. Среднее варьирование наблюдается для валового содержания Pb (25,0%),Cu (27,5),высокое для Mn (46,4%).

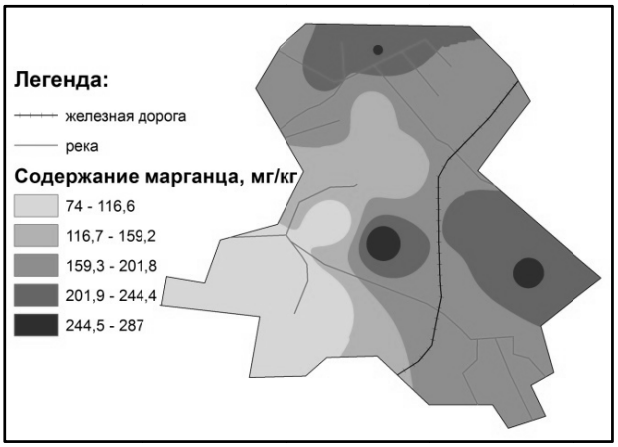


Рис. 1. Карта распространения накопления марганца в почвах

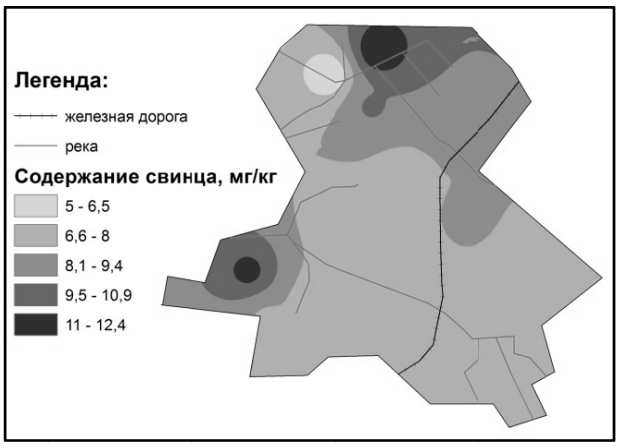


Рис. 2. Карта распространения накопления свинца в почвах

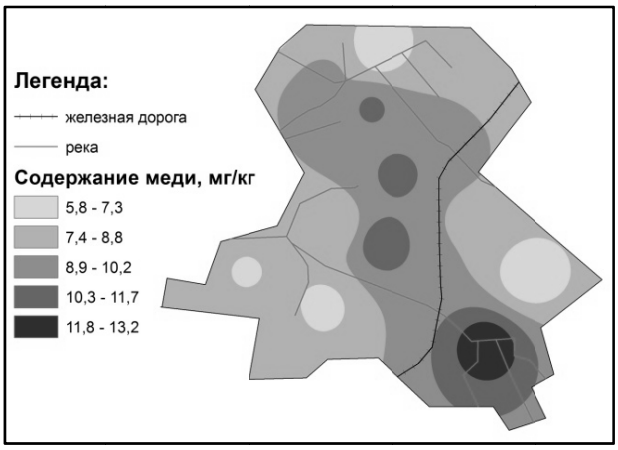


Рис. 3. Карта распространения накопления меди в почвах

Минимальное содержание элементов в растительности города характерно для свинца – 2,3 мг/кг, максимальное для марганца – 3409,6 мг/кг. Различие в отношении между максимальным и минимальным значениями для меди и свинца ставило 3,7 раза, для марганца – 19,4. Средняя зольность образцов составила 10,3%, минимальная – 5,4%, максимальная – 28,7%, отношение минимума и максимума зольности составило в 5,3 раз.

Минимумы коэффициентов биологического поглощения тяжелых металлов характерны для свинца – 0,6, а максимум для марганца – 9,6. Минимальное значение коэффициентов характерно для свинца – 0,2, а максимум для марганца – 42,9. Наименьшее различие по отношению максимальных и минимальных значений для меди составило в 3,1 раза, а максимальная разница характерна для марганца – в 57 раз.

Выводы. Наибольшие значения содержания марганца приурочены к северной (агротехногенная зона), центральной и восточной части (селитебная зона) города, наименьшие – в юго-западной (рекреационно-ландшафтная и селитебная зона). Максимальные значения концентрации меди характерны для центральной (селитебная зона) и юго-восточной части города (агротехногенная зона) с убыванием в северную, восточную и западную часть города. Содержание свинца примерно одинаково распространено по всему городу и только в северной части в агротехногенной зоне и западной в селитебной содержание достигает максимальных значений.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЙМЫ КРУПНОГО ПРИТОКА ДНЕПРА

Е.Н. Ковалёв
Т.А. Тимофеева, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Гомельский государственный университет
им. Франциска Скорины
г. Гомель, Республика Беларусь

Актуальность. Пойменные ландшафты приурочены к транссупераквальным ландшафтам. Геохимический ландшафт – совокупность сопряжённых элементарных ландшафтов, связанных между собою определёнными условиями миграции химических соединений. По характеру миграции и аккумуляции веществ пойменная экосистема относится к категории аккумулятивных ландшафтов, включающих непосредственно пойму, а также надпойменные террасы [1].

Объект и методы исследований. Долина р. Сож (левого притока Днепра) расположена в восточной части Белорусского Полесья. В геолого-структурном отношении долина приурочена к Оршано-Могилёвской равнине на севере и Приднепровской низменности на юге [2]. В 2015-2016 гг. проведены геохимические исследования на двух ландшафтно-геохимических профилях в пределах поймы близ д. Радуга Ветковского района Гомельской области. Протяженность каждого профиля – 2 км.

Полученные результаты и выводы. Основными ландшафтно-дифференцирующими факторами, определяющими степень геохимической дифференциации структурных элементов поймы, явились характер увлажнения и рельеф. В экосистеме поймы колебания относительных высот определяют выделение структурных частей с дифференциацией биогеохимических условий, и, соответственно, почвенно-растительного покрова. Прирусловая пойма имеет небольшую ширину. В ее пределах выделяется прирусловая отмель с абсолютными отметками поверхности 122–123 м и прирусловой вал – 124–126 м.

Здесь откладываются наиболее грубые и в большом количестве наносы песчаного и супесчаного состава, которые образуют своеобразный гривистый рельеф. Процессы почвообразования развиваются замедленно. Для прирусловой отмели опытного участка характерны аллювиальные дерново-глееватые песчаные почвы и аллювиальные слаборазвитые песчаные почвы, занятые ивовым кустарником средней густоты. К прирусловому валу приурочены долгопойменные заливные луга с аллювиально-дерново-глеевыми почвами. Здесь преобладает разнотравно-злаковая ассоциация. Центральная пойма занимает обширные пространства и имеет сложный комплексный почвенный покров. Абсолютные отметки поверхности: 123 –125 м на пониженных участках и старице, 126 – 127 м – на грядах центральной поймы. Здесь отлагаются более тонкие взмученные частицы. В зависимости от характера весеннего половодья почва центральной части поймы состоит из слоистых и зернистых аллювиальных отложений. На старице характерны долгопойменные заливные луга с аллювиальной дерново-глеевой супесчаной почвой и представлены осоковой ассоциацией. К понижениям центральной поймы относятся сырые луга низкого уровня с аллювиальной дерново-глеевой почвой, и болота с торфяной почвой, представленные разнотравно-осоковой ассоциацией. На поверхности понижений центральной поймы остаётся слой илистых частиц, богатых органическим веществом. В силу этого почвы зернистой поймы отличаются высоким плодородием, обеспечивающим развитие ценных луговых трав. В относительно повышенных местах центральной поймы откладывается грубый песчаный пылеватый материал, который при ослаблении разлива перекрывается впоследствии слоями более тонких наносов. Для верхних частей склонов грив характерны долгопойменные заливные луга с аллювиальной дерново-глееватыми почвами, представленные разнотравно-злаково-бобовой ассоциацией. К притеррасной пойме, которая характеризуется абсолютными отметками 122 – 124 м, приурочены сырые луга низкого уровня и кустарники на аллювиально-дерново-глеевой песчаной с погребённым торфом и торфяной мощной почвой и представлены разнотравно-хвощёво-осоковой ассоциацией и кустарником ивняково-ольховым средней густоты. Здесь обычно застаиваются взмученные воды с тонким глинистым материалом. Частично поступают грунтовые воды с террас, поэтому притеррасная пойма характеризуется избыточным увлажнением [2].

Дифференциация почвенно-растительного покрова пойменной экосистемы обусловила выделение геохимических и биогеохимических барьеров: механический на прирусловом валу (обусловленный резким переходом от песчаных к супесчаным почвам на границе прирусловой и центральной пойм с накоплением Fe); биогенный (с высоким выносом химических элементов растительным покровом) и сорбционный, обусловленный высоким содержанием физической глины и аккумуляцией Al и K в почве на старице; биогенный барьер, связанный с высоким содержанием органического вещества и аккуму-

ляцией K, Ca, P, Fe и Mg на пониженных участках центральной поймы; сорбционный и нейтральный геохимические барьеры на повышениях центральной поймы связанные с нейтральной реакцией почвенного раствора, повышенным содержанием Ca и сорбцией K, Fe, Al и Mg; сорбционный на притеррасной пойме с повышенной аккумуляцией Ca, P, Fe; сорбционный и нейтральный геохимические барьеры с высоким содержанием физической глины (11 – 12%) и близкой к нейтральной величиной pH на первой надпойменной террасе с высокой обеспеченностью P, K, Mg.

1. Чертко, Н.К. Геохимия ландшафта : учеб. пособие для студентов вузов по геологическим специальностям / Н.К. Чертко [и др.] ; под ред. Н.К. Чертко. – Минск: БГУ, 2011. –303с .

2. Мышлён, Т.А. Почвенные условия миграции ^{90}Sr и ^{137}Cs в транссупераквальных ландшафтах (на примере поймы р. Сож) / Т.А. Мышлён // Вестник БГУ. – 2003. – №2. – С. 61–66.

ФОТОСТАБИЛИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА С УЧАСТИЕМ СОЛЕЙ И ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ

А.А. Конгапшев, Ф.А. Биногерова
Л.Р. Паштова, *научный руководитель, канд. хим. наук*
Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова
г. Нальчик

В связи с расширением области применения полимерных материалов наблюдается непрерывный рост их объема производства. Основным недостатком полимеров является низкая светостойкость. В результате облучения светом верхний слой полимера разрушается и появляются микротрещины, которые вызывают механическое разрушение всего материала. Это явление называется фотодеструкцией и данную проблему можно решить с помощью фотостабилизационных добавок. За счет добавок за короткие сроки удается придать полимерному материалу необходимые свойства [1].

Цель работы состоит в изучении разных методов фотостабилизации полибутилентерефталата (ПБТФ) с разными оксидами и солями металлов.

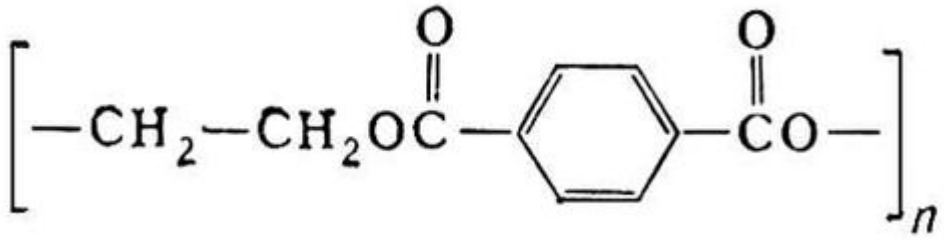
Объект исследования – процесс фотостабилизации. Предмет исследования – стабилизирующие фотодобавки оксидов хрома (III), вольфрама (VI) и сульфат бария.

Проводится поиск эффективных фотостабилизаторов, действующих как по механизму дезактивации возбужденных состояний, так и по механизму эк-

ранирования с целью повышения ПБТФ к действию ультрафиолетового (УФ) света.

В качестве фотостабилизаторов были взяты сульфат бария $BaSO_4$, оксид хрома (III) Cr_2O_3 и оксид вольфрама (VI) WO_3.

Исследования показывают, что добавка любого поглощающего вещества снижает интенсивность света, действующего на полимер. В данных исследованиях использовался полимер ПБТФ, мономером которого является звено:



Если добавка и в основном и в возбужденном состояниях химически инертна, то в ее присутствии скорость фотохимического превращения становится меньше.

Установлено, что наблюдаемый эффект зависит также от размеров частиц фотостабилизаторов, их концентрации и особенностей электронного строения металлов [2].

Для исследования были взяты оксиды вольфрама и хрома, а также соль бария, так как они очень хорошо отражают свет. Установлено, что фотостабилизаторы могут действовать в полимерной матрице как набор со случайным расположением зеркал. Это приводит к многократному отражению света, проходящего через полимер, за счет чего уменьшается или прекращается процесс фотодеструкции.

Применение данных фотостабилизаторов увеличивает стойкость к действию ультрафиолета и не вызывает преждевременное старение полимера.

Таким образом, на основании экспериментальных данных, можно сделать вывод, что сульфат бария, оксид хрома (III) и оксид вольфрама (VI) можно использовать в качестве фотостабилизаторов полимера полибутилентерефталата. Работа имеет практическое значение.

1. Рэнби, Б. Фотодеструкция, фотоокисление, фотостабилизация полимеров / Б. Рэнби, Я. Рабек. – Москва: Мир, 1978. – 675с.

2. Hare Clive, H. Photolitically induced degradation – effects of pigments / H. Hare Clive // J. Prot. Coat. and Lining. – 2000. – V. 17. – № 4. – P. 54-64.

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРНЕПЛОДАХ МОРКОВИ

Т.И. Марченкова, А.В. Стрибуть
Т.М. Шачек, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Тенденциями развития пищевой индустрии в последнее десятилетие является повышение роли продуктов питания лечебно-профилактического и функционального назначения, использование экологически чистых природных ингредиентов при производстве пищевых продуктов. Современные научные исследования показывают необходимость включения в рецептуры продуктов питания веществ с выраженной биологической активностью, к которым относятся пигментообразующие и фенольные соединения растительного сырья.

В моркови данная группа веществ представлена каротиноидами и оксикоричными кислотами, которые обладают антиканцерогенными и антиоксидантными свойствами, соответственно, что имеет существенное значение для профилактики различных заболеваний. Каротиноиды, кроме того, обладают радиопротекторными свойствами.

Анализ немногочисленныхисточников научно-технической информациипоказывает, что среднее содержание каротина в 100 г моркови варьирует от 5 до 20 мг, а фенольных соединений (оксикоричные и феруловые кислоты) – от 0,5 до 9,0 мг [1]. Отсутствие современных данных в рассматриваемой области относительно сырья белорусской зоны произрастания и обусловило цель настоящей работы – исследование уровней содержания каротиноидов и оксикоричных кислот в корнеплодах моркови различных ботанических сортов, районированных на территории Республики Беларусь.

В качестве объектов исследования выбраны корнеплоды сортов «Дордонь», «Нарбона», «Шантоне», выращенные в Минской и Брестской областях в 2016 г.

Каротиноиды определяли стандартным методом (ГОСТ 8756.22), адаптированным для пигментов, содержащихся в свежем сырье, а оксикоричные кислоты – модифицированной оригинальной методикой [2] (таблица).

Результаты определения содержания каротиноидов и оксикоричных кислот в исследуемых образцах моркови представлены на рисунке.

Таблица

Этапы определения каротиноидов и оксикоричных кислот в моркови

Определение каротиноидов	Определение оксикоричных кислот
1. Мойка и измельчение корнеплодов моркови	
2. Перемешивание мезги и взвешивание навески	
3. Экстракция	
ацетоном до обесцвечивания экстрагента	2-х кратная этиловым спиртом
4.Фильтрование (после каждого этапа экстракции)	
5. Приготовление анализируемого раствора	
Добавление эстрагента 2 (гексан), при необходимости – воды; слив водоацетонового слоя; слив анализируемого р-ра	Доведение до метки экстрагентом
6. Измерение аналитического сигнала на фотоэлектроколориметре	
λ=450 нм	λ=327 нм

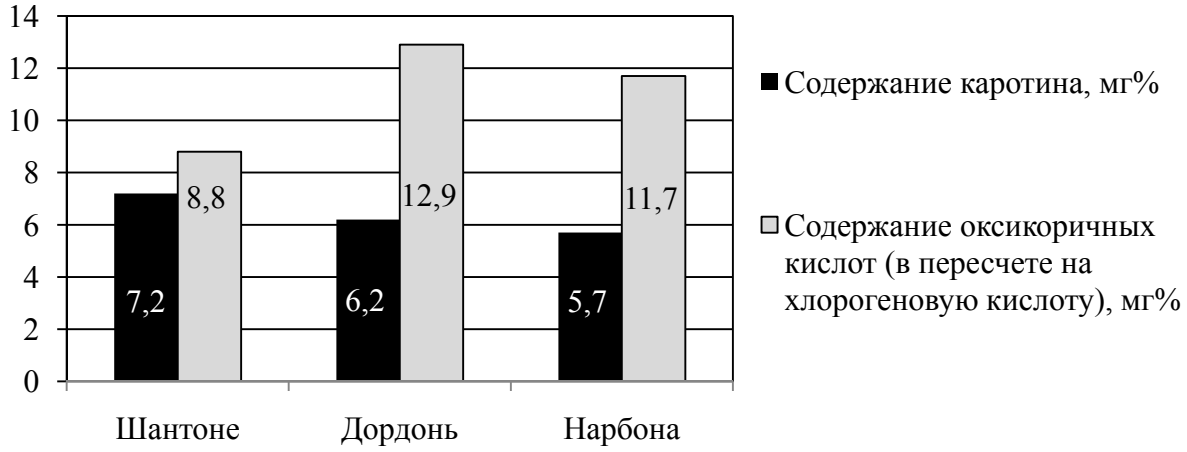


Рис. Результаты определения содержания каротина и оксикоричных кислот

Как видно из рисунка, содержание каротиноидов в объектах исследования изменялось в пределах от 5,7 до 7,2 мг% и указывало на незначительные различия между изучаемыми сортами корнеплодов. В отношении данных по содержанию оксикоричных кислот, следует отметить что, в наименьшей степени эти соединения накапливались в корнеплодах сорта «Шантоне» (8,8мг%), в то время как образцы моркови сортов «Дордонь» и «Нарбона» содержали примерно одинаковый их уровень – 12,9 и 11,7 мг% соответственно.

Таким образом, в результате проделанной работы получены новые данные по содержанию каротиноидов и оксикоричных кислот в сортах моркови, районированных в Республике Беларусь. Экспериментальные исследования в данной области продолжаются в части изучения динамики рассматриваемых биологически активных веществ в процессе хранения сырья.

1. Обломий, Р. Н. Динамика изменения оксикоричных кислот моркови при хранении / Р. Н. Обломий, Э. А. Исагулян // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 5–6. С. 13–14.

2. Абрамова, Я. И. Валидация методики количественного определения гидроксикоричных кислот в желчегонном сборе № 2 / Я. И. Абрамова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2012. – № 3. – С. 157–161.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНОГО СООТНОШЕНИЯ КАЛИЯ И НАТРИЯ НА СОСТАВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В МЫШЦАХ СИГА *COREGONUS LAVARETUS*

Е.А. Миронова
М.А. Назарова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда
О.Б. Васильева, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Институт биологии Карельского научного центра РАН
г. Петрозаводск

Ежегодные мониторинговые исследования озера Костомукшское (республика Карелия), которое служит резервуаром для сброса отходов Костомукшского горно-обогатительного комбината, показали изменения состояния популяции рыб, модификации их роста и параметров репродуктивности. Также были отмечены биохимические и гистологические отклонения в тканях рыб [1]. Высокая минерализация водоема привела к аномальному для озер севера-запада России соотношению катионов K^+ и Na^+ (5:1), что, возможно, служит одним из ведущих факторов, индуцирующих негативное воздействие на гидробионтов.

Целью данного исследования было изучение влияния различного уровня K^+ и Na^+ в воде на жирнокислотный состав мышц сига обыкновенного *Coregonus lavaretus*. В качестве объекта исследования сиг был выбран не случайно. Данный вид живет и успешно размножается в озере Костомукшское. Сиг является весьма пластичный видом, который проявляет большую толерантность к солености, живет в широком диапазоне солености воды от ультрапресных бореальных озер до морских прибрежных районов.

Для достижения цели исследования был поставлен эксперимент – ювенальных особей сига одинаковой длины и массы, поместили случайным образом в три 300 л аквариума по 30 рыб, заполненных водопроводной водой при 13 °С. Рыб подвергали различным режимам минерализации. Значения минерализации экспериментальных аквариумов были созданы путем добавления NaCl и KCl.

Одну группу рыб выращивали в воде с молярным соотношением ионов K^+ и Na^+ примерно 5: 1 (такое соотношение катионов имеет вода в озере Костомукшское). Вторая группа рыб культивировалась воде с равным соотношением ионов K^+ и Na^+ (промежуточный вариант минерализованной воды). Третья группа находилась в воде с низкой минерализацией (контрольная группа). Отбор проб тканей рыб проводили до начала эксперимента (0 дней), на 5-й и 20-й день после начала экспозиции.

Жирнокислотный состав мышц сига определяли методом газовой хроматографии. Исследование выполнено с использованием Центра коллективного пользования научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН.

В результате проведенных исследований в каждой из изученных проб нами установлено содержание 26 жирных кислот, а также суммы насыщенных, мононенасыщенных, омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот.

Различий в уровне насыщенных жирных кислот в мышцах сига между группами рыб не установлено ни через 5, ни через 20 дней пребывания в воде с различным уровнем K^+ и Na^+. При анализе содержания мононенасыщенных жирных кислот показано, что содержание данных кислот было на уровне 25-33 % от суммы всех кислот. Интересно отметить значительное уменьшение доли жирных кислот с одной двойной связью в контрольной группе рыб, выращенных при общей низкой концентрации ионов. Среди мононенасыщенных жирных кислот, мажорной в количественном отношении была олеиновая кислота, доля которой составляла около 50%. Среди полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-6 не установлено однозначной тенденции изменения их доли при культивировании рыб с различным уровнем минерального загрязнения в течение 20 дней. Уровень эссенциальной кислоты омега-6 – линолевой увеличился при обитании рыб в условиях повышенного минерального загрязнения уже через 5 дней и сохранялся до окончания эксперимента. Содержание омега-3 жирных кислот различалось между группами рыб в большей степени. В мышцах контрольной группы рыб уровень данных кислот несколько увеличился в период исследования, в двух других группах, напротив, снизился. Уровень линоленовой кислоты, которая является эссенциальной кислотой омега-3 семейства в контрольной группе и в группе с соотношением ионов 5:1 в период эксперимента оставался неизменным. Доля данной кислоты в мышцах сига, выращенного при соотношении ионов 1:1 через 5 дней эксперимента увеличилась, а к 20 дню снизилась и стала такой же, как в мышцах сига из двух других групп. Такие модификации уровня линоленовой кислоты могут быть связаны с адаптацией рыб к обитанию в заданных условиях.

В ходе работы установлен одинаковый качественный жирнокислотный состав мышц сигов, выращенных при различном уровне минерального загрязнения, однако, доля полиненасыщенных жирных кислот различных семейств варьировала в зависимости от степени загрязнения и времени пребывания сига в заданном гидрохимическом режиме. Наиболее негативное воздействие на распределение жирных кислот в мышцах сига оказало пребывание в воде с соотношением K^+ и Na^+ 1:1, При минеральном загрязнении наибольшие изменения в мышцах сига происходят с содержанием докозагексаеновой кислоты.

Именно уровень данной кислоты можно использовать в качестве одного из биомаркеров при оценке влияния загрязнения ионами K^+ и Na^+.

Работа выполнялась в рамках государственного задания (№ темы 0221-2014-0033), при финансовой поддержке проектов № 0221-2015-0003 и РФФИ № 17-04-01431-а.

Биота северных озер в условиях антропогенного воздействия / кол. монография под ред. Н. Н. Немовой, Н. В. Ильмаста, Е. П. Иешко, О. В. Мещеряковой. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. – 230 с.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АССИМИЛЯЦИИ ЖИРНЫХ КИСЛОТ У СИГА

И.М. Мишина
М.А. Назарова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда
О.Б. Васильева, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Институт биологии Карельского научного центра РАН
г. Петрозаводск

Использование липидных показателей метаболизма как пищевых маркеров является одним из перспективных направлений в изучении физиолого-биохимических аспектов ассимиляции пищи. Рыбы, благодаря исключительному разнообразию видового состава, среды обитания, особенностей питания и структурной организации пищеварительной системы, являются классическим объектом исследования процессов пищеварения.

Данная работа направлена на выявление биохимических механизмов ассимиляции липидных компонентов пищи и их дальнейшего перераспределения в организме рыб. Цель работы заключается в оценке ассимиляции липидных компонентов пищевого комка из разных отделов кишечника и их последующего распределения в тканях сига *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758).

Ювенальные особи с одинаковой длиной и массой были помещены в аквариум 300 л, заполненный водопроводной водой (температура 13 градусов). В течение 14 дней сигов кормили коммерческим кормом, затем провели декапитацию рыб и отбор проб пищевого комка из желудка, проксимального и дистального отделов кишечника, а также корма рыб.

Исследование жирнокислотного состава проводили общепринятым методом биохимического анализа – газо-жидкостной хроматографией. Обработку данных осуществляли стандартными статистическими методами, сравнение двух выборок проводили с помощью критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. Исследование выполнено с использованием Центра коллективного пользования научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН.

В результате проведенных исследований нами установлено содержание 26 жирных кислот, суммы насыщенных, мононенасыщенных, омега-3, омега-6 полиненасыщенных жирных кислот.

Было показано увеличение доли насыщенных жирных кислот к проксимальному отделу, затем их уровень снизился. Насыщенные жирные кислоты лучше всего усваиваются в проксимальном отделе кишечника, что было выявлено и в исследованиях других авторов. К насыщенным жирным кислотам относятся неразветвленные монокарбоновые кислоты, содержащие в своей структуре только сигма связи. Определено содержание миристиновой (14:0), пальмитиновой (16:0), стеариновой (18:0), арахиновой (20:0), бегеновой (22:0) и лигноцериновой (24:0) кислот. Доминирующей, среди насыщенных жирных кислот, в корме и в пищевом комке из всех отделов ЖКТ была пальмитиновая кислота.

Доля мононенасыщенных жирных кислот, то есть кислот, содержащих в своей структуре одну пи связь, увеличивалась по мере продвижения пищи по ЖКТ. Возможно, это связано с различным уровнем ассимиляции отдельных мононенасыщенных жирных кислот в разных отделах кишечника, так, например, пальмитолеиновая кислота 16:1(n-9) лучше усваивается в проксимальном отделе, а олеиновая кислота 18:1(n-9) в дистальном отделе. К тому же, моноеновые ЖК в организме сига могут синтезироваться *de-novo* и, возможно, у исследованного в данной работе вида рыб механизмы ассимиляции липидов направлены на преимущественное усваивание более значимых полиненасыщенных жирных кислот. Действительно, нами установлена высокая степень ассимиляции ПНЖК особенно омега-3 семейства по всему ЖКТ.

Одной из наиболее физиологически значимой среди омега-3 ЖК является докозагексаеновая 22:6(n-3) кислота. Она играет важную роль в регуляции многих иммуно-биохимических реакций, участвует в процессах роста и развития рыб. Докозагексаеновая кислота (как и другие длинноцепочечные (C>20) жирные кислоты семейства омега-3) может синтезироваться в организме рыб из линоленовой 18:3(n-3) кислоты, для которой нами была установлена крайне высокая суммарная степень ассимиляции (90 %).

Доля омега-6 ПНЖК значительно снизилась при продвижении пищи от проксимального отдела кишечника к дистальному. Это может быть связано с высоким уровнем омега-6 ПНЖК в корме и особенностями физиологии северного вида рыбы – сига обыкновенного. Дело в том, что для пищи северных рыб характерно высокое содержание омега-3 ПНЖК и организм рыб биохимически настроен на это. А поскольку рыб кормили коммерческими кормами, при производстве которых использовались более дешевые источники липида с высоким уровнем омега-6, вероятно, всасывание данных кислот сверх необходимой нормы в проксимальном отделе кишечника не происходило.

Таким образом, в ходе выполнения работы проанализирован жирнокислотный состав корма и пищевого комка из желудка, проксимального и дис-

тального отделов кишечника; проведена оценка степени ассимиляции различных липидных компонентов пищи. Жирные кислоты лучше всего усваиваются в проксимальном отделе кишечника.

Работа выполнялась в рамках государственного задания (№ темы 0221-2014-0033), при финансовой поддержке проектов № 0221-2015-0003 и РФФИ № 17-04-01431-а.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НИКЕЛЯ НА ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ МИДИЙ *MYTILUS EDULIS*

С.П. Насонова
Н.Н. Фокина, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Н.Н. Немова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Петрозаводский государственный университет
г. Петрозаводск

Среди большого числа поллютантов, поступающих в водную среду обитания, наибольшее внимание привлекают тяжелые металлы [1]. Токсическое воздействие ионов различных металлов на гидробионтов, в том числе на их метаболические процессы, достаточно подробно описано в литературе, в то же время биохимический эффект влияния никеля на водные организмы изучен в меньшей степени. Цель настоящего исследования – оценить изменения состава общих липидов жабр мидий *Mytilus edulis* под действием никеля в различных концентрациях в условиях аквариального эксперимента. Объектом исследования служила мидия *Mytilus edulis* L. (1758), она используется в качестве вида-биоиндикатора в мониторинговых исследованиях состояния прибрежных морских территорий. Аквариальный эксперимент по изучению влияния никеля на *M.edulis* проводили на ББС «Картеш» ЗИН РАН, в ходе которого моллюски содержались в аквариумах с морской водой и в различных концентрациях никеля равных 1, 10 и 50 ПДК. В контрольный аквариум никель не добавляли. По истечении первых, третьих и десятых суток эксперимента мидий из контрольной и опытных групп препарировали и жабры фиксировали в 97% этаноле, хранили при 4°С до проведения биохимического анализа. Экстракцию липидов из жабр моллюсков, а также исследование состава общих липидов проводили методами, подробно описанными ранее [2], при использовании ЦКП научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН.

Показано, что влияние никеля в концентрации равной 1 ПДК в меньшей степени отразилось на составе липидов жабр мидий, особенно на первые сутки эксперимента. В тоже время воздействие никеля в концентрации равной 10 и 50 ПДК на первые сутки привело к снижению содержания общих липидов, в том числе фосфолипидов, триациглицеринов и эфиров холестерина. При этом отмечалось повышение соотношения холестерин/фосфолипиды, ко-

торое сохранялось на повышенном уровне на третьи сутки эксперимента. Ранее, при изучении влияния меди в концентрации равной 10 ПДК на липидный состав жабр мидий, на первые сутки эксперимента, наблюдалось подобное явление – снижение уровня общих липидов и повышение соотношения холестерин/фосфолипиды [2]. Вероятно, это служит компенсаторной реакцией на уровне липидного состава жабр в ответ на действие ионов металлов, которые имеют физиологическое значение для организма. Так, никель является микроэлементом, необходимым для нормального развития организма, однако, его биологическая роль до сих пор не ясна, а медь служит биогенным элементом, входящим в состав ферментных систем [1]. Напротив, воздействие кадмия – высокотоксичного металла, в концентрациях равных 1, 10 и 50 ПДК, а также меди в концентрации 50 ПДК способствовало снижению уровня холестерина и соотношения холестерин/фосфолипиды в жабрах мидий на первые и третьи сутки эксперимента [2]. Известно, что токсическое действие ионов металлов связано с воздействием на мембранные структуры клеток, изменяя их целостность и проницаемость. Однако в случае действия на организм ионов эссенциальных металлов, по-видимому, включаются защитные компенсаторные механизмы, в частности, повышение уровня холестерина, стабилизирующего проницаемость биологических мембран для ионов. На десятые сутки воздействия никеля (1 и 10 ПДК) на мидий отмечалось снижение уровня холестерина, а также соотношения холестерин/фосфолипиды в жабрах. При действии никеля в концентрации равной 50 ПДК не было отмечено достоверных изменений в составе общих липидов жабр. Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что состав липидов жабр мидий подвергается значительным изменениям под действием никеля в различных концентрациях уже на первые сутки экспериментального воздействия. Выявленные модификации состава общих липидов жабр мидий, по-видимому, носят компенсаторный характер, способствующий выживанию моллюсков в условиях токсического действия никеля.

Финансовое обеспечение исследования осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания № 0221-2014-0033, а также проекта РФФИ №17-04-01431_а.

1. Дабахов, М.В. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования / М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова, В.И. Титова. – Нижний Новгород: ВВАГС, 2005. – 165 с.

2. Fokina, N.N. Changes of blue mussels Mytilus edulis L. lipid composition under cadmium and copper toxic effect / N.N. Fokina, T.R. Ruokolainen, N.N. Nemova, I.N. Bakhmet // Biological Trace Element Research. – 2013. – V.154(2). – P. 217-225.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

А.А. Панкова
Е.В. Хайдукова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Состояние здоровья, качество и продолжительность жизни человека во многом зависит от питания. В настоящее время отмечается тенденция снижения потребления незаменимых компонентов пищи (белки, витамины, минеральные вещества). Источниками витаминов в основном является растительное сырье.

Витамины – это эссенциальные микронутриенты, являются биокатализаторами и выполняют свои функции самостоятельно или в составе ферментов. Среди многообразия витаминов особое место занимает аскорбиновая кислота (витамин С, Acidum ascorbinicum), так как по физиологическому воздействию на организм человека она может быть отнесена к каждому из пяти классов витаминов: регулирует обмен веществ, обеспечивает проницаемость сосудов, стимулирует кроветворение, отвечает за иммунитет, является регулятором зрения. Аскорбиновая кислота по своему строению может быть отнесена к производным углеводов. Она представляет собой лактон 2,3- диенол-1-гулоновой кислоты. Это соединение не содержит карбоксильной группы, но его кислотный характер обусловлен наличием двух енольных гидроксилов, способных к диссоциации [1]. Поэтому витамин С участвует в окислительно-восстановительных процессах: реакции гидроксилирования пролина и лизина при синтезе коллагена; окислительный распад тирозина и гемоглобина в тканях; усвоение ионов железа в кишечнике. Витамин С относят к водорастворимым, поэтому он в организме не накапливается, и его запасы должны восполняться извне. Недостаточное потребление витаминов заметно снижает активность иммунной системы, повышает частоту респираторных и желудочно-кишечных заболеваний, хрупкость капилляров, кровоточивость десен, развитие цинги. Из всех известных витаминов он является самым нестойким, легко разрушается на свету, под действием кислорода воздуха, при нагревании в присутствии катионов железа и меди. Суточная потребность взрослого человека составляет 70 мг.

Цель – обосновать рекомендации по выбору продуктов растительного происхождения для обогащения пищевого рациона витамином С.

Задачи: определить содержание витамина С в растительном сырье, проанализировать полученные данные, разработать рекомендации по обогащению пищевого рациона витамином С.

Объект – различные растительные продукты.

Предмет – содержание витамина С в растительном сырье.

Гипотеза: растительные продукты с высоким содержанием витамина С необходимо включать в пищевой рацион для профилактики гиповитаминоза С.

Методы: анализ литературы, йодометрический, обработка данных.

В исследованиях использовали различное растительное сырье и продукты из него. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание витамина С в растительных объектах

Продукт	Опытное значение, мг/100г	Стандартное значение, мг/100г
Апельсин	15,5	60,0
Банан	4,4	10,0
Зелень лука	18,6	30,0
Зелень петрушки	62,5	150,0
Капуста белокочанная	27,2	45,0
Лимон	13,8	40,0
Шиповник	286,0	650,0
Яблоко	7,4	10,0
Яблочное пюре	4,4	-
Яблочный сок	0,7	0,9
Яблочный напиток	0,4	-

Самое высокое содержание витамина С в шиповнике, но опытное значение значительно ниже литературных данных. Это объясняется тем, что в исследованиях использовали сушеный продукт, а не свежий. Витамин С является термолабильным, то есть разрушается в результате термического воздействия. Все исследованные образцы свежей растительной продукции (апельсин, банан и т.д.) имеют заниженное значение данного показателя, что можно объяснить сезоном – февраль, март. Длительное хранение растительного сырья при прямом контакте с кислородом воздуха и на свету приводит к потере витамина С. Значительные потери аскорбиновой кислоты обнаружены в таких продуктах, как апельсин, банан, лимон. Так как данные виды фруктов имеют импортное происхождение, то для лучшей транспортировки их привозят недозрелыми. Выгонку зелени лука и петрушки провели в домашних условиях в январе-феврале. В этот период непродолжительный световой день, мало солнца, поэтому содержание витамина С занижено. Доступными продуктами с достаточно высоким остаточным содержанием аскорбиновой кислоты являются яблоки (70%), капуста белокочанная (60%). Продукты переработки яблок содержат меньшее количество витамина С из-за термического воздействия.

Все исследованные растительные продукты содержат аскорбиновую кислоту. Для профилактики гиповитаминоза необходимо активно использовать в пищу разнообразные овощи и фрукты, как в свежем, так и в переработанном виде.

1. Охрименко, О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: Учебное пособие / О.В.Охрименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 448 с.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

А.В. Попов, Е.А. Бычкова
Л.М. Воропай, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью данного исследования является разработка технологий глубокой переработки отходов древесины с помощью ультразвука (щепа, опилки, древесная мука), в результате которых можно получить твёрдую и жидкую фракции, являющиеся сырьём для производства арболита, адсорбентов и витаминно-дрожжевых кормов.

При выполнении работы решаются задачи:

1) Определить оптимальные условия ультразвуковой обработки древесины (время, катализаторы, температура, число кавитации).

2) Разработать технологию получения активированных углей из твёрдого остатка.

На первом этапе исследования подбираются оптимальные условия ультразвуковой обработки отходов древесины. Эффективность обработки определяется по количеству сахаров в экстракте после гидролиза. Находятся соотношения между твёрдой и жидкой фракциями (вода и опилки), при которых достигается оптимальная эффективность экстракции сахаров: на 1 массовую часть опилок приходится 20 массовых частей воды.

Смесь опилок с водой обрабатывается в ультразвуковом реакторе от 5 до 30 минут, измеряются температура, число кавитации, pH среды. После ультразвуковой обработки смесь фильтруется. В твёрдой фазе определяется влажность, в жидкой фазе содержание сахаристых фракций. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица

Зависимость технологических условий от времени УЗ обработки

№ опыта	Время обработки, мин	Изменение температуры, К	pH среды	Число кавитации	% вымывания растворимой фракции	Содержание углеводов в экстракте
1	5	13	6,1	850	6,1	11
2	10	21	5,8	790	9,8	23
3	15	33	5,6	740	14	33
4	20	43	5,4	740	23	38
5	25	52	5,1	730	32	44
6	30	52	5,1	730	34	42

В целях интенсификации процессов экстрагирования сахаров подбираются катализаторы процессов гидролиза. В качестве катализаторов выбраны органические кислоты: щавелевая, лимонная кислоты, которые ранее не использовались при гидролизе древесины. Экспериментальные результаты свиде-

тельствуют, что более сильным каталитическим эффектом обладает щавелевая кислота, при её применении эффективность вымывания сахаристых фракций составляет 62%. Жидкий экстракт можно использовать в качестве питательной среды при выращивании кормовых дрожжей видов Saccaromyces, Torolopsis. [1]

Твёрдые остатки подвергаются глубокому пиролизу для получения адсорбентов. Установлено, что более твёрдая структура адсорбентов с развитой пористой поверхностью образуется при переработке более крупных фракций отходов древесины. При пиролизе древесной муки получается адсорбент в виде пылевидных частиц, но с развитой адсорбционной поверхностью. Оптимально подобраны условия пиролиза: время и температура обработки. Результаты представлены на рисунке.

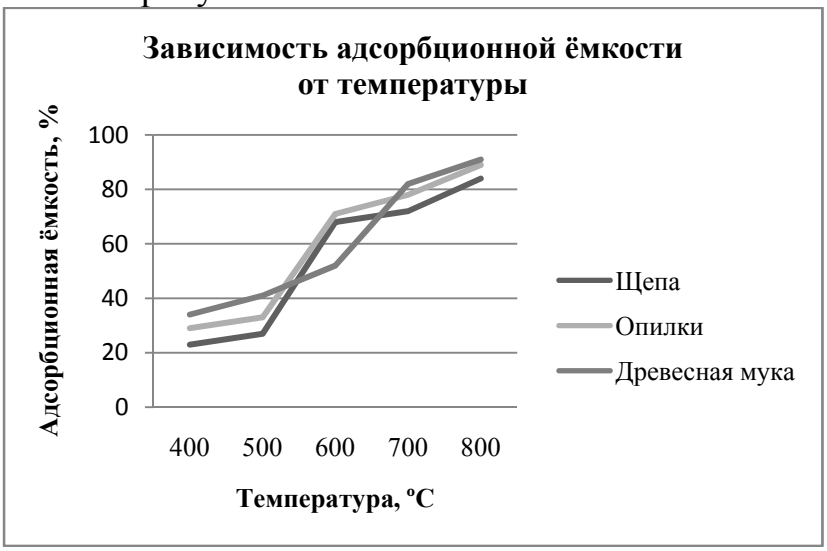


Рис. Зависимость адсорбционной ёмкости от температуры

Результаты свидетельствуют, что максимальной адсорбционной ёмкостью обладают угли, полученные при пиролизе древесной муки (температура обработки 800 °С). Для опилок при данной температуре эффективность адсорбции равна 89%, для щепы 84%. Однако адсорбенты, полученные из древесной муки, представляют собой мелкодисперсный порошок, который не рекомендуется использовать в таком виде при очистке воды. Более крупные кристаллические структуры образуются при пиролизе щепы [1].

Исходя из полученных результатов, можно сделать выводы:

1) Ультразвуковая обработка древесины обеспечивает эффективный гидролиз сахаристых фракций, выделяющихся в раствор, который может быть использован в качестве питательной среды для выращивания дрожжей;

2) Твёрдый остаток рекомендуется использовать для получения активированных углей за счёт пиролиза.

1. Воропай, Л.М. Эффективность применения ультразвуковой технологии в процессе структурообразования древесно-цементного композита / Л.М. Воропай, Ю.Р.Осипов, В.П. Сеничев // Экология и промышленность России. – Москва: Калвис. – 2016. – №2. с. 4–8.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ В ПРОЦЕССАХ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ВОДЫ

К.В. Прыгаева
О.Б. Кузнецова, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вода – жизненно необходимый продукт для всех людей. Для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд населения, проживающего на территории Вологодской области, используются как поверхностные воды, так и подземные [1].

Вода артезианских скважин может содержать железо. В небольших количествах оно необходимо человеку, но его избыток повышает нагрузку на все органы и вызывает в них необратимые патологические изменения. Если концентрация железа превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК(Fe) = 0,3 мг/дм^3), то перед использованием проводят обезжелезивание питьевой воды.

Цель работы заключалась в исследовании влияния ультразвуковой обработки (УЗО) на удаление железа из водопроводной воды, имеющей повышенное содержание железа (С = 0,45 мг/ дм^3).

Влияние УЗО на удаление двухвалентного железа из воды проводили без использования и с использованием окислителя (H_2O_2).

Концентрацию ионов Fe^{2+} измеряли методом фотометрии, относящимся к оптическим методам анализа [2].

Метод основан на реакции взаимодействия ортофенантролина с ионами железа (II) в интервале pH = 3 – 9, в ходе которой образуется устойчивое комплексное соединение (ферроин) оранжево-красного цвета. Интенсивность окраски зависит от концентрации двухвалентного железа.

Обработку воды ультразвуком проводили во времени (рис. 1).



Рис. 1. График зависимости концентрации железа от времени УЗО

Из графика (рис.1) видно, что в первые минуты УЗО концентрация железа (II) заметно уменьшается. Но с увеличением времени эффект становится обратным. Через 10 минут концентрация Fe^{2+} ненамного превышает начальную концентрацию. Это можно объяснить недостаточным количеством окислителя – растворенного кислорода, необходимого для полного перехода Fe^{2+} в Fe^{3+}. К тому же УЗО усиливает процесс коагуляции.

При введении окислителя содержание железа (II) заметно уменьшается (рис. 2).

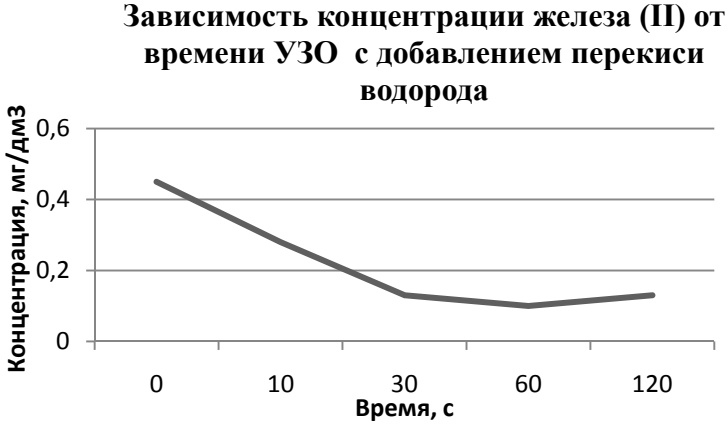


Рис. 2. График зависимости концентрации двухвалентного железа от времени УЗО с добавлением окислителя.

Результаты исследования показали, что при УЗО: 1) без окислителя концентрация железа (II) уменьшается в 2,3 раза за 2 минуты за счет кислорода, растворенного в воде; 2) в присутствии окислителя понижается концентрация железа (II) за 30-60 секунд в 4,5 раза.

В дальнейшем планируется использование кислорода воздуха, озона и УФ отдельно и в совместном присутствии.

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2015 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда: Садогород, 2016. – 232 с. : ил.

2. Логинов, Н.Я. Аналитическая химия: Учебное пособие для студентов хим.-биол. и биол.-хим. спец. пед. ин-ов / Н.Я. Логинов, А.Г. Воскресенский, И.С. Солодкин. – 2-е изд. перераб. – Москва: Просвещение, 1979. – 480с., ил.

СОДЕРЖАНИЕ МАРГАНЦА, ОЛОВА И ТИТАНА В ПОЧВАХ ГОРОДА МОЛОДЕЧНО

Е.М. Пятковская
Н.К. Чертко, *научный руководитель, д-р геогр. наук, профессор*
Белорусский государственный университет
г. Минск

Формирование урболандшафтов связано с концентрацией на сравнительно небольшой территории населения, жилого фонда, промышленных предприятий, транспортной системы и формированием техногенной среды далекой от состояния природного равновесия. К 2030 г. практически все население Земли будет жить в городах и поселках городского типа. Сегодня городское население планеты составляет более 40 % [1].

Молодечно является средним городом. Промышленное производство связано с приборостроением и обработкой, пищевой промышленностью. На город воздействует техногенное загрязнение, сформировались урболандшафты. Наиболее интенсивно разрушается в городе почвенный покров, его место занимают искусственные насыпные грунты при интенсивных застройках. Зоны рекреации (парки, скверы, внутри дворовые зеленые посадки) также загрязняются бытовыми отходами, пылью и тяжелыми металлами. Урболандшафты воздействуют на соседние природные или агроландшафты на площадях превышающих их территорию в 20–50 раз. Территории необходим ежегодный мониторинг среды.

Основной целью является выявление закономерностей распределения элементов в почвах и растительности г. Молодечно.

В городе Молодечно существенным загрязнителем урболандшафтов являются отходы производств. По состоянию на 2014 год баланс отходов для города выглядит так: наличие отходов на начало года – 23,80 тыс. т, на конец года – 21,69 тыс. т, обезврежено 0,06 тыс. т [2]. На квадратный километр города пришлось 640 кг отходов.

При отборе образцов почв и растений для анализа учитывались следующие особенности в городе Молодечно: рельеф, размещение промышленных предприятий, функциональные зоны города. В результате точки отбора образцов были распределены равномерно и охватили все функциональные зоны города. Образцы почв отбирались из верхнего горизонта с глубины 5-15 см и помещались в полиэтиленовые мешочки для дальнейшего просушивания их и анализа.

Отобранные образцы в июне 2016 г. высушивались до воздушно сухого состояния, просеивались через сито 1 мм, взвешивались, после чего проводилось сухое озоление пробы в муфельной печи при температуре 440–450°С. После проба охлаждалась в эксикаторе, взвешивалась для определения потерь

при прокаливании и растирались до пудрообразного состояния. Анализ валового содержания Mn, Sn, Ti в почвах производился эмиссионно-спектральным методом на многоканальном атомно-эмиссионном спектрометре ЭМАС-200ДДМ в дуге переменного тока в научно-исследовательской лаборатории экологии ландшафтов Белорусского государственного университета.

Выделены в городе следующие функциональные зоны: центр, промышленная зона, одноэтажные застройки, многоэтажные застройки.

Таблица

Статистические данные по содержанию химических элементов в почвах г. Молодечно

Показатели	Mn	Sn	Ti
min	149	0,6	479
max	843	11,1	3580
Среднее	460	3,6	1986
Дисперсия выборки	27985,8	3,49	675851,2
Стандартное отклонение	167,3	1,87	822,1
V (коэф. вариации)	36,4	51,3	41,4
Фон	247	-	1562
ПДК	1000	-	-
Отношение между мах/мин, раз	5,6	18,2	7,5

Показатель содержания марганца в почвах не превышает ПДК (1000 мг/кг). Средняя концентрация элемента (460 мг/кг) указывает на превышение фона в некоторых образцах. Наибольший показатель (843 мг/кг) содержания марганца в почве соответствует кларковой величине (850 мг/кг), но выше фона и ниже ПДК. Таким образом, в урболаншафтах города марганец можно отнести частично к дефицитным элементам или его нормальному содержанию. В оптимизации марганцем почвы не нуждаются. В перспективе при возможном избытке марганца следует использовать осушение почв и внесение извести (до 500 г/м^2).

В почвах г. Молодечно содержание олова колеблется от 0,6 до 11,1 мг/кг, среднее 3,6 мг/кг. Сравнение с кларком указывает на некоторый недостаток олова в почвах города. Наибольшее содержание олова отмечается в производственной функциональной зоне с отраслями промышленности чёрной металлургии, машиностроения и металлообработки. Вместе с тем, резкие отклонения от среднего значения указывают на возможную техногенную природу накопления элемента в этих областях. Проводить оптимизацию почв по олову не рекомендуется, так как олово относится к слабо подвижному а, значит, недоступному растениям элементу.

Содержание титана в почвах варьирует от 479 до 3580 мг/кг, что существенно ниже кларковой величины. Таким образом, титан не влияет на адаптацию растений в условиях города, и регулировать содержание титана не реко-

мендуется. Его максимальные показатели отмечаются в западной и юго-западной промышленной части города, а также жилой зоне на юге.

1. Дромашко, С. Е. Многообразие и эволюция органического мира, его рациональное использование: курс лекций / С. Е. Дромашко. – Минск: ИПНК, 2015. – С. 167–206.

2. Кичаева, Н. Б. Состояние обращения с отходами производства в Минской области / Н.Б. Кичаева, А.Г. Тетянникова // Экологический вестник. – 2015. – № 3 (33). – С. 122–129.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА И АЦЕТОНА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ

А.А. Селянина
О.Б. Кузнецова*, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В музейном фонде хранится огромное количество археологических экспонатов, выполненных из железа. Это железо является термодинамически нестабильным, так как под механической коркой присутствуют хлорид-ионы, которые поддерживают процессы коррозии. Без реставрационной обработки предметы продолжают разрушаться, вплоть до полного уничтожения. Существующие методы стабилизации экспонатов из железа основаны на удалении анионов хлора при выдерживании предметов в растворе щелочного сульфита. Они длительны и трудоемки [1,2].

Для проведения реставрационных работ предлагается применять в комплексе с ультразвуковой обработкой (УЗО) растворы органических веществ, которые никогда ранее не использовались. Выбранные вещества (диметилсульфоксид и ацетон) являются растворителями и, обладая поверхностно-активными свойствами, по нашему мнению, должны легко проникать в поры минеральной корки и удалять хлорид – ионы. В качестве контрольного раствора использовали дистиллированную воду с известной концентрацией хлорид – ионов. Эта концентрация служила эталоном при отмывке железных предметов. $pX(Cl^-)$ измеряли лабораторным ионометром И-160. Для проверки степени экстракции хлорид – ионов также применяли тестирование во влажной камере. Образцы отмывали дистиллированной водой, выдерживали в сушильном шкафу при температуре 100-120 °С в течение часа, затем помещали во влажную камеру на трое суток. После этого визуально определяли наличие

очагов активной коррозии (желтые пятна). Ультразвуковую обработку растворов проводили в ультразвуковой ванне модели УЗВ-2-УФ.

Стабилизацию железных предметов осуществляли в два этапа.

На первом использовали модельные образцы – гвозди, поврежденные коррозией в результате воздействия речной воды с землей во время периодического затопления в течение десяти лет. В одном случае, их выдерживали во времени в растворах органических веществ и в растворах органических веществ, смешанных с раствором сульфита натрия, в другом совмещали с обработкой ультразвуком.

Учитывая результаты исследования модельных образцов, стабилизацию специально подготовленных железных археологических предметов проводили в растворе ацетона, смешанного с раствором сульфита натрия, совместно с ультразвуковой обработкой (второй этап).

Результаты экспериментов показали, что при выдерживании во времени хлорид – ионы максимально вымываются из предмета в растворах диметилсульфоксида и ацетона за 89 суток.

Большую роль в ускорении процесса стабилизации железных археологических предметов играет ультразвуковая обработка, при которой в растворе ацетон – сульфит натрия анионы хлора были максимально вымыты за 30 минут (обработка три раза по 10 минут).

Но тестирование во влажной камере выявило один – два очага коррозии. По-видимому, это свидетельствует о том, что очаг коррозии залегает глубоко и требует местного воздействия ультразвуком (модель УЗП-50).

Изучение процессов стабилизации железных археологических предметов в растворах органических веществ совместно с ультразвуковой обработкой показало, что процесс ускоряется по сравнению с обработкой щелочным сульфитом, но при наличии глубоко залегающих очагов коррозии время может увеличиваться до 60-90 минут.

Поэтому продолжаются работы по совершенствованию состава стабилизирующего раствора с применением ультразвука.

1. Буршнева, С.Г. Исследование и тестирование метода стабилизации железных археологических предметов с применением ультразвука / С.Г. Буршнева, О.Б. Кузнецова, Н.В. Смирнова // Проблемы реставрации памятников культуры и искусства / Екатеринбург, 2012. – С.139-146.

2. Буршнева, С.Г. О сохранности археологического железа и дальнейшем развитии метода щелочного сульфита / С.Г. Буршнева, Н.В. Смирнова // Реставрация и исследование памятников культуры Русского Севера, сборник статей. / Вологда, 2011. – С. 220-232.

ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ ПЕЧЕНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

А.Н. Шлыкова
О.Б. Васильева, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Институт биологии Карельского научного центра РАН
Н.Н. Немова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Петрозаводский государственный университет
г. Петрозаводск

Кадмий считается одним из самых токсичных тяжелых металлов, он поступает в поверхностные воды в результате антропогенного воздействия (со сточными водами свинцово-цинковых заводов, рудообогатительных фабрик, ряда химических предприятий и т.д.). При высоких концентрациях он вызывает структурные и функциональные изменения в различных жизненно-важных органах рыб. Среди широкого спектра биохимических показателей следует выделить липиды, которые благодаря своему разнообразию играют важную роль в развитии адаптивного ответа у рыб при воздействии тяжелых металлов и служат биологическими маркерами оценки состояния организма.

Целью данной работы являлось определение влияния кадмия на липидный состав печени радужной форели *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792).

Радужная форель в равных количествах была размещена в аквариумы и адаптирована к аквариальным условиям. После чего аквариумы случайным образом были разделены на три группы. В две группы была добавлена растворимая соль кадмия ($CdCl_2$) в концентрациях 5 мкг/л (ПДК для рыбохозяйственных целей) и 25 мкг/мл (концентрация в 5 раз превышающая ПДК), в одном из аквариумов гидрохимический режим не поменялся (контрольный аквариум – концентрация кадмия 0 мкг/мл). Пробы были отобраны через 3 и 10 суток после начала эксперимента. Выборка составила по 7 рыб из каждой группы.

Содержание липидов в печени радужной форели определяли тонкослойной хроматографией [1] и спектрофотометрическими методами [2]. Исследование выполнено с использованием Центра коллективного пользования научным оборудованием ИБ КарНЦ РАН.

Как показывают наши результаты, динамика содержания липидных показателей в печени рыб из двух опытных аквариумов отличалась от контроля.

В печени форели наблюдалось снижение содержания фосфолипидов (табл.), что является неспецифической адаптивной реакцией на токсическое воздействие. Уровень холестерина в печени незначительно возрастал на 3 сутки, но на 10 день его содержание снижалось (табл.). Повышение концентрации холестерина на начальных этапах воздействия кадмия, скорее всего, обусловлено интенсификацией синтеза гормонов стресса, так как холестерин яв-

ляется предшественником стероидных гормонов. Также изменение содержания холестерина оказывает влияние на микровязкость биомембран. Это подтверждается увеличением соотношения холестерин/фосфолипиды, приводящее к снижению активности мембран-связанных белков.

Таблица

Содержание липидов (% сухой массы) в печени радужной форели.

	3 день			10 день	
	Контроль	ПДК	ПДК*5	Контроль	ПДК
Фосфолипиды	15,6±0,6	9,6±0,3[a]	8,0±0,2[a,b]	11,9±0,5	7,1±0,2[a,c]
Холестерин	5,2±0,2	6,6±0,1[a]	6,4±0,2[a]	6,4±0,2	4,8±0,4[a,c]
Триацилглицерины	1,9±0,05	2,3±0,03[a]	2,1±0,06[b]	2,0±0,1	1,4±0,1[a,c]
Холестерин / фосфолипиды	0,3±0,01	0,5±0,03[a]	0,6±0,003[a]	0,3±0,002	0,6±0,004[a,c]
Триацилглицерины / фосфолипиды	0,1±0,01	0,2±0,01	0,4±0,01[a,b]	0,2±0,02	0,3±0,006[c]

Примечание: a – различия достоверны при сравнении с контролем при $p \leq 0,05$; b – различия достоверны при сравнении ПДК и ПДК*5 при $p \leq 0,05$; c – различия достоверны при сравнении ПДК 3 день и ПДК 10 день.

Динамика содержания триацилглицеринов в печени рыб из опытных аквариумов была аналогичной холестерину (табл.): концентрация триацилглицеринов на 3 день эксперимента возрастает, а к 10 дню значительно снижается. Наблюдаемая тенденция в изменении содержания триацилглицеринов в печени исследуемых рыб свидетельствует о повышении энергетических затрат организма в условиях стресса и соответствует полученным ранее литературным данным о развитии токсического стресса, вызванного ионами кадмия.

Таким образом, установленные различия в спектре липидных показателей тканей радужной форели указывают на неспецифическую адаптивную реакцию, направленную на поддержание нормального функционирования их организма в условиях токсического воздействия кадмия.

Работа выполнялась в рамках государственного задания (№ темы 0221-2014-0033), при финансовой поддержке проектов № 0221-2015-0003 и РФФИ № 17-04-01431-а.

1. Сидоров, В.С. Методы анализа. Тканевая специфичность ряпушки Coregonusalbula L. / В.С. Сидоров, Е.И. Лизенко, О.М. Болгова, З.А. Нефедова // Лососёвые (Salmonidae) Карелии // Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР. – 1972. – Вып. 1. – С. 152-163.

2. Folch, J. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G.H.S. Stanley // J. Biol. Chem. – 1957. – V. 226. – P. 497-509.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ И РИСУНКА РАКОВИНЫ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ (*HELIXPOMATIA L.*)

Ю.А. Буюклян
Ю.Г. Ламехов, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет
г. Челябинск

Изменчивость окраски и рисунка раковины брюхоногих моллюсков (Gastrapoda) учитывается в их классификации [2]. Окраска и рисунок раковины виноградной улитки и изменчивость этих характеристик позволяют определить, в каких условиях обитают представители данного вида. На изменчивость морфологии раковины виноградной улитки влияют абиотические и биотические факторы среды. Известно, что интенсивное солнечное излучение усиливает интенсивность окраски и приводит к формированию более четкого рисунка [1].

Целью работы являлось описание изменчивости рисунка и окраски раковины виноградной улитки.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- определить окраску раковины виноградной улитки;
- оценить изменчивость окраски полос на раковине.

Объектом исследования явились раковины виноградной улитки из коллекционных материалов кафедры общей биологии и физиологии ЮУрГГПУ. В ходе работы использовали шкалу цветов А.С. Бондарцева. Математическую обработку проводили с вычислением процентного соотношения вариантов окраски темных и светлых полос на раковине.

Анализ темной полосы на раковине позволил выделить 14 вариантов окраски при объеме выборки в 26 образцов. Самой распространенной являлась грязно-буро-фиолетовая окраска (30,8%). К наименее распространенным вариантам окраски (n = 1) можно отнести бледно-бурую, свинцово-серую, темно-оливковую.

Также исследовали изменчивость окраски светлой полосы на раковине виноградной улитки (табл.). Наиболее часто встречались образцы с кремовой окраской светлой полосы (38,46%). Значительно реже – такие варианты окраски как бледно-песочная, охристая, песочная.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Рисунок на раковине виноградных улиток является результатом сочетания темных и светлых полос.
2. Окраска темных и светлых полос изменяется в определенных пределах, отражающих норму реакции генотипа виноградной улитки по изучаемому признаку.

Различия в окраске темных и светлых полос на раковине может быть результатом адаптации к определенным условиям среды обитания.

Таблица

Изменчивость окраски светлой полосы раковины виноградной улитки (*Helixpomatia L.*) (Коллекционные материалы 2014–2016 гг.)

№, п/п	Вариант окраски светлой полосы на раковине виноградной улитки	Частота встречаемости	% от общего количества
1	Соломенно-желтый	9	34,62
2	Бледно-песочный	1	3,85
3	Восково-желтый	2	7,69
4	Кремовый	10	38,46
5	Охристый	1	3,85
6	Песочный	1	3,85
7	Шамуа светлый	2	7,69

1. Жадин, В.И. Исследования по экологии и изменчивости *Viviparafasciata* Muell / В.И. Жадин. – Саратов: Главнаука, 1928. – 97 с.

2. Чухчин, В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря / В.Д. Чухчин. – Киев: Наукова думка, 1983. – 176 с.

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *ECHINACEA PURPUREA* (L.) MOENCH В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.С. Гаврилова
К.А. Усова, *научный руководитель, канд. с.-х. наук*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Echinacea purpurea (L.) Moench (эхинацея пурпурная) – многолетнее неприхотливое растение с крупными соцветиями. Наряду с другими представителями семейства Астровые (*Asteraceae*) *Echinacea purpurea* (L.) Moench широко используется в озеленении как красивоцветущее растение. Помимо высокой декоративности, *Echinacea purpurea* отличается ценными лекарственными свойствами. В состав этого растения входит большое количество веществ, активизирующих иммунитет человека и благотворно влияющих на его здоровье.

Echinacea purpurea (L.) Moench способна размножаться как семенами, так и вегетативно (делением куста). Однако размножение вегетативным способом эхинацея переносит плохо, так как слабо укореняется и долго болеет после пересадки.

В Вологодской области эхинацея пурпурная в настоящее время выращивается как декоративное растение на ограниченных площадях. Для изучения вопроса о перспективах широкомасштабного использования данного вида в качестве лекарственного сырья необходимо исследовать возможность получения семян в условиях Вологодской области.

Целью исследований являлось определение семенной продуктивности *Echinacea purpurea* (L.) Moench.

Осенью после созревания семян было собрано 50 соцветий эхинацеи пурпурной с растений, произрастающих на дачном участке в пригороде Вологды. Для характеристики семенной продуктивности *Echinacea purpurea* (L.) Moench определяли такие показатели как диаметр, высота соцветий, количество и масса семян с одного соцветия, рассчитывали массу 1000 семян. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица

Некоторые показатели семенной продуктивности *Echinacea purpurea* (L.) Moench в условиях Вологодской области в 2016 г.

Диаметр соцветия, см	Высота соцветия, см	Масса семян с 1 соцветия, г	Количество семян с 1 соцветия, шт.	Масса 1000 семян, г
3,27±0,46	3,19±0,52	0,83±0,24	262,86±83,46	3,13±0,54

Соцветие эхинацеи пурпурной – корзинка. В условиях Вологодской области в 2016 году средние размеры корзинки *Echinacea purpurea* (L.) Moench составили 3,27 х 3,15 см. Коэффициент корреляции между этими признаками составил 0,81. С одного соцветия было получено более 260 семян общей массой около 0,83 г. Между этими признаками наблюдалась наиболее тесная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции составил 0,91). Рассчитанная масса 1000 семян составила 3,13 г. Полученные результаты в целом согласуются с литературными данными [1, 2].

1. Анищенко, Л.В. Интродукция эхинацеи пурпурной [*Echinacea purpurea* (L.) Moench] в ботаническом саду ЮФУ / Л.В.Анищенко, Ж.Н. Шишлова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – №2. – С. 89–94.

2. Пошелюжина, О.В. Урожай и качество семян декоративных многолетников в условиях лесостепной зоны Алтайского края / О.В. Пошелюжина // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №4. – С. 42–43.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ЛАМП ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

И.К. Евдокимова, И.В. Паничева
К.А. Усова, *научный руководитель, канд. с.-х. наук*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

К основным факторам жизни растений относятся свет, температура, обеспеченность водой и минеральными веществами. Только при оптимальном соотношении всех этих параметров возможно получение высоких урожаев. Оборудование современных тепличных хозяйств дает возможность автоматического регулирования таких показателей, как температурный режим, минеральное и водное питание, концентрация углекислого газа, а также продолжительность и интенсивность освещения. Тем не менее, выращивание овощных культур в защищенном грунте не всегда рентабельно, так как затраты на получение продукции велики. Наиболее высокими в структуре затрат являются расходы на электроэнергию.

В настоящее время в современных тепличных хозяйствах для производства продукции началось применение светодиодных ламп, поскольку, несмотря на достаточно высокую стоимость, затраты окупаются повышением продуктивности культур.

Наиболее скороспелой, урожайной и рентабельной культурой защищенного грунта является огурец. Поскольку огурцы – светолюбивая культура, продуктивность их зависит от света. Известно, что интенсивность фотосинтеза растений напрямую зависит от спектра поступающего света [1, 2].

Так, для роста и развития огурца наиболее благоприятно синее и красное излучение. Именно применение светодиодных ламп позволяет комбинировать излучение различных спектров. Также, эффективным приемом при выращивании огурца является размещение светильников не только над растениями, но и между рядами. Светодиодные лампы не нагреваются при работе, что делает возможным размещение их «внутри ценоза», близко к растениям огурца. Кроме того, светодиодные лампы позволяют сэкономить электроэнергию и, следовательно, снизить затраты.

1. Григорай, Е.Е. Продуктивность культуры огурца при разных режимах досвечивания в условиях защищенного грунта на севере России / Е.Е. Григорай, Т.К. Головко, И.В. Далькэ, Г.Н. Табаленкова // Гавриш. – 2011. – №4. – С. 20–24.

2. Морозов, В.Ю. Светодиоды для электродосвечивания в теплицах / В.Ю. Морозов // Гавриш. – 2013. – №4. – С. 34–39.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИФИТНЫХ МОХООБРАЗНЫХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

А.В. Ермаков
Е.В. Кармазина, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Мохообразные, в том числе и эпифитные, принадлежат к числу важнейших компонентов автотрофной части биоценоза. Бриофлора продолжает оставаться изученной значительно хуже, чем флора сосудистых растений. Большая часть исследований мхов относится, главным образом, к видам лесных сообществ и болот. Мохообразные в городских условиях практически не изучены.

Исследования эпифитных мохообразных проводились на территории г. Вологды в 2015 – 2017 гг. на семи площадках (далее Пл), расположенных в месте посадок дерева-хозяина – тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.). Пл1 (парк «Кремлевский сад») и Пл2 (стадион «Буревестник») располагаются вблизи проезжей части с интенсивным дорожным движением и испытывают наибольшую антропогенную нагрузку. Пл5 (ул. Фрязиновская, северо-восточнее сквера им. Бабушкина) находится вблизи дороги, но с меньшим дорожным трафиком, поэтому испытывает меньшее антропогенное воздействие. Пл3 (Октябрьский сквер), Пл4 (левый берег р. Вологды на набережной 6-й Армии южнее моста 800-летия) и Пл6 (1-ый мкр, стадион у школы №22) имеют низкую антропогенную нагрузку, так как располагаются вдали от проезжей части. Пл7 (Горбачевское кладбище) обладает параметрами, близкими к лесным сообществам с наименьшей степенью антропогенной нагрузки.

В ходе исследования был выявлен видовой состав эпифитной бриофлоры, проведен анализ воздействия пылевого загрязнения, кислотности коры дерева-хозяина и солнечной радиации на развитие моховых синузий. Измерялась площадь проективного покрытия синузий моховых обрастаний. Для *Pylaisia polyantha* определено содержание фотосинтетических пигментов (хлорофиллов и каратиноидов) в осенний и зимний сезоны на Пл2, Пл6, Пл7 с различной степенью антропогенной нагрузки.

Видовой состав эпифитной бриофлоры *Populus balsamifera* в г. Вологде относительно бедный и включает 15 видов листостебельных мхов. Повсеместное произрастание обнаруживают облигатные эпифиты *Orthotrichum speciosum*, *O. obtusifolium* и *Pylaisia polyantha*, которые были встречены на каждой Пл. Все виды имели спорофиты. На Пл7 обнаружен редкий вид, занесенный в Красную книгу Вологодской области, *Neckera pennata* [1].

Пылевое загрязнение эпифитных мохообразных на изученных Пл не высокое и колеблется в пределах от 0,01 до 0,29 г, что в среднем составляет 0,1 г.

Анализ взаимосвязи пылевого загрязнения и площади проективного покрытия показал, что пылевое загрязнение не является ограничивающим фактором развития эпифитных мохообразных. При относительно равных показателях пылевого загрязнения площадь проективного покрытия имеет широкий спектр значений (от 13 до 61 $м^2$). В данном случае пыль, скорее всего, играет роль накопительного субстрата, который поступает к деревьям-хозяевам, оседает в трещинах коры и может способствовать заселению мохообразных.

Измерение кислотности коры тополя бальзамического показало, что кора дерева имеет слабощелочную среду, в среднем pH составляет 7,38. Показатели кислотности и площади проективного покрытия так же не коррелируют.

Полученные данные по распределению эпифитов относительно сторон света показывают, что эпифитные мохообразные образуют обрастания со всех сторон, но в большей степени они приурочены к северной части ствола. Деревья в посадках располагаются рядом друг с другом, что позволяет отбрасывать тень на близлежащие стволы, где могут развиваться мохообразные. Так же это может быть связано с глубокими трещинками в коре дерева-хозяина, в которых эпифиты могут укрываться от солнечной радиации. Таким образом, солнечная инсоляция регулирует пространственное распределение мохообразных, произрастающих на стволах деревьев.

Определение концентрации пигментов показало, что содержание каротиноидов на Пл2 выше (0,08–0,16 мг/г), по сравнению с другими участками (Пл6, Пл7), где данный показатель в среднем составлял 0,04–0,05 мг/г. Увеличение содержания каротиноидов может быть следствием высокой нагрузки на растения со стороны факторов окружающей среды, в том числе и антропогенных. Две другие посадки *Populus balsamifera* (Пл6, Пл7) находятся в парковых зонах, где воздействие антропогенных факторов выражено слабее. Однако, изменение соотношения зеленых пигментов (Хл a/Хл b) по двум сезонам (от 1,32 до 1,62 на Пл2, 2,56–1,56 на Пл6, 1,03–1,33 на Пл7) показывает, что эпифитные мохообразные на этих участках находятся в стрессовом состоянии, особенно на Пл2.

Таким образом, главными факторами, определяющими произрастание эпифитной бриофлоры, являются структура коры дерева-хозяина и солнечная радиация. Кроме того, увеличение содержания каротиноидов и соотношения хлорофиллов можно рассматривать как показатель негативного воздействия окружающей среды (pH коры, атмосферное загрязнение, влажность, температура и др.) на развитие мохообразных. Возможно, данные факторы могут участвовать в регуляции видового состава эпифитного сообщества.

1. Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области [Электронный ресурс]: постановление Правительства Вологодской области от 24.02.2015 № 125 // Официальный портал Правительства Вологодской области. – Режим доступа: http://vologda-oblast.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

П.С. Зажигина
К.А. Усова, *научный руководитель, канд. с.-х. наук*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

С давних пор люди используют растения для получения пищи и кормов для животных, изготовления одежды, строительства жилищ, как источник сырья для промышленности, а также с декоративными целями. Важную роль играют растения и в лечении различных болезней. Так, широкое применение в народной и официальной медицине нашли такие культуры, как элеутерококк колючий, валериана лекарственная, родиола розовая, женьшень обыкновенный и многие другие. Помимо сугубо прикладного, лечебного применения лекарственные растения могут служить и декоративным целям, являясь украшением приусадебного участка.

Среди лекарственных растений можно выделить группу красивоцветущих первоцветов. Это виды рода морозник (*Helleborus*), медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis* L.), некоторые ветреницы (*Anemone*).

К красивоцветущим летникам относятся календула лекарственная – *Calendula officinalis* L., пижма обыкновенная – *Tanacetum vulgare* L., эхинацея пурпурная –*Echinacea purpurea* (L.) Moench.

Некоторые лекарственные растения могут использоваться в качестве солитеров при оформлении клумб. Сюда относятся клещевина обыкновенная (*Ricinus communis* L.), аконит или борец северный (*Aconitum septentrionale* Koelle), спирея или таволга (*Filipendula*), коровяк скипетровидный (*Verbascum densiflorum* Bertol) и коровяк черный (*Verbascum nigrum* L.), лилия кудреватая (*Lilium martagon* L.), наперстянка пурпуровая (*Digitalis purpurea* L.). Также очень декоративно смотрятся и менее высокорослые растения: горец змеиный (*Bistorta officinalis* Delarbre), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) и вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.).

В качестве почвопокровного растения, а также при создании мавританских газонов с успехом может выращиваться лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.) – низкорослое растение с шелковистым опушением листьев и яркими желтыми цветками.

Очень декоративны лекарственные растения с широкими крупными листьями, такие как бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch), ландыш майский (*Convallariamajalis* L.) инастурция большая (*Tropaeolum majus* L.), которая также может применяться и в вертикальном озеленении.

Многие лекарственные растения обладают приятным ароматом и в декоративном садоводстве используются для создания особой атмосферы сада. Некоторые из них выглядят достаточно скромно (например, мята перечная – *Mentha* × *piperita* L., мелисса – *Melissa officinalis* L.), но многие отличаются яркой окраской цветков (монарда–*Monarda*, мак снотворный –*Papaver somniferum* L.)или продолжительным цветением (душица обыкновенная – *Origanum vulgare* L., змееголовник – *Dracocephalum*, лофант анисовый или многоколосникфенхельный–*Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze).

Селекционеры высоко оценили декоративность растений, возделываемых с лекарственными целями, и в настоящее время активно работают над созданием новых сортов этих видов, делающих их еще более красивыми. Так, получены сорта тысячелистника обыкновенного (*Achilleamillefolium* L.), имеющего не белую, а ярко-розовую, почти пурпурную окраску соцветий, белоцветковые формы эхинацеи, огромное разнообразие сортов календулы и многих других.

ВНЕГНЕЗДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ *FORMICA POLYCTENA* В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Калининский
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Рыжие лесные муравьи являются важным звеном лесных экосистем. Они участвуют в регуляции численности многих беспозвоночных в различных ярусах леса, а также оказывают влияние на процессы почвообразования [1]. Наиболее обычным видом из группы рыжих лесных муравьев на территории Вологодской области является малый лесной муравей (*Formica polyctena*).

Целью работы является изучение комплексов *Formica polyctena* на территории хвойно-мелколиственных и хвойных лесов в центральной части Вологодской области. Нами были поставлены следующие задачи: провести морфометрическое описание гнезд малых лесных муравьев и проанализировать распределение муравейников на изучаемых территориях.

В 2015–2016 гг. проводилось исследование двух лесных участков (ельник-осинник разнотравный) в окрестностях д. Обухово Вологодского района. Муравьев для видовой идентификации собирали вручную. Гнезда и тропы измерялись и наносились на карту. Было изучено 18 гнезд. Также в работе использованы фондовые материалы кафедры биологии и экологии ВоГУ и национального парка «Русский Север», характеризующие пространственное распределение и метрические особенности гнезд рыжих лесных муравьев в

зеленомошных сосновых (памятник природы «Сокольский Бор») и разнотравных еловых (памятник природы «Гора Маура») лесах. Характеристика метрических особенностей анализируемых в работе гнезд представлена в таблице.

Таблица

Метрические показатели гнёзд *Formica polyctena* по результатам полевых исследований и фондовым материалам

Привязка		Кол-во гнезд	Среднее значение			Тип местообитания
			радиус, м	высота, м	объем, $м^3$	
Вологодский р-н, д. Обухово		18	1,01	0,71	1,89	Ельник-осинник разнотравный
Кириллов-ский р-н	Гора Маура	131	0,71	0,64	1,15	Ельник разнотравный
	Сокольский Бор	91	0,56	0,52	0,73	Сосняк зеленомошный

Особенности распределения и метрические параметры гнезд в ельнике-осиннике разнотравном. В лесном массиве в окрестностях д. Обухово на территории Вологодского района средняя плотность гнезд на изученных участках составила 1,3 гнезд/гектар. По результатам наблюдений значительное влияние на распределение гнезд муравьев оказывает распространение ели в массиве. На площадках, где ель распределена равномерно, гнезда муравьев также встречались регулярно. Метрические характеристики гнезд изменяются в довольно широком диапазоне. Так, высота гнезд в массиве составила от 0,2 до 1,53 м, при этом радиус муравейников изменялся от 0,5 до 2,17 м. Объем гнезд колебался от 0,22 до 7,26$м^3$.

Особенности распределения и метрические параметры гнезд в ельнике разнотравном. В памятнике природы «Гора Маура» муравейники имеют весьма значительные диапазоны морфометрических показателей. Высота муравейников колеблется от 0,05 до 1,67 м, а радиус изменяется от 0,1 м до 2,8 м. Объём самого крупного гнезда составил 5,63$м^3$, а самого маленького – 0,02$м^3$. В ельнике плотность гнезд составила 1,5 гнёзд/гектар. На Мауре муравейники расположены равномерно в средней и нижней частях склона холма.

Особенности распределения и метрические параметры гнезд в сосняке зеленомошном. Очень низкий показатель плотности гнёзд (0,11 гнёзд/гектар) в памятнике природы «Сокольский Бор» объясняется недостаточной изученностью. Здесь плотность муравейников выше в южной части. Возможно, это связано с гидрологическим режимом территории и мозаичным расположением лесных ассоциаций. Так, наибольшая плотность гнезд отмечается в сосняках чернично-зеленомошных. Диапазон размерных характеристик в сосновом лесу широк. Самое большое гнездо имеет высоту 1,74 м, а самое низкое – 0,16 м. Минимальный радиус составляет 0,21 м, а максимальный 1,7 м. Объем гнезд колебался от 0,07 до 4,57$м^3$.

Таким образом, наибольшая плотность гнезд *Formica polyctena* оказалась в ельнике разнотравном. Самые крупные муравейники были обнаружены в ельнике-осиннике разнотравном. Из этого можно сделать вывод, что самыми благоприятными местами обитания для *Formica polyctena* являются разнотравные еловые и елово-осиновые леса. Вероятно, это связано с кормовой базой муравьёв, поскольку в лесных сообществах с хорошо развитым травянистым ярусом в сравнении с зеленомошными выше разнообразие и численность беспозвоночных-фитофагов, которые составляют основу рациона муравьев.

1. Длусский, Г. М. Муравьи рода Формика / Г.М. Длусский. – Москва: Наука, 1967. – 236 с.

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ БАБОЧКИ МНЕМОЗИНЫ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «РУССКИЙ СЕВЕР»

В.Н. Кирьянова
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Мнемозина – это вид, который охраняется во многих странах Европы [1], в России [2] и Вологодской области [3]. Современное сокращение численности данного вида обусловлено уменьшением площадей местообитаний вида – открытых биотопов – в результате зарастания и (или) деградации лугов, а также исчезновением кормового растения личинки – хохлатки плотной.

Актуальность исследования определена необходимостью изучения состояния популяции мнемозины на территории национального парка «Русский Север». Задачей исследования было проведение анализа многолетних данных о состоянии ценопопуляций кормового растения и популяционных параметров мнемозины на территории парка.

Исследования проводились с 2012 по 2016 г. ежегодно с конца апреля до начала июля специалистами и студентами кафедры биологии и экологии ВоГУ и национального парка «Русский Север», с интервалом от 1 до 14 дней. Изучение мнемозины проводилось в 6 локалитетах на 12 площадках. При этом многолетний ряд данных получен для 6 площадок в 3 локалитетах (окр. д. Васькино, окр. д. Чистый Дор и подножье г. Маура). Данные площадки изолированы друг от друга на 30–40 км. На каждой из площадок проведен подсчет плотности кормового растения мнемозины – хохлатки плотной.

Сбор имаго осуществлялся с помощью сачка. Каждую пойманную бабочку регистрировали, метили и тут же отпускали. В качестве меток использова-

ли точки, которые наносили ручкой-маркером на нижнюю поверхность левого заднего крыла. За период исследований было зарегистрировано 414 имаго.

Исследование территории национального парка показало, что хохлатка плотная встречается в речных долинах, на хорошо дренированных склонах речных террас в молодых мелколиственных лесах (березняках и сероольшаниках) с хорошо развитым травянистым покровом (сныть, крапива, купальница европейская, гравилат речной, звездчатка жестколистная, таволга вязолистная) и на примыкающих к ним лугам.

При анализе плотности ценопопуляций хохлатки в течение ряда лет в разных локалитетах выявлено, что данный показатель довольно изменчив. Так в 2014 г. средняя плотность растений составляла 10,28 экз./м^2, в 2015 г. – 85,4 экз./м^2, в 2016 г. – 2,24 экз./м^2. Это связано с тем, что в 2016 году были исследованы только 2 ценопопуляции хохлатки с довольно низкой плотностью растений. Наибольшая плотность хохлатки отмечалась в 2015 г. в сероольшанике снытево-крапивном в пойме реки Пидьма в окр. д. Чистый Дор (157,8 экз./м^2).

Лет бабочки на территории национального парка «Русский Север» фиксируется с конца мая (самый ранний вылет 26.05.2015 г.) до конца июня (самая поздняя дата регистрации имаго 30.06.2016 г.).

Проведен анализ динамики численности мнемозины в 2016 г. в трех разных локалитетах: окр. д. Васькино, подножье горы Маура и окр. д. Чистый Дор. Среднее число бабочек на один учет в разных локалитетах изменялось от 3 до 11 (экз./100м^2/30 мин), а среднее число бабочек на один учет, рассчитанное для этих локалитетов, составило 6,98 экземпляров. Максимальное количество бабочек на учет в 2016 году было зарегистрировано в окр. д. Чистый Дор (11 экз./100м^2/30 мин). Однако наибольшее количество бабочек в 2016 году было отмечено в подножье горы Маура (всего на площадке встречен 61 экз., выполнено 17 учетов, среднее число бабочек на учет составляло 3 экз./ 100м^2/30 мин). По результатам многолетних наблюдений самый высокий показатель числа бабочек на один учет был зарегистрирован в 2014 году (11,65 экз./100м^2/30 мин), минимальный в 2015 году – 5,5 экз./100м^2/30 мин.

Таким образом, показатель плотности ценопопуляции хохлатки плотной, полученный в 2016 году, является минимальным (2,24 экз./м^2) для всего периода исследования с 2012 г. Также довольно низкие значения имеет показатель среднего количества бабочек на учет (6,98 экз./100м^2/30 мин). В то же время в 2016 году было зарегистрировано максимальное количество имаго мнемозины, по сравнению с предыдущими годами – 155 особей. Это связано с относительно продолжительными наблюдениями за мнемозиной на участках в подножье горы Маура и учетом имаго на нескольких новых площадках (с. Вогнема, окр. д. Кашкино).

1. Конвенция о биологическом разнообразии [Электронный ресурс] // UnitedNations – TreatySeries. – 1993. – Vol. 1760, I-30619. – P. 199 – 225. –URL:

http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/biodiv.pdf (дата обращения: 01.04.2014)

2. Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: Изд-во АСТ; изд-во «Астрель», 2001. – 862 с.

3. Красная книга Вологодской области. Т. 3. Животные / Отв. ред. Н.Л. Болотова, Э.В. Ивантер, В.А. Кривохатский. – Вологда, 2010. – 216 с.

ФЕНОЛЬНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ *DIPHASIASTRUM COMPLANATUM* L. В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.С. Клепикова
Е.Ю. Бахтенко*, научный руководитель, д-р биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На территории Вологодской области произрастает более 270 видов лекарственных растений[4], многие из которых ранее использовались в народной медицине, часть (30 – 35 видов) заготавливалась в промышленных масштабах и применялась в фармацевтической промышленности. Не все виды лекарственных растений области достаточно изучены, например плауновидные. К одним из неизученных и редких видов плауновидных относится дифазиаструм сплюснутый (*Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub).

Биохимический состав плаунов практически не изучен [1]. Основными веществами, которые изучались в 1940-х годах [3], были алкалоиды, но в плаунах также имеется большой спектр других соединений, в том числетритерпеноиды, каротиноиды и фенольные соединения. Благодаря содержанию химических веществ настои и вытяжки побегов плауна сплюснутого, как и других видов плауновых, обладают многими лекарственными свойствами.

Целью настоящей работы является изучение накопления фенольных соединений в побегах плауна сплюснутого. Ранее было проведено аналогичное исследование по плауну годичному и сделан сравнительный анализ фенольного метаболизма трех видов лесных плаунов области[2].

Заготовка растительного сырья проведена в июле 2016 года в Тарногском и Сямженском районах. Проба №1 взята в сосняке лишайниково-зеленомошном и сосняке (с примесью берёзы и ели) бруснично-зеленомошном (Тарногский район), с примерным возрастом доминирующей сосны 45–50 лет, в окружении обнаружен 31 вид. Местообитание плауна можно отнести к оптимальным в отношении света, температуры и увлажнения; лесной участок подвергается активной рекреации сборщиками грибов и отдыхающими туристами, по нему проходит лесная грунтовая дорога. Проба№2 взята в сосняке зеленомошном (Сямженский район), возраст древостоя 45–55 лет, окружение

насчитывает 25 видов. Местообитание плауна можно отнести к оптимальным в отношении света, температуры и увлажнения; в непосредственной близости проходит лесная грунтовая дорога, поэтому в месте взятия пробы присутствует определённая рекреационная нагрузка. Собранное растительное сырье фиксировали методом воздушной сушки на открытом воздухе в тени, после чего сырье измельчалось и подвергалось трехчасовой выдержке в сушильном шкафу при температуре 100°С. Определение содержания растворимых фенольных соединений (СФС) осуществляли спектрофотометрическим методом. Содержание СФС определяли с реактивом Фолина–Дениса, флаванов – с раствором ванилина в 70% серной кислоте, флаванолов – с водным раствором 2% хлорида алюминия, дубильных веществ – с водным раствором 2% аммония молибденокислого. Поскольку исследования фенольного метаболизма плаунов в условиях области проводятся впервые, экспериментально установлена навеска сырья дифазиаструма сплюснутого и условия сушки для проведения дальнейших исследований данного вида.

Установлены достоверные отличия в содержании растворимых фенольных соединений в разных пробах одного и того же вида плауна (табл.). СФС выше в побегах пробы №1, остальные показатели, наоборот, в наибольшей концентрации наблюдаются у вытяжки побегов второй пробы. Несмотря на количественные отличия между различными местами обитания дифазиаструма, преобладающими группами фенольных соединений являются полифенольные соединения – дубильные вещества.

Таблица

Содержание фенольных соединений в органах дифазиаструма сплюснутого в различных условиях произрастания, мг/г

Место взятия пробы	СФС	Флаваны	Флаванолы	Дубильные вещества
Тарногский р-н (проба №1)	1,44 ± 0,02	1,04 ± 0,08	0,44 ± 0,04	8,21 ± 0,56
Сямженский р-н (проба №2)	0,74 ± 0,00	3,50 ± 0,04	0,53 ± 0,00	16,02 ± 0,66

Таким образом, установлена сходная динамика накопления фенольных соединений для исследованного вида плауна, несмотря на некоторые количественные отличия. Исследование поможет в изучении лекарственных свойств плаунов и роли фенольных соединений в растениях, в корректировке сроков заготовки плаунов, также в расширении области применения.

Автор выражает признательность А.Б. Чхобадзе (ВоГУ) и Д.А. Филиппову (ИБВВ РАН) за помощь при проведении исследований.

1. Беленовская, Л.М. Вторичные метаболиты Плауновых (Lycopodiaceaes.str.) флоры России и их биологическая активность/ Л.М. Беленовская, А.Л. Буданцев // Растительные ресурсы, 2015. – Т. 51, № 2. – С. 259–300.

2. Клепикова, Н.С. Сравнительный анализ трёх видов плаунов Вологодской области / Н.С. Клепикова // Молодые исследователи – регионам: мате-

риалы международной научной конференции. – Вологда: ВоГУ, 2016. – Т. 1. – С. 536–537.

3.Норкина, С.С. Ориентировочное обследование растений Вологодской области на содержание алкалоидов / С.С. Норкина, Н.А. Пахарева // Учёные записки Вологодского государственного педагогического института им. В.М. Молотова. – Вологда, 1948 (1949). – Т. V, биол. – С. 209–223.

4.Паланов, А.В. Ресурсоведческая характеристика лекарственных растений Вологодской области / А.В. Паланов, В.И. Антонова, Т.А. Суслова, Н.Н. Репина, Ю.Г. Гаммермайстер. – Вологда: ВГПУ, «Русь», 2005. – 140 с.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ALLIUM ANGULOSUM* В ДОЛИНЕ МАЛОЙ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

А.И. Кононов
А.Б. Чхобадзе, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Учение о жизненных формах имеет достаточно длительную историю, однако проблема изменения внешнего облика растений в онтогенезе отдельной особи остается по-прежнему актуальной. К настоящему времени по особенностям морфологии особей сформировалось два подхода характеристики онтогенеза растений: 1) выделение и описание онтогенетических периодов и состояний; 2) описание фаз морфогенеза. Второй подход развивается в связи со сложностью определения онтогенетического состояния растений, вегетативное размножение которых сопровождается омоложением. Примером такой сложной в онтогенетическом отношении группы является род Лук (*Allium*).

Объектом исследования являлся лук угластый (*Allium angulosum* L.) – многолетнее травянистое поликарпическое короткокорневищное растение с моноцентрической биоморфой. Вид относится к семейству *Alliaceae* J.G. Agardh. Ареал вида включает Среднюю Европу, европейскую часть России, юг Западной Сибири и север Казахстана [1].

Настоящее исследование основано на собственных наблюдениях и гербарных сборах, сделанных в Великоустюгском районе Вологодской области (2015–2016 годы). Фазы онтоморфогенеза и онтобиоморфы выделялись согласно работы И.А. Журавлевой и Н.П. Савиных [2]. Фазами назван процесс перестройки габитуса, а онтобиоморфами – дискретные структуры, формирующиеся в ходе этого процесса.

Всего в условиях Вологодской области в онтоморфогенезе лука угластого выделено 4 фазы и описано 5 онтобиоморф.

Фаза I – формирование семени – начинается с образования зиготы и продолжается до прорастания семени; в результате образуется онтобиоморфа 1 – семя. Семя плоско-выпуклое, угловатое, 1,5–2 мм; его цвет антрацитовый (чёрный). Семя изначально гладкое, но со временем (при высыхании) семенная кожура приобретает морщинистую поверхность. Семена созревают в конце июля, способны прорастать без периода покоя. Семена, собранные в конце июля 2015 года, в середине августа имели всхожесть 25%, то есть период покоя у них не был выражен.

Фаза II – формирование одноосного растения – продолжается от начала прорастания семени до первого цветения включительно. За это время формируется онтобиоморфа 2 – вегетативное однопобеговое растение. Эта фаза соответствует прегенеративному периоду онтогенеза. Она включает стадии проростка, ювенильного, имматурного и молодого генеративного растения. Проросток имеет главный корень, длиной до 1,5 см, и один нитевидный семядольный лист длиной до 7,5 см. Семядоля в поперечном сечении цилиндрическая, 0,5 мм в диаметре. Боковые корни отсутствуют. Длительность состояния 25–30 дней. У ювенильных растений (j) отмирает семядоля и главный корень. Появляются 2–3(4) листа ювенильного типа (цилиндрические, диаметром около 1 мм), а также 4–5 придаточных корня. Придаточные корни имеют длину до 2,5 см и могут ветвиться. У имматурных растений (im) три настоящих листа разной длины. Листья плоские, в основании по средней жилке килеватые. Имматурные растения имеют 15–20 придаточных корней. Луковица заметна довольно хорошо. Молодые генеративные особи представляют собой однопобеговое растение с цветоносом. Луковица у *Allium* монокарпическая, после цветения отмирает. На донце закладываются почки возобновления, которые на следующий год дают начало двум вегетативным побегам, соединенным общим корневищем. Растение вступает в следующую фазу онтоморфогенеза.

Фаза III – клонообразование – продолжается с момента формирования побегов замещения на резиде одноосного растения до партикуляции особи. Начинается с замещения отмершей луковицы двумя вегетативными побегами, развивающихся на донце отмершей луковицы. Луковицы развиваются в течение одного вегетационного сезона, зимуют. На следующий год луковицы способны сформировать стрелку, почки возобновления и отмереть. Почки возобновления зимуют, весной просыпаются и формируют вегетативные побеги. В ходе описанного процесса корневище удлиняется за счёт симподиального нарастания. Корневище имеет четковидную форму. Расширения на корневище показывают замещение луковиц, а не годичный прирост.

Фаза IV – распад клона – начинается с момента партикуляции особи и продолжается до отмирания всех вегетативных потомков. Учет количества расширений на корневище (одно расширение формируется в течение минимум 2 лет) и

длительности прегенеративных стадий показали, что в исследованных популяциях данная фаза наступает через 20 лет после прорастания семени.

В ходе исследования выявлено 4 фазы онтоморфогенеза и 5 онтобиоморф лука угластого. Более продолжительными являются фаза клонообразования (III) и распада клона (IV), в основе которых лежит симподиальное нарастание и партикуляция соответственно.

1. Ареал лука угловатого (*Allium angulosum* L.) [Электронный ресурс] // Агроэкологический атлас России и сопредельных государств: сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки. – Режим доступа: http://www.agroatlas.ru/ru/content/related/Allium_angulosum/map/. [Дата обращения: 12. 03. 2015].

2. Журавлева, И.А. Онтоморфогенез паслена сладко-горького / И.А. Журавлева, Н.П. Савиных // Вестник Тюменского государственного университета. – 2013. – № 6. – С. 7–14.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. СОКОЛА

Д.Н. Коткова
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Жуки семейства жужелицы являются важным компонентом наземных экосистем. Они встречаются в различных сообществах и имеют высокую численность [1]. На территории Вологодской области исследования жужелиц проводились в лесных биотопах и некоторых населенных пунктах (г. Вологда, г. Череповец, с. Тарногский Городок). Целью нашего исследования стало изучение жужелиц различных местообитаний на территории г. Сокол.

Город Сокол – один из крупных в Вологодской области промышленных центров. Структура городской территории отличается мозаичностью, наряду с селитебными, промышленными и административными районами представлены многочисленные участки с рудеральной, луговой и древесно-кустарниковой растительностью. Разнообразие городских биотопов определяет специфику состава фауны и пространственное распределение жужелиц.

За период с 2014 по 2016 г. обследовано 15 площадок на территории города, которые относятся к пяти основным типам местообитаний: 1) местообитания с развитой древесной растительностью (посадки березы, вяза), 2) луговые сообщества, представленные злаково-разнотравными суходолами, 3) дворы и обочины дорог (грунтовые и асфальтированные) с сорно-рудеральной растительностью, 4) прибрежные местообитания (песчаные и глинистые бере-

га), 5) приусадебные участки с посадками плодово-ягодных культур. Отлов жужелиц осуществлялся с мая по август почвенными ловушками и вручную из-под укрытий. Всего был собран 1101 экземпляр жужелиц, принадлежащих к 58 видам, 23 родам, 14 трибам и 6 подсемействам.

Проведено ранжирование зарегистрированных в городе видов по частоте встречаемости с использованием пятибалльной шкалы относительного обилия Ю. А. Песенко [2]. К числу массовых (балл 5) относится один вид – *Pterostichus melanarius*. Многочисленными (балл 4) являются *Carabus granulatus* и *Poecilus versicolor*. К обычным видам (балл 3) относятся *Poecilus cupreus*, *Pterostichus niger*, *Platynusassimilis*, *Amara aenea*, *Ophonus rufipes*.

Проанализировано биотопическое распределение массовых, многочисленных и обычных видов на основе индекса биотопической приуроченности (ИБП) [2]. Результаты показывают, что разные виды жужелиц отличаются избирательностью по отношению к местообитаниям. Так, *Carabus granulatus* и *Pterostichu smelanarius* тяготеют к биотопам с развитым древостоем (ИБП = 0,41 и 0,59 соответственно). Отдают предпочтение участкам с луговой растительностью виды *Poecilus versicolor* (ИБП = 0,54) и *Amara aenea* (ИБП = 0,27). Преимущественно в сорно-рудеральных сообществах отмечается вид *Ophonus rufipes* (ИБП = 0,86).

Наибольшее количество видов жужелиц зафиксировано на участках с сорно-рудеральной растительностью и на суходольных лугах (по 35 видов). Меньшее видовое богатство отмечается в биотопах с развитым древесным ярусом (24 вида) и на берегах реки Сухоны (10 видов). Нами проведен кластерный анализ данных о видовом составе жужелиц в разных местообитаниях на основе индекса Чекановского. Установлено, что наиболее специфичен комплекс жужелиц прибрежных биотопов. Сходство жужелиц по видовому составу в других изученных местообитаниях выше, при этом полученные для них значения индекса меняются в узком диапазоне (от 0,36 до 0,41).

Изученные местообитания различаются по спектру доминирующих по численности видов. В местообитаниях с развитым древостоем видом-доминантом является *Pterostichu smelanarius* (доля вида 30,4%). Преобладающим видом в луговых сообществах является *Poecilus versicolor* (доля вида 32,9%). Во дворах и на обочинах дорог с сорно-рудеральной растительностью доминируют 2 вида – *Pterostichu smelanarius* (26,4%) и *Ophonus rufipes* (9,6%). Прибрежные местообитания характеризуются высокой долей вида *Bembidion semipunctatum* (36,4%). На приусадебных участках с посадками плодово-ягодных культур преобладающим является *Poecilus versicolor* (34,1%).

Таким образом, в г. Соколе выявлено 58 видов жужелиц; к массовым и многочисленным относятся 3 вида. Наибольшее видовое богатство отмечено для местообитаний с сорно-рудеральной растительностью, а также для луговых сообществ (по 35 видов), наименьшее – для прибрежных местообитаний (10 видов), которые характеризуются специфичным видовым составом. При

этом, экологические особенности видов, преобладающих в различных ценозах, в целом, хорошо соотносятся со спецификой занимаемых местообитаний.

1. Алалыкина, Н.М. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Кировской области и возможности использования данных в оценке экологического состояния ее территории / Н. М. Алалыкина, Л. Г. Целищева // Тр. Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар, 2005. – № 117. – С. 189–205.

2. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях: монография / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 288 с.

ФЛОРА ООПТ «ЕЛОВЫЙ ЛЕС У Д. КИРИКИ-УЛИТА» (ВОЛОГОДСКИЙ РАЙОН)

П.Ю. Кряквина
А.Н. Левашов, *научный руководитель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для создания репрезентативных систем территориальной охраны природы необходимы комплексные работы по оценке биоразнообразия существующей региональной сети особо охраняемых природных территорий.

*Цель работы – и*зучение и анализ флоры памятника природы.

Задачи исследования: 1. Выявление видового разнообразия сосудистых растений на территории памятника природы. 2. Предварительный эколого-флорогенетический анализ выявленной флоры.

*Объект исследования – к*омплексный (ландшафтный) памятник природы областного значения «Еловый лес у д. Кирики-Улита» Вологодского района Вологодской области.

Методы исследования. При изучении флоры памятника природы использован маршрутный метод. Исследования проходили в июне – июле 2016 г., во время полевых практик. На линейных маршрутах в характерных элементарных ландшафтах или сообществах делались длительные остановки для детального обследования с последующей гербаризацией и этикетированием. Движение по каждому из маршрутов продолжается до тех пор, пока не прекратится выявление новых видов. После определения и уточнения видовых названий растений в гербарии, отражающем состав исследованной флоры, составлен список, который проанализирован по ряду параметров.

Полученные результаты. Памятник природы расположен в долине р. Шограш в 3,5 км южнее г. Вологды у д. Кирики-Улита. Крутые склоны долины реки, покрытые лесом естественного происхождения, определяют его большое эстетическое значение. Лесами занято более 60% территории, около

25% – лесными полянами и лугами. Ландшафтный облик территории определяется еловым лесом, расположенным на правом берегу реки в северной части урочища. В лесном массиве преобладают одноярусные древостои закрытого типа. Более половины из них – ельники и кисличники, разделенные на два изолированных массива. Возраст леса – 80-90 лет.

В результате исследований было установлено, что флора памятника природы включает 219 видов сосудистых растений из 136 родов и 54 семейств. Исследования проводились в течение небольшого периода времени, поэтому данные неполные. Существующее на территории ООПТ ландшафтное и биотопическое разнообразие позволяет оценить объем флоры в 300-400 видов, что говорит о репрезентативности охраняемой территории.

Флора представлена видами из всех отделов сосудистых растений, за исключением плауновидных. Отдел *Pinophyta* представлен 2 видами, *Polypodiophyta* – 7 видами, а отдел *Equisetophyta* насчитывает 5 представителей, что свидетельствует о высокой сохранности растительных сообществ. Покрытосеменные составляют 205 видов (93,6%), из которых на долю двудольных растений приходится 74,4%, однодольных – 19,2%.

Флора разделена на два основных компонента: аборигенный – 196 видов (89,5%) и адвентивный – 23 вида (10,5%), соотношение между которыми является показателем степени антропогенного воздействия на данную флору. Наличие адвентивных видов во флоре памятника природы можно объяснить его пограничным расположением с населенными пунктами и рекреационной нагрузкой. Обращает внимание, что адвентивные представлены в основном эргазифигофитами (беженцами из культуры): *Hippophae rhamnoides* L., *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh., *Malus domestica* Borkh., *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Aronia mitschurinii* A. Skvorts. Et Maitul., *Amelanchier rotundifolia* Dum.-Cours., *Grossularia uva-crispa* (L.) Mill. Известно, что инвазионные виды обычно характеризуются той же жизненной формой, что и виды-доминанты сообществ, в которые они внедряются. Неслучайно адвентивная фракция флоры памятника природы отличается повышенным составом фанерофитов (9 видов, 39%). Быстрое распространение этих видов связано с птицами, питающимися плодами. Дрозды и другие виды выступают агентами инвазии культивируемых плодово-ягодных растений из антропогенных биотопов в примыкающие к ним лесные массивы.

В спектре ведущих семейств на первые позиции выходит *Rosaceae*. Высокое положение этого семейства можно объяснить повышенной устойчивостью его представителей к антропогенным воздействиям.

В ходе флористических исследований на территории ООПТ выявлено пять видов, требующих охраны: *Carex rhizina* Blyttex Lindblom, *Agrimonia eupatoria* L., *Quercus robur* L., *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Hippochaete scirpoides* (Michx.) Farw., 13 видов – претендентов на включение в Красную книгу: *Carex vulpina* L., *Convallaria majalis* L., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo,

Myosotis ramosissima Rochelex Schult., *Tragopogon orientalis* L., *Swida alba* (L.) Opiz, *Acer platanoides*L., *Malus sylvestris* Mill., *Fragaria moschata* (Duch.) Weston, *Viola selkirkii* Purschex Goldie, *Dianthus superbus* L., *Ficaria verna* Huds., *Actaeaerythrocarpa* (Fish.) Kom.[1].

Выводы. Существующее на территории заказника флористическое разнообразие позволяет говорить о репрезентативности охраняемой территории.

1. Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области [Электронный ресурс]: постановление Правительства Вологодской области от 24.02.2015 № 125 // Официальный портал Правительства Вологодской области. – Режим доступа: http://vologda-oblast.ru.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Я.С. Кускова
Н.С. Колесова, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Булавоусые чешуекрылые – широко распространенная группа насекомых, активно участвующая в экологических процессах наземных биогеоценозов. Бабочки являются трофическими звеньями: фито- и сапрофаги, на всех стадиях развития используются в пищу хищными насекомыми и насекомоядными птицами, имаго играют важную роль в опылении цветковых растений. На стадии гусеницы булавоусые чешуекрылые могут быть вредителями сельского и лесного хозяйства.

Анализ видового состава булавоусых чешуекрылых показал, что в 5 регионах европейской части России, выделенных в «Каталоге чешуекрылых (Lepidoptera) России» [2]: Европейский Северо-Западный (далее Е С-З), Европейский Северо-Восточный (Е С-В), Ненецко-Новоземельский тундровый (Н-Н Т), Европейский Южно-таежный (Е Ю-Т), Средне-Волжский (С-В); и 8 субъектах европейской части РФ: Республика Карелия (РК), области: Вологодская (ВО), Кировская (КирО), Костромская (КострО), Тверская (ТО), Ярославская (ЯО), Ленинградская (ЛО) и Архангельская (АО)), по разным источникам суммарно выявлено 215 видов, относящихся к 6 семействам.

Максимальное видовое богатство отмечено в семействе Nymphalidae (59), что составляет 27% от фауны изученных областей, в семействе Lycaenidae – 56 видов (26%), Satyridae – 51 вид (24%), минимальное число видов –

Papilionidae – 5 (2%). Минимальное видовое богатство булавоусых чешуекрылых отмечено в Н-Н Т регионе (41), где лимитируют низкие летние (+10°С) и зимние (-20°С) температуры, максимальное – в С-В (180), где наблюдается максимальный диапазон оптимальных температур (возможная зона экологической валентности видов). ВО занимает промежуточное положение по видовому богатству среди сопредельных территорий – 102 вида (КирО – 116, ЛО – 105, ЯО – 96, КострО – 93, ТО – 91, АО – 42). Максимальное сходство фауны ВО отмечено с КирО ($К_j$: 0,778, 95 общих видов, 21 отсутствует в ВО), минимальное – с АО ($К_j$: 0,388).

Общими для всех территорий являются 12 видов, из которых три встречаются массово: *Pieris napi* (L., 1758), *Nymphalis urticae* (L., 1758), *Aporia crataegi* (L., 1758), шесть – часто: *Polyommatus semiargus* (Rottemburg, 1775), *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775), *Nymphalis antiopa* (L., 1758), *Clossiana selene* (L., 1758), *Callophrys rubi* (L., 1758), *Anthocharis cardamines* (L., 1758) и три – редко: *Vanessa cardui* (L., 1758), *Clossiana euphrosyne* (L., 1758) *Papillio machaon* (L., 1758) (внесен в Красную книгу ВО [3]).

Два вида булавоусых чешуекрылых являются реликтовыми на территории ВО. *Colias palaeno* (L., 1761) нуждается в биологическом контроле, является олиготрофом и связан распространением с голубикой (питание гусениц). На территории ВО отмечен в Бабушкинском [5], Вологодском [1], Кадуйском (д. Пакино) [4], Кирилловском (д. Кашкино, 01.07.2007), Усть-Кубинском [1] и Чагодощенском [1] районах. Второй реликтовый вид – *Clossiana eunomia* (Esper, 1799), внесенная в Красную книгу ВО из-за сокращения местообитаний вследствие сильной антропогенной нагрузки, естественной редкости [3]. Вид встречается локально по таежным лесным лугам, опушкам, на верховых болотах, в редкостойных сфагновых лесах, предпочитая горец змеиный. В ВО вид отмечен в Вологодском [1], Кадуйском (д. Пакино) [4], Кирилловском (д. Топорня, 03.07.2004 [1], 29.06.2009) Кичменгско-Городецком [1], Череповецком (д. Малечкино, 25.06.2011) [1] и Шекснинском (д. Толстово) [4] районах. Данные виды отмечены на всех сопредельных территориях, кроме РМ.

Биотопическая приуроченность определяется локализацией пищевых объектов имаго и личинок. На всех анализируемых территориях преобладают эвритопные виды (в ВО – 57,4%) в связи с их высокой пластичностью. Велико обилие луговых видов (в ВО – 33,8%), что связано с большим трофическим спектром на лугах, т.е., обилием энтомофильных растений. Лесные виды имеют относительное обилие в ВО – 7,9%, болотные – 0,9%.

Таким образом, максимальное сходство фауны булавоусых чешуекрылых Вологодской области наблюдается с Кировской областью ($К_j$: 0,778), минимальное – с Архангельской областью ($К_j$: 0,388). Вологодская область занимает промежуточное положение по видовому богатству булавоусых чешуекрылых среди сопредельных территорий (102 вида). Максимальное число видов

отмечено в Средне-Волжском регионе (180), минимальное – Ненецко-Новоземельском тундровом (41).

1. Долганова, М.Н. Группа булавоусые (дневные чешуекрылые) – Rhopalocera (Diurna) // Разнообразие насекомых Вологодской области / М. Н. Долганова, А.А. Шабунов. – Вологда: Центр оперативной полиграфии «Коперник», 2008. – С. 188–209.

2. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / Под ред. С.Ю. Синева. – Санкт-Петербург; Москва: Т-во научных изданий КМК, 2008. – 424 с.

3. Красная книга Вологодской области. Животные. Том 3. – Вологда: Полиграф-Книга, 2010. – 215 с.

4. Николаев, А.С. К фауне чешуекрылых (Lepidoptera) юго-запада Вологодской области / А.С. Николаев, С.К. Корб // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. – Саранск: Пушта, 2015. – Вып. 14. – С. 296–315.

5. Шишебарова, Е.А. Булавоусые чешуекрылые Бабушкинского р-на: выпускная квалификационная работа / кафедра зоологии и экологии ВоГУ; Шишебарова Елена Александровна; н. рук. М. Н. Долганова. – Вологда, 2007. – 58 с. – Инв. № 21-07.

ФАКТОРЫ, ЛИМИТИРУЮЩИЕ ЧИСЛЕННОСТЬ РЕДКИХ ВИДОВ РЕПТИЛИЙ БЕЛАРУСИ

Д.Ю. Лесничий
Несвижская гимназия
г. Несвиж

Рептилии Беларуси представлены семью видами. Значительный интерес представляет изучение медянки обыкновенной и болотной черепахи, как видов III категории охраны (VU) Красной книги Республики Беларусь, обитающих в естественных и антропогенных биогеоценозах юга и юго-запада Беларуси.

Научная новизна. Проведено специальное системное изучение состояния герпетофауны южной и юго-западной части Беларуси. Проанализированы основные закономерности влияния антропогенной трансформации природных экосистем на структуру герпетокомплексов и популяций, распространение отдельных видов рептилий.

Целью работы явилось определение основных факторов, лимитирующих современную динамику численности медянки обыкновенной (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768) и черепахи болотной (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758), обитающих в естественных и антропогенных биогеоценозах юга и юго-запада Беларуси.

Задачи исследования:

1. Выявить антропогенные факторы, влияющие на современное состояние и динамику численности редких видов герпетофауны Беларуси.

2. Установить комплекс естественных и антропогенных лимитирующих факторов среды.

Объект и методы исследования. Медянка обыкновенная (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768), черепаха болотная (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758), как виды III категории охраны (VU) Красной книги Республики Беларусь. Количественный учёт населения отдельных видов проводился в весенне-летний период с апреля по октябрь с использованием стандартных методик [1]. При достаточно высокой численности рептилий, а так же в условиях сильно пересеченной местности учёты проводились на пробных площадках по методике М.М. Пикулика [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты наблюдений позволяют выделить ряд определяющих факторов, которые прямо, либо косвенно оказывают влияние на численность популяций *Coronella austriaca* и *Emys orbicularis*. Изменение ландшафтной структуры, гидрологического режима южных территорий Беларуси, а также интенсивная химизация территорий сельхозугодий и рост населения с последующим расширением сети транспортных коммуникаций приводят в итоге к исчезновению многих популяций данных видов.

Современное состояние природных популяций *Coronella austriaca* и *Emys orbicularis* определяется главным образом совокупностью действующих факторов, к которым относятся антропогенные и естественные. Воздействие среды, в свою очередь, складывается из двух компонентов – влияние естественных причин и влияние человека. К таковым можно отнести основные (мелиорация заболоченных земель, сведение лесов под сельхозугодия, рост хозяйственных и жилых застроек, увеличение сети автодорог, изменение гидрологического режима территории и др.). Кроме действия абиотических факторов: пороговых (высоких и низких) температур, избытка и недостатка влажности, осадков, холодных и малоснежных зим, влияние оказывает и зарастание древесными породами естественных биотопов населения видов. Кормовая база также определяет колебания численности животных. К косвенным воздействиям человека следует отнести кошение и выпас скота, выжигание кустарников и травы. Влияние хищников на состояние популяций *Coronella austriaca* и *Emys orbicularis* носит угрожающий характер, поскольку многие более крупные животные используют данные виды как объект питания, что в большей степени характерно для молодых особей. Прямое воздействие человека на болотную черепаху проявляется, главным образом, в факторе беспокойства. Поскольку, в основе лежит высокая чувствительность к различным раздражителям, то одним из основополагающих является разрушение стаций размножения болотной черепахи. Основная причина заключается в том, что

наиболее подходящие места для кладки яиц черепах часто разрушаются в ходе проведения сельскохозяйственных работ, при строительстве объектов и т.д. Обыкновенная медянка заселяет сравнительно открытые биотопы с разреженными низкими деревьями и кустарниками. Главным естественным фактором, влияющим на биотопы вида в южной и юго-западной части Беларуси, считается зарастание деревьями и кустарниками. Это вызывает затенение территорий, что неблагоприятно сказывается на численности популяций медянки.

Таким образом, весь комплекс лимитирующих факторов, влияющих на состояние популяций *Coronella austriaca* и *Emys orbicularis*, можно разбить на три группы: 1) воздействие среды; 2) воздействие хищников; 3) прямое воздействие человека.

1. Динесман, Л.Г. Методы количественного учёта амфибий и рептилий / Л.Г. Динесман, М.Л. Калецкая // Методы учёта численности и геогр. распределения наземных позвоночных. – Москва: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 329–341.

2. Пикулик, М.М. Пресмыкающиеся Белоруссии / М.М. Пикулик, В.А. Бахарев, С.В. Косов. – Минск: Наука и техника, 1988. – 166 с.

ЭТОЛОГИЯ ЧАЕК В ГНЕЗДОВОМ БИОТОПЕ

Е.В. Морозова
Ю.Г. Ламехов, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет
г. Челябинск

Озерная чайка является обычным видом птиц, которые гнездятся колониями на территории России и Челябинской области. В состав колониальных поселений данного вида входит до 500 пар птиц. Колонии могут быть моновидовыми и поливидовыми. Серебристая чайка также широко распространена в регионе [1]. Колониальный вариант гнездования связан с особым поведением, которое обеспечивает защиту гнезд, яиц и птенцов [2].

Целью работы было изучение особенностей поведения озерных и серебристых чаек в гнездовом биотопе.

Задачи:

1. Выявить основные элементы поведенческих реакций озерной и серебристой чаек на вторжение человека и других видов птиц.

2. Охарактеризовать адаптивный характер поведения колониально гнездящихся видов птиц.

Объект исследования – озерная и серебристая чайки как колониально гнездящиеся виды птиц.

Особенности поведения озерных чаек изучали методом наблюдения на оз. Смолино в период размножения в 2016 году. Данное озеро располагается в окрестностях г. Челябинска. Вокруг находятся болота с хорошо развитой надводной растительностью, что является привлекательным для озерных чаек при выборе места гнездования.

При проведении наблюдений было выявлено несколько вариантов реакций озерной чайки на появление человека и серебристых чаек.

При посещении человеком территории колонии озерные чайки, как правило, взлетают с гнезд, кружатся над ними, нападают на человека, садятся на гнезда и громко кричат на представителей своего вида. Реакция озерных чаек на появление серебристых, по нашим наблюдениям, включает следующие типы поведения: птицы взлетают с гнезда, кружатся над гнездами и садятся на гнезда, в которых яйца или птенцы. Вероятно, отличия реакций озерной чайки на человека и серебристую чайку связаны с тем, что озерные чайки редко проявляют агрессию по отношению к серебристым чайкам и после вторжения серебристых чаек садятся на собственные гнезда практически бесшумно. Различия в реакциях озерных чаек на человека и серебристую чайку носят адаптивный характер и, в итоге, повышают вероятность защиты гнезд от вторжения серебристой чайки.

Реакция серебристых чаек на озерных чаек включает следующие элементы: серебристые чайки залетают на гнездовую территорию озерных чаек, летают с громким криком и нападают на взрослых особей и их птенцов. Агрессивное поведение проявляют отдельные особи озерных чаек. Скорее всего, это птицы не участвующие в размножении, но выполняющие функцию сторожа в колониальном поселении.

Этологические особенности птиц в пределах поливидовой колонии являются основой для установления биоценотических отношений, к которым относятся топические, фабрические и форические связи. Эти взаимоотношения в более полной форме проявляются для поливидовых колоний, в составе которых могут размножаться озерные чайки, черношейные поганки и некоторые другие виды птиц. Проведенные наблюдения позволяют сделать следующие выводы:

1. Для колониально гнездящихся видов птиц характерны особенности поведения, направленные на защиту территории колонии, гнезд и птенцов.

2. Характер проявления поведенческих особенностей размножения птиц зависит от поведения организмов, внедряющихся на территорию колониального поселения.

1. Захаров, В.Д. Птицы Южного Урала / В.Д. Захаров. – Миасс: ИГЗ УРО РАН, 2006. – 228 с.

2. Ламехов, Ю.Г. Гнездовая жизнь озерной чайки и черношейной поганки на Южном Урале / Ю.Г. Ламехов. – Челябинск: Изд-во Челябинского государственного педагогического университета, 2008. – 240 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

И.И. Рассохина
А.В. Платонов, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Расселение инвазионных видов без сомнения относится к важной проблеме современности. Борщевик Сосновского является одним из таких «завоевателей» Вологодской области, России и мира в целом.

Heracleum sosnowskyi Manden чрезвычайно плодовит и имеет высокую семенную продуктивность, например, на отдельных растениях может формироваться до 43 тысяч цветков [1]. Аллелопатическое воздействие данного вида на другие растительные организмы не вызывает сомнений. Так показано, что эфирные масла, содержащиеся в больших количествах во всех органах борщевика Сосновского (листья, стебли, соцветия и плоды), ингибируют рост соседних растений [2].

Целью настоящей работы являлось изучение влиянияне которых физических факторов на всхожесть семян борщевика Сосновского в лабораторных условиях.

Семена исследуемого растения были собраны на территории г. Вологды, вблизи Осановской рощи, а также на территории бывшего поля Ягановского поселения Череповецкого района Вологодской области в августе 2016 года.

Всхожесть определялась стандартным способом: заранее собранные семена помещались в чашки Петри на фильтровальную бумагу, добавлялось 10 мл дистиллированной воды, после чего осуществлялось наблюдение и фиксирование результатов. Повторность опыта была пятикратная, в каждую чашку Петри помещалось по 30 семян.

При нахождении опыта в комнатных условиях проявлялась высокая зараженность семян спорами грибов и бактерий (100% заражения, 0% всхожести). Эту проблему сняли предварительной выдержкой семян в перманганате калия в течение 20 минут, хотя данная операция позволила избавиться от заражения, но на всхожесть не оказала положительного результата (0% всхожести).

В литературе указанно, что смоляные ходы в семенах содержат кумарины, сапонины, алкалоиды, дубильные вещества [2], которые при вымывании на фильтровальную бумагу, могут оказывать ингибирующее действие на прорастание. Чтобы устранить действие ингибиторов, осуществляли промывку семян проточной водой в течение суток. Однако на всхожесть это не оказало положительного эффекта (0% всхожести). Так же был заложен опыт с предварительной очисткой семян до зародыша, что удаляло ингибиторы вместе со

смоляными ходами, но и эти манипуляции не оказали положительного воздействия на прорастание семян (0% всхожести).

В литературе имеются сведения о необходимости стратификации семян с целью вывести семена из периода покоя [1]. В ходе эксперимента действие пониженных температур исследовали в двух вариантах: искусственные условия (холодильник, при температуре - 4°С) и естественные условия (снег на улице).

Таблица

Всхожесть семян борщевика Сосновского

Условия опыта	Среднее количество всхожих семян во всех пробах	Средняя всхожесть семян, %
Семена в комнатных условиях без предварительных действий	0	0,00
Семена в комнатных условиях с обработкой $KMnO_4$	0	0,00
Семена в комнатных условиях с обработкой $KMnO_4$ и промыванием	0	0,00
Семена в комнатных условиях с обработкой $KMnO_4$ и полной очисткой до зародыша	0	0,00
Семена в снегу с обработкой $KMnO_4$	0	0,00
Семена в холодильнике с обработкой $KMnO_4$	13,4 ± 0,79	44,67 ± 2,64
Семена в холодильнике с обработкой $KMnO_4$, семена с промывкой	15,8 ± 0,73	52,67 ± 2,45

Как следует из данных таблицы, стратификация семян в холодильнике стимулировала всхожесть семян. Стратификация на улице не оказала положительного эффекта на прорастание семян, что может быть связанно с гибелью зародыша, так как во время эксперимента отрицательные температуры достигали величины до -38°С.

Результаты эксперимента показывают, что в лабораторных условиях семена борщевика Сосновского прорастают лишь при соблюдении следующих условий:

- обязательная стратификация в холодильнике при температуре 2° – 4°С в течение 50 суток;
- предварительная обработка перманганатом калия в течение 20 минут с целью обеззараживания посевного материала;
- предварительная промывка семян проточной водой несколько увеличивает всхожесть семян.

1. Харкевич, С.С. Борщевик Сосновского – высокоурожайное кормовое растение / С.С.Харкевич, Л.Ф.Некрасова, Н.А.Токарь, Н.М. Верный. – Киев: Наукова думка, 1964. – 36 с.

2. Кондратьев, М.Н. Аллелопатический эффект *Heracleumsosnowskyi* Manden, сорных и лекарственных растений на культурные виды / М.Н. Кондратьев, Ю.С. Ларикова, С.Н. Бударин, Ю.Б. Клечковская, Е.С. Паштанова // Материалы Годичного собрания ОФР. – Калининград. 2014. – Ч. II. – С. 234.

КРЯКВА (*ANAS PLATYRHYNCHOS* L.) В АНТРОПОГЕННОМ ЛАНДШАФТЕ

Ю.В. Редреева
Ю.Г. Ламехов, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет
г. Челябинск

В условиях Южного Урала кряква является гнездящимся перелетным и пролетным видом птицы, для которого характерно гнездование на водоемах всего региона. Численность особей оценивается в 230 тысяч особей [1]. В литературе описано успешное гнездование кряквы в поливидовых колониях из озерной чайки (*Larus ridibundus* L.) и черношейной поганки (*Podiceps nigricollis* Brehm) [2].

В ходе наблюдений в черте города Челябинска установлено круглогодичное пребывание кряквы на реке Миасс, протекающей через город, и возрастание численности особей данного вида весной. В целом для кряквы отмечается достаточно высокая степень привязанности к антропогенному ландшафту, что связано с рядом адаптаций.

Цель работы: изучение биотопического распределения и численности кряквы в черте города Челябинска.

Задачи:

1) Охарактеризовать сезонную динамику численности кряквы в антропогенном ландшафте.

2) Выявить причины, влияющие на изменение количества особей кряквы в зависимости от состояния биотопа.

Объектом исследования являлась кряква (*Anas platyrhynchos* L.) как вид, входящий в орнитоценоз антропогенного ландшафта.

Работы по изучению видового состава птиц и динамики численности кряквы в черте города Челябинск проводились на двух участках реки Миасс с апреля 2016 по март 2017 г. и продолжаются в настоящее время. В ходе работы использовали линейно-маршрутный метод учета. По берегам обоих участков реки произрастают деревья и кустарники, а также водные растения: тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.)Trin. ex Steud.), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.) и некоторые другие. На территории обоих участков отмечены такие виды птиц какдомовый воробей (*Passer domesticus* L.), сизый голубь (*Columba livia* Gmelin), кряква (*Anas platyrhynchos* L.), сорока (*Pica pica* L.), барабинская чайка (*Larus barabensis* Johansen) и др. Таким образом, оба участка относительно благоприятны для обитания птиц.

На исследуемых участках сформировались популяции урбанизированных уток, гнездящихся в самом городе или его окрестностях. Возникновение популяций крякв связано с наличием незамерзающего водоёма, подкормкой птиц людьми и отсутствием естественных врагов [1].

Кроме того, в период с февраля по март 2017 года было отмечено достоверное возрастание численности кряквы по сравнению с 2016 годом. При этом весной 2016 года максимальное количество составляло 3 особи, а весной 2017 года данный показатель составлял 178 особей. Особенности изменения численности кряквы в изучаемом биотопе представлены на рисунке.

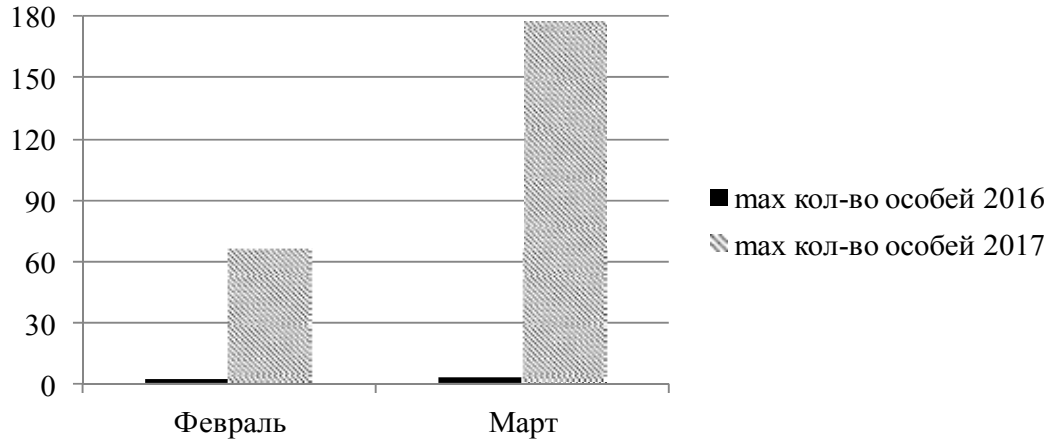


Рис. Динамика численности кряквы в феврале и марте 2016 и 2017 года

Это связано, прежде всего, с особенностями погодных условий: поздняя (2016) и ранняя (2017) весна, которые приводят к изменению количества и качества доступных кормов.Кормовая база в свою очередь может оказывать влияние на эффективность размножения. Прилет половозрелых особей в весеннее время приводит к возрастанию численности особей изучаемого вида. Вероятно, поздняя весна 2016 года и недостаточный обьем кормовой бызы не привлекли большого количества птиц на территорию изучаемого биотопа.

Таким образом, на основе полевых наблюдений можно сформулировать следующие выводы:

- кряква является одним из видов, входящих в орнитоценоз антропогенного ландшафта;
- для кряквы отмечается сезонная динамика численности, что связано с особенностями биотопа.

1. Захаров, В.Д. Птицы Южного Урала / В.Д. Захаров. – Миасс: ИГЗ УрО РАН,2006. – 276 с.

2. Ламехов, Ю.Г. Биология гнездовой жизни колониальных видов птиц (на примере черношейной поганки и озерной чайки): дис. канд.биол. наук / Ю.Г. Ламехов. – Пермь,1998. – 126с.

К КАДАСТРУ ПОЗВОНОЧНЫХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ: КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

В.Р. Резепкина
А.А. Шабунов, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема сокращения биоразнообразия является одной из наиболее острых в мире. Актуальна она и для территории Вологодской области. Следует помнить, что для оценки состояния видов необходимы данные, адекватно отражающие ситуацию, однако ввиду многих причин информация о различных группах животных разрознена и неравномерна. Решением проблемы дефицита информации может являться кадастр, который в настоящее время следует считать наиболее полной информационной базой учета объектов животного мира.

Целью работы является обобщение и систематизация данных о рептилиях Вологодской области. В задачи исследования входили корректировка структуры и принципов наполнения кадастра, формирование электронной базы данных о рептилиях Вологодской области, а так же оценка их численности, распространения и статуса.

Материалом для работы послужили 134 научные, научно-методические и научно-популярные публикации, содержащие сведения о рептилиях Вологодской области. Для пополнения сведений о пресмыкающихся автором были проведены наблюдения в июне 2016 года в Верховажском районе (окрестности д. Урусовская).

Кадастр представляет собой систематизированный, составленный на основе периодических или непрерывных наблюдений свод информации, в данном случае о животных ресурсах региона. Он состоит из 4 блоков, каждый из которых несет различную информацию о распространении, биологии и экологии, статусе охраны и некоторую общую информацию.

Сведения о рептилиях хранятся в базе данных, созданной в пакете Microsoft Excel, позволяющей работать с текстовыми и цифровыми данными, обобщать и систематизировать информацию.

При анализе собранной информации было установлено, что рептилии – одна из слабо изученных групп животных Вологодской области. В большинстве источников информации приводится лишь краткое описание фауны территории. Подавляющая часть информации относится к разделу «общая» и содержит чаще всего краткий список рептилий с некоторой дополнительной информацией. Только часть публикаций представляет особый интерес для составления кадастра и содержит данные о численности и распространении рептилий. Информация о распространении и фаунистических встречах содер-

жится в 25% источников. Биология рептилий (размножение, питание и т.п.) характеризуется в 19% публикаций. Публикации по остальным направлениям изучения пресмыкающихся незначительны.

История изучения рептилий в Вологодской области довольно подробно рассмотрена в статье Д. Н. Ползикова [2]. Следует подчеркнуть, что пресмыкающиеся – одна из немногих групп животных, по которым опубликована историческая статья. В данной работе отмечено, что первые сведения о рептилиях области датируются началом XIX века в работе И. Г. Георги (1802) по изучению фауны России. В XIX веке длительные наблюдения за рептилиями проводил только А. П. Межаков (1857). В XX века интерес к рептилиям значительно возрос, однако подробные исследования проводились лишь на территории Дарвинского государственного природного биосферного заповедника М. Л. Калецкой и З.Ф. Беловой. Однако на остальной части Вологодской области многие аспекты биологии рептилий остаются мало или вовсе не изученными.

К настоящему времени герпетофауна региона включает 6 видов: обыкновенная гадюка *Vipera berus*, обыкновенный уж *Natrix natrix*, обыкновенная медянка *Coronella austriaca*, живородящая ящерица *Zootoca vivipara*, прыткая ящерица *Lacerta agilis* и веретеница ломкая *Anguis fragilis*. Находки медянки не отмечались с 1986 года [3]. Медянка обыкновенная и веретеница ломкая занесены в Красную книгу Вологодской области. Обыкновенный уж и прыткая ящерица подлежат зоологическому контролю [1]. Необходимо установление статуса европейской болотной черепахи *Emys orbicularis* в регионе, поскольку в последние годы находки этого вида были сделаны в Вологде, в Шекснинском и Череповецком районах.

На основе данных кадастра была составлена карта распространения видов на территории области. Большинство видов обитает преимущественно в юго-западной части региона, что связано с некоторыми климатическими различиями юго-западной и северо-восточной частей области.

Таким образом, обобщение информации о рептилиях региона позволило выявить существенные пробелы в изученности рептилий, малое количество работ по биологии и экологии видов, их географическом распространении. Практически отсутствуют многолетние наблюдения за рептилиями.

1. Красная книга Вологодской области. Животные. - Том 3. – Вологда: Полиграф-Книга, 2010. – 215 с.

2. Ползиков, Д.Н. История изучения рептилий на территории Вологодской области / Д.Н. Ползиков // Самарская Лука. – 2010. – Т. 19. – №4. – С. 127-135.

3. Природа Вологодской области / Ю.Н. Белова, Н.Л. Болотова, М.Я. Борисов и др.; гл. ред. Г.А. Воробьев. – Вологда: Вологжанин, 2007. – 434 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЖУЖЕЛИЦ ВИДА *CARABUS NEMORALIS* НА ТЕРРИТОРИИ Г. ВОЛОГДЫ

Э.С. Рипенко
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность исследования. Одними из широко используемых объектов исследований по изучению влияния антропогенных условий на организмы являются представители семейства жужелицы (Carabidae) из отряда жесткокрылых (Coleoptera). Представители этой группы распространены в различных биотопах, имеют высокую численность и являются хорошими биоиндикаторами почвенно-растительных условий [1].

Нами проведено исследование популяционных особенностей одного из самых многочисленных на территории г. Вологда вида жужелиц *Carabus nemoralis*.

Исследование вида *C. nemoralis* проводилось на территории парка Ветеранов. Выбор территории исследования определен тем, что парк подвергается большой антропогенной нагрузке. Кроме того, в парке проводятся многолетние исследования, что позволяет за несколько лет проследить динамику популяционных показателей отдельных видов жужелиц, обитающих на его территории.

Городскиеценозы отличаются от естественных по целому набору характеристик. При этом в городских сообществах животные часто находятся в состоянии стресса, вызванного разноплановым антропогенным воздействием.

Одним из показателей стресса на уровне популяции является показатель ненаправленной асимметрии билатерально симметричных организмов (флуктуирующая асимметрия, ФА). Асимметрия возрастает при различных стрессовых воздействиях на организм [2].

Задачи исследования были определены следующим образом.

1. Проследить особенности структуры популяции вида *C. nemoralis* на территории парка Ветеранов г. Вологды.

2. Провести анализ показателей флуктуирующей асимметрии в популяции.

Материалы и методы исследования. В основе исследования лежат полевые материалы, собранные автором в 2015-2016 гг., а также сборы в 2013 году Е. В. Калашниковой имаго *C. nemoralis*. Всего собрано и проанализировано 905 особей. Для сбора жуков использовались традиционные почвенно-зоологические методы: ручной сбор и почвенные ловушки Барбера. Собранные жуки были измерены по 13 параметрам (масса, общая длина имаго, ши-

рина и длина головы, переднеспинки и надкрылий, расстояние от основания надкрылий до первой поры с левой и правой стороны, количество пор в первой бороздке надкрылий с каждой стороны), у каждого экземпляра определен пол.

Результаты. Анализ численности вида *C. nemoralis* показывает, что его уловистость на территории парка Ветеранов в течение ряда лет снижается. Мы предполагаем, что это может быть связано с меньшей продолжительностью и разнообразием методов сбора жуков в последние годы; либо может отражать реальное снижение численности вида на изучаемой территории.

Проведен анализ половой структуры популяции изучаемого вида на территории парка. В течение ряда лет самцы значительно преобладают. Причем доля самок все время снижается.

Анализ метрических признаков имаго *C. nemoralis*, собранных с 2013 по 2016 год, показал, что половой диморфизм в популяции вида на территории парка Ветеранов не выражен.

Индекс флуктуирующей асимметрии (ФА) нами рассчитывался двумя методами: нормированным и традиционным [3]. Значения, полученные согласно разным методам расчета, различаются, но демонстрируют схожую динамику. Наибольшие значения ФА на территории парка Ветеранов у вида *C. nemoralis* отмечаются у самок. В течение ряда лет показатель ФА увеличивается, как у самок, так и у самцов. При этом, разница значений показателя ФА между самками и самцами за период наблюдений увеличилась.

На основании собственных исследований и материалов, полученных Е. В. Калашниковой (2014), проведено сравнение показателей ФА популяций двух самых многочисленных на территории парка видов жужелиц (*C. nemoralis* и *Pterostichus melanarius*), которое показало, что наибольшей асимметричностью отличаются особи вида *Carabus nemoralis*.

Выводы. В популяции *Carabus nemoralis* на территории городского парка преобладают самцы. Половой диморфизм имаго по мерным признакам не выражен.Индекс флуктуирующей асимметрии показал наибольшую асимметричность самок вида *Carabus nemoralis*. Можно предположить, что они в большей степени, чем самцы подвержены действию стрессовых факторов.

1. Крыжановский, О.Л. Жуки подотряда Adephaga: семейства Rhysodidae, Trachypachidae; семейство Carabidae (вводная часть, обзор фауны СССР) / О.Л. Крыжановский. – Ленинград: Наука, 1983. – Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 1, вып. 2. – 341с.

2. Захаров, В.М. Асимметрия животных / В.М. Захаров. – Москва: Наука, 1987. – 214 с.

3. Коросов, А.В. Специальные методы биометрии / А.В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. – 364 с.

ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТУРИСТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВОЛОГОДСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Аввакумова, Н.Ф. Микуева
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность, научная новизна. В Вологодской области туризм является одним из перспективных направлений развития региона [1]. Почти все районы области обладают теми или иными туристскими ресурсами. В 2010 г. Вологодская область среди субъектов Северо-Западного федерального округа заняла первое место по количеству функционирующих туристских организаций и обслуженных ими туристов. Своеобразие и богатство историко-культурного, архитектурного наследия и природного потенциала Вологодской области являются базисом для развития таких видов туристской деятельности, как культурно-познавательный, провинциальный (усадебный, деревенский, экологический, приключенческий), религиозный, событийный, деловой, лечебно-оздоровительный, водный экскурсионный и спортивный. Вологодский район один из крупнейших в Вологодской области и занимает около 3 % территории региона. В Вологодском районе более 900 населённых пунктов в составе 12 сельских поселений, численность населения в районе – 50,1 тыс. чел.

Цель и задачи. Целью данной работы является изучение и картографирование туристического потенциала Вологодского района. Задачи: систематизировать официальную статистическую информацию о разнообразии и размещении туристических ресурсов Вологодского района, создать проект ГИС для пространственного анализа рекреационно-туристского потенциала района.

Материалы и методы исследования. Основными методами исследования являлись картографические и ГИС-технологии. ГИС-материалы получены на основе программе QGIS. ГИС-проект включает электронные слои и таблицы атрибутов о природном, историко-культурном туристическом потенциале, в т.ч. 15 базовых векторных и растровых, а также 5 авторских векторных слоев, полученных методами векторизации растров (космоснимков) и созданием точечных объектов по координатам точек.

Результаты. Проект ГИС включает базовые блоки полигональных и линейных векторных слоев из фондов кафедры географии Вологодского государственного университета: 1) природные рекреационные ресурсы: озера, крупные реки, мелкие реки, ручьи, рельеф (горизонтали), болота, особо охраняемые природные территории; 2) историко-культурные ресурсы: памятники истории и археологии, музеи, церкви, монументы, места проживания выдающихся людей, места проведения праздников и др.; 3) объекты индустрии туризма: гостиницы, кемпинги, кафе, рестораны, турбазы, офисы турфирм, авто-

заправки и др.; 4) структуру расселения: центры сельских администраций и все др. населенные пункты.

Кроме того, составлены авторские точечные векторные слои и таблицы атрибутов о районных достопримечательностях. Среди них музеи, места, связанные с известными людьми, места событийного туризма.

Выявлены самые популярные у туристов в пределах Вологодского района объекты. Это архитектурно-этнографический музей Вологодской области в дер. Семенково, Вологодский районный краеведческий музей, Ледовый комплекс «Центр здоровья и детского спорта».

Вологодский районный краеведческий музей, был основан в 1971 г. В его экспозиции представлены материалы об известном вологодском композиторе Валерии Гаврилине, детство которого прошло в одной из деревень на берегу Кубенского озера. Также экспозиция включает тематические разделы народной культуры и боевой славы. В музее проходят не только экскурсии, Его залы стали традиционным местом для проведения культурных мероприятий, также привлекающих туристов. Это день памяти Валерия Гаврилина и малый музыкальный фестиваль «Детские перезвоны», в котором участвуют детские музыкальные школы Вологодского района и города Вологды.

Архитектурно-этнографический музей Вологодской области расположен в деревне Семенково в ближайших окрестностях г. Вологды (12 км). На его территории представлено 19 построек, которые являются экспонатами музея. Это 10 домов, 6 амбаров, ледник, баня. Постройки относятся ко второй половине XIX — начале XX века. Они вывезенны из Тотемского, Тарногского и Нюксенского районов Вологодской области. На территории музея есть часовня, которая выстроена несколько лет назад с соблюдением всех древних традиций.

Ледовый комплекс «Центр здоровья и детского спорта» Вологодского муниципального района создан в декабре 2008 года для занятий хоккеем в п. Майский. Это первый построенный в сельской местности ледовый дворец в Российской Федерации. Основными видами спорта являются хоккей с шайбой и фигурное катание.

Выводы. Вологодский район отличается преобладанием историко-культурных объектов туристической привлекательности в сравнении с природными. Туристические ресурсы Вологодского района размещены неравномерно. Большинство музеев и храмов находится в городе Вологде: музей «Вологодский кремль», Софийский собор, Колокольня Софийского собора, музей «Вологодская ссылка», музей кружева, Центральный выставочный зал, Шаламовский дом. Наибольшее количество объектов за пределами города Вологды сосредоточены вокруг Кубенского озера – в селах Кубенское, Новленское и в других центрах сельских поселений (Федотово, Прилуки, Майский, Семёнково, Лесковско, Сосновска, Старосельское, Спасское, Марково). Большинство объектов туристической привлекательности и индустрии туризма расположено в границах исторических поселений вдоль исторических транспортных путей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫХ ПАЛЕОВОДОЕМОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Анисимов
Д.А. Субетто, *научный руководитель, д-р геогр. наук, профессор*
Российский государственный педагогический университет
им. А.И. Герцена
г. Санкт-Петербург

Актуальность, научная новизна, цель. В изучении послеледниковых водоемов можно выделить несколько периодов. На первом – с конца XIX в. до середины XX в., после появления и развития теории ритмичности материковых оледенений в четвертичном периоде, проводились натурные наблюдения крупных озер Северо-Запада Русской равнины и их террас с использованием геологических, геоморфологических методов и топографических карт. Второй период – 1950–1990-е годы – это время тематического картографирования Северо-Запада РФ, когда в СССР выполнялись работы по составлению топографических и геологических карт масштабов 1:25000 – 1:200000 – 1:500000, а также региональные почвенные, гидрографические и ландшафтные исследования. На основе данных геологической съемки, карт четвертичных отложений в этот период созданы первые реконструкции конфигураций палеоводоемов и изменения направления стока на разные временные периоды. В это время для рассматриваемой территории появилась первая фиксация границ большинства палеоводоемов на топографической основе. Для третьего этапа, с начала XXI в., особенно актуальными стали детальные реконструкции и датировка отложений древних и современных озер, использование геоинформационных технологий для инвентаризации накопленных данных, перевод имеющихся картографических материалов и баз данных (БД) о палеоводоемах в электронный вид.

В работе описаны методы и результат первой реконструкции границ палеоводоемов позднего плейстоцена и голоцена на территории Вологодской области на основе материалов космической съемки, ГИС-технологий, цифровой модели рельефа и 3D-моделирования [1].

Материалы и методы исследования. ГИС-реконструкция при- и послеледниковых озер Вологодской области проведена на основе программного пакета ArcGIS Desktop 10 и многоспектральных космоснимков с пространственным разрешением от 0,4 до 30 м. Для инвентаризации палеотеррас и границ палеоводоемов используются космоснимки среднего разрешения Landsat-7, -8 (15, 30 м) и топографические карты м-ба 1:200000 (растровая и векторная), 1:100000 (растровая) с сайта Госгисцентра (ГГЦ), геологические карты м-ба 1:200000 (растровая и векторная) Госгеолфонда [2], цифровая модель рельефа

SRTM-3 (разрешение 30 м, экстраполировано до 10 м) [3], а также составляется база данных мест датировок и возраста отложений палеоводоемов по опубликованным и фондовым данным.

Методика реконструкции основана на создании ГИС-проекта с набором базовых, актуализированных и вновь созданных векторных данных в виде электронных слоев и таблиц атрибутов. На первом этапе в проект включены слои и базы данных карт дочетвертичных и четвертичных отложений, привязанных к топографической основе 1:200000 [2]; на втором этапе - цифровая модель рельефа [3]; на третьем – векторные данные современной гидрографической сети, отметки высот и горизонтали современного рельефа, на четвертом – точки датировок отложений. Все данные приведены к единой пространственной основе в проекции Гаусса-Крюгера (Пулково-1942 г., зоны 6-8). Тематические слои ГИС представлены векторными и растровыми данными.

Результаты, выводы. В пределах исследуемого региона на основе методов литостратиграфического, геоморфологического, ГИС-анализа и методики геоинформационного картирования проведена реконструкция очертаний максимальных уровней и террас 9 крупных приледниковых озер – Молого-Шекснинского; Шекснинского (Среднешекснинского), Белозерского; Онежского (включая выявленные на разных стадиях Южноонежское, Водлозерское и Вытегорское); Воже-Лаченского; Верхнесухонского (Кубенско-Сухонского), Среднесухонского, Нижнесухонского, Важского.

На следующем этапе с помощью ГИС-технологий и данных датирования планируется «привязать» уровни выявленных террас палеоводоемов к основным временным этапам дегляциации в позднем плейстоцене – голоцене, а также провести уточнение границ палеоводоемов и долин стока с учетом неотектонических движений и биогенной трансформации рельефа в результате заболачивания за прошедший период времени.

1. Анисимов Н.В., Субетто Д.А., Максутова Н.К. Реконструкция приледниковых озер юго-восточной периферии скандинавского ледникового щита в неоплейстоцене и голоцене // Общество. Среда. Развитие. – 2016, № 4. – С. 165–169.

2. Государственная геологическая карта России м-б 1:200000. Список листов по Вологодской области: O(35)36 (O-36-VI, O-36-XI, O-36-XII); O(38)39 (O-38-IV, O-38-V, O-38-VI, O-38-X, O-38-XI); O37(38) (O-37-I, O-37-II, O-37-III, O-37-IV, O-37-IX, O-37-V, O-37-VI, O-37-VII, O-37-VIII, O-37-X, O-37-XI, O-37-XII, O-37-XIII, O-37-XIV, O-37-XVII, O-37-XVIII, O-38-I, O-38-II, O-38-III, O-38-IX, O-38-VII, O-38-VIII); P(35)37 (P-36-XXX, P-36-XXXVI, P-37-XXIX, P-37-XXV, P-37-XXVI, P-37-XXVII, P-37-XXVIII, P-37-XXX, P-37-XXXI, P-37-XXXII, P-37-XXXIII, P-37-XXXIV, P-37-XXXV, P-37-XXXVI); P38-39 (P-38-XXIX, P-38-XXV, P-38-XXVI, P-38-XXVII, P-38-XXVIII, P-38-XXXI, P-38-XXXII, P-38-XXXIII, P-38-XXXIV, P-38-XXXV, P-38-XXXVI).

Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.geolkarta.ru/lists_all (дата обращения: 01.02.2017).

3. Digital Elevation Data - with SRTM voids filled using accurate topographic mapping – 2014. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www. viewfinder-panoramas.org/dem3.html (дата обращения: 01.02.2017).

ГИС-АНАЛИЗ ИНФРАСТУКТУРЫ ТУРИЗМА КИРИЛЛОВСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Аристархова, А.А. Коробова
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
Вологда

Актуальность, научная новизна. Туризм и вопросы его инфраструктурного обеспечения – актуальная тема междисциплинарных исследований, в которых геоинформационные методы начинают занимать ведущее место. Развивать туризм важно как в целом для России, так и для Вологодской области и ее районов. Это является социально-экономической задачей, т.к. туризм играет значительную роль в создании дополнительных рабочих мест, обеспечивает занятость населения, формирует ВВП.

Точного определения инфраструктуры туризма в законодательстве РФ нет. В законе о туристской деятельности в РФ есть понятие «туристская индустрия», которое по своему содержанию близко к инфраструктуре туризма. Определения туристской инфраструктуры часто противоречивы, в них смешиваются различные классификации. В работе впервые анализируется и визуализируется в виде картосхем изменение количества, размещения, плотности и динамика отдельных объектов инфраструктуры туризма для Кирилловского района.

Цель и задачи. Целью работы является проанализировать размещение инфраструктуры туризма Кирилловского района с помощью ГИС-технологий. Для этого решены следующие задачи: систематизированы данные о всех объектах инфраструктуры в районе; создан проект ГИС, включающий информацию о транспорте и транспортном обеспечении, объектах размещения туристов, объектах питания, культурно-развлекательных учреждениях.

Материалы и методы исследования. Традиционными методами изучения инфраструктуры туризма являются статистические и картографические. В последнее время в управлении туризмом все большее значение приобретают геоинформационные методы. В работе для изучения инфраструктуры туризма использована открытая программа QGIS, официальные статистические данные и фондовые материалы Департамента культуры Вологодской области и

Администрации Кирилловского района, а также фондовые материалы кафедры географии Вологодского государственного университета. Для исследования выбраны наиболее важные для развития туризма элементы инфраструктуры: транспортная сеть, объекты размещения, объекты питания, культурно-развлекательные объекты [1]. Кирилловский район находится на северо-западе Вологодской области. Его общая площадь 5394 км², численность населения 15122 чел. Район граничит со многими районами Вологодской области: Белозерским, Шекснинским, Череповецким, Усть-Кубенским, Вашкинским, Вожегодским, Череповецким, Вологодским, а также с Каргопольским районом Архангельской области. Крупнейшие водоёмы — озёра Белое и Воже, Шекснинское водохранилище.

Результаты. На основе базовых, фондовых и авторских тематических слоев и таблиц атрибутов с использованием программы QGIS создан гис-проект, включающий тематические векторные слои для 2009 и 2016 гг., на основе которых составлены картосхемы размещения основных групп объектов инфраструктуры туризма. Основные тематические слои и базы данных представлены в табл.1.

Таблица 1

Векторные авторские тематические слои и таблицы атрибутов инфраструктуры туризма Кирилловского района Вологодской области (данные 2009 г.)

Слои	Кол-во объектов	Слои	Кол-во объектов
Гостиницы	1	Ресторан	1
Гостевые дома	1	Кафе	3
Базы отдыха	4	Пансионат «Лукинское ООО «Линкс-ЛТД»	1
Гостиничный комплекс	1	Районный культурный центр (РКЦ)	1
Охотничий дом	1	Центр досуга детей и молодёжи	2
Центр ремёсел	1	Музеи	3

Выводы. Для ГИС-анализа по фондовым материалам составлены базы данных для временных срезов на 2010 год. Выявлено, что в Кирилловском районе наблюдается увеличение количества туристов, объектов размещения, в т.ч. гостевых домов, гостиниц, турбаз; объектов питания. Прослеживается смещение размещения объектов инфраструктуры от г. Кириллова, Гориц и Ферапонтова к южной части района – Северо-Двинскому водному пути и Никольскому озеру.

Составление ГИС-проектов для пространственного анализа размещения инфраструктуры туризма на основе данных официальной статистики, опубликованных и фондовых материалов, позволяет проследить размещение и временную динамику объектов инфраструктуры и количественно ее представить. Векторные точечные, линейные и полигональные слои позволяют с высокой

точностью оценить состояние и распределение по территории района в целом и НП Русский Север современной инфраструктуры туризма.

1. Космынев А.Л. Туристская инфраструктура в региональных исследованиях // Вестник ВГУ, № 2, серия: география, геоэкология. Воронеж, 2012. С. 5-12.

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ РИСУНКА НАДКРЫЛИЙ *NICROPHORUS VESPILLO* (SILPHIDAE, COLEOPTERA) С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ QGIS

А.П. Бодня[1], О.А. Толстогузова[2]
Ю.Н. Белова[1], научный руководитель канд. биол. наук
С.Н. Лябзина[2], научный руководитель канд. биол. наук
[1] Вологодский государственный университет
г. Вологда
[2] Петрозаводский государственный университет
г. Петрозаводск

Актуальность. Исследования жуков-мертвоедов в Вологодской области проводятся с 2005 года. Они были направлены на изучение их фауны, а также состава населения представителей семейства в лесных и луговых сообществах [1-3]. Несколько работ посвящены анализу популяционных показателей преобладающих.

Целью нашей работы стало провести анализ особенностей рисунка надкрылий *Nicrophorus vespillo*, собранных в центральной части Вологодской области. В **задачи исследования** входило: определить характер изменчивости окраски надкрылий у самок и самцов, а также различия рисунка правого и левого надкрыльев у представителей обоих полов.

Методы исследования. Полевые сборы жуков проводились в летние периоды с 2014-2016 года в п. Шексна в луговых местообитаниях. Сбор жуков осуществлялся на приманки (рыба, птица) размещенные на поверхности почвы и в почвенных ловушках. Всего было собрано и проанализировано 94 особи (42 самца и 52 самки).

Собранных жуков фотографировали на миллиметровой бумаге, определяли пол. Полученные снимки жуков внедряли в среду Quantum GIS по условным координатам. Путем ректификации «подгоняли» фотографии к единому контуру надкрылий. Дальнейшая обработка материала проводилась по правому и левому надкрыльям. Для каждой особи была найдена общая площадь надкрылья, вручную обрисованы участки темного цвета, в одном общем векторном слое, рассчитана их площадь и доля (%) от общей площади надкрылья. Анализ полученных значений проводили в среде Microsoft Excel.

Результаты. Нами был проведен сравнительный анализ надкрылий жуков-мертвоедов. Жуков, с одинаковым рисунком надкрылий нами не было обнаружено. Было установлено, что доля черных участков от всей площади надкрылья у самцов и самок различаются слабо (табл.). Однако в отдельные годы доля площади черных пятен от суммарной площади надкрыльев у самцов несколько выше, чем у самок (2014 г.). Сопоставление правого и левого надкрылев по площади черных пятен, как у самок, так и самцов не выявили значительных различий. При этом асимметрия рисунка у жуков обоих полов представлена примерно на одном уровне (табл.).

Таблица

Анализ изменчивости рисунка надкрылий жуков-мертвоедов

Год	Доля черного на левом надкрылье, % самцы	Доля черного на правом надкрылье, % самцы	Доля черного на левом надкрылье, % самки	Доля черного на правом надкрылье, % самки
2014	51	53	50	49
2015	47	46	48	47
2016	49	48	47	48

Выводы. Таким образом, в популяциях *Nicrophorus vespillo* луговых местообитаний центральной части Вологодской половой диморфизм в рисунке не выражен. Асимметрия рисунка надкрыльев у самок и самцов представлена слабо.

1. Бодня А. П. Фауна и население жуков-мертвоедов (Coleoptera, Silphidae) Вологодской области. [Электронный ресурс] / – Режим доступа: https://4science.ru/events/sfy2016/theses/ed7241c56cf045e88008cabdd39dbcb0

2. Журавлева Е. В. Жуки семейства мертвоеды (Silphidae) Вологодской области / Е. В. Журавлева. – Вологда: ВГПУ, 2008. – 42 с.

3. Разнообразие насекомых Вологодской области: монография / Ю. Н. Белова, М. Н. Долганова, Н. С. Колесова [и др.]. – Вологда: Центр оперативной полиграфии «Коперник», 2008. – 368 с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННИХ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ[1]

А.Ю. Бондарева, А.А. Гудкова
А.А. Гудков, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева
г. Орел

Обострение внешнеэкономических и политических связей, вызванное введением санкций против России, обусловило переориентацию туристских потоков с внешних на внутренние. Наиболее наглядным примером переориентации стали туристские потоки на горнолыжные курорты в Краснодарский край после проведения зимних Олимпийских игр в 2014 г. Представленный пример наглядно демонстрирует замещение российским рынком предложений зарубежных горнолыжных курортов. Приток туристов в Краснодарский край в летнее время обусловлен более низкими, чем в зарубежных странах, ценами на туристские услуги.

Однако, несмотря на то, что в России предоставляются выгодные условия для внутреннего туризма, большинство граждан РФ не могут позволить себе многие дорогостоящие виды отдыха, что обусловлено низкой покупательной способностью населения и высокими уровнями инфляции. Основными причинами отказа населения от экскурсионных и туристских поездок выступают [2]:

1) низкий уровень доходов;
2) другие предпочтения в выборе вариантов отдыха;
3) наличие тяжелых семейных обстоятельств;
4) состояние здоровья.

В условиях продолжающего экономического кризиса снижение уровня доходов населения будет служить фактором, усугубляющим сокращение внутренних туристских потоков. Снижение уровня платежеспособности населения, даже при условии сохранения благоприятных тенденций для развития внутреннего туризма, может способствовать снижению спроса на турпоездки.

Низкий уровень доходов населения страны и платежеспособности необходимо учитывать при ценообразовании всеми субъектами туристского бизнеса. В противном случае при ослаблении санкций и улучшении внеэкономических и политических условий может произойти переориентация туристского потока. Важным фактором, обеспечивающим увеличение потоков внутреннего туризма, является качество предоставляемых услуг.

[1] Статья подготовлена в рамках выполнения гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-937.2017.6 на тему «Разработка мер налогового стимулирования и учетного сопровождения развития отрасли внутреннего туризма в России»

Среди основных проблем внутренних туристских потоков можно выделить:

1) «сезонность» предоставляемых услуг, так по оценкам Росстата 80% доходов внутренних туристских потоков хозяйствующие субъекты получают в высокий летний сезон, в то время как в остальной временной период финансирование осуществляется из 80% полученных доходов;

2) низкий уровень качества предоставляемых услуг, что выражается в некомфортной санитарно-экологической обстановке в сравнении с развитыми странами;

3) неразвитость транспортной инфраструктуры в соответствии с требованиями сезонности (низкий уровень качества дорог и обеспечения дорожной безопасности, сокращение автомобильных пробок).

Таким образом, исходя из обозначенных проблем, становятся очевидными основные тенденции развития внутренних туристских потоков, которые в первую очередь должны быть ориентированы на обеспечение финансовой доступности предоставляемых услуг. В условиях кризиса спрос услуги туристских организаций напрямую будет зависеть от уровня ценообразования и их соответствия качеству предоставляемых услуг [1].

Также необходимым условием повышения динамики туристских потоков выступает их отделение от взаимозависимости с сезонными условиями, которые тормозят развитие отрасли.

Важным фактором выступает развитие транспортной инфраструктуры, позволяющей получать услуги отрасли вне зависимости от сезона на высоком уровне, способствующие развитию мобильности и взаимодействию, как между соседними регионами, так и с более отдаленными предприятиями для предоставления качественных услуг.

1. Ермаков, Б. А. Особенности структуры и динамики турпотока в Краснодарском крае / Б. А. Ермаков, Ш. Д. Совмен // Туризм в странах с переходной экономикой – проблемы, перспективы, конкурентоспособность дестинации. Материалы междунар. научно-практ. конф. в рамках проекта «NETUR», г.Сочи, 20-21 мая 2015 г. – Сочи, 2015. С. 12-18.

2. Яндекс изучил туристические запросы краснодарцев [Электронный ресурс] / ООО «Югополис» (новости Краснодара и Краснодарского края), 2010-2017. - Режим доступа: http://www.yugopolis.ru/news/social/2015/08/27/85347/letnii-otdyh-turizm-yandeks-poiskovye-sistemy (20.02.2017).

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

А.С. Гайдук
А.С. Соколов, *научный руководитель*
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
г. Гомель

Актуальность исследования заключается в том, что использование современных ГИС-технологий позволит поднять на значительную высоту уровень научных исследований, связанных с оценкой рельефа с геоэкологических позиций, позволит легко проводить его картографирование по большому числу самых разнообразных показателей.

Целью исследования была оценка территории Добрушского района (Гомельская область) по параметру шероховатости поверхности, который прямо пропорционален эрозионной опасности территории. Объектом исследования явилась цифровая модель рельефа – это файл значений высотных отметок, приуроченных к узлам достаточно мелкой регулярной сети и организованных в виде прямоугольной матрицы, представляющей собой цифровое выражение высотных характеристик рельефа на топографической карте [1].

Научная новизна заключается в отсутствии ранее таких исследований для территории юго-востока Белоруссии.

Нами была применена модель SRTM – цифровая модель рельефа, созданная с помощью радиометрической съёмки поверхности Земли с борта шаттла «Endeavour». Результатом съёмки стали растровые изображения размером 1x1° с пространственным разрешением 90 м и высотным разрешением 1 м.

Файлы высот модели SRTM для территории суши между 60° с. ш. до 54° ю.ш. можно свободно скачать с сайта http://srtm.csi.cgiar.org. Сам по себе скачанный файл изображения слабо пригоден для работы. Большую ценность представляет заложенная в нём информация о координатах и высотах каждого пиксела, которую можно визуализировать в геоинформационных системах (ГИС) и строить на её основе разнообразные модели рельефа и модели, производные от них.

В качестве основного метода исследований нами был применён морфометрический анализ модели SRTM с помощью геоинформационной системы SAGA. ГИС SAGA позволяет рассчитать десятки индексов, отражающих различные аспекты морфометрии территорий. Нами был рассчитан индекс Topographic ruggedness index (индекс шероховатости поверхности, TRI) (рис.).

Он показывает относительную разность высот каждого пикселя и 8 окружающих его пикселов. Чем он больше, тем выше расчленённость («шероховатость) рельефа. Высокие значения TRI – это увеличение риска эрозионных и

гравитационных процессов. В отечественных исследованиях применение таких индексов пока уступает зарубежным [2].

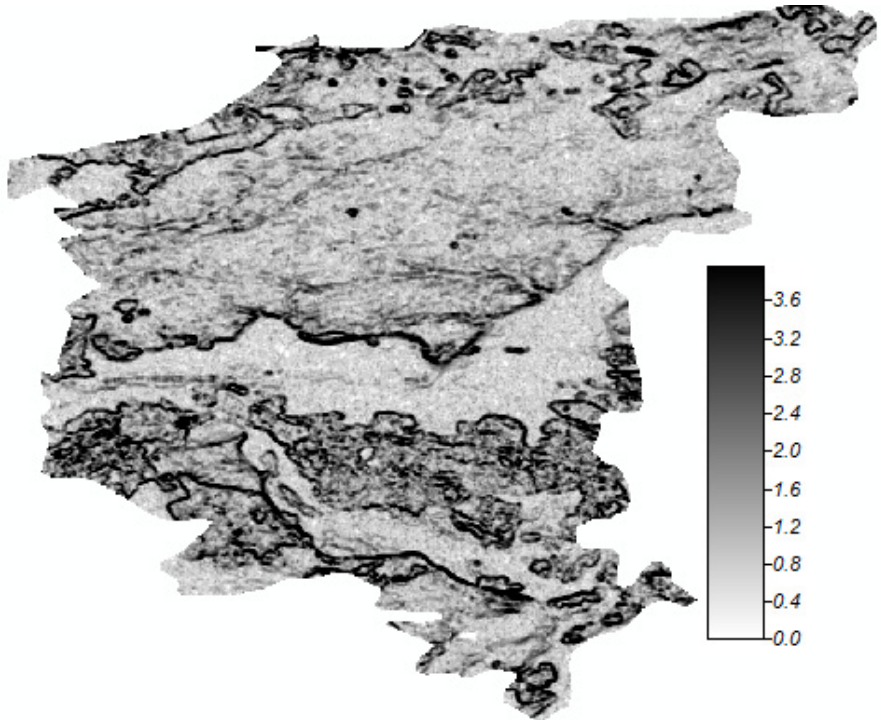


Рис. Распределение значений индекса TRI на территории Добрушского района

Из рисунка видно, что центральная часть района отличается пониженными значениями рассматриваемого индекса. Напротив, южная часть и крайний север района отличается высокими значениями TRI, а следовательно, высоким эрозионным потенциалом.

Таким образом, данные SRTM и возможности их обработки в различных геоинформационных системах открывают огромные возможности для анализа рельефа с географических и геоэкологических позиций. Освоение и свободное владение ГИС должно быть неотъемлемым компонентом компетенций любого специалиста в области наук о Земле.

1. Хромых, В.В. Цифровые модели рельефа: учебное пособие / В.В. Хромых, О.В. Хромых. – Томск: ТМЛ-пресс, 2007. – 178 с.

2. Токарев, С.В. Картирование элементов рельефа земной поверхности с использованием индекса топографической позиции (на примере Крымского полуострова) / С.В. Токарев, К.Н. Рощина // Уч. зап. Крымского федерального ун-та им. В. И. Вернадского. География. Геология. – Том 1 (67). – № 4. – 2015. – С. 64-85.

АНАЛИЗ МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫХ РАЗЛИЧИЙ РИСУНКА НАДКРЫЛИЙ *COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA* С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ QGIS

Ю.С. Григорьева
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Введение. Основой биологического разнообразия является полиморфизм – важное условие сохранения обилия видов и основа микроэволюционных процессов. Антропогенные и эколого-климатические явления оказывают значительное влияние на виды, тем самым «заставляя» их приспосабливаться к новым условиям среды. Адаптационный потенциал отдельных популяций и видов в целом зависит от их изменчивости.

Цель. Цель работы состояла в изучении структуры популяций и изменчивости коровки семиточечной (*Coccinella septempunctata*), обитающих на территории г. Вологды и окрестностях с. Устья, Усть-Кубинского района. Для достижения цели были определены следующие задачи: 1. Изучить половую структуру популяции коровки семиточечной. 2. Изучить изменчивость рисунка надкрылий в популяциях.

Методы исследования. Полевые исследования были выполненные с 2014 по 2016 гг. Жуков собирали вручную, а также методом обтрясывания ветвей деревьев и кустарников. В с. Устье, Усть-Кубинского района сборы проводились на одной и той же площадке в 2014 и 2016 гг. В г. Вологде сборы проводились на 3 площадках. Всего за период исследований было собран 631 экземпляр *Coccinella septempunctata.*В лабораторных условиях было проведено определение пола коровок. Анализ изменчивости рисунка коровок проводили с помощью программы Q-GIS. Анализ полученных значений выполняли в программе Microsoft Excel. Для расчета индекса флуктуирующей асимметрии (ФА) были использованы формулы, предложенные А.В. Коросовым [1].

Результаты. В популяциях коровки семиточечной, изученных в 2016 г., преобладали самки. В популяциях, которые были исследованы в 2014 и 2015 гг. соотношение полов практически равное. При изучении изменчивости пятен у коровок (с помощью метрических методов) были обнаружены значительные различия в диаметре пятен правой и левой частей тела. В 2014-2015 годах наибольшие значения ФА определены для сельской популяции, более того, значение показателя ФА рассчитанное для сельской популяции оказалось максимальным. Мы сравнили показатели флуктуирующей асимметрии для самок и самцов исследуемых популяций. Было обнаружено, что показатель ФА выше у самцов, практически во всех популяциях, за исключением популяции собранной в Осановской роще г. Вологды. Таким образом, мы сде-

лали предположение о том, что самцы более чувствительны к факторам среды.

Анализ выборок показал, что наибольшее среднее значение доли площади пятен чёрного пигмента на надкрыльях – 10-11% выявлено у жуков, собранных в луговых биотопах окрестностей с. Устье. Самая низкая доля площади черных пятен (5,4%) выявлена в 2015 г. у жуков, обитающих на лугу в городе. В целом площадь черных пятен на надкрыльях коровок из сельской местности за исследуемый период была выше таковой у жуков городских местообитаний. Таким образом, известная гипотеза индустриального меланизма в наших исследованиях не подтверждается. Возможно, это связано с тем, что местообитания исследованных популяций жуков городской территории находятся вне зоны влияния крупных промышленных предприятий, поэтому у животных отсутсвуют специфические морфо-физиологические реакции, в том числе в виде усиления меланизма. Выявлено, что доля площади черных пятен на правом надкрылье коровок, обитающих в сельской местности колеблется в разные годы. Это позволяет предположить, что пропорции между красным и черным пигментом в окраске надкрылий жуков зависит от погодных условий периода развития жуков на эмбриональной или личиночной стадии.

Выводы. Таким образом, по материалам исследования можно сделать следующие выводы. Соотношение полов в изученных популяциях коровки семиточечной выровненное, или смещено в сторону самок. Показатели ФА, рассчитанные для вида *Coccinella septempunctata,* изменяются в широком диапазоне, при этом они выше у самцов в сравнении с самками. В окраске надкрыльев наиболее частыми являются случаи с площадью чёрных пятен от 9 до 11%. Площадь чёрных пятен на надкрыльях *Coccinella septempunctata* из сельской местности в целом больше таковой у жуков городских местообитаний. В целом морфологические индикаторы стресса у коровки семиточечной показывают отсутствие мощного антропогенного прессинга на популяции на территории г. Вологды и окрестностях с. Устья, Усть-Кубинского района.

1. Коросов, А. В. Специальные методы биометрии. / Учеб. Пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. – 363 с.

2. Балуева, Е.Н. Фауна коровок (Coleoptera, Coccinellidae) Ярославской области. / Современные проблемы биологии, экологии, химии: материалы региональной научной студенческой конференции. Ярославль: Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2006. С. 3–10.

ГИС-АНАЛИЗ РАЗМЕЩЕНИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. Вячеславова, Н.В. Конькова
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность, научная новизна. Гидрографическая сеть обладает высоким рекреационным потенциалом. Вологодская область отличается богатым водным фондом, который представлен 1287 реками (размерами более 25 км) , 18 тыс. ручьями, 4240 озерами площадью 294 тыс. км^2, 5 водохранилищами, Волго-Балтийским каналом и Северо-Двинской шлюзовой системой [1]. Для изучения размещения рекреационного потенциала и охраны многочисленных водных объектов рационально использовать ГИС-технологии. *Целью работы* является анализ размещения элементов гидрографической сети Вологодской области по муниципальным районам, а также анализ охраны водных объектов в границах особо охраняемых природных территорий.

Материалы и методы исследования. Гидрографическая сеть включает природные объекты: реки, озёра, болота, выходы подземных вод и антропогенные объекты: водохранилища, каналы. Традиционными методами изучения состава и размещения гидрографии является картографический. В работе для изучения рек использована открытая программа QGIS, позволяющая проводить картографический пространственный анализ на современном уровне. В работе использованы фондовые гис-материалы кафедры географии Вологодского государственного университета: (полигональные и линейные векторные слои и связанные с ними таблицы атрибутов по всем водным объектам и ООПТ).

Результаты. На первом этапе работы создан ГИС-проект «Гидрографическая сеть Вологодской области», который включает 5 базовых слоев и атрибутивных таблиц, характеризующих границы административных районов («районы»), элементы гидрографической сети области («реки», «ручьи», «крупные озера»), а также границы региональных особо охраняемых природных территорий (слой «ООПТ»). На втором этапе с помощью QGIS на основе утилиты – анализ – «сумма линий в полигоне» получены 2 авторских векторных слоя и таблицы атрибутов: длина рек в административных районах и длина рек в границах ООПТ, для которых с помощью функции «калькулятор полей» получен слой «густота речной сети». На следующем этапе на основе полученных ГИС-материалов с использованием утилиты «градуированный знак» в панели «свойства – стиль», шкалы «наглядные интервалы» получены картограммы для анализа протяженности и плотности (густоты) рек в границах районов и в границах ООПТ. В итоге с помощью набора инструментов

панели «создать макет» построены макеты карт «Плотность рек в административных районах Вологодской области» (рис. 2) и «Длина рек в границах ООПТ Вологодской области» (рис. 1-4).

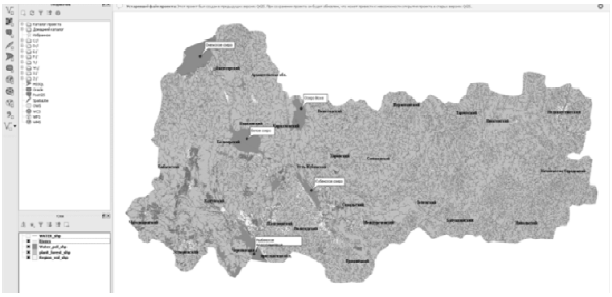


Рис. 1. Гидрографическая сеть Вологодской области

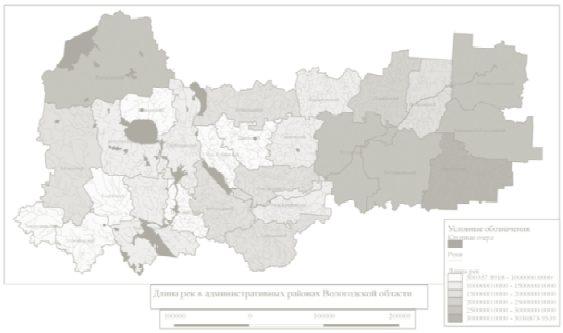


Рис. 2. Густота речной сети в административных районах Вологодской области

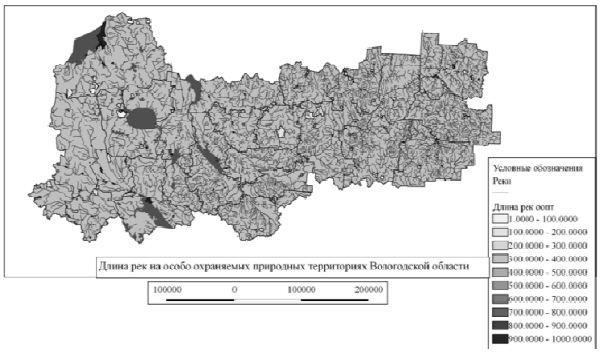


Рис. 3. Длина рек в особо охраняемых природных территориях Вологодской области

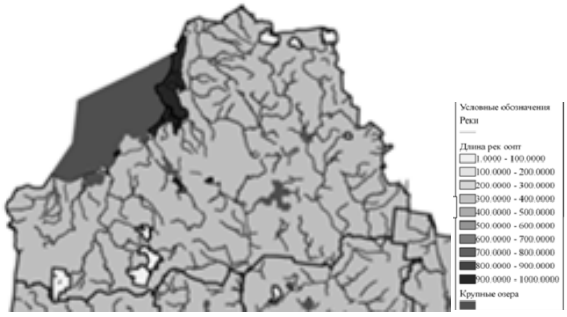


Рис. 4. Густота речной сети в особо охраняемых природных территориях Вологодской области (фрагмент)

Высокая густота речной сети выявлена в 6 районах Вологодской области: Никольском, Вытегорском, Бабушкинском, Кичменско-Городецком, Великоустюгском, Тарногском (рис. 1-2). Это создает здесь потенциал для развития водного и прибрежного (речного) туризма. Не высокой густотой речной сети обладают Чагодещенский, Устюженский, Кадуйский, Шекснинский, Вашкинский, Усть-Кубенский, Харовский районы (рис. 2). Наибольшая протяженность и густота рек в границах региональных ООПТ характерна для Вытегорского и Череповецкого районов (рис. 3-4). Во всех остальных районах, на которых существуют ООПТ, в их границах длина рек небольшая. Это говорит о том, что охрана рек в большинстве районов Вологодской области недостаточна.

Выводы. Пространственный анализ элементов гидрографической сети с помощью ГИС-технологий может использоваться в геоэкологических, природоохранных и туристических проектах, в т.ч. для анализа размещения водных объектов и их охраны, а также оценки рекреационного потенциала для развития водного туризма.

1. Водные ресурсы [Электронный ресурс] / Туристический гид по Вологодской области. Вологодчина.рф: инф. сайт, 2016. – Режим доступа: http://allvologda.ru/content/vodnye-resursy (дата обращения 12.02.2017).

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СЛЕДОВ БУРОГО МЕДВЕДЯ

Е.А. Макарова
Л.В. Кузнецова, *научный руководитель,*
начальник отдела природопользования и науки
Национальный парк «Русский Север»
г. Кириллов

Актуальность исследования определяется необходимостью выполнения мониторинговых наблюдений за объектами растительного и животного мира на территории национального парка «Русский Север». Самым крупным и одним из наиболее ценных видов животных национального парка является медведь бурый *(Ursus arctos)*.

Целью работы является визуализация данных следового учета бурого медведя на территории национального парка «Русский Север» с использованием геоинформационных систем (ГИС). Основные **задачи** работы – произвести учет численности медведя и составить карто-схему распространения данного вида на территории парка.

Методы исследования. Абсолютный видовой комбинированный учет медведя на территории парка проводится с использованием методики В.С. Пажетнова [1] с 2012 года. Методика включает в себя несколько направлений учетов: по выходу из берлог, по карточкам встреч, на кормовых полях, маршрутный следовой. Определение пола и возраста особей проводится при визуальных учетах и на основании размеров регистрируемых следов. Комплексный подход к анализу численности и распространения медведя позволяет вести мониторинг животных весь период их активной жизнедеятельности и дает наиболее достоверную информацию о состоянии популяции на территории национального парка. По результатам всех наблюдений составляют учетные карточки, в которых обязательно указывается расстояние от места регистрации до ближайшего населенного пункта, с ориентацией направления по сторонам света. При учете целесообразно отмечать место регистрации следов, или самих животных в координатах с помощью навигатора, использующего всемирную географическую систему WGS-84.

Для анализа сведений, полученных в ходе полевых наблюдений за медведем, используется лицензионная программа ArcGIS версии 10.1. В ГИС отмечались точки, в которых были обнаружены следы и (или) отмечались встречи бурого медведя. Для этого на начальном этапе создавали проект, в который подгружали растр (карту), привязанную в определенной системе координат – WGS-84, в поперечно-цилиндрической проекции Меркатора, зона 37 северной широты. Координаты встреч выгружали из GPS-навигатора через программу BaceCamp (или MapSource) в формате gpx. Из формата gpx с помощью инст-

румента ArcGIS переводили их в shp-файл. Для каждой точки в атрибутивную таблицу заносили следующие данные: привязка к ближайшему населенному пункту, ФИО учетчика, ширина лапы, пол, возраст медведя. Если с самкой были замечены детеныши, отмечалось их количество. Для большей информационной насыщенности карты, символы, отображающие точки регистрации особей (следов) медведя, в зависимости от пола и возраста животных имеют различную размерно-цветовую градацию.

Сомнительные или повторяющиеся данные выбраковывались. Например, если в радиусе 7-10 км встречено два следа одинаковой размерностью, то, скорее всего, они были оставлены одной и той же особью.

Результаты. При проведении учета в 2016 году на кормовых полях отмечено 89 визуальных встреч медведя. При проведении учета по карточкам встреч зафиксировано 7 визуальных встреч, следовых наблюдений – 24. При проведении маршрутного следового учета на 12 маршрутах зафиксирован 31 след.

В целом по результатам комплексных учетов численность бурого медведя на территории парка в 2016 г. составила 112 особей (табл.).

Таблица

Динамика половозрастной структуры популяции бурого медведя на территории национального парка «Русский Север»

Год учета	Всего учтено, особей	Самок	Сеголетков	Двухлетки	Взрослые одиночные, пол не определен
2014	96	12	14	7	63
2015	110	16	22	9	63
2016	112	15	29	9	59

Факторами, определяющими размещение медведя на территории парка, являются кормовые и защитные свойства угодий. Станции обитания медведя – сплошные лесные массивы, старые смешанные леса с буреломом и болотами. В 2016 году из-за особенностей учета наибольшая численность бурого медведя была зафиксирована в центральной части парка. Животные (взрослые самцы в возрасте от четырех лет) были зафиксированы в юго-западной, юго-восточной и центральной части парка.

1. Пажетнов В. С. Бурый медведь. – М: Агропромиздат, 1990. – 215 с.

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ НАЛИБОКСКОЙ ПУЩИ

В.В. Максимова
Я.А. Шапорова, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Учитывая современный уровень урбанизации и все большую отдаленность людей от природы, весьма актуальной в настоящее время является тема развития экологического туризма. Целью данной работы является исследование перспектив развития экологического туризма на территории Беларуси. Задачами же является выявление новых территорий пригодных для развития экотуризма, их исследование и анализ перспектив развития на них экологического туризма. Почти каждому известны такие туристические объекты Беларуси как Беловежская пуща, Августовская и Гродненская пущи, Свислочская пуща и другие, однако далеко не каждый знает о том, что в Беларуси есть еще одна, куда менее известная, однако не менее уникальная и неповторимая Налибокская пуща.

Налибокская пуща – один из самых больших лесных массивов в Беларуси и вполне возможно во всей Восточной Европе. На территории Налибокской пущи располагается Республиканский ландшафтный заказник «Налибокский», который находится в 65 км от Минска и занимает площадь почти 87 тыс. га. Это один из крупнейших заказников Беларуси. Господствующим типом экосистем заказника являются леса. На их долю приходится 89,9%. Сельскохозяйственные земли занимают около 10 %. Антропогенные и урбанизированные территории занимают около 0,1%. По территории заказника протекают реки Западная Березина, Уса, Ислочь и их основные притоки – Волма, Волка, Сивичанка, Изледь. Помимо них на территории заказника имеется озеро Кромань.

Заказник имеет международный статус ключевой ботанической территории. Почти четверть растений заказника лекарственные, многие занесены в Красную книгу. В границах заказника зарегистрированы представители всех 6 классов позвоночных животных, обитающих в Беларуси: круглоротые, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие. Территорию пущи, официально называют Территорией, важной для птиц. В границах заказника установлено обитание 51 вида животных из числа, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Кроме того, на его территории зарегистрировано обитание ряда видов животных и птиц занесенных в Красную книгу Европы, а также имеющих Общеевропейскую Природоохранную Значимость. Все это говорит об определенной степени сохранности естественно-природных условий территории от антропогенного воздействия, а также об уникальности, высокой экологической и природоохранной роли заказника «Налибокский».

В настоящее время туризм на территории Налибокской пущи развивается непосредственно заказником, организуется Воложинским туристическим кластером, а также развивается неорганизованный стихийный туризм.

Непосредственно заказником, на территории пущи создана экотропа и зубровольер. Почти все туристические маршруты и мероприятия проводимые в пуще организуются не заказником, а при его поддержке. Сам заказник развивается по большей части не в природоохранном, а в охотничьем направлении.

Организованный экотуризм на территории заказника и пущи развивается благодаря Воложинскому туристическому кластеру. Именно благодаря ему, по территории пущи проходят одни из наиболее интенсивно посещаемых водных, пеших и велосипедных туристических маршрутов.

По большей же части, туризм на территории заказника носит стихийный и неуправляемый характер. Большое количество туристических мероприятий требует упорядочивания, поскольку их влияние имеет негативный характер для экосистем заказника. Для снижения современной рекреационной нагрузки и достижения оптимальной заказнику необходимо перевести поток неорганизованных отдыхающих в русло развития организованного туризма.

Налибокская пуща представляет огромный интерес для любителей самых разных видов туризма – познавательного, паломнического, сельского, семейного и других. Однако приоритетным является именно экологический туризм.

На территории заказника могу успешно развиваться практически любые виды экотуризма: пеший, велосипедный, водный, лыжный, конный туризм. Возможно создание комбинированных маршрутов, проведение тематических и фото туров. Также возможно развитие фестивального туризма. Учитывая тот факт, что на территории заказника планируется (и частично уже ведется) создание Плейстоценового парка на его основе можно создать новое направление в развитии экологического туризма.

В развитии собственной туристической базы заказнику будут способствовать три немаловажных фактора: на его территории уже развивается туризм, который всего лишь необходимо направить в организованное русло; близкое расположение Минска – города многомиллионника; наличие туристического кластера, стимулирующего и поддерживающего развитие туризма в регионе. В совокупности, эти факторы создают превосходную основу и стимул для развития на территории заказника как туризма в целом, так и экологического туризма в частности.

Налибокская пуща пока скромно остаётся в тени гораздо более известной Беловежской. Однако при бережном и настойчивом культивировании образа, слава Налибок может прогреметь на весь мир, сравнившись с Шервудским или Тевтобургским лесом. Налибоки – это целая «страна в стране», по площади равная Люксембургу, да и по своеобразию природы, богатству мифов и историко-культурных образов несравнимая и неповторимая.

1. Налибокская пуща: неразработанный миф [Электронный ресурс] / Агроусадьба «Марцінова Гусь», 2017. – Режим доступа: http://lucynka.org/nashi-sosedi/10-nalibokskaja-pusha-nerazrabotannyj-mif

ТУРИСТСКИЕ РЕСУРСЫ КОТЛАССКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

А.А. Махина
О.В. Титова, *научный руководитель, канд. геогр. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Котласский район расположен в южной части Архангельской области, на границе с Вологодской и Кировской областями. Общая площадь района составляет около 6262 км^2, это 1,1 % территории Архангельской области. Котласский район состоит из 6 муниципальных образований: Приводинского, Сольвычегодского, Шипицынского, Черёмушского, городских округов «Коряжма» и «Котлас».

Для изучаемой территории характерен умеренно-континентальный климат, типичная растительность средней тайги. Преобладает равнинный рельеф. Самыми крупными реками являются Малая Северная Двина, Вычегда и Северная Двина.

Район имеет транспортное сообщение с соседними районами Архангельской области и другими регионами России посредством железной и автомобильных дорог. В Котласе имеется аэродром. Кроме того, Котласский район имеет давнюю историю освоения и заселения, которая нашла отражение в многочисленных объектах культурного наследия.

То есть Котласский район Архангельской области обладает условиями и объектами для развития туризма. Однако сведения о туристских ресурсах района не систематизированы, имеют отрывочный характер. Поэтому весьма *актуальна* **цель** работы: инвентаризация туристских ресурсов Котласского района и их географический анализ.

Для достижения цели нами поставлены следующие **задачи:**

- дать определение понятия «туристские ресурсы»;
- собрать сведения о туристских ресурсах Котласского района;
- проанализировать размещение туристских ресурсов по муниципальным образованиям Котласского района.

В Федеральном Законе № 132»Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 4 ноября 1996 г. под туристскими ресурсами понимаются «природные, исторические, социально-культурные объекты, включающие объекты туристского показа, а также иные объекты, способные удовлетворить духовные потребности туристов, содействовать восстановлению и развитию их физических сил» [1]. Традиционно выделяют три группы туристских ресурсов: природные, историко-культурные, социально-экономические.

На основании фондовых материалов Администрации МО «Котласского муниципального района», информации с тематических сайтов и литературных

источников были собраны сведения о трех группах туристских ресурсов в Котласском районе. Данные систематизировали в виде сводной таблицы, которая отражает название и видовую принадлежность объекта, местоположение и краткую их характеристику. Всего на территории Котласского района совместно с двумя городскими поселениями выявлено 550 туристских объектов.

Для пространственного анализа туристских ресурсов Котласского района были подсчитаны и картированы количество и доля природных, историко-культурных и социально-экономических объектов по муниципальным образованиями и городским округам.

К природным туристским ресурсам относятся особо охраняемые природные территории и ценные природные объекты, не имеющие статуса охраны. Таких объектов в Котласском районе всего семь. Максимальная их доля от общего количества приходится на МО «Сольвычегодский» (71,4%), здесь расположены ландшафтные заказники «Сольвычегодский» и «Котласский», озера Беседкино, Соленое» и «Жемчужное». По одному объекту (по 14,3%) расположено в МО «Черёмушский» (геологический памятник «Соколки») и городском округе «Коряжма» (кедровая роща).

К историко-культурным туристским ресурсам относятся памятники архитектуры, мемориальные доски, церкви, храмовые комплексы иные объекты, представляющие ценность с точки зрения истории и культуры. Из выявленных 550 объектов, 264 относятся к этой группе. Максимальная доля объектов истории и культуры (46,4 %) приходится на городской округ «Котлас». Большая доля объектов данной группы (20,3%) приходится на МО «Сольвычегодский». В остальных муниципальных образованиях доля историко-культурных туристских ресурсов не превышает 15%.

К социально-экономическим туристским ресурсам относятся объекты инфраструктуры, с помощью которых район может принимать туристов с комфортом: коллективные места размещения, заведения общественного питания, банки, автомобильные заправочные станции, туристические организации, санатории, парки, лагеря и базы отдыха.

Максимальная доля объектов данной группы приходится на городской округ «Котлас» (70,2%), значительно меньше – на городской округ «Коряжма» (16,8%). Во всех остальных муниципальных образованиях доля социально-экономических объектов минимальна и составляет менее 10%.

Таким образом, большая часть историко-культурных и социально-экономических туристских ресурсов расположена в границах городских округов, а природных – за их пределами.

1. Федеральный закон от 24 ноября 1996 г. N 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» / Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / – Режим доступа: http://base.garant.ru/136248/1/, свободный.

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.О. Микова
О.А. Золотова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Миграции населения – это сложный социальный и экономический процесс. Переселение является инструментом развития человечества, культуры, языка, обычаев, а так же фактором развития экономики. Изучение проблем и механизмов миграций населения актуально, т.к. они формируют демографическую структуру регионов, определяют состояние трудовых ресурсов на всех уровнях (локальном, региональном, глобальном). Поэтому важно анализировать и прогнозировать миграционные потоки для более успешной социально-экономической политики как отдельных регионов (в данном случае Вологодской области), так и всей страны в целом.

Анализ миграционных потоков в стране и в Вологодской области выполнен на основе изучения и картирования статистических данных Федеральной службы государственной статистики. Проводя анализ миграционной ситуации в стране, мы выявили следующие закономерности:

- неравномерное распространение мигрантов по территории России;
- основные потоки сконцентрированы в европейской части, т.к. мигранты выбирают наиболее удобные, социально и экономически развитые субъекты федерации;
- существуют регионы, имеющие, как и отрицательный, так и положительный миграционный прирост.

Вологодская область характеризуется нестабильной миграционной динамикой. Регионы России проанализированы на предмет потоков в Вологодскую область и из неё в эти субъекты. Миграции из Вологодской области в большинстве своем направлены в субъекты европейской части страны. Это связано с небольшим расстоянием переезда и развитием субъектов. Было выяснено, что больше всего из Вологодской области выехало в Архангельскую, Мурманскую, Ленинградскую, Ярославскую области, республики Карелию, Коми. Главными причинами движения населения стали: личные причины (33%), возвращение к прежнему месту жительства (32%) и иные причины (17%). Въезд в Вологодскую область происходит преимущественно из тих же субъектов, но значения в абсолютном размере больше, чем показатели выезда.

В целом можно сделать вывод о том, что процессы миграции в Вологодской области соответствуют общероссийским.

Оценка миграций в районах Вологодской области (рис. 1), показывает, что въезд и выезд по районам различны. Выезд мигрантов больше чем въезд, в большинстве районов. Есть районы, в которых, показатели выезда и въезда

примерно равны, например Череповецкий и Кадуйский районы. Большая разница (выезд значительно превышает въезд) характерна для Устюженского, Вашкинского, Никольского, Белозерского, Грязовецкого районов. Это связанно с уровнем развития районов, отток происходит ввиду низкого экономического развития районов в сравнении с другими.

Положительный миграционный прирост характерен только для наиболее развитых районов области – Вологодского, Шекснинского и Череповецкого.

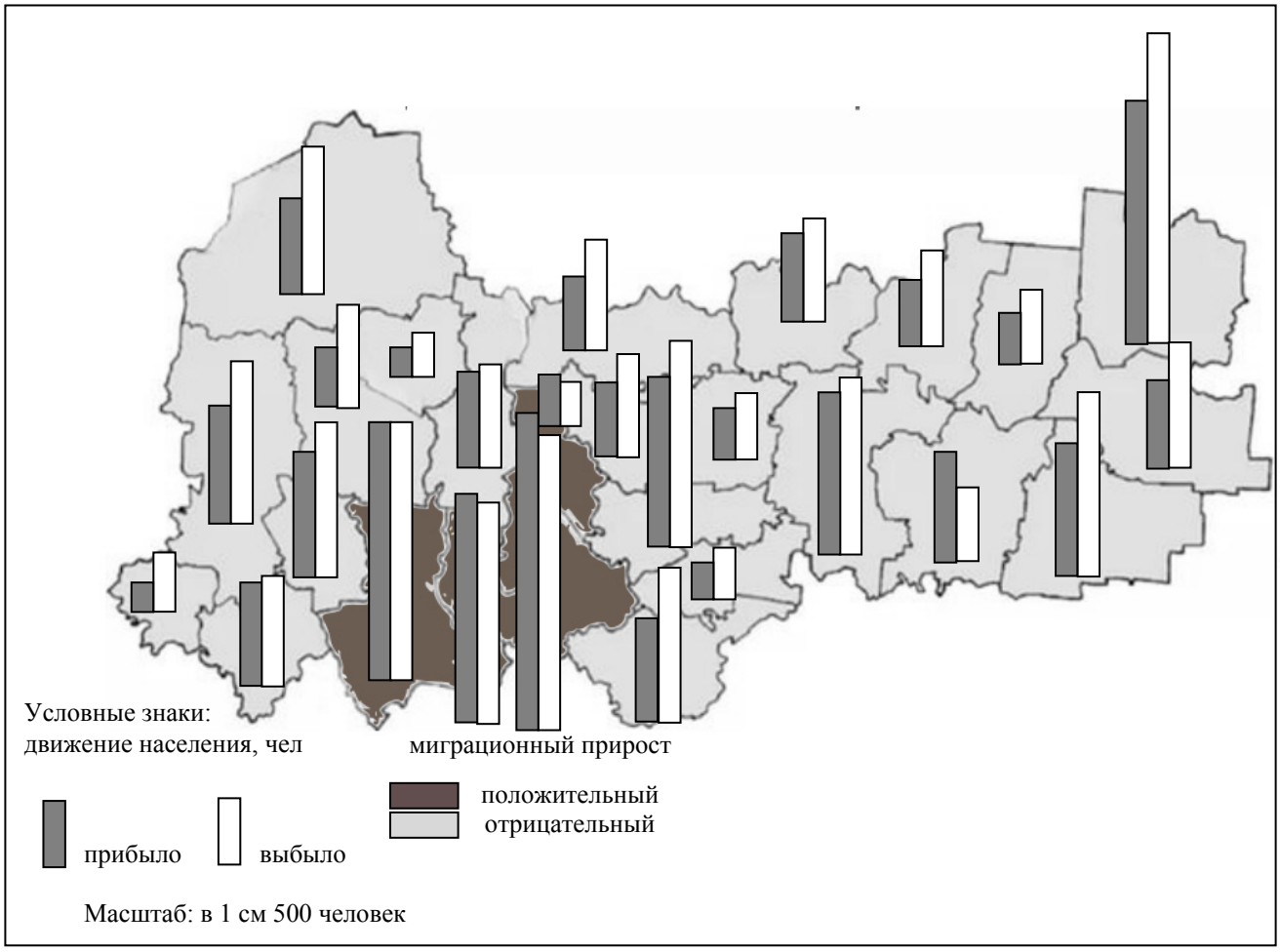


Рис. Миграционные процессы в районах Вологодской области [построено по статистическим данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области (Вологдастат)]

Таким образом, проведенный нами анализ показал, что миграционные процессы в целом по Вологодской области и по ее муниципальным районам в частности преимущественно соответствуют общероссийским тенденциям. В перспективе предполагается более глубокая оценка причин движения населения и перспектив изменения структуры населения в районах Вологодской области.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОВСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.И. Неженцев
Т.В. Лешуков, *научный руководитель*
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово

Кемеровская область является горнопромышленным регионом, в котором главными отраслями специализации являются горнодобывающая, металлургическая, химическая промышленности. В контексте обеспечения продовольственной безопасности Кемеровской области важно развитие территорий, специализирующихся на производстве сельскохозяйственной продукции. Такими территориями считаются Чебулинский, Ижморский, Крапивинский, Промышленновский, Тяжинский, Тисульский и другие муниципальные районы. Промышленновский район является крайне узкоспециализированным на производстве сельскохозяйственной продукции, что обуславливает актуальность выбора его в качестве объекта исследования. Успешное развитие территории невозможно без благоприятной демографической ситуации, которая зависит главным образом от возрастно-половой структуры населения, поскольку она определяет уровни смертности, рождаемости и иммиграционной активности. В работах Т.В. Лешукова [1, 2] отмечается крайне неблагоприятная демографическая ситуация в Кемеровской области наблюдаемая в настоящее время, связанная с кризисными явлениями 90-ых гг. и неблагоприятной экологической обстановкой.

В работе исследована возрастно-половая структура населения Промышленновского муниципального района, с сельскохозяйственной специализацией, в контексте оценки возможностей развития сельскохозяйственных территорий Кемеровской области.

Целью работы является исследование демографической ситуации Промышленновского муниципального района Кемеровской области. Задачи:

1. Собрать статистические материалы по возрастно-половой структуре населения;

2. Проанализировать возрастно-половую структуру населения.

Методы исследования включают в себя сбор и обработку статистических материалов.

Возрастно-половую структуру населения принято отображать на демографических пирамидах (рис.). Демографическая пирамида населения Промышленновского района имеет суженное основание, что связано со снижением рождаемости в районе, и расширенной верхней частью, что связано с увеличением продолжительности жизни, особенно женского населения. Превышение в количестве женского населения над мужским особо отчетливо наблюдается с 30 летнего возраста и продолжает нарастать с возрастом. Это

обстоятельство связано с более высокими возрастными коэффициентами смертности мужского населения над женским, начиная с 30 летнего возраста. Причины смертей в этом возрасте будут связаны с внешними причинами (автокатастрофы, несчастные случаи, производственные травмы, убийства, самоубийства, алкогольные отравление и т.п.). Также после 50 летнего возраста возрастет вероятность развития сердечнососудистых патологий у мужчин, что приводит к повышению их смертности. Трудоспособное население (возраст от 15-59 лет) составляет порядка 60 % от общей численности населения.

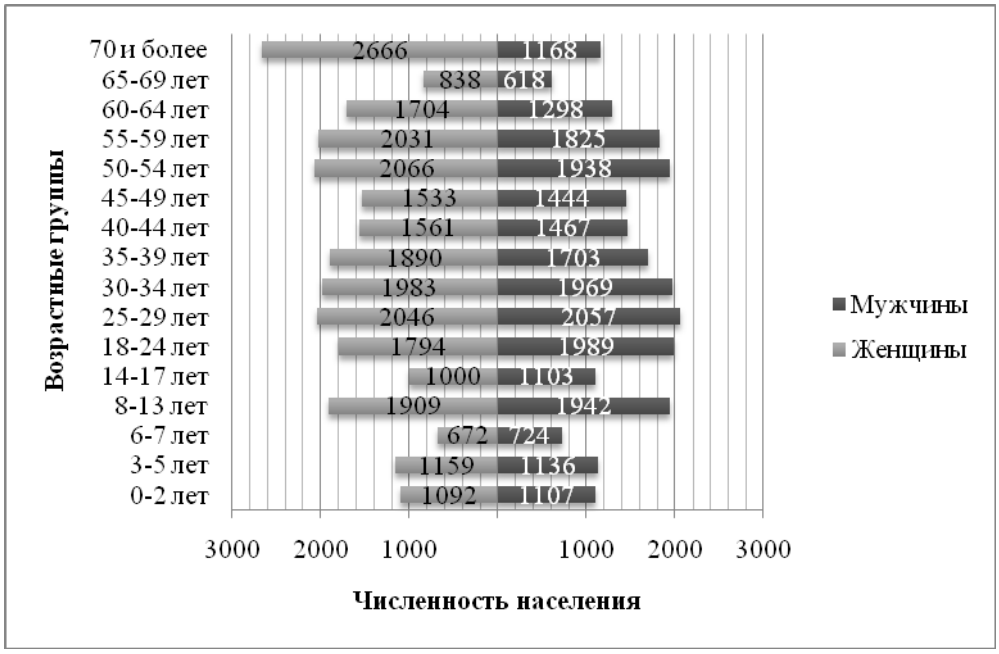


Рис. Возрастно-половая структура населения Промышленновского муниципального района в 2014 г.

Выводы. В результате исследования возрастно-половой структуры населения Промышленновского района можно сделать несколько выводов:

1) Сложившаяся возрастно-половая структура населения обуславливает высокий уровень смертности населения и низкий уровень рождаемости в районе.

2) Сокращающееся молодое поколение еще более усугубит демографическую нагрузку на население и сократит трудовые ресурсы района.

3) Необходимо создание региональных программ поддержки села, для увеличения рождаемости и прироста числа эмигрантов в этот район.

1. Лешуков Т.В. Демографическая безопасность горнопромышленного региона (на примере Кемеровской области) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2013. №4. Т.2. С. 14-18.

2. Лешуков Т.В. Социально-экономические и экологические аспекты демографического развития горнопромышленного региона (на примере Кемеровской области) // Материалы международной конференции: «География и регион». 2015. С. 307-311.

ГИС-АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА БАБУШКИНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Папылева, А.А. Кожевникова
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
Вологда

Актуальность. В 21 веке растет рост внимания к развитию экологического туризма в целом для мира, России и Вологодской области. Особенно актуально это для Бабушкинского района, где именно экологический туризм должен составить альтернативу лесохозяйственной деятельности. Примером такой оптимизации природопользования в мире является, например, Северная Европа, где экологический туризм успешно конкурирует с вырубкой лесов и приносит больше доходов населению. Проекты регионального развития территорий должны опираться на пространственный анализ всех компонентов природной, социальной и хозяйственной среды, который в 21 веке основан на использовании геоинформационных технологий.

Цель и задачи. Целью данной работы является изучение природного рекреационного потенциала Бабушкинского района Вологодской области на основе ГИС-материалов. В работе впервые анализируется и визуализируется в виде картосхем размещение, плотность и динамика отдельных объектов инфраструктуры туризма для Бабушкинского района.

Материалы и методы исследования. Основной метод исследования – ГИС-технологии. Гис материалы для пространственного анализа получены на основе программы QGIS. Кроме того, использованы электронные слои о природном туристического потенциале: 6 базовых векторных и растровых, а также 3 авторских векторных. Бабушкинский муниципальный район расположен на востоке Вологодской области и занимает площадь 7,8 тыс. кв. км. Население – 11 908 чел. На северо-востоке граничит с Нюксенским районом, на западе – с Тотемским, на востоке – с Никольским, на юге – с Костромской областью. Традиционное направление развития экономики района – лесохозяйственная деятельность.

Результаты. Создан проект ГИС, который включает базовые векторные слои из фондовых материалов кафедры географии Вологодского государственного университета: озера, крупные реки, мелкие реки, ручьи, болота, леса, особо охраняемые природные территории, целебные родники, автодороги, а также авторские точечные слои: музеи, церкви (рис.). Все векторные слои имеют связанные с ними базы данных (таблицы атрибутов). Из памятников культурного и природоохранного значения в Бабушкинском районе картированы с помощью ГИС-технологий церкви, соляные источники и зарезервированные для создания особо охраняемых природных территорий ценные при-

родные объекты. Всего в районе имеется 3 действующие церкви: церковь Святых бессеребренников Косьмы и Домиана в деревне Логдуз (дата постройки 1880 г.), церковь Рождества Иоанно-Предтеченская в с. Миньково (дата постройки 1887 г.), храм происхождения честных древ животворящего креста Господня в с.им. Бабушкина (нижний этаж построен в 1793 г., второй этаж надстроен в 1824 г.). Природной особенностью района является наличие целебных соляных источников. На базе этих источников много лет работает санаторий «Леденгск», который пользуется популярностью у жителей области. Использование минеральных источников Леденска в лечебных целях началось еще в 19 веке. Минеральный источник находится в с. им. Бабушкина на территории нового здания санатория. Также в центре с. им. Бабушкина находится соленый источник, известный с 14 века, вода в котором считается целебной и использовалась с 17 века для производства соли и лечения.

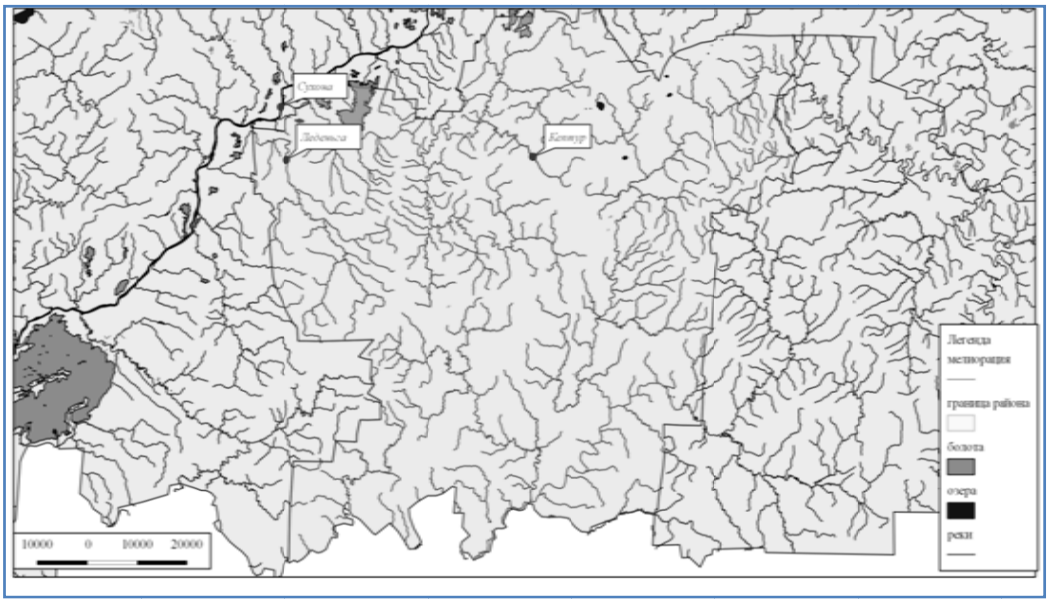


Рис. Рекреационный потенциал Бабушкинского района (фрагмент)

На территории Бабушкинского района находится три музея: МУК «Бабушкинский районный исторический музей» (5 экспозиций: «История солеварения», «Из Челищева к звездам», «Русская изба», выставка половиков, «Бабушкинские пейзажисты»); Комната-музей в МОУ «Миньковская СОШ» (экспозиции о П.И. Беляеве, героях-уроженцах Миньковского поселения); МУК «Центр традиционной народной культуры» в с. Им.Бабушкина (экспозиции «Русская изба», «Народный костюм», женский клуб по ткачеству и плетению поясов).

Выводы: Размещаются рекреационные ресурсы в пределах Бабушкинского района крайне неравномерно (рис.). На территории много ценных в рекреационном отношении лесов и рек, но мало озер. Наибольшее количество рекреационных природных ресурсов сосредоточены в бассейне реки Сухоны, Невысокая плотность транспортной сети ограничивает использование

природных лесных и водных ресурсов. Историко-культурные ресурсы по разнообразию, количеству и плотности размещения уступают природным. Большинство из них размещено в населенных пунктах – центре района и центрах сельских поселений.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИС ДЛЯ АНАЛИЗА ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА СЯМЖЕНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Пономарева, А.Е. Лешукова
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд., геогр., наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность, научная новизна. В наше время возрастает актуальность, научная новизна пространственного анализа развития туризма. Это важная тема междисциплинарных исследований, в которых геоинформационные методы начинают занимать ведущее место.

Цель и задачи. Целью работы является проектирование геоинформационного проекта для анализа потенциала развития туризма Сямженского Вологодской области. Задачи исследования – систематизация информации о ресурсах и инфраструктуре развития туризма в виде ГИС-материалов и проведение на их основе пространственного анализа потенциала развития туризма в районе.

Материалы и методы исследования. Геоинформационное проектирование потенциала развития туризма муниципального района включает пять этапов, соответственно классификации основным блокам ТП, а также последовательности проводимых операций: Первый этап: сбор и систематизация информации о природном ТП – о географическом положении, рельефе, гидрографии, растительности; ООПТ. Второй этап: сбор и систематизация информации об историко-культурном ТП. Третий этап – о социально-экономическом ТП – населении, кадрах, занятых в туризме, учреждениях образования, занимающихся подготовкой кадров для сферы туризма, транспортной сети; предприятиях сферы управления, организации и обслуживания туристской деятельности.

Первоначально для работы была создана базовая основа проекта ГИС, которую составили векторные полигональные, линейные и точечные слои Вологодской области из фондов кафедры географии ВоГУ: границы – области, районов; рельеф – основные и дополнительные горизонтали; гидрография – реки, каналы, озера и водохранилища, отметки уреза воды; транспортная сеть – автострады, шоссе, железные, грунтовые, лесные дороги; растительность – леса, кварталы, болота; населенные пункты – центры районов, центры сель-

ских поселений, остальные и т.п. На следующем этапе в проект ГИС включались растровые картографические (топографические и тематические) материалы путем регистрации координат в углах рамки листа карты, используя математический аппарат программы. В случае отсутствия координат в углах рамок крупномасштабных карт, они определялись аналитически, опираясь на принятую номенклатуру карт или фиксировались для точечных объектов на основе гис-порталов Yandex, Google. При этом, растровые картографические материалы подложки были векторизованы в формат .shp в виде авторских слоев и баз данных: линии ЛЭП, учреждения связи, мосты, музеи, церкви, монастыри, автовокзалы, автовокзалы, автозаправки и т.п.

Результаты. В проект ГИС для анализа потенциала развития туризма Сямженского района Вологодской области включено 20 тематических слоев. Из фондов кафедры географии ВоГУ: границы – области, районов; рельеф – основные и дополнительные горизонтали; гидрография – крупные реки, реки, ручьи, озера, отметки уреза воды; особо охраняемые природные территории (существующая сеть ООПТ и зарезервированные для создания ООПТ территории); транспортная сеть – автострады, шоссе, автодороги местного значения, лесные дороги, железные дороги; растительность – леса, кварталы, болота; населенные пункты – центры районов, центры сельских поселений, остальные н.п. В виде авторских слоев и баз данных: церкви, монастыри, автовокзалы, автозаправки, места событийного туризма, места питания, места размещения туристов, памятники и др.

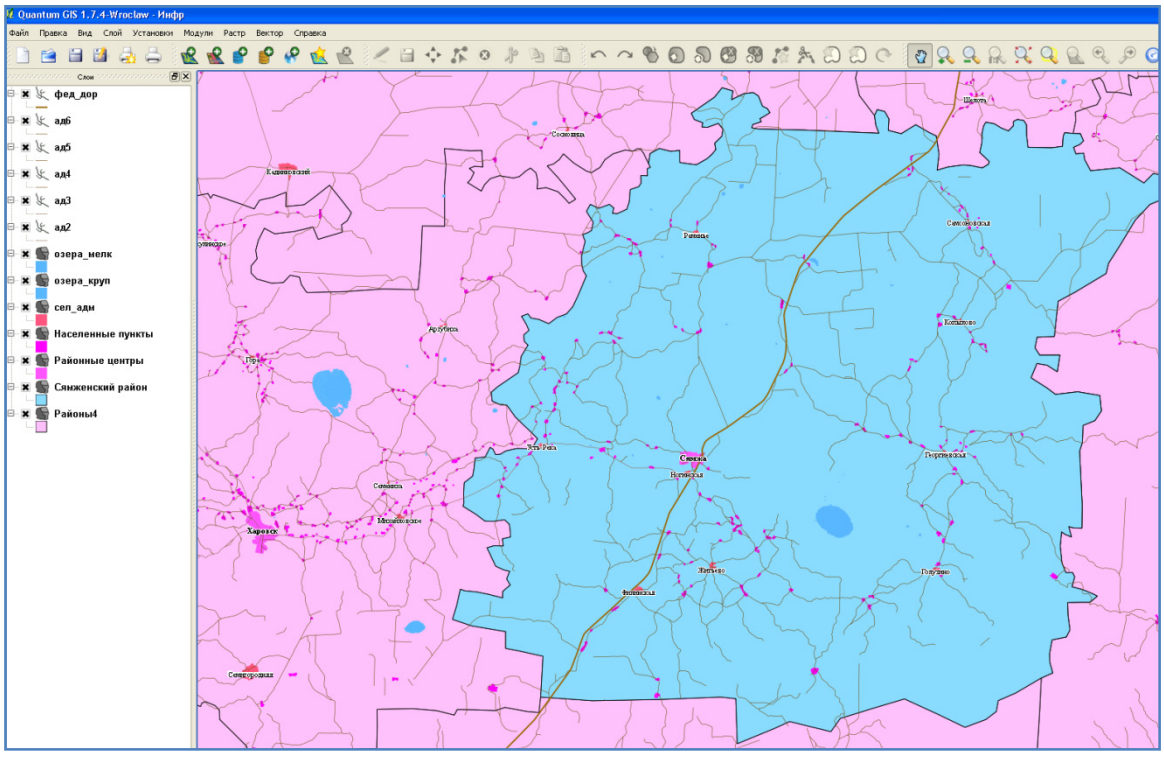


Рис. Базовые векторные слои ГИС (пример компоновки)

Выводы. В результате на основе созданных ГИС-материалов проведен пространственный анализ размещения элементов рекреационно-туристического потенциала для развития туризма в Сямженском районе Вологодской области. Проведена компоновка слоев, созданы макеты карт, рассчитана длина и плотность автодорог и рек, плотность объектов индустрии туризма. Выявлена неравномерность размещения элементов рекреационно-туристического потенциала для развития туризма.

ПОТЕНЦИАЛ ВЕЛИКОБРИТАНИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

А.Э. Сергина
Н.В. Солдатова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность данного исследования определяется тем, что оценка потенциала для развития этнографического туризма наиболее значима для стран с неоднородным этническим составом, таких как Великобритания и Россия, не только с экономической, но и с социальной точки зрения. Изучение этнического разнообразия и особенностей традиционной культуры народов, населяющих такие страны, способствует решению межэтнических конфликтов, которые, так или иначе, вспыхивают в многонациональных государствах, а также укреплению толерантного отношения к представителям разных этносов.

Научная новизна работы заключается в том, что этнографический туризм как самостоятельный вид культурно-познавательного туризма оформился недавно, поэтому и изучен слабо. Следует уделить особое внимание методикам отбора этнографических объектов из всего многообразия историко-культурного наследия.

Целью исследования является изучение историко-культурного наследия Великобритании и определение потенциала страны для развития этнографического туризма.

Для успешного решения поставленной цели требуется выполнить ряд задач:

1. Сформировать представление об этнографическом туризме.
2. Познакомиться с историко-культурным наследием страны.
3. Произвести отбор объектов историко-культурного наследия для этнографического туризма.
4. Составить картосхему распределения объектов в зависимости от категории по историческим районам Великобритании.
5. Оценить потенциал страны для развития этнографического туризма.

Объектом исследования являются элементы этнической культуры населения Великобритании.

Для получения конечного результата были использованы следующие методы: статистический, исторический, сравнительно-географический и картографический.

Результатом данного исследования стала картосхема «Распространение этнографических объектов в зависимости от категории по историческим районам Великобритании» (рис.). На картосхеме отражено распространение различных категорий этнографических объектов – элементов этнической культуры по историческим районам Великобритании, возникших до конца XVIII века, так как по А.Г. Бутузову «этнографический туризм – это путешествия с целью изучения, приобщения к традиционной (**доиндустриальной**) культуре тех или иных этнических групп» [1].

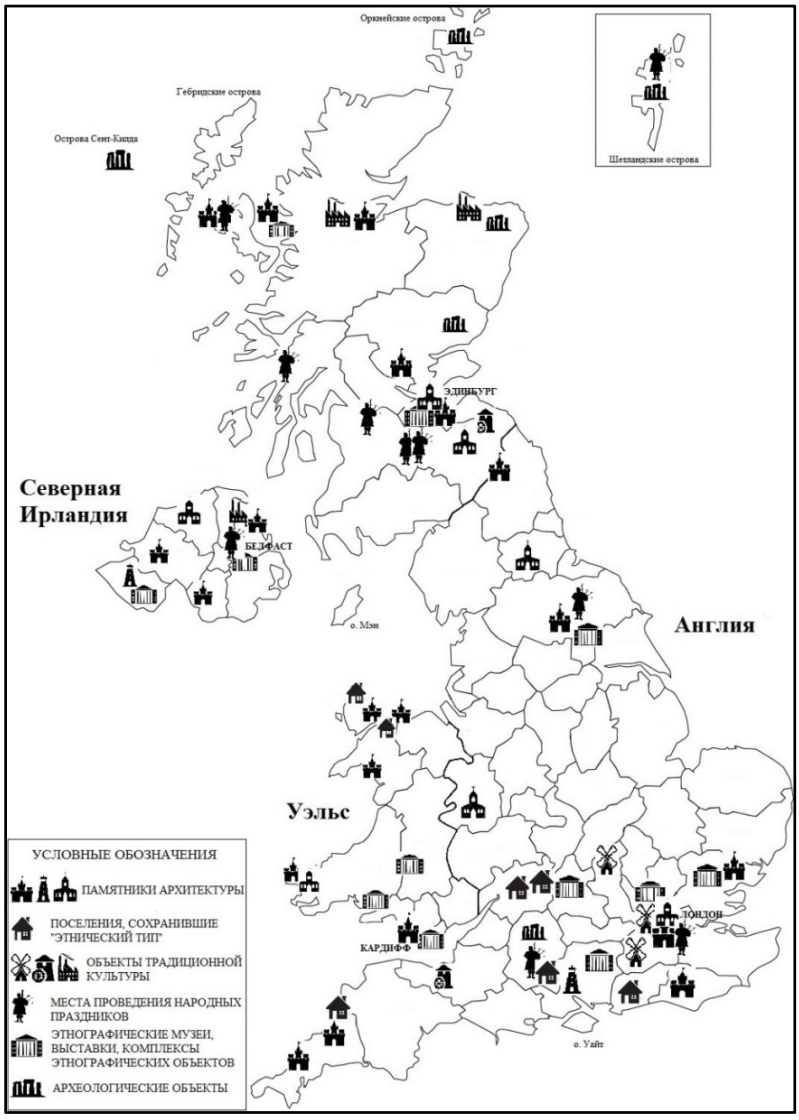


Рис. Распространение этнографических объектов в зависимости от категории по историческим районам Великобритании

Таким образом, Великобритания обладает богатым этнокультурно-туристским потенциалом, позволяющим развивать этнографический туризм на всей её территории. Предпосылками для развития данного вида туризма служат: этническое разнообразие (4 коренных этноса – англичане, шотландцы, валлийцы, ирландцы), богатство историко-культурного наследия и относительно благоприятные климатические условия. Наибольшее сосредоточение этнографических объектов характерно для Англии, что связано с историей освоения Британских островов, где Англия всегда была и остаётся главным культурным, политическим и экономическим районом.

1. Бутузов, А.Г. Этнокультурный туризм /А.Г. Бутузов. – М.: КНОРУС, 2013. – 248 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. Смирнов
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность, научная новизна. Изучение транспортных сетей составляет основу всех региональных проектов развития территории. В связи с большим количеством информации, связанной с информационными базами данных о транспорте, особенно актуальными является применение ГИС-технологий. Транспортные сети Вологодской области представлены автодорогами, водными транспортными путями (реками, озерами, каналами), железными дорогами, авиалиниями.

В работе показаны некоторые возможности использования ГИС-технологий для анализа размещения транспортной сети путем получения электронного векторного слоя плотности длины автодорог в муниципальных районах Вологодской области.

Цель и задачи. Целью работы является анализ и картографическое представление анализа размещения автодорог всех назначений в пределах Вологодской области (данные 2015 года). Задачами работы стали отбор фондовых ГИС-материалов, статистических данных об автодорогах, проектирование ГИС и создание тематических карт на основе ГИС-технологий.

Материалы и методы исследования. Материалами для ГИС-анализа послужили фондовые гис-материалы кафедры географии Вологодского государственного университета для Вологодской области (в виде векторных слоев и таблиц атрибутов). Основным методом является использование ГИС-

технологий и традиционных картографических методов географического анализа. Для ГИС-моделирования использовался открытый программный пакет QGIS и его стандартные возможности анализа векторных геоданных. В QGIS имеются встроенные функции для подсчёта и визуализации длины, площади, периметр и др. геометрических параметров.

Результаты. На первом этапе для анализа размещения транспортной сети Вологодской области создан проект ГИС в виде набора из девяти готовых базовых и двух авторских векторных тематических слоев, включающих пять полигональных (районы, озера, центры районов, центры поселений, населенные пункты); четыре линейных (автодороги, железные дороги, каналы, крупные реки); два точечных (аэропорты, железнодорожные вокзалы).

На втором этапе были созданы новые векторные слои, полученные в результате объединения атрибутов «площадь» полигонального векторного слоя «районы» и «длина автодорог» линейного векторного слоя «автодороги». Для этого слоя с помощью утилит «анализ» – «сумма расстояний в полигоне» получены новый слой и таблица атрибутов «длина дорог в районах» (в км). Для этого слоя с использованием функции «калькулятор полей» рассчитан новый атрибут «плотность автодорог в административных районах» (в км/км^2), который визуализирован в виде электронного слоя методом картограммы с использованием утилит «свойства» – «стиль» – «градуированный знак» – «наглядные интервалы».

На следующем этапе методом компоновки всех базовых и новых векторных слоев создан макет карты, на которой показаны плотность автодорог в границах административных районов в км/км^2, автодороги, железнодорожные дороги, озера, каналы крупные реки, населенные пункты (рис.).

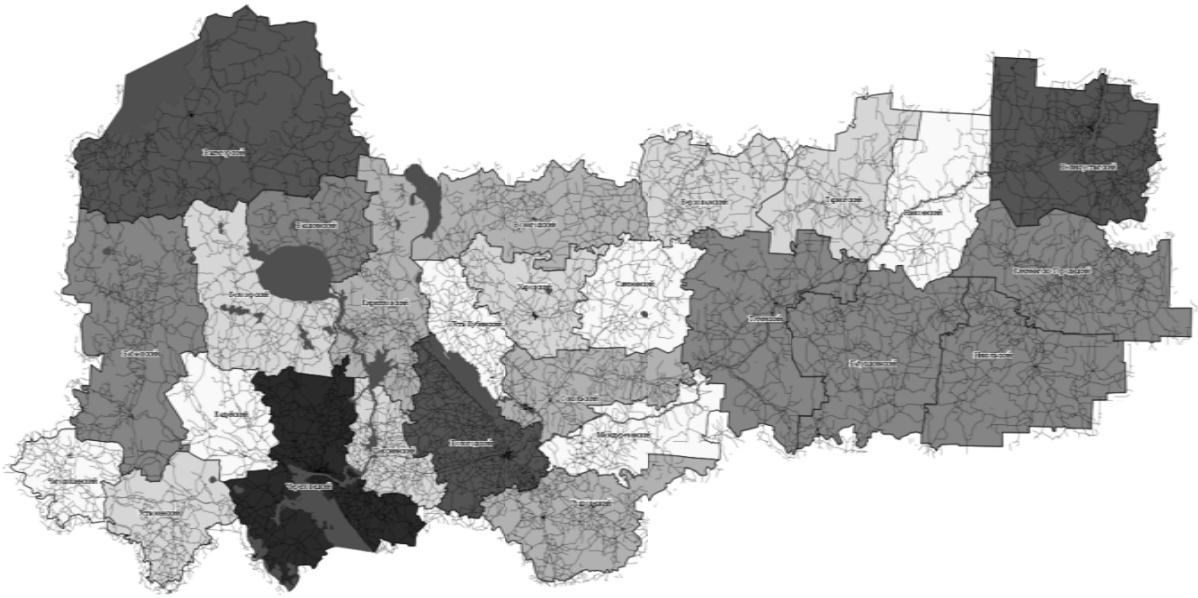


Рис. Транспортные сети Вологодской области

Выводы. Наибольшая длина автодорог выявлена в Вытегорском, Великоустюгском, Череповецком, Вологодском районах. Наибольшая плотность автодорог характерна для Череповецкого, Вологодского и Вашкинского районов. В этих районах имеется высокий потенциал для развития автотуризма. Наименьшие показатели длины и плотности автодорог в Кадуйском, Нюксенском, Междуреченском, Чагодощенском и Сямженском районах Вологодской области. В этих районах развитие автотуризма ограничено недоступностью объектов турпривлекательности из-за слабо развитой сети дорог. Кроме автодорог с использованием модуля «пространственный запрос» программы QGIS выявлены все населенные пункты, которые находятся не далее 10 км от автотрасс.

ГИС-технологии позволяют анализировать большое количество имеющихся геоданных о Вологодской области и получать новые ГИС-материалы о разнообразии, динамике разных видов и элементов транспортной сети по годам и районам, что создает основу для планирования развития области, в т.ч. и туризма.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА РАССЕЛЕНИЯ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Соколова
Н.К. Максутова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность, научная новизна. Анализ пространственной неоднородности и динамики демографических показателей и расселения являются основой для всех социально-экономических исследований и планов развития территорий. Сбор и мониторинг большинства статистических демографических показателей осуществляется по территориальным административным единицам (странам, штатам, губерниям, районам, муниципалитетам) или по населенным пунктам. С учетом объема информации для мониторинга пространственно-временной динамики расселения наиболее оптимальным признано применение геоинформационных технологий.

Цель и задачи. Целью работы является анализ и картографическое представление размещения населенных пунктов и численности населения Вологодской области в XX-XXI веке. В связи с этим решены следующие задачи – сбор статистических данных и имеющихся ГИС-материалов, проектирование ГИС и создание новых тематических карт для анализа расселения области на основе ГИС-технологий.

Материалы и методы исследования. Для анализа расселения использованы статистические, картографические и геоинформационные методы. В каче-

стве статистических источников в работе были использованы векторные базовые слои численности населения и границ районов области из фондов кафедры географии ВоГУ за 1989 – 2016 гг. [1] . На основе собранной информации с применением методики геоинформационного картографирования создан проект ГИС с электронными слоями и базой геоданных по населению Вологодской области для муниципальных районов. При разработке ее структуры учитывались особенности статистической информации и технологии ГИС-визуализации ее слоев, которые легли в основу создания серии карт населения. Основу содержания карт составляет каркас расселения, представленный населенными пунктами, связанными между собой сетью путей сообщения различных видов (автомобильные шоссейные, железные, грунтовые, лесные дороги; речные пути, каналы). Для населенных пунктов в базе данных содержатся сведения о типе населенного пункта (центы районов и сельских поселений, села, поселки, города) и численности населения в разные годы, кроме того в качестве базовых ГИС-материалов внесены данные об абсолютной численности населения по районам.

Результаты. На основе базового векторного слоя «районы» созданы новые таблицы атрибутов и макеты карт «Расселение Вологодской области», с помощью которых визуализированы численность и плотность населения в муниципальных районах области на разные годы (рис. 1-4). Плотность является универсальным показателем, который позволяет легко сравнивать территории, различающиеся по размеру и численности населения. При расчете числа жителей на квадратный километр есть возможность оценить равномерность размещения населения на территории региона по муниципалитетам. На картах показан также и каркас расселения – населенные пункты и пути сообщения. Населенные пункты показывают места с наибольшей концентрацией населения, а пути сообщения – пути миграции людских потоков. Помимо численности населения в этих поселениях на картах отображается также их административный статус (город, поселок, село).

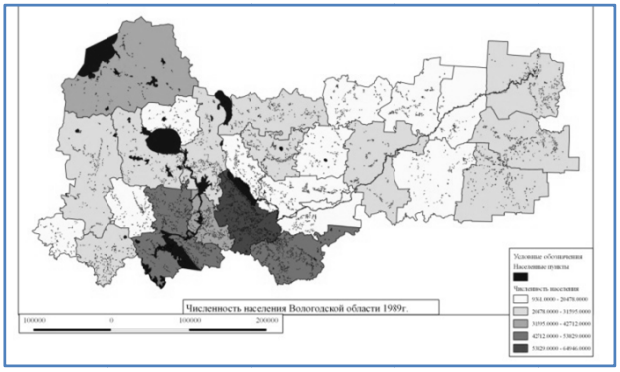


Рис. 1. Численность и плотность населения районов Вологодской области в 1989 году

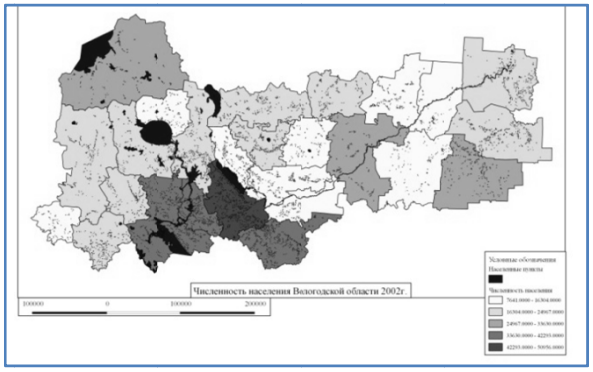


Рис. 2. Численность и плотность населения районов Вологодской области в 2002 году

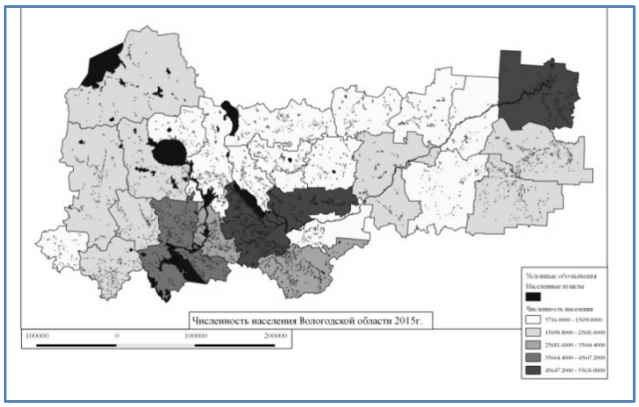


Рис. 3. Численность и плотность населения районов Вологодской области в 2015 году

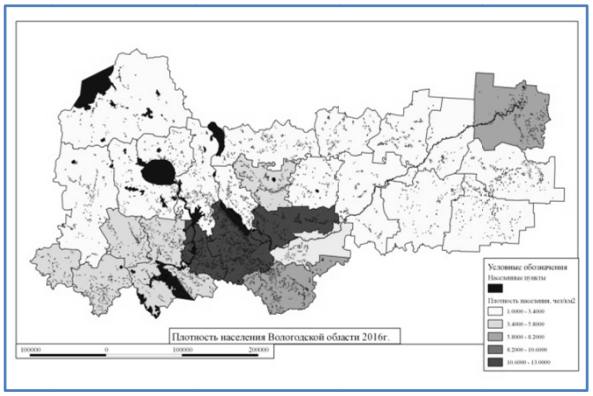


Рис. 4. Численность и плотность населения районов Вологодской области в 2016 году

Выводы. Численность населения Вологодской области с 1989 по 2015 год уменьшилась с 1 353 870 чел до 1 191 010 чел. Доля населения снизилась в Вытегорском районе и наоборот возросла в Великоустюгском и Сокольском. Общая численность населения области в целом и в отдельных районах снизилась.

1. Максутова Н.К., Солдатова Н.В. ГИС-технологии при изучении региональных демографических процессов / Н.К. Максутова, Н.В. Солдатова // Вузовская наука – региону: Материалы XIII Всероссийской научной конференции. – Вологда: ВоГУ, 2015. – С.127-129.

ПРАВОСЛАВНОЕ НАСЛЕДИЕ И РЕЛИГИОЗНЫЙ ТУРИЗМ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Чебыкина
О.В. Титова, *научный руководитель, канд. геогр. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вологодская земля, сияющая подвигами многих святых, усеянная храмами и монастырями, испокон веков согревала души православных верующих. Сюда, на Фиваиду севера, для молитвы и поклонения святым мощам во все времена стекались паломники. Православное наследие края представляет большую ценность и в наши дни, этим обусловливается актуальность выбранной темы.

Целью данной работы является географический анализ православного наследия и религиозного туризма в Вологодской области (митрополии). Достичь поставленную цель можно путем решения следующих задач:

• изучить теоретические основы православного наследия и религиозного туризма;

• показать особенности размещения по территории области святынь и святых мест;

• рассмотреть географию существующих туристских маршрутов религиозной тематики.

Работа в подобном направлении ранее не выполнялась, что подтверждает новизну темы.

К православному наследию края относятся монастыри, храмы, часовни, святые источники и другие объекты, но главной ценностью, делающей регион уникальным, являются вологодские святые и их мощи.

Нами были собраны и систематизированы в табличной форме сведения о святых, подвизавшихся в пределах современной территории Вологодской области, а также о маршрутах религиозного туризма, предлагаемых различными организациями. На основе этой информации была построена серия карт.

Итак, в Вологодской области подвизались 118 святых, прославленных всей Церковью и местно чтимых, от преп. Герасима Вологодского, пришедшего в Вологду в 1147 году, до новомучеников, пострадавших за веру в XX веке.

Географический анализ полученных данных показал, что больше всего святых угодников Божиих прославилось в Грязовецком (собор Комельских святых), Кирилловском (преп. Кирилл и Ферапонт Белозерские), Великоустюгском (прав. Прокопий Устюжский), Усть-Кубинском (собор святых Спасо-Каменного монастыря) районах и в г. Вологде (преп. Димитрий Прилуцкий) – более 12 в каждом. На 5 этих муниципальных образований приходится 65 % от общего числа вологодских святых. В Белозерском, Вологодском, Сокольском и Тотемском районах подвизались более 5 святых, по 2 небесных покровителя имеют Череповец, Череповецкий, Сямженский, Междуреченский, Устюженс-кий районы, по 1 – Тарногский, Харовский, Чагодощенский, Вытегорский, Кадуйский, Шекснинский районы. В остальных 8 районах прославленных святых нет. Таким образом, места, связанные со святыми, сконцентрированы в центральной части области.

В области почивают мощи 81 святого, почти все они находятся под спудом (под землей) в действующих храмах и часовнях (преп. Афанасий и Феодосий Череповецкие) или на месте полуразрушенных и разрушенных храмов (преп. Дионисий Глушицкий, Онуфрий Катромский). Часть мощей – в храмах, использующихся не по назначению (преп. Киприан Устюжский). Обретены и открыто почивают в храмах мощи свят. Антония и Маркелла Вологодских, преп. Иоасафа Каменского (Вологда), Евфросина Синозерского (Устюжна), Филиппа Ирапского (Череповец), Феодосия Тотемского (Тотьма, полностью нетленны), Мартиниана Белозерского (Ферапонтово).

Местоположения мощей святых и мест, связанных со святыми, совпадают не полностью. Изменения объясняются тем, что некоторые святые, в том числе новомученики, скончались и погребены за пределами области, а также тем, что мощи некоторых святых были обретены и перенесены.

В настоящее время, интерес к посещению святых мест растет, однако, появились две формы религиозного туризма: паломничество и экскурсионный туризм религиозной тематики.

Поездки по святым местам области организуют вологодские турфирмы. Ими разработано более 30 маршрутов, которые включают чаще всего Вологду, Кириллов и Ферапонтово, реже Тотьму, Сизьму, Горицы и Великий Устюг, еще реже – Череповец, Белозерск, Спас-Каменный, Юношеское и Покровское. Такие поездки в большей степени ориентированы на туристов из других регионов и относятся к экскурсионному туризму религиозной тематики, поскольку предполагают экскурсии и осмотр вместе и светских, и православных объектов.

Кроме того, маршруты разрабатывают администрации и учреждения культуры в муниципальных районах. Такие туры проходят по менее известным местам и рассчитаны скорее на туристов из своего региона, а их программы, кроме экскурсий, иногда предполагают участие в богослужениях. Больше всего маршрутов религиозной тематики спланировано в Никольском, Чагодощенском, Грязовецком, Вашкинском, Тотемском, Череповецком районах.

Организацией собственно паломнических поездок занимаются паломнические службы при епархиях. Здесь круг посещаемых мест становится еще шире. Паломничества совершаются как в популярные, например, Кирилло-Белозерский или Спасо-Прилуцкий монастыри, так и в ничем не привлекательные для светских туристов места, например, Спас-Лом, Глушицы, Мякса, Спас-Нурма и другие. Такие поездки всегда предполагают богослужения, иногда – крестные ходы, зачастую приурочены к дням памяти святых.

Далее будет проведен анализ размещения по территории области монастырей, храмов, часовен, источников и прочих святых мест, после чего будут выявлены направления развития религиозного туризма. В перспективе планируется разработать новый маршрут для эколого-духовного просвещения школьников.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОРЯДКА РАССЛЕДОВАНИЙ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. Бакарягина
В.М. Минько, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Калининградский государственный технический университет
г. Калининград

Строительство, как отмечается в ряде исследований [1, 2], относится к виду деятельности с повышенным профессиональным риском. В Российской Федерации доля смертельного травматизма в общем числе несчастных случаев на производстве за последние 8 лет (2008-2015 гг.) составляет 4,5 %, а для строительной индустрии – 10 %, т.е. каждый 10-й случай – со смертельным исходом. При этом по обоснованным оценкам Международной Организации Труда при объективном учете несчастных случаев это значение должно составлять от 0,1 до 0,2 % [3]. Такое значительное отклонение подтверждает недостоверную регистрацию несчастных случаев как в строительной индустрии, так и в других отраслях экономики. Кроме того, исход последствий профессиональных опасностей в строительстве, возможность их реализации в 2 раза выше, чем в целом по Российской Федерации. Поэтому выявление и анализ типичных причин несчастных случаев в строительной индустрии, установление травмирующих факторов, видов конкретных строительных работ, технологических операций, при выполнении которых работники наиболее подвержены воздействию опасных и вредных производственных факторов, риску травмирования имеют важнейшее значение.

Изучение актов о несчастных случаях в строительстве указало на некоторые недостатки в проводимых расследованиях. Зачастую отсутствует полная информация о случившемся, причины несчастных случаев в актах формы Н-1 формулируются общими фразами.

Уместно отметить, что действующие в настоящее время документы [4, 5], регламентирующие порядок расследования, не содержат каких-либо дополнительных пояснений о том, как проводить расследование, выявлять причины и обстоятельства несчастных случаев. Не поясняется специфика расследования легких, тяжелых и смертельных несчастных случаев в различных отраслях экономики. В то же время разнообразие и сложность строительных работ, одновременное участие в возведении объектов нескольких подрядных организаций, безусловно, затрудняют проведение расследований, обуславливают необходимость включения в состав комиссий лиц, имеющих как специальное образование, так и практические навыки безопасного ведения различных по своему содержанию строительных работ.

Комиссия в ходе расследования несчастного случая в строительстве должна зафиксировать наименование подрядной организации, работником ко-

торой является пострадавший; наименование других подрядных организаций, работники которых, возможно, допустили нарушения; наименование генподрядной организации, которая должна была осуществлять надзор за ходом строительных работ. Должны быть также собраны все документы, определяющие обязанности и взаимодействие участников строительства: акт готовности строительной площадки к началу строительства, акт-допуск, договора на выполнение работ, инструкции по охране труда, производственные инструкции, проект организации строительства, технологические карты, наряды-допуски. Далее уточняются вид выполнявшихся пострадавшим работ, применявшийся инструмент, конкретная операция и действие, травмирующие факторы рабочей среды, погодные условия. Если несчастный случай связан с применяемыми строительными машинами и механизмами, то уточняются порядок ввода их в эксплуатацию, схема и правильность размещения, соблюдение сроков технических освидетельствований, подготовленность лиц, осуществлявших управление. Фиксируются также все данные, относящиеся к пострадавшему: пол, возраст, стаж работы, наличие профессиональной подготовки или ее отсутствие, результаты медосмотра, прохождение инструктирования и обучения по охране труда и кто их проводил, наличие и правильность использования СИЗ, дата и время несчастного случая, включая время от начала рабочей смены.

Может потребоваться сбор и анализ других документов и сведений, вытекающих из конкретной ситуации, в которой произошел несчастный случай. Важно, чтобы собирались и анализировались те материалы, которые имеют отношение к исследуемому несчастному случаю.

Учет и анализ всех перечисленных выше данных в ходе расследований позволит получить полное представление о причинах строительного травматизма и, соответственно, базу данных для разработки программ снижения риска травмирования.

Повышение полноты учета несчастных случаев в строительстве, совершенствование порядка расследований являются важными направлениями снижения профессиональных строительных рисков. Уместно отметить, что Всемирный день охраны труда в 2017 году (28 апреля) будет проходить под лозунгом «Оптимизация сбора и использования данных по охране труда».

1. Минько В.М., Бакарягина А. О порядке разработки оптимальной программы снижения риска травмирования в строительстве / В.М. Минько, А. Бакарягина //Актуальные проблемы охраны труда: материалы III Всероссийской научно-методической конференции. – СПб: СПбГАСУ, 2015. –155с.

2. Сухачев А.А. Охрана труда в строительстве /А.А. Сухачев. – М.: КНОРУС, 2013. – 272 с.

3. Бакарягина А. Программа снижения травмоопасности / А. Бакарягина // Охрана труда. Практикум.-2015.-№12.-27с.

4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (по состоянию на 1 февраля 2016).

5. Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве. Утв. Постановлением Минтруда России № 73 от 24.10.2002.

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ОХРАНЫ ТРУДА РАБОТОДАТЕЛЕЙ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.В. Утюганова
В.С. Сердюк, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Омский государственный технический университет
г. Омск

Актуальность. Политика государства направлена на поддержку и развитие предпринимательства и малого бизнеса. Количество микро- и малых предприятий растет, соответственно, проблемы, связанные с соблюдением требований безопасности и охраны труда (ОТ), а также мотивации работодателей улучшать состояние условий и ОТ на предприятиях становятся более масштабными и значительными.

Ключевые слова: охрана труда, безопасность, культура охраны труда, обучение, практико-ориентированное обучение, малый бизнес.

Научная новизна: предлагается практико-ориентированный подход к обучению работодателей малых предприятий по ОТ, а также другие направления по формированию культуры ОТ.

Цель исследования: обозначить направления формирования и развития культуры охраны труда работодателей на основе практико-ориентированного обучения с целью повышения мотивации соблюдения требований ОТ и улучшения условий труда работников.

Объект исследования – мотивация работодателя соблюдать требования ОТ и улучшать состояние условий и ОТ на предприятии.

Предмет исследования – культура охраны труда как основа повышения мотивации работодателей.

Методы исследования: аналитический, статистический.

В результате проведенного анализа были выявлены основные проблемы малых предприятий в организации ОТ: отсутствие жестких требований по организации ОТ при создании нового предприятия; низкий уровень контроля за состоянием ОТ; отсутствие специалиста по ОТ и (или) некомпетентность работодателя в вопросах ОТ; отсутствие системности в управлении ОТ и необходимых локальных документов; отсутствие профсоюзной организации или уполномоченного представителя прав работников; отсутствие уже сложив-

шейся системы организации работ в области ОТ; низкий уровень культуры работодателей в области ОТ.

Основным направлением повышения мотивации работодателя соблюдать требования ОТ является административная и уголовная ответственность за нарушения, представленная в КоАП и УК РФ. При этом за повторные нарушения работодателям грозит приостановление деятельности на срок до 90 суток [1]. Однако такие меры не формируют в представлении работодателя факта, что улучшение состояния условий и ОТ является экономически выгодным и позволит увеличить прибыль и снизить затраты, связанные, например, с оплатой дней нетрудоспособности.

Результаты исследования. С целью повышения мотивации работодателя соблюдать требования и улучшать состояние ОТ на предприятии проводится разработка нескольких методов формирования и развития культуры ОТ: внедрение практико-ориентированного обучения дополнительно к традиционной 40-часовой программе обучения руководителей и специалистов; участие в Смотре-конкурсе на лучшую организацию системы управления охраной труда (СУОТ); активное участие всех структур, связанных с организацией деятельности малых предприятий в формировании культуры ОТ; формирование культуры ОТ предпринимателей на этапе обучения в бизнес-школах; разработка и внедрение «Сервиса по охране труда для малых предприятий»: Интернет-ресурса, содержащего основные формы локальных документов, типовые положения (положения о СУОТ, об организации работ по ОТ и др.), оценки состояния условий и ОТ, профессиональных рисков, необходимые контактные данные, информационные ресурсы.

Выводы. В результате участия работодателя в практико-ориентированном обучении (включающем разработку положения о СУОТ, разработку локальных документов по ОТ, решение практических задач по ОТ), в Смотрах-конкурсах, формируется понимание важности решения проблем по ОТ, появляется осознанное стремление к совершенствованию СУОТ в организации, происходит обмен опытом между работодателями родственных отраслей и усиление роли социального партнерства на малом предприятии. Активное участие внешних структур, задействованных в поддержке и развитии предпринимательства и малого бизнеса, в формировании культуры охраны труда на этапе открытия и становления бизнеса, играет значительную роль в мотивации работодателя разрабатывать превентивные мероприятия и улучшать состояние условий и охраны труда работников.

1. Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ (КоАП РФ) (с изм. и доп. от с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017).

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ И НА ТРАНСПОРТЕ»

Берсенев И.О. Разработка методики и установки для экспериментального исследования износостойкости 4
Благовестова М.Е. Автоматизированная подготовка конструкторско-технологической документации для производства буровой установки..... 6
Богданова А.А. Повышение конкурентоспособности дилерского центра за счет стоимости оказания услуг..... 8
Воронин Н.В. Безопасное движение автомобиля при различных погодных условиях 10
Громова О.В. Повышение конкурентоспособности дилерского центра за счет оптимизации стоимости запасных частей..... 12
Дудко Е.М. Методика расчета сил при работе мульчера на расчистке лесосеки 14
Жемжуров А.М., Рудак О.Г. Трибокоррозионные испытания образцов быстрорежущей стали с вакуумно-плазменными покрытиями..... 17
Залесова И.А. Концевая фреза с эксцентричным углублением для станков ЧПУ 19
Игнатьев И.А. Оценка выбросов углекислого газа электромобилями..... 21
Измайлов А.В. Автоматизированная разработка конструкторско-технологической документации для модернизации привода раската 23
Измайлов И.А., Бахтенко Е.А. Мультиагентный подход при разработке распределённых систем беспилотных аппаратов..... 25
Казакова С.А. Автоматизированная подготовка конструкторско-технологической документации редуктора мобильной буровой установки..... 27
Карачев А.Ю. Снижение динамических перегрузок в кривошипном прессе 29
Касач А.А. Получение медных покрытий в нестационарных условиях проведения электролиза 31
Лашук М.Ю. Использование аддитивных технологий в производстве деталей и изделий в республике Казахстан..... 33
Левринц К.Й. Исследование скорости распространения ультразвуковой продольной волны в жидкой среде 35
Макаров А.Г. Долбежный резец с твердосплавной вставкой для станков с числовым программным управлением 37
Макарова Т.А. Снижение транспортных расходов путем внедрения системы спутникового слежения..... 39
Махров И.О. Влияние типа шин автомобиля на безопасность дорожного движения..... 41
Мельникова А.Д. Получение математической модели изменения температуры в зоне резания 42

Метлина Е.С. Разработка токарного прорезного резца со сменной твердосплавной пластиной 45
Москвина Т.В. Анализ и разработка методики проектирования инструмента для кольцевого резания 47
Нестерова А.А. Автоматизированная подготовка конструкторско-технологической документации вращателя мобильной буровой установки 49
Панченко Е.Н. Автоматизированная подготовка конструкторско-технологической документации для муфты сцепления 51
Пасюков А.А. Разработка системы мониторинга показателей двигателя на базе интеграции платформ Arduino и Raspberry Pi 53
Путрич А.Ю. Взаимодействие пачки деревьев с трелёвочным трактором в процессе движения 55
Смирнов А.А. Организация раскроя листового металла с учетом использования деловых остатков 58
Смирнов М.В., Иванченко С.А., Бахтенко Е.А. Разработка специализированной камеры для сушки неконструкционных материалов 60
Солдатенко П.Н. Плазменный источник пучков заряженных частиц 62
Столетова А.А. Автоматизированная подготовка конструкторско-технологической документации маслостанции мобильной буровой установки 64
Строгонов В.Л. Пути снижения транспортных расходов машиностроительных предприятий 65
Шавалдин М.А. Анализ проблем внедрения системы сбора платежей «Платон» 68
Шавкунова М.В. Разработка специальной двухсторонней протяжки для трапециевидного паза 70
Шляхто М.С. Разработка арктического экзоскелета 72
Яковлева Л.И. Разработка токарного расточного резца 73

Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»

Белов П.А. Автоматизированная система для интернет-провайдера 75
Блудчий В.В. Программное средство и методика анализа цифровых графических изображений 77
Бурдук Е.А. Программное средство эмоциональной оценки текстов 79
Васильченко Д.С., Тындыкарь Л.Н. Методологические основы проектирования технологии управления производством на предприятиях 81
Веселов А.С. Разработка мобильного приложения «Областные познавательные квесты» 83
Галиев Р.М. Программный продукт для распределения учебного материала кафедры 85
Головлев А.А. Модернизация дистанционного практикума по программированию 87

Григорьев Г.В. Проектирование приложения для демонстрации интерактивных 3d-презентаций 89
Гузин М.К. Управление технологическими процессами в промышленности 91
Демидов П.Д. Программные средства для автоматического заполнения базы персональных данных 92
Егоров Д.О. Оценка временной сложности алгоритмов с помощью параллельного программирования 94
Ермолицкая Т.М. Автоматизированная система штрихового кодирования 96
Жарко Н.В. Система контроля пользовательских задач на предприятии 99
Калько А.И. Применение метода Оцу для бинаризации изображения 100
Ковалева И.В. RFM-анализ как средство сегментации клиентов 102
Кожемякина И.С. Технология защиты авторских прав на сжатое цифровое изображение формата JPEG 104
Колесников А.А. Исследование циклического избыточного кодирования 105
Коптяев А.А., Шапошев Д.В., Мизяков И.Н. Исследование и реализация игровой компьютерной среды 108
Корягин К.П., Михеев В.А. Разработка системы управления робототехническим комплексом на Django 109
Костров А.В. Трехмерный визуализатор алгоритмов сортировки 111
Круглик Р.И. Метод алфавитного кодирования Гилберта-Мура 113
Лужинский А.М. Разработка web-ресурса для сети парикмахерских «Алина» 115
Майстренко С.С. Имитационная модель для исследования системы воздушного отопления 117
Маратов Д.М. Программное средство шифрования данных для операционной системы Linux 119
Марков К.Ю. Система аутентификации пользователя с использованием методов машинного обучения 121
Мизяков И.Н., Коптяев А.А. Разработка виртуального тура по Вологодскому государственному университету 122
Новиков Р.Ю. Автоматизация контроля посещения занятий студентами 125
Отрах В.В., Бахтенко Е.А. Разработка интеллектуального компонента для контекстно-зависимомого анализа контрагентов 126
Радочин С.В. Разработка многопользовательской модели игрового приложения 128
Саганович А.Н. Программное средство выполнения электронно-цифровой подписи 130
Сафонов М.А. Метод формирования системы технологических действий образовательного процесса 132
Сергеев А.С. Riverbed Modeler – средство проектирования корпоративных сетей 133
Смирнов Д.А. Автоматизированная система управления для магазина автозапчастей 135
Смирнова Е.А. Организация сбора данных предприятия с целью ведения его архитектурной модели 137

Струков П.С., Буткай Д.В., Бахтенко Е.А. Особенности построения механизма семантического поиска в сети интернет 139
Тегака А.С. Автоматизированная информационная система "Расчет" и ее возможности на современном этапе 141
Титов М.С. Архитектура Android-приложения с геолокацией и элементами социальной сети 143
Тындыкарь Ю.В., Тындыкарь Л.Н. Выбор метода моделирования бизнес-процессов образовательной организации 145
Улитин А.В. Применение аппарата нейронных сетей Петри в задачах классификации 147
Чегодаев А.П. Автоматизация деятельности сервисного центра 149
Шапошев Д.В., Коптяев А.А. Компьютерная игра как активный метод получения знаний 151
Юрина К.В. Разработка системы для учета электронных подписей 153

Секция «УПРАВЛЯЮЩИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ»

Беляев В.Е. Разработка системы компьютерной поддержки анализа технических решений 155
Богомолов В.А. Интерфейсы взаимодействия Arduino и Raspberry Pi 157
Едемская А.Г. Приложение для контроля материально-технических ресурсов кафедры 159
Кашин А.И. Функция отклика процесса демонтажа обмоток электродвигателей 161
Кашмиров В.Н. Устройство для диагностики бытовых газовых котлов 163
Кротов Д.А., Лобанов В.Н. Система управления и электроприводы тренажера хоккейного вратаря 165
Лобанов В.Н., Кротов Д.А. Система объемного формообразования изделий из термореактивных полимеров 167
Ловкис В.В. Алгоритм оптимального управления режимом работы центробежного насоса 169
Макеев А.А. Влияние изменения напряжения в осветительных сетях на срок службы ламп 171
Мариничева О.В. О возможности унификации систем управления локальным водоснабжением населенных пунктов и предприятий 173
Мороз А.В. Новый вид энергоэффективной системы электроснабжения 175
Оныськив В.В. Программное средство для взаимодействия пользователя с объектами из виртуальной реальности 176
Осипов Н.А. Усовершенствование реклоузеров в распределительных сетях сельскохозяйственного назначения 178
Пауль О.Э. Автоматизация распределения мощностей в обмотках трансформаторного преобразователя числа фаз 180

Пельшмяков Д.В. Влияние регуляторов частоты и напряжения на переходный процесс электрической системы 182
Троян Д.И. Моделирование электропривода разливочного крана методом электрической аналогии 184
Цветков Е.В. Программа моделирования работы асинхронного двигателя 186

Секция «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕДИЦИНСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Громова К.А. Исследование аппаратов искусственной вентиляции легких для интенсивной терапии 188
Корчажинская А.М. Медицинские измерительные преобразователи 190
Левцова Т. С. Разработка приложения для получения значений дескрипторов позвонка 192
Пивень Г.Ю. Организация работы медицинского роботизированного центра химиотерапии 194
Рогозина М.А. Система мониторинга пациента в клинике 196
Ткачева Д.В., Добричева А.О. Радиофизическая модель резонансных явлений в липидных мембранах клеток 198
Филиппова Е.Н. Физиологические основы выбора конструкции охлаждающего устройства терморегуляции человека 200
Черняев Н.В. Медицинское тепловидение как метод ранней диагностики заболеваний 202
Шувалова Т. Ю. Теледиагностика – путь оказания медицинской помощи деревенскому населению 204

Секция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Schwegmann H. Examinations for the Quality of Traffic Flows on the Weseler Straße in Münster Based on a Combined Optical/Digital Procedure 207
Беляев А.И. Противогололедные материалы 208
Булатов С.Г. Вариант реконструкции Октябрьского моста через реку Вологду в городе Вологде 210
Вторушина В.И. Проект организации дорожного движения по проспекту Победы города Северодвинска 211
Звягина А.Я. Выбор целесообразного варианта пересечения автомобильных дорог 212
Киселев В.С. Влияние шипованной резины на возникновение колейности на автомобильных дорогах и способы ее предотвращения 214
Кострица В.Н. Очистные сооружения для очистки реки Вокшерки от поверхностного стока 215
Крехалев А.А., Нузданов А.В. Морозное пучение на автомобильных дорогах 217
Лобанов Д.С. Особенности технологии производства работ при строительстве очистных сооружений на автомобильных дорогах 219

Мирюгин А.Д. Изучение видов поперечного сечения спиральновитой гофрированной металлической трубы 221
Осипенко А.О., Кутышев И.А. Применение шумозащитных экранов для снижения уровня шума на автомобильной дороге 222
Сахаров М.Н. Применение армогрунтов в строительстве насыпи подходов к мостовому сооружению 224
Тесаков Д.С. Проблемы укрепления откосов дорожных насыпей, выемок и искусственных русел габионными конструкциями 225
Худяков С.А. Проблемы устройства сопряжения стыков при строительстве асфальтобетонных покрытий 227
Шестакова А.А. Влияние грунта рабочего слоя на конструкцию дорожной одежды 229
Яблонский А.Е. Технико-экономическое обоснование использования доменного шлака в технологии поверхностной обработки автомобильных дорог 231

Секция «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ»

Андреев М.А., Нигматуллина Д.М., Стенина Е.И. Изучение проникающей способности антипиренов различных видов для древесины 233
Байтуганова Г., Шаи А. Шлаки металлургических производств в технологии бетона 234
Белкина Е.И. Особенности расчета легких стальных тонкостенных конст236рукций по СП 260.1325800.2016 236
Вайгачев А.Н. Разработка конструкции огнезащиты перекрытий из многопустотных панелей 238
Васильчиков Р.А. Исследование влияния химических добавок на реологические и физико-механические свойства гипсоцементнопуццола нового вяжущего 240
Дмитриева А.А. Новый способ усиления балконных плит композитными материалами 242
Дрень А.Ю. Инновационные технологии в строительном комплексе республики Беларусь 244
Жуманова К.И. Смешанные вяжущие на основе бокситового шлама и традиционных компонентов для производства бетонов 246
Каберов Д.А., Быков С.В. Выбор оптимального составного сечения балки из стальных тонкостенных гофрированных листов 247
Кузьмина Е.В. Повышение звукоизоляции междуэтажных перекрытий путем устройства подвесных потолков 250
Лебедева Н.А. Ультразвуковая технология в производстве арболита 252
Мацеевич А.В., Диканова Н.С. Релаксационные свойства ПЭНД, содержащего нанотрубки 254
Насоновская А.Н. Выбор оптимального конструктивного решения ферм покрытия жилого дома 256

Никифоров В.В., Алибекова С., Байтуганова Г. Влияние добавки золы-унос на свойства керамзитобетона 258
Огай Э., Шынболат М., Абылкасым Г. Современные теплоизоляционные материалы для энергоэффективного строительства 260
Сверчкова Н.А. Сравнительный анализ программных комплексов при расчете ветровой нагрузки на высотные здания 262
Тугаринов Д.И. Оптимизация плитного фундамента для строительной системы «КУБ» 264
Хохлова Н.В. Фибропропилен – эффективная арматура для асфальтобетона 266
Чивиль В.В. Влияние электролитов на реологические свойства шликеров керамических плиток 268
Шаи А., Никифоров В.В. Некоторые возможности получения бетонов улучшенного качества 270
Шынболат М., Огай Э., Капасова Д. Использование отходов теплоэнергетики при производстве ячеистого бетона 272

Секция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Амиров Э.Э., Левашов Д.А. Сравнение трудоемкости и материалоемкости монолитной фундаментной плиты сплошной с ребристой 275
Белоглазов А.Д. Анализ образования продольных трещин в железобетонных колоннах 276
Бреканцев А.Э. Использование прикладной архитектурной фотограмметрии при строительных обмерах сооружений 278
Васильева А.И. Исследование теплотехнических характеристик плит «ROSSTRO-VELOX» 280
Виноградов П.А. Создание алгоритма определения потенциала энергосбережения зданий и сооружений 283
Иванов И.А. Применение легких стальных тонкостенных конструкций в жилищном строительстве 285
Кабакова Е.И. Исследование влияния модели основания при расчете сейсмических воздействий 287
Казакова Е.Д. Энергосбережение в зданиях путем устранения осенне-весенних перетопов 289
Каратаева В.Г. Выбор объемно-планировочного решения крытого спортивно-зрелищного сооружения 291
Карпушова К.А. Расчет надежности железобетонной балки по критерию длины трещины 293
Крупин П.Д. Оценка экономической эффективности технологии устройства плитного фундамента с ребрами вниз 295
Малышев Л.С. Оценка экономической эффективности применения буронабивных и трубобетонных фундаментов 297

Митин М.В. Оптимизация тепловых потерь через ограждающие конструкции зданий 299
Ракова Н.Н. Исследование акустики храма в городе Вологде 301
Рябцев С.С. Энергоэффективность и ресурсосбережение фундаментов в малоэтажном строительстве 303
Титова Н.А. О нарушениях технологии зимнего бетонирования 305
Тиханова К.А. Влияние конструктивных решений на стойкость здания прогрессирующему разрушению 307
Шатеневская Е.С. Звукоизоляция инженерных систем вентиляции с применением вибродемпфирующего материала 309

Секция «РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ»

Акимова М.С. Ретроспективный анализ развития планировочной структуры города Кадникова Вологодской области 311
Балахонцева А. Н. Проблемы сохранения села Кубенское Вологодского района. Исторический анализ 313
Белоглазова Н.А. Исследование архитектуры церкви Святого Леонтия Ростовского в городе Великом Устюге 315
Волошин А.В. Строительные технологии в системе формообразования архитектуры Харькова 1920–1930-х годов 317
Заозерская А.А. Реконструкция района деревни Варницы в городе Тотьме 319
Казакова Е.С. Основные этапы развития Иоанно-Предтеченского монастыря в городе Великом Устюге 321
Кубасова Ю.В. Исследования усадьбы Лотаревых в деревне Владимировке Вологодской области 323
Лукинова Я.М. Реставрация церкви Богоявления в городе Кадникове 325
Оленичева С.В. Деревянные шатровые храмы Вологодской области 327
Павлинова Н.И. Реставрация церкви Троицы Живоначальной в деревне Беленицыно Вологодской области 330
Романова Н.А. Воссоздание усадьбы Спирина в деревне Воронино Кичменгско-городецкого района Вологодской области 332
Сидорова А. В. Проблемы изученности происхождения клейм на церквях Тотьмы XVIII века 334
Ханова О.И. Реставрация церкви Святого Дмитрия Солунского в селе Никулинское Харовского района Вологодской области 336
Четверикова В.С. Реставрации церкви Николая Чудотворца в селе Чижово Сямженского района 338
Чистякова Е.А. Реставрация церкви Георгия Победоносца в деревне Георгиевской Сямженского района Вологодской области 340
Шубина К.С. Реставрация церкви Воскресения Христова в деревне Великий двор Вытегорского района 342

Секция «АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ»

Gubaydullina A.V. Present Troubles of Organization Functionalat Cultural and Business Complexes in Big Towns 344
Баранова О.С., Татаурова А.М. Конкурс как инструмент создания образов для айдентики моногородов 346
Баскакова Е.А., Лешукова А.А. Исследование объективных данных к проекту реставрации памятника архитектуры 347
Берианидзе М.А. Литература и кинематограф как источник творчества дизайнера (на примере произведения Ч. Диккенса «Оливер Твист») 350
Вайнило С.Н. Ревитализация средних железнодорожных комплексов на примере города Шарья 352
Вдовин Д.Я. Оптимизация транспортной инфраструктуры города Уфы 354
Гарина П.Э. Приемы реабилитации серых зон города Вологды 356
Гарина П.Э., Костылева А.В., Соловьев А.Ю. Средовые параметры качества жилой застройки кварталов 358
Гаязова А.В. Метрика в оценке перспективы развития профессии веб-дизайнера 361
Дудникова К.А. Световоды в переоборудовании производственных зданий 362
Загребина И.А., Ракова К.А. Возможность архитектурной адаптации на примере Дома-коммуны арх. И.С. Николаева 364
Кириллова М.И. Общественно-жилой комплекс в городском контексте: центральность, плотность, конверсия 366
Кожуховская М.В. Синергетические принципы динамической архитектуры 369
Кувалдина О.С. Моделирование художественного сценария как метод проектирования веб-сайтов 371
Курзенева Д.В., Герасимовская Е.Н. Оценка эффективности архитектурного решения жилых домов в г. Вологде 372
Овчинникова М.Е., Потуга А.Д. Визуальный язык театра как средство эмоционального развития поколения Z 374
Олейник К.С., Олейник Е.С. Методы повышения плотности застройки в историческом квартале г. Вологды 376
Олейник К.С., Олейник Е.С., Рябков А.С. Методика выявления «забытых мест» в г. Вологде 378
Салатина В.А., Капитонова В.В. Анализ эргономичности элементов городской среды, обеспечивающих физическую доступность 380
Серова М.Е. Открытое модульное строительство: к постиндустриальному проектированию жилища 382
Тимофеева Е.Г. Разработка системы идентификационных правил и ее пространственной модели применительно к новой жилой застройке Санкт-Петербурга 384
Федосеева М.А. Веб-дизайн как инструмент формирования положительного образа старости 386

Холявин А.А. Дополненная реальность как инструмент повышения заинтересованности обучением 388
Чернобыльская Е.Е. Симбиоз дизайна и фотографии как конкурентное преимущество 389
Щупова Е.С. Идея проектности в диалоге дизайна и изобразительного искусства 391

Секция «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»

Абрамов А.С. Исследование перекачивания жидкости под вакуумом 393
Киценко А.П. Очистка сточных вод промышленных предприятий 395
Краева О.Н. Вынос на местность осей строящихся объектов водоотведения 397
Пантелеева Я.С. Телеинспекция трубопроводов. История, реальность, тенденции 399
Пелипенко А.А. Влияние реконструкции трубопроводов на стоимость воды для конечного потребителя 400
Попова А.Н. Исследования качества воды нецентрализованного водоснабжения сельских поселений Вологодского и Кирилловского районов 402
Силинский В.А. Экономическое обоснование получения гипохлорита натрия из высокоминерализированных подземных вод 404
Тихова А.Ю. Геохимическая оценка территории в зоне влияния полигона твердых бытовых отходов города Вологды 406
Шафигуллина А.Ф. Вакуумирование иловой смеси 409

Секция «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Tysevich E.A. Current State of Swamps in the Baranovichy District and Prospects of their Monitoring 411
Аетов А.А. Исследование процесса сверхкритического водного окисления в проточном режиме 413
Бараева В.С. Улучшение точностных характеристик топографических съёмок местности 414
Бекбулатов А.Д. Биоэнергетический комплекс для улучшения экологии и производства электроэнергии 416
Ерохина С.В. Использование кадастровой информации в целях развития земельных ресурсов 417
Загоскина Ю.П. Грунтовые воды Сямженского и Ногинского поселений Сямженского района 419
Иванов С.Л. Геологическое наследие Вытегорского района Вологодской области 421
Кирьянова К.В., А.А. Котелевская Кресс-салат как биоиндикатор для оценки загрязнения почв солями тяжёлых металлов 422
Козлов А.А. Оценка качества воздуха путём организации лихеноиндикационных исследований 424

Комиссаренко Ю.В. Утилизация отработанного автомобильного антифриза 426
Кондратьев А.Г. Мероприятия по повышению экологической безопасности гидротехнического объекта 427
Кудреванов Н.А., Очистка питьевых подземных вод от стронция с помощью природных сорбентов 430
Лигай А.Э. Экологический мониторинг качества источников питьевого водоснабжения на территории г. Москвы 433
Минин П.Н. Засоленность снежного покрова в полосах отвода обхода города Вологды 434
Орлова Е.В. Оценка работы очистных сооружений ООО «Водоканал» в г. Кириллове 436
Паршева Н.Д. Определение местоположения источников выброса с помощью геодезических инноваций 437
Попова А.С. Оценка техногенного загрязнения почв тяжелыми металлами 440
Порозов П.Е. Биотехнологии для сельскохозяйственного развития в контексте устойчивого развития 442
Сивакова Т.А. Влияние свойств ландшафтов на плотность сельского населения 444
Спирин Ю.А. Улучшение мелиоративного состояния осушаемых сельскохозяйственных земель на польдере насосной станции № 20а 446
Сусло Е.В. Влияние выбросов предприятий химической промышленности на состояние растительности 448
Фролов А.С. Экологическое состояние парка Победы города Вологды 450
Ходакова А.А. Понятие экологического контроля в области охраны окружающей среды 451
Цуприков П.В., Казерская А. А. Оценка радиационного риска при самостоятельной рыбной ловле на реке Березина 453

Секция «КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

Адамцевич Н.Ю. Изучение пенообразования водных растворов систем ПАВ и полимера 455
Барболина Н.Н. Новые технологии водообеспечения малых населенных пунктов 457
Боброва О.И. Применение струйного аппарата в системах добывания и очистки подземных вод 458
Васина А.И. Изучение механизма процесса восстановления оксида свинца (II) древесным углем 461
Возова Г.В. Оценка подземного водообмена в бассейнах рек Вологодской области 463
Дементьева Ю.В., Шульжик А.В. Анализ готовности населения Вологодской области к раздельному сбору твердых коммунальных отходов 465
Егорова Д.О. Разработка новой технологии удаления мышьяка из подземных вод 467

Костикова Е.А. Анализ эффективности использования сельскохозяйственных земель в базовых районах 469
Кудряшова Е.А. Оптимизация и устройство хранилища химотходов коксохимического производства 471
Куроедов А.П. Осмотический перенос через мембраны в гальваностоках оксидирования и цинкования 472
Лыскова К.Ю. Разработка и исследование безреагентной электрокоагуляции 475
Огородников Д.О. Комплексное использование низкокачественного древесного сырья и отходов лесопиления 476
Титов А.В. Инвестиционные перспективы использования природно-ресурсного потенциала в Ярославской области 478
Третьякова М.О. Уменьшение эксплуатационных затрат в комплексных системах скважинных водозаборов 480
Трошина А.П. Обращение с твердыми коммунальными отходами в Вологодской области: проблемы и пути решения 482
Труфанов А.Р. Обоснование благоприятных параметров устройства обезжелезивания подземных вод 484
Шаньгина А.А. Способ получения активированных углей из растительного сырья 487

Секция «ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Заступов Н.Д. Пиролитический способ переработки отходов полимеров 489
Зиничева А.Ю., Соколова А.А. Синтетические моющие средства в быту: за и против 491
Игнатчик А.А. Тяжелые металлы в урболандшафтах города Старые дороги 493
Ковалёв Е.Н. Геохимические особенности поймы крупного притока Днепра 495
Конгапшев А.А., Биногерова Ф.А. Фотостабилизационные процессы полибутилентерефталата с участием солей и оксидов металлов 497
Марченкова Т.И., Стрибуть А.В. Содержание биологически активных веществ в корнеплодах моркови 499
Миронова Е.А. Экспериментальное воздействие различного соотношения калия и натрия на состав жирных кислот в мышцах сига *Coregonus lavaretus* 501
Мишина И.М. Изучение особенностей ассимиляции жирных кислот у сига 503
Насонова С.П. Воздействие никеля на липидный состав мидий *Mytilus edulis* 505
Панкова А.А. Изучение содержания витамина С в растительных объектах 507
Попов А.В., Бычкова Е.А. Ультразвуковая обработка древесины 509
Прыгаева К.В. Использование ультразвуковой обработки в процессах обезжелезивания воды 511
Пятковская Е.М. Содержание марганца, олова и титана в почвах города Молодечно 513

Селянина А.А. Использование диметилсульфоксида и ацетона для стабилизации железных археологических предметов 515
Шлыкова А.Н. Влияние кадмия на липидный состав печени радужной форели 517

Секция «ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ЕГО СОХРАНЕНИЯ»

Буюклян Ю.А. Изменчивость окраски и рисунка раковины виноградной улитки (*Helixpomatia* L.) 519
Гаврилова Ю.С. Семенная продуктивность *Echinacea purpurea* (L.) Moench в условиях Вологодской области 520
Евдокимова И.К., Паничева И.В. Возможности применения светодиодных ламп при выращивании огурца обыкновенного в условиях тепличного хозяйства 522
Ермаков А.В. Экологические особенности эпифитных мохообразных, произрастающих в городских условиях 523
Зажигина П.С. Использование лекарственных трав в декоративном садоводстве 525
Калининский А.В. Внегнездовая деятельность *Formica polyctena* в хвойных лесах Вологодской области 526
Кирьянова В.Н. Мониторинг популяции бабочки мнемозины в национальном парке «Русский Север» 528
Клепикова Н.С. Фенольный метаболизм *Diphasiastrum complanatum* L. в условиях Вологодской области 530
Кононов А.И. Онтогенетические особенности *Allium angulosum* в долине малой Северной Двины 532
Коткова Д.Н. Сравнительная характеристика населения жужелиц различных местообитаний на территории г. Сокола 534
Кряквина П.Ю. Флора ООПТ «Еловый лес у д. Кирики-Улита» (Вологодский район) 536
Кускова Я.С. Сравнительный анализ фауны булавоусых чешуекрылых Вологодской области и сопредельных территорий 538
Лесничий Д.Ю. Факторы, лимитирующие численность редких видов рептилий Беларуси 540
Морозова Е.В. Этология чаек в гнездовом биотопе 542
Рассохина И.И. Исследование прорастания семян борщевика Сосновского в лабораторных условиях 544
Редреева Ю.В. Кряква (*Anas platyrhynchos* L.) в антропогенном ландшафте 546
Резепкина В.Р. К кадастру позвоночных Вологодской области: класс пресмыкающиеся 548
Рипенко Э.С. Характеристика флуктуирующей асимметрии жужелиц вида *carabus nemoralis* на территории г. Вологды 550

Секция «ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

Аввакумова А.В., Микуева Н.Ф. ГИС-картографирование туристических ресурсов Вологодского района Вологодской области 552
Анисимов Н.В. Использование ГИС-технологий для реконструкции последниковых палеоводоемов Вологодской области 554
Аристархова Е.Н., Коробова А.А. ГИС-анализ инфраструктуры туризма Кирилловского района Вологодской области 556
Бодня А.П., Толстогузова О.А. Изучение изменчивости рисунка надкрылий *Nicrophorus vespillo* (Silphidae, Coleoptera) с помощью программы QGIS 558
Бондарева А.Ю., Гудкова А.А. Тенденции развития внутренних туристских потоков в Российской Федерации 560
Гайдук А.С. Изучение и анализ рельефа с помощью ГИС-технологий 562
Григорьева Ю.С. Анализ межпопуляционных различий рисунка надкрылий *Coccinella septempunctata* с применением программы QGIS 564
Вячеславова И.А., Конькова Н.В. ГИС-анализ размещения гидрографической сети Вологодской области 566
Макарова Е.А. Применение геоинформационных систем для визуализации следов бурого медведя 568
Максимова В.В. Анализ направлений развития экологического туризма на территории Налибокской пущи 570
Махина А.А. Туристские ресурсы Котласского района Архангельской области: географический анализ 572
Микова А.О. Миграционные процессы в Вологодской области 574
Неженцев М.И. Демографическая ситуация Промышленновского района Кемеровской области 576
Папылева О.В., Кожевникова А.А. ГИС-анализ рекреационного потенциала Бабушкинского района Вологодской области 578
Пономарева С.А., Лешукова А.Е. Проектирование ГИС для анализа потенциала развития туризма Сямженского района Вологодской области 580
Сергина А.Э. Потенциал Великобритании для развития этнографического туризма 582
Смирнов Д.С. Использование ГИС-технологий для анализа транспортной сети Вологодской области 584
Соколова А.Н. Использование ГИС-технологий для анализа расселения в Вологодской области 586
Чебыкина А.В. Православное наследие и религиозный туризм в Вологодской области 588

Секция «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

Бакарягина А. О совершенствовании порядка расследований несчастных случаев в строительстве 591
Утюганова В.В. Формирование культуры охраны труда работодателей малых предприятий 593

Научное издание

Молодые исследователи – регионам

Материалы Международной научной конференции

(Вологда, 18–19 апреля 2017 г.)

I том

Редактор А. И. Ланькова

Оригинал-макет подготовил С. В. Кудрявцев

Подписано в печать 26.04.2017. Формат $60\times90^{1}/_{16}$. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 38,0. Тираж 100 экз. Заказ № .

Отпечатано: ИП Киселев А. В.
г. Вологда, Пошехонское шоссе, 18, корпус Н