Министерство образования и науки Российской Федерации
Правительство Вологодской области
Вологодский государственный университет
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, 20–21 апреля 2016 г.)

Том I

Вологда
2016

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, 20–21 апреля 2016 г.): в 3 т. / М-во образ. и науки РФ, Вологод. гос. ун-т ; [отв. ред. А. А. Синицын]. – Вологда : ВоГУ, 2016. – Т. 1. – 590 с. : ил.

ISBN 978–5–87851–675–4 (т. 1)
ISBN 978–5–87851–674–7

В сборнике приведены тезисы докладов по проблемам 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, Украины, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Азербайджана, Латвии, Эстонии, Финляндии, Германии, Австрии.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978–5–87851–675–4 (т. 1)
ISBN 978–5–87851–674–7

© ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», 2016

Уважаемые молодые ученые, коллеги, студенты!

Важной характеристикой развития мировой цивилизации в настоящее время является активное участие молодежи во всех сферах жизни. Молодое поколение – это носитель огромного интеллектуального потенциала, особых способностей к творчеству. Известно, что в юности человек легко приобретает знания, навыки и умения, наиболее способен к творческой деятельности, к формулировке эвристических гипотез, максимально работоспособен. Поэтому именно с молодежью связан прогресс современной науки, особенно в естественных и технических областях, а соединение мудрости старшего поколения с энергией и целеустремленностью идущего на смену, как правило, даёт максимальный эффект.

Современная молодежь – первое поколение в новой истории, живущее в условиях не глобальной конфронтации, а интеграции мирового сообщества; поколение, располагающее неограниченным доступом к знаниям, опыту, технологиям и ресурсам. Поэтому одной из главных задач научного форума «Молодые исследователи – регионам» является сохранение и приумножение интеллектуального потенциала, выявление талантливой молодежи.

На сегодняшний день форум является крупным молодежным научным мероприятием, имеющим статус международного. В этом году в рамках форума были представлены результаты научных исследований учащейся молодежи по актуальным проблемам фундаментальных и прикладных наук, презентации оригинальных проектов по приоритетным направлениям инновационной сферы. Работа форума развернулась на площадках ведущих вузов Вологодской области. В 49 секциях конференции было представлено более 1150 докладов молодых исследователей из 59 вузов России и 42 вузов ближнего и дальнего зарубежья: Республики Беларусь, Украины, Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Азербайджана, Латвии, Эстонии, Финляндии, Германии, Австрии. Настоящий сборник трудов содержит тезисы докладов этих участников.

Уважаемые молодые исследователи! Постарайтесь первые достижения своей научной работы преобразовать в надежный фундамент дальнейшего карьерного роста. Мы уверены, что результаты форума вскоре примут реальные очертания и в регионах будут реализованы новые интересные проекты. Будущее страны – за молодыми учеными и молодыми предпринимателями!

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

АНАЛИЗ РАБОТЫ МАГНИТОЖИДКОСТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ, РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МЖУ

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

Герметизаторы вводов вращения – это устройства, обеспечивающие герметичность при передаче вращающего момента из одной среды в другую.

В настоящее время все более широкое распространение в технике получают магнитожидкостные уплотнения (МЖУ) для герметизации валов при передаче вращения в вакуум, газовые, парогазовые и жидкие среды (рис. 1).

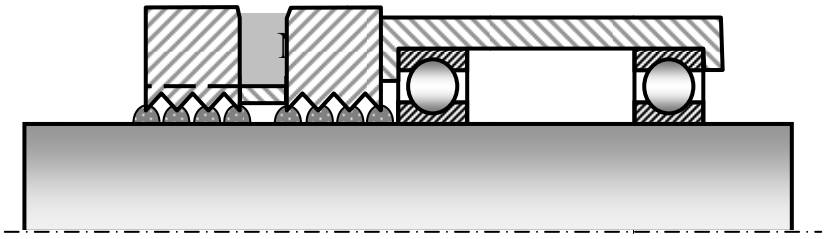


Рис. 1

Роль уплотнителя зазора между вращающимся валом и неподвижными деталями в таких герметизаторах играет магнитная жидкость, которая удерживается в зазоре магнитным полем. Магнитные жидкости – стабилизированные коллоидные растворы ферромагнетиков в жидкости-носителе.

Конструкции магнитожидкостных уплотнений создаются под конкретные условия работы и не являются универсальными. Есть перспективы их совершенствования. В связи с этим анализ конструкции МЖУ и условий эксплуатации изделия, расчёт перепада давлений в МЖУ, разработка методики заполнения узла жидкостью представляет актуальную задачу.

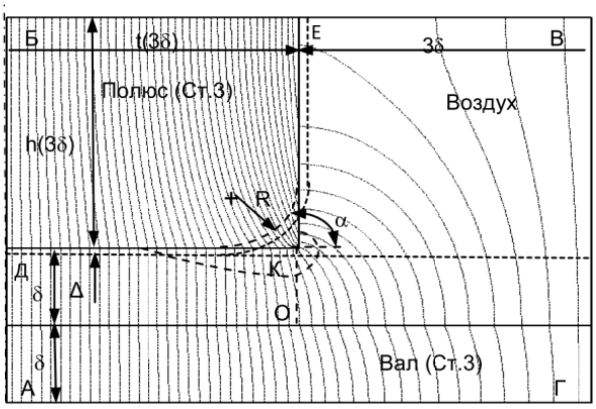


Рис. 2

На рис. 2 показана исследуемая область. Полюс имеет ребро К, образованное пересечением двух поверхностей ДК и КЕ полюса. Величину зазора между полюсом и поверхностью вала обозначим δ, ширину полюса t, угол α – смежный с углом между образующими кромку поверхностями.

Важнейшим параметром для МЖУ является рабочий зазор δ. Он выбирается наименьшим, так как габариты и вес уплотнения прямо пропор-

циональны зазору. При изменении зазора существенным образом меняется магнитное поле в зазоре и, следовательно, удерживающая способность уплотнения. Увеличение зазора приводит к ослаблению напряженности поля и снижению удерживаемого перепада давлений, уменьшение зазора – к повышению напряженности поля и повышению удерживаемого перепада давлений, но при этом напряженность может достигнуть неприемлемых значений. Связь между величиной зазора, напряженностью поля и удерживаемым перепадом давлений нелинейная и достаточно сложная, т.к. магнитная цепь содержит как минимум три нелинейные среды. Результаты эксперимента на рис. 3, использовалась жидкость с напряженностью насыщения 40 кА/м.

На рис. 4 представлены кривые распределения напряженности магнитного поля на поверхности вала и у кромки полюса. Поблизости от кромки наблюдается резкий всплеск напряженности поля и превышает напряженность поля в равномерном зазоре примерно в 1,7 раз.

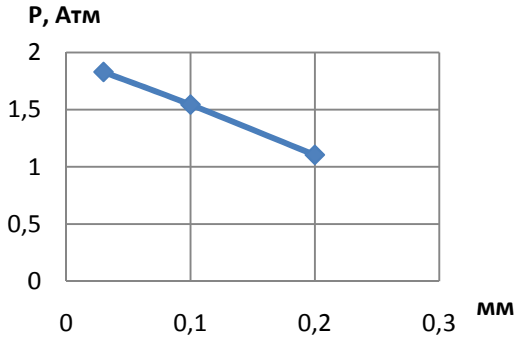


Рис. 3

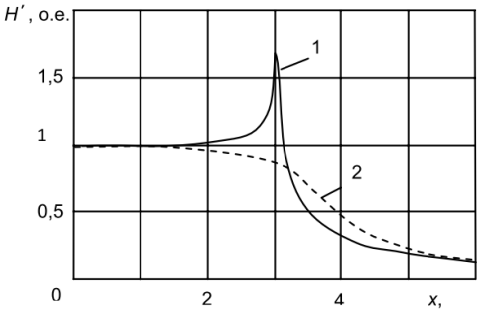


Рис. 4

Максимальное значение напряженности магнитного поля H в рассматриваемом участке называется коэффициентом неоднородности $K_н$ и служит мерой отклонения поля от однородного.

На рис. 5 показано влияние угла между образующими кромку плоскостями на коэффициент неоднородности поля. Чем острее кромка, тем выше неоднородность поля в прилегающей зоне.

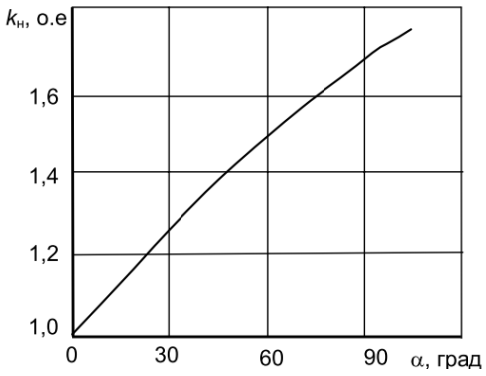


Рис. 5

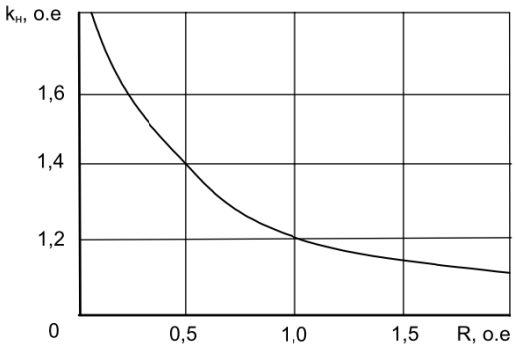


Рис. 6

Закругление кромок приводит к уменьшению неоднородности поля. Чем больше радиус закругления, тем равномернее индукция в зазоре. Однако полностью устранить неоднородность поля закруглением кромок невозможно, даже при радиусе скругления равном величине зазора неоднородность не исчезает.

Учитывая результаты проведенных исследований, разработана конструкция МЖУ (рис. 7) для изделия, изготавливаемого на АО «ВОМЗ». Уплотнение удовлетворяет требования ТЗ к герметичности.

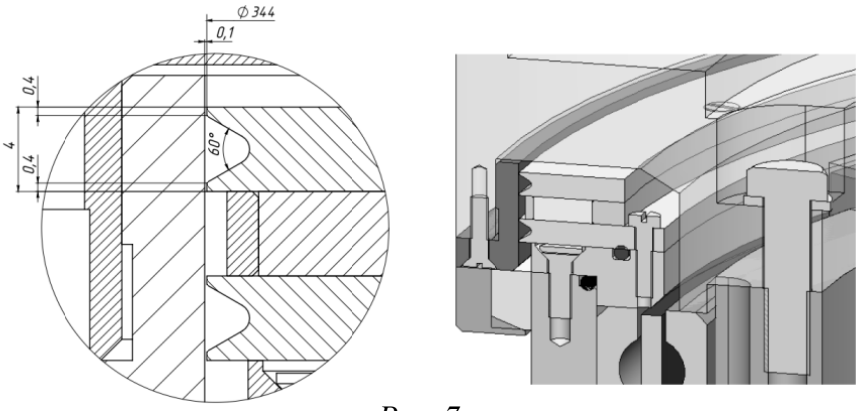


Рис. 7

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УНИФИЦИРОВАННОГО ТОКАРНОГО РЕЗЦА

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

Токарная обработка имеет большой удельный вес среди других видов механической обработки. Конструкции токарных резцов чрезвычайно разнообразны. Для удобства эксплуатации токарных станков и для повышения производительности токарной обработки, представляется рациональной унификация конструкций токарных резцов. Специализация токарных резцов может быть достигнута за счет выбора режущего элемента с требуемой формой лезвия и за счет ориентации углов режущей пластины при единой конструкции унифицированного корпуса.

Основные принципы, заложенные в конструкции унифицированного резца:

1) Стержневой корпус многоразового использования;

2) Корпус имеет исполнение, адаптированное к посадочному месту станка и к группе видов обрабатываемых поверхностей;

3) Разнообразная форма пластины в плане;

4) Посадочное место пластины: центральное отверстие и центральные рифления;

5) Посадочное место в корпус: палец и центральное рифление;

6) Основной материал пластины – твердый сплав групп Р01-Р40, К10-К20.

При разработке конструкции резца учитывались основные закономерности токарной обработки.

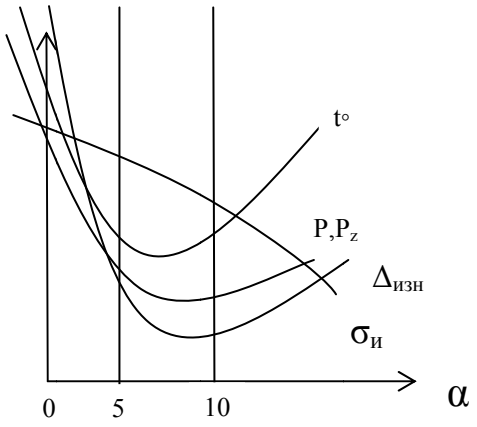


Рис. 1

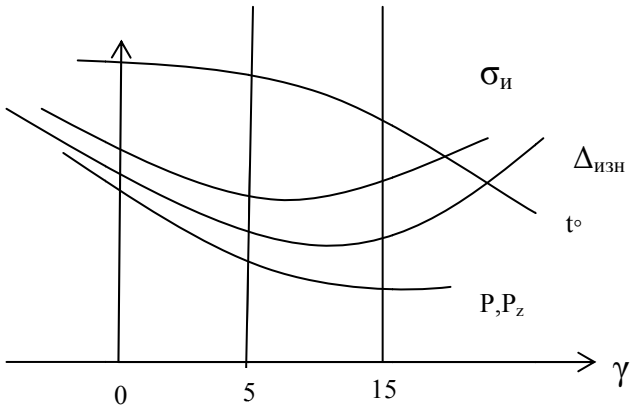


Рис. 2

В соответствии с рис. 1 при малых (близких к 0) значениях заднего угла, силы резания, износ, температура значительно возрастают. Оптимальный интервал значений заднего угла для твердосплавного элемента 5-10 градусов, задние углы создаются за счет наклона задней поверхности в конструкции режущей пластины.

Согласно рис. 2 – оптимальные величины главного переднего угла: 5-15 градусов.

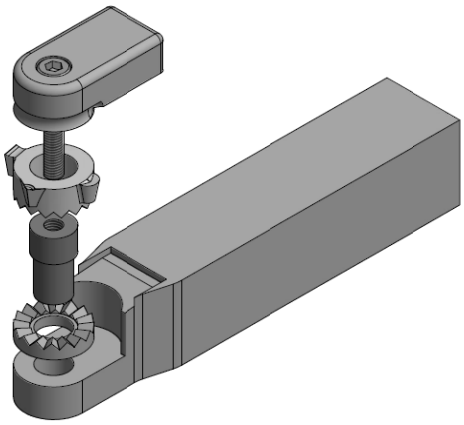


Рис. 3. Унифицированный токарный резец (разнесенная сборка)

В посадочное отверстие корпуса с натягом устанавливается палец, который прижимает рифлёную поверхность кольца к плоскости гнезда. На верхнюю часть рифлёной поверхности кольца устанавливается режущая пластина с рифлёной нижней поверхностью. На пластину накладывается прихват со стружкозавивающей канавкой. Крепление прихвата и пластины осуществляется винтом резьбовым соединением с пальцем.

Унифицированный токарный резец позволяет обрабатывать различные наружные поверхности (ступенчатые, контурные, канавки, резьбы), обеспечивает значительную экономию за счет:

- многоразового использования корпуса;
- утилизации использованных пластин;
- сокращения времени на наладку станка.

Разработанный резец может быть рекомендован для использования как на универсальных станках, так и на станках с ЧПУ.

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОЧНЫХ ГЛУХИХ ОТВЕРСТИЙ

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

Нами разработан оригинальный специализированный металлорежущий инструмент для обработки точных отверстий. В зависимости от формы дна, в случае глухого отверстия, главные лезвия инструмента могут быть расположены под соответствующим углом, возможна обработка плоского дна. В разработанной конструкции решена главная проблема многозубых сверл: конструктивная развязка лезвий на оси инструмента. Все главные лезвия имеют выход в центральное отверстие. Центральное отверстие выполнено в виде самотормозящего конуса. В него установлено центровочное сверло с коническим хвостовиком. В одном инструменте удалось совместить черновую и чистовую обработку. Инструмент позволяет обрабатывать как сквозные, так и глухие отверстия.

При проектировании инструмента неоднократно решалась задача выбора и оптимизации конструкторских и технологических решений.

Для выбора оптимальных решений разработана специальная методика оценки конструкторской технологичности инструмента.

Эффективность инструмента связана с большим количеством факторов, связанных с конструкцией (геометрией) инструмента, использованием инструмента и с технологией изготовления инструмента.

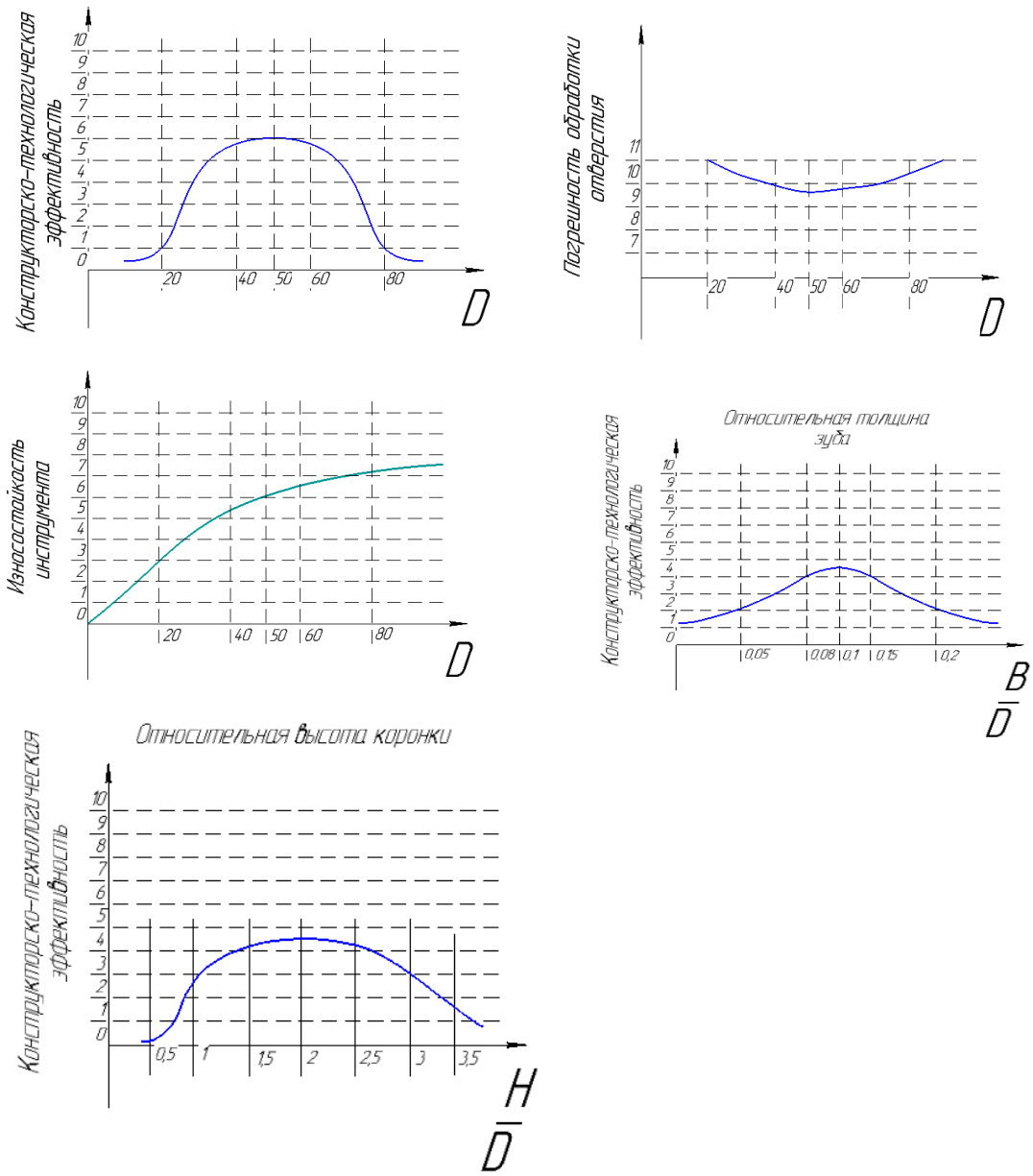
К конструкторским геометрическим параметрам относят диаметр, высоту рабочей части, вылет инструмента, сечение хвостовика и др.

К внешним эксплуатационным факторам относят обрабатываемый материал, режимы резания, условия охлаждения.

К собственным (внутренним) эксплуатационным факторам относят материал режущей части, количество основных и вспомогательных лезвий, элементы геометрии, жесткость конструкции, прочность отдельных элементов и всей конструкции в целом, точность элементов конструкции.

К технологическим факторам относятся обрабатываемость режущего материала и материала корпуса, сложность, точность, трудоемкость изготовления инструмента, необходимость использования специальной оснастки.

Для всех этих факторов разработана система оценки по десятибалльной шкале. Таким образом, конструкторско-технологическая эффективность оценивается средним баллом при комплексном использовании факторов из разных групп.



Новый инструмент должен обеспечить эффективную обработку отверстий. Инструмент технологичен и может быть изготовлен в условиях машиностроительных предприятий.

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНОЙ ЭКСЦЕНТРИЧНОЙ КОНЦЕВОЙ ФРЕЗЫ

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

Для обработки деталей на современных обрабатывающих центрах с числовым программным управлением применяются различные хвостовые инструменты с унифицированными хвостовиками. К таким инструментам относятся: концевые фрезы, дисковые фрезы на консольной оправке, свёрла и другие осевые инструменты (митчики, расточные резцы и блоки).

Наиболее сложными и нетехнологичными по конструкции являются концевые фрезы. Мы предлагаем конструкцию фрез для станка с ЧПУ с унифицированным хвостовиком и сменной рабочей частью (рис. 1).

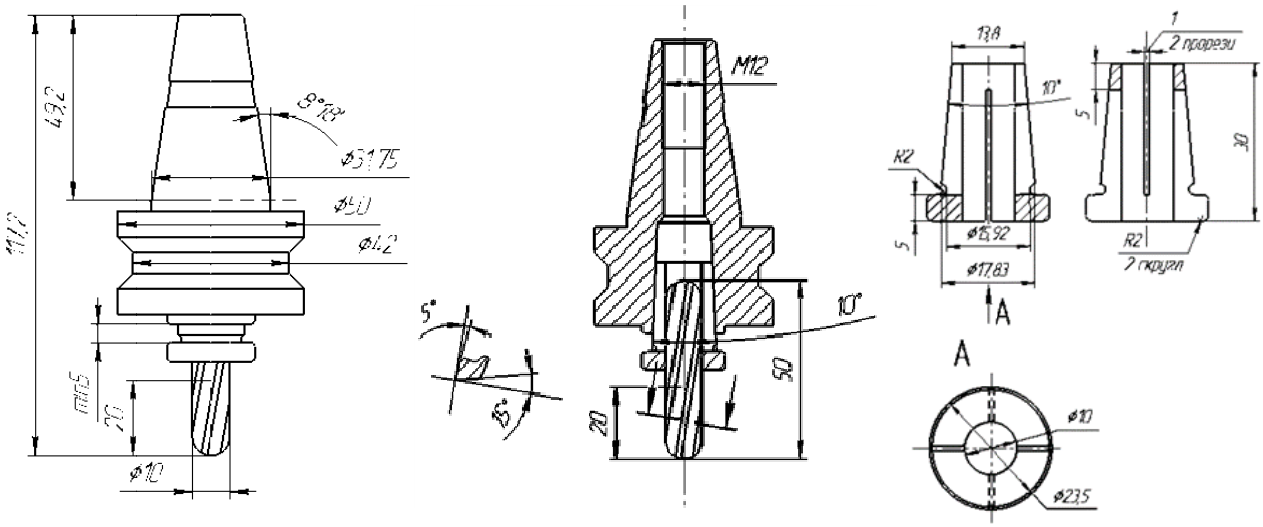


Рис. 1. Фреза для станка с ЧПУ с унифицированным хвостовиком, сменной рабочей частью и разрезной втулкой

Основные принципы, заложенные в конструкции фрезы:

1. Унифицированный хвостовик (корпус), адаптированный к станку;

2. С рабочей стороны корпуса для установки инструмента предусмотрено унифицированное коническое отверстие и упорный буртик. Диаметр отверстия на некоторую конструктивную величину (8-10 мм) превышает наиболь-

ший диаметр вставки. Предусмотрено сквозное центральное отверстие для извлечения сильно заклиненного инструмента;

3. Для базирования закрепления и сомоцентрирования вставки используется коническая разрезная втулка. Количество прорезей: 2 или 4 во встречных направлениях;

4. Центральное посадочное отверстие в разрезной втулке соответствует диаметру вставки;

5. Рабочие вставки могут быть выполнены из различных режущих материалов. Приоритет отдается твердым сплавам (типа Т5К10, Т5К12);

6. Вставки могут иметь различную форму (рис. 2).

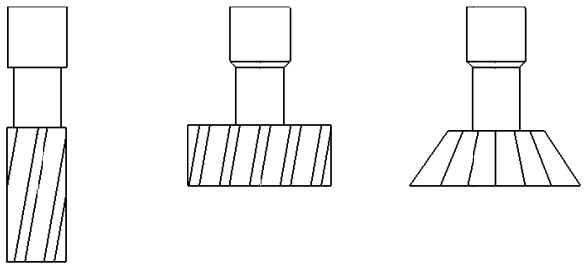


Рис. 2. Сменные вставки

Предлагаем особую форму твердосплавной вставки с эксцентричным углублением для создания полного лезвия, до оси инструмента, другие лезвия становятся укороченными. Такая форма вставки позволяет работать с осевым движением подачи (рис. 3).

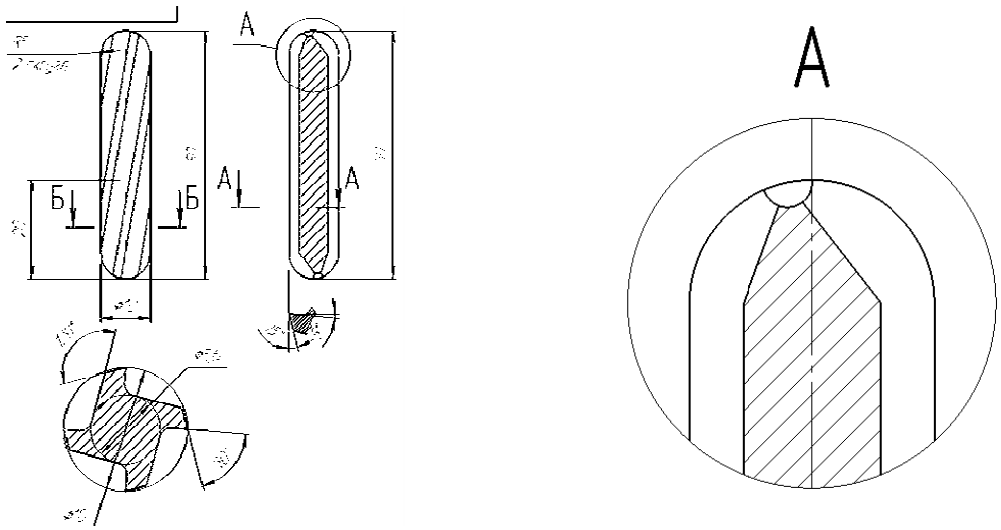


Рис. 3. Твердосплавная вставка с эксцентричным углублением

Твердосплавные вставки (в том числе винтовые) могут быть изготовлены методом порошковой металлургии. Для прессования винтовых вставок используются винтовые матрицы и пуансоны.

Практическая ценность разработанной конструкции:

– Простая, жесткая конструкция унифицированного хвостовика (корпуса);

– Простая конструкция зажимного устройства (заклиниваемая разрезная втулка);

– Простота обслуживания инструмента;

– Повышение производительности обработки.

АДАПТАЦИЯ СИСТЕМЫ «5S» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА «АО ВОМЗ»

В.М. Караваев

А.С. Степанов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

«АО ВОМЗ» отличается обширной номенклатурой выпускаемой продукции различных направлений. Производство изделий сопровождается большими объемами данных (чертежей, оснащения и прочими документами). В рамках организации производственного процесса зачастую возникают трудности, связанные с оптимизацией, использованием и экономией имеющихся ресурсов. Решение подобных задач требует особого подхода. Большие объемы информации нуждаются в упорядоченности. Возникает необходимость систематизации имеющихся ресурсов. Без сортировки и рационального расположения невозможно полностью ликвидировать дефекты, снизить затраты, повысить безопасность и добиться безаварийности.

Внутри предприятия бы проведен ряд исследований, в результате которых было принято использовать существующую систему «бережливого производства» «5S» адаптированную к условиям внутри «АО ВОМЗ».

Система "5S" была разработана в середине 20 века в Японии. Это упорядоченный образ действий для конструирования, организации и стандартизации рабочей среды. Хорошо структурированные условия работы облегчают труд и являются хорошим мотивирующим средством. Система состоит из пяти основных элементов представленных на схеме 1 (рис.).

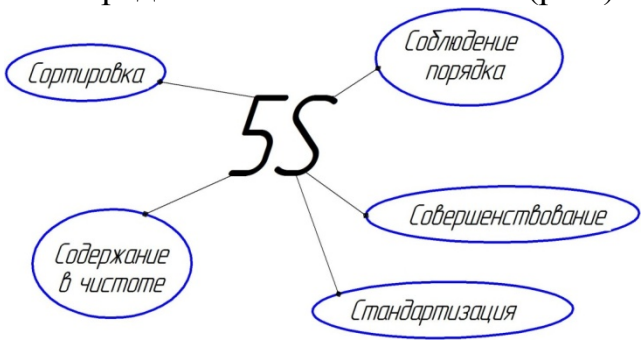


Рис. Схема – основных элементов системы «5S»

1. Первый этап – сортировка (избавление от ненужных предметов поможет избавиться от потерь ресурсов, времени и средств);

2. Второй этап – рациональное расположение предметов для ускорения процесса поиска;

3. Третий этап – уборка (соблюдение рабочего места в комфорте и безопасности);

4. Четвертый этап – стандартизация всех улучшений, проведенных в процессе;

5. Пятый этап – совершенствование.

Свое широкое распространение данная система получила в автомобилестроении, организации офисной работы и других отраслях.

Одной из задач в этом исследовании является изучение применения принципов «5S» при проектировании, конструировании и использовании специальной технологической оснастки, тары и режущего инструмента.

Для реализации задачи были проведены следующие подготовительные мероприятия:

⇨ Выявление потребностей в специальном оснащении (РИ и т.д.);

⇨ Формулировка задачи (получение задания на проектирование);

⇨ Проектирование (конструирование оснастки, инструмента и т.д.);

⇨ Изготовление и контроль;

⇨ Применение в производстве, анализ результатов, оценка возможных модернизаций.

В качестве одного из этапов применения «5S», а именно – сортировки имеющихся данных, было предложено создать специальный интерактивный каталог с концевыми фрезами, с его последующим внедрением в структуры предприятия. Также был собран аналогичный каталог для систематизации имеющейся технологической тары. Оба они созданы в программе MS EXCELL. В первую очередь каталоги предназначаются для работников конструкторских и технологических бюро, однако и цеховые сотрудники так же без проблем смогут ими воспользоваться.

Принцип работы с каталогом следующий:

В диалоговом окне каталога расположены гиперссылки, открывающие необходимый чертеж (они, в свою очередь, отсортированы по уникальным номерам). Данные каталогов можно отфильтровывать по различным параметрам, таким, как: размер, номер, код детали, материал и т.д. Каталоги снабжены информационными иллюстрациями. Данные каталоги существенно сокращают поиск необходимых чертежей и позволяют сократить время поиска необходимой информации (*Тп*). В дальнейшем планируется «прикрепить» к каталогам параметризованные трехмерные модели тары и инструмента для большей наглядности.

Каталоги получили положительные отзывы со стороны руководства и работников «АО ВОМЗ».

Конструкторский состав отметил, что данная систематизация облегчает работу по синтезированию или оснастке инструментов, с целью получения новых образцов. Технологи и рабочий состав отметили информативность системы.

Дальнейшая работа связана с подведением итогов внедрения первого этапа и планированием последующих.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Кузин
Е.М. Слепнева, *научный руководитель, преподаватель высшей категории*
Угличский механико-технологический колледж
г. Углич

Данная установка [1] служит для производства электрической энергии из отходов цеха по производству бруса или досок. При их производстве неизбежно образуются крупные обрезки древесины. Примерно 18 % по объёму от необработанного хлыста идут в отходы. Этими отходами является, например, горбыль (рис.1).

Рис. 1. Схема распиловки древесины

В свете нестабильной экономической ситуации необходимо максимально использовать все, что может приносить пользу предприятию, чтобы оно не только могло существовать, но и наращивало мощности, создавало новые рабочие места, взаимодействовало как партнер с зарубежными коллегами. По этой причине выбрасывать 18 % процентов сырья, выбывшего из производства, крайне неэкономично. Древесина является энергоносителем и энергию, заключенную в этом топливе, можно высвободить не только путем сжигания в топке твердотопливного котла, но и путем пиролиза древесины в газогенераторе.

Газогенераторы (рис. 2) использовались ещё в начале прошлого века на транспорте. Главным образом их использование было обусловлено дефицитом продуктов нефтепереработки, в основном используемых для работы двигателей внутреннего сгорания. Двигатель внутреннего сгорания успешно работает и на генераторном газе, образующемся в результате восстановления CO_2 до CO в слое нагретого до 950-1100°С углерода в виде древесного угля, а также ряда других процессов, в ходе которых образуется H_2, также входящий в состав генераторного газа.

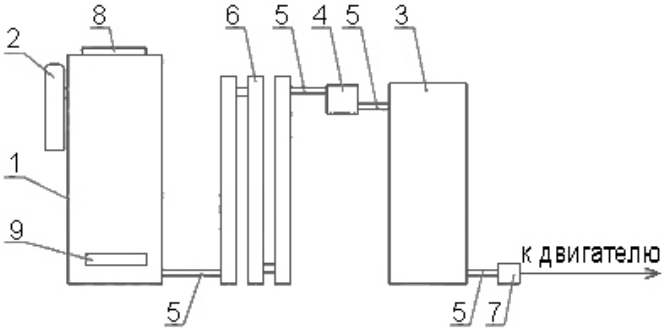


Рис. 2
1-Корпус; 2-бункер; 3-фильтр «Циклон»;
4-фильтр тонкой очистки;
5-вентилятор; 6- трубопроводы;
7- фильтр грубой очистки + охладитель газа;
8- смеситель газа с воздухом

Этот газ перед попаданием в ДВС (двигатель внутреннего сгорания) очищается в фильтре грубой очистки, где удаляются крупные частицы шлака. Затем газ, по возможности, охлаждается и поступает в фильтр тонкой очистки, где максимально адсорбируются маленькие твердые и жидкие шлаковые частицы. После этого газ смешивается с воздухом и поступает в ДВС, где, сгорая, даёт теплоту, преобразуемую там же во вращательное движение коленчатого вала, жестко соединенного с валом генератора электрического тока. Электрическую энергию установки можно использовать как резервный, так и как основной источник питания цеха, в зависимости от условий и режимов работы цехового оборудования.

Основным недостатком газогенераторных установок ушедших лет (рис. 3) является невозможность достаточного охлаждения, накопления и сжатия газа. Предлагается исправить этот недостаток путем внедрения программируемого контроллера технологического процесса, центробежного дымососа-нагнетателя, дополнительного охладителя большой производительности, дополнительных фильтров тонкой очистки и вместительного резервуара-ресивера. Дымосос-нагнетатель позволит с легкостью протянуть газ через систему очистки и охлаждения. Также он позволит нагнетать газ в ресивер, где он будет запасаться при постоянном давлении и температуре, задаваемыми контроллером; это позволит стабильно работать ДВС на всех режимах с максимальным КПД.

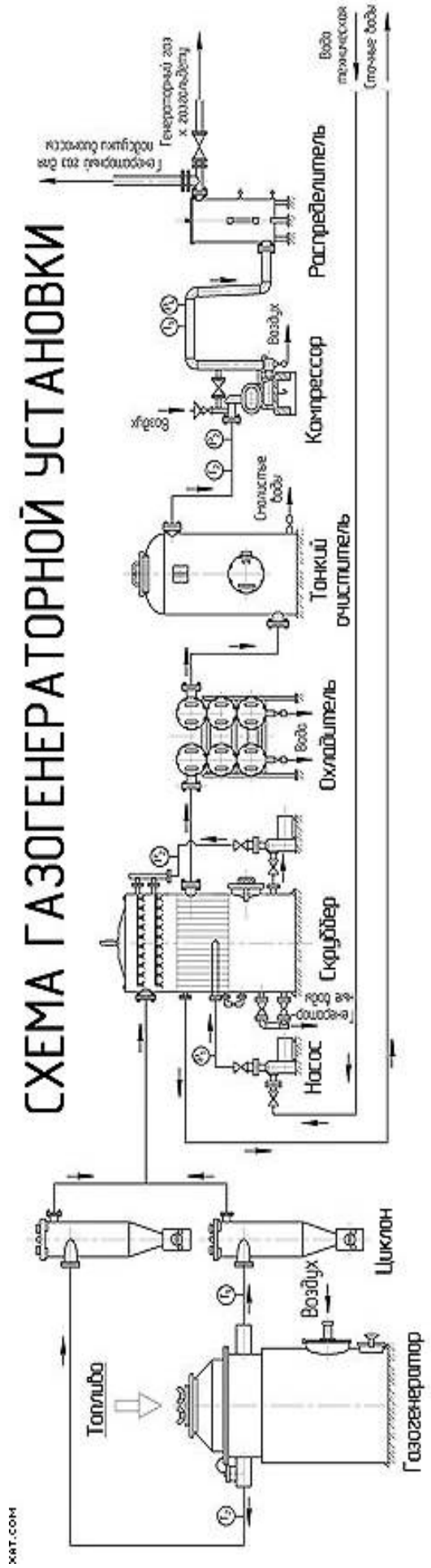


СХЕМА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ
Топливо
Воздух
Газогенератор
Циклон
Воздух
Скруббер
Насос
Охладитель
Вода
Тонкий очиститель
Компрессор
Воздух
Распределитель
Вода технологическая
Сточные воды

Рис. 3

Были проведены расчёты на основе данных из литературы и проектно-конструкторской документации, которые показали высокую экономическую эффективность, малую себестоимость, надежность, экологичность, простоту эксплуатации и ряд других важных показателей. Данная доработанная установка способна дать мощный импульс в развитии предприятия и, при её правильном использовании, позволяет практически не зависеть от условий подачи электроэнергии от внешних сетей, в том числе от стоимости электроэнергии.

1. http://greenvolt.ru/bioenergetika/gazogenerator-gazovyj-generator/

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СПОРТИВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.В. Лежнев
Б.А. Шкарин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Спортивные тренажеры широко используются для поддержания и развития физической формы человека. Причем эффективное использование спортивного тренажера в значительной степени определяется его рациональной конструкцией, обеспечивающей требуемые нагрузки на конкретные группы мышц при работе в определенных условиях эксплуатации. Проектирование рациональной конструкции спортивного оборудования является достаточно сложной многовариантной задачей, требующей выполнения трудоемких расчетных, конструкторских и исследовательских работ.

Автоматизация проектирования позволяет оперативно разрабатывать различные варианты конструкций тренажера и осуществлять исследования их характеристик путем проведения имитационных экспериментов с целью определения рациональной конструкции при конкретных условиях эксплуатации.

Техническое задание на проектирование включает основные технические характеристики проектируемого спортивного тренажера, такие как: тренируемая группа мышц, максимальная нагрузка на спортсмена, габаритные размеры, эксплуатационные характеристики. Исходя из полученного технического задания и существующих аналогов, разрабатывается виртуальная конструкция тренажера, которая представляет собой трехмерную твердотельную модель. На следующем этапе осуществляются имитационные исследования напряженно-деформированного состояния составляющих компонентов спортивного оборудования, на основании которых определяются пути изменения их конструкции с целью нахождения рациональных параметров и конструкции тренажера в целом. Заключительным этапом является разработка конструкторской

документации (чертежей и спецификаций) для найденного рационального варианта конструкции спортивного оборудования.

Вышеизложенная методика предполагает возможность оперативной разработки конструкций тренажера с различными параметрами. для этой цели была создана библиотека типовых деталей для создания моделей и чертежей.

Исследования напряженно-деформированного состояния спортивного тренажера выполняются методом конечных элементов в автоматизированной системе APM Win Machine.

Параметры всех созданных конструктивных элементов доступны для изменения, поэтому в любой момент работы можно изменить произвольный параметр эскиза или базового тела и выполнить затем полную перестройку модели и ассоциативно связанных с ней чертежей.

Взаимосвязи сопряжения позволяют точно расположить компоненты в сборке относительно друг друга, а также дают возможность имитировать перемещения компонентов тренажера в процессе работы. На рис.1 показаны модели тренажеров, созданные с помощью предложенной методики.

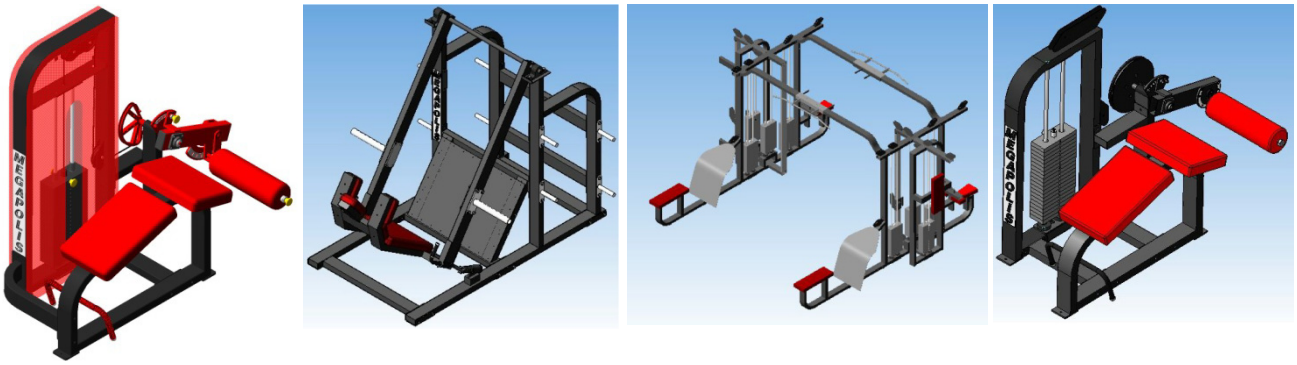


Рис. 1. Модели тренажеров

Как показали полученные результаты, производительность проектирования при создании рациональных конструкций спортивных тренажеров для заданных условий эксплуатации увеличилась в среднем в 3 раза.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СБОРНОГО ДОЛБЕЖНОГО РЕЗЦА

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

В металлообработке применяются среди прочих сборные инструменты. Одним из способов крепления является установка режущих пластин в клиновые пазы с рифлениями. Примеры: торцевые и дисковые фрезы, развертки, зенкеры и др. Обработка рифлений выполняется на долбежных станках одновершинным долбежным резцом, это операция трудоемкая, приводящая к дополнительным погрешностям.

Мы предлагаем новую конструкцию самозаклинивающийся твердосплавной вставки (рис. 1) в корпусе сборного гребенчатого долбежного резца (рис. 2). Рифления на обеих поверхностях вставки могут быть одинаковой формы.

Длина пластины (вставки) складывается из трех размеров: 1) глубины паза; 2) величины рабочего хода, длины заделки; 3) минимального расстояния от поверхности детали до корпуса резца. Величины углов выбраны из условий работы и прочности режущей вставки. Главный задний угол α выбран в пределах от 4 до 6 градусов, исходя из условия прочности и устойчивости. Главный передний угол γ выбран в пределах от 5 до 15 градусов (влияет на силу резания). Угол паза в 5 градусов обеспечивает самоторможение (надежное заклинивание) инструмента. Угол рабочего клина в 5 градусов соответствует углу клина обрабатываемого паза. Для заделки вставки выбран увеличенный угол – до 7–8 градусов – это способствует уменьшению усилия, которое потребуется для извлечения вставки. Для удобного извлечения пластины в корпусе предусмотрено овальное отверстие. Удаление пластины из корпуса резца происходит при помощи клина – рычага.

Материал вставки твердые сплавы Т5К10, Т5К12. Пластина может быть изготовлена методом порошковой металлургии с прессованием в жесткой пресс-форме (рис. 3). Пресс-форма состоит из сборной матрицы, нижнего и верхнего пуансонов. Гнездо матрицы имеет простую прямоугольную форму. Рифления и углы формируются торцевыми поверхностями пуансонов.

Аналогов такого гребенчатого долбежного резца в изученных источниках информации не найдено. Данный долбежный резец является остродефицитным инструментом. Обладает технологичным корпусом с удобной установкой и извлечением вставки. Один и тот же корпус может применятся для нанесения рифлений различной формы, шага и для замены режущей пластины.

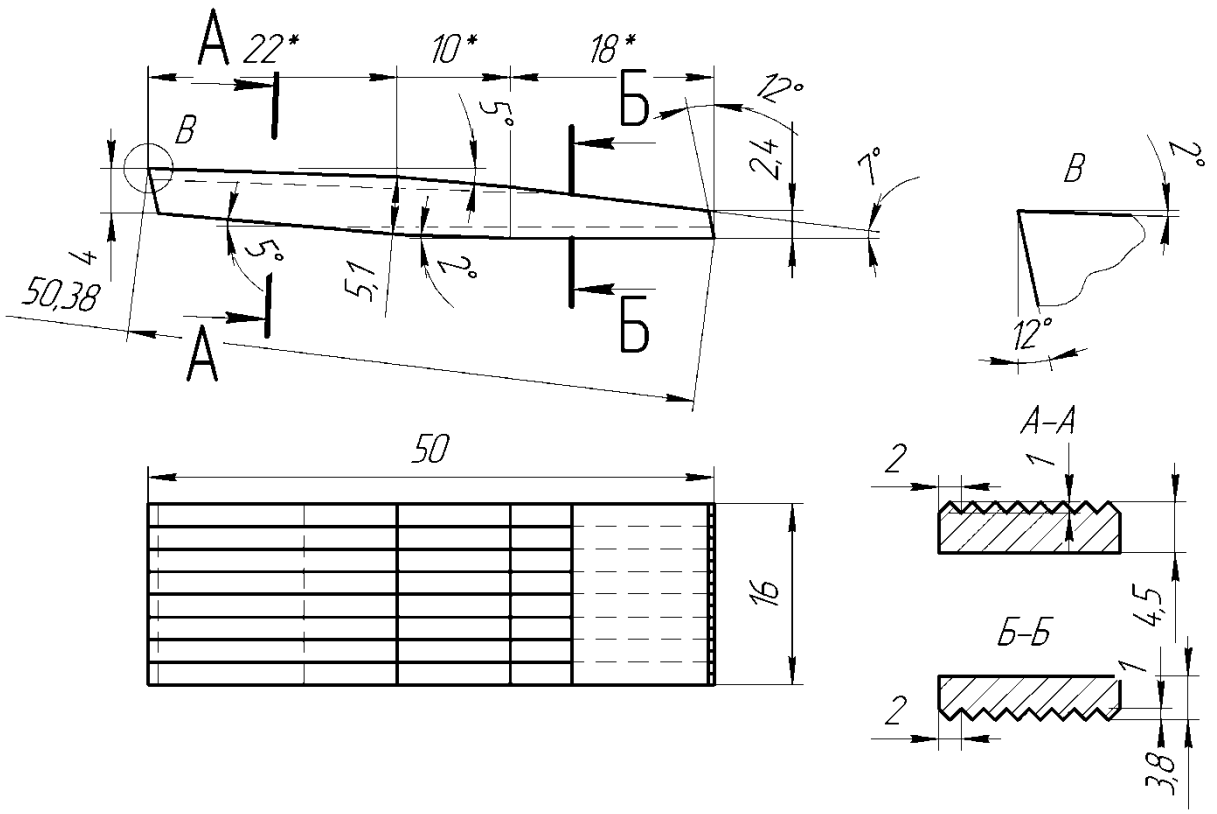


Рис. 1. Твердосплавная вставка

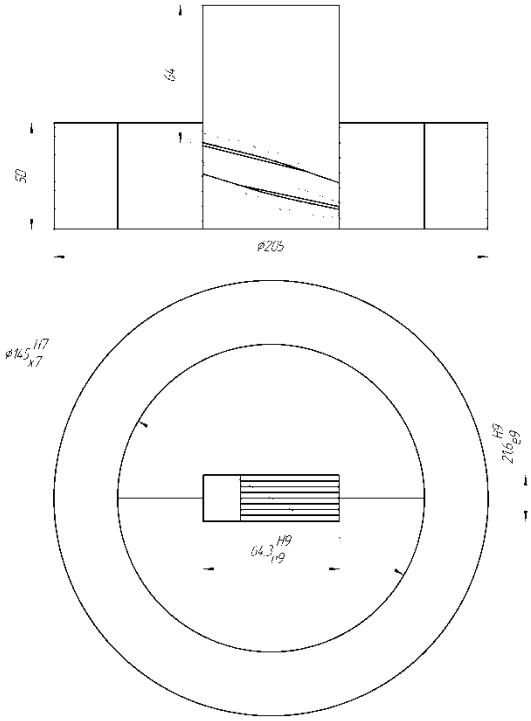


Рис. 2. Сборный долбежный резец с установленной вставкой

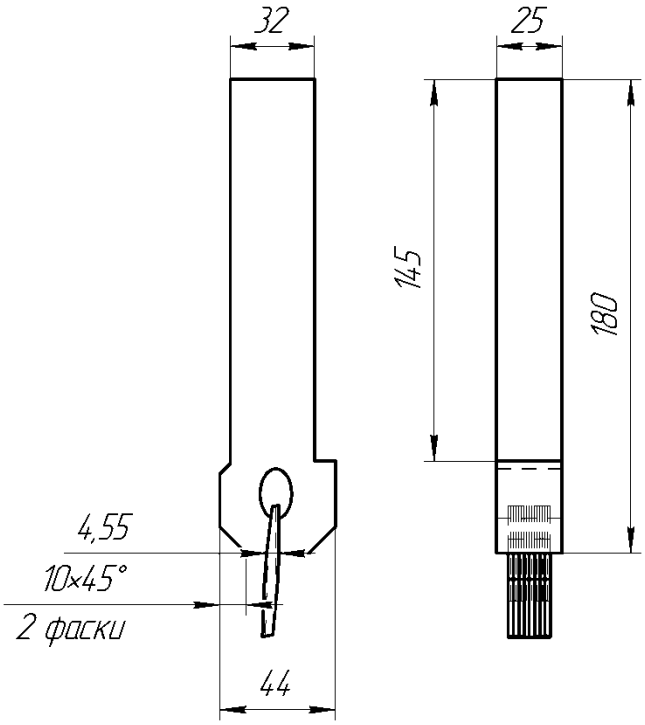


Рис. 3. Жесткая пресс-форма

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДВУХРЕЗЦОВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ КОЛЬЦЕВОГО РЕЗАНИЯ

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

Существует сложный сборный инструмент, в состав которого входит большое количество деталей со сложной пространственной ориентацией. Возникает большое количество конструкционных элементов, которые являются факторами, влияющими на эксплуатационные характеристики и конструкторско-технологическую эффективность. При проектировании инструмента возникает задача выбора конструкторских и технологических решений. Для выбора оптимальных решений разработана методика оценки конструкторской технологичности инструмента.

Для данной методики разработана система оценки по десятибалльной шкале, конструкторско-технологическая эффективность оценивается средним баллом при комплексном использовании факторов из разных групп.

Нами было принято решение разработать универсальный переналаживаемый инструмент для кольцевой обработки с унифицированными элементами конструкции. В конструкцию нового инструмента заложены следующие принципы:

1. Машинный хвостовик с конусом Морзе.
2. Сменный центрирующий режущий элемент (центровочное сверло или двузубый зенкер с коническим хвостовиком).
3. Стабилизация осевой силы, действующей на центрирующий элемент с помощью пружины.
4. Поперечная траверса (в виде двух стержней круглого сечения), которая является направляющей для перемещения и фиксации двух кареток с режущими частями для кольцевого резания.
5. Сменные режущие элементы для кольцевого резания, которые выполнены в виде резцов с цилиндрическим хвостовиком и лезвиями разной формы.
6. Возможность регулировки осевого положения резцов, т.е. глубины кольцевого резания.

Основные элементы конструкции разработанного инструмента приведены на рис. 1.

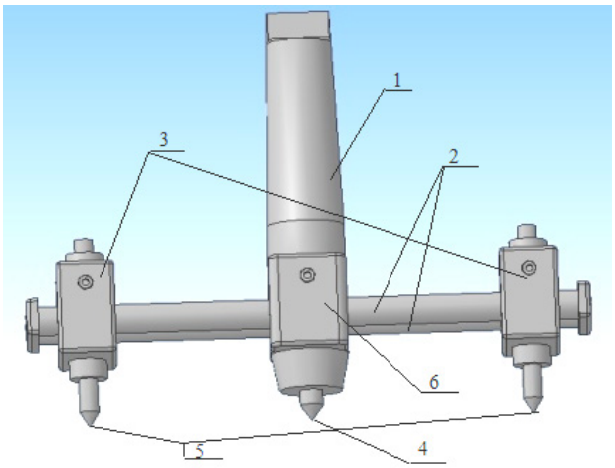


Рис. 1. 3D-модель
1 – машинный хвостовик; 2 – поперечная траверса; 3 – каретки;
4 – сменный центрирующий элемент; 5 – сменные режущие элементы; 6 – корпус

Разработанный инструмент имеет расширенные технологические возможности:1) большой диапазон диаметров кольцевого резания; 2) регулирования вылета режущих резцов; 3) различная форма режущей части резцов; 4) обработка различных материалов (керамика, металл, пластмассы, древесины).

Результаты технологического обоснования представлены на графиках (рис. 2).

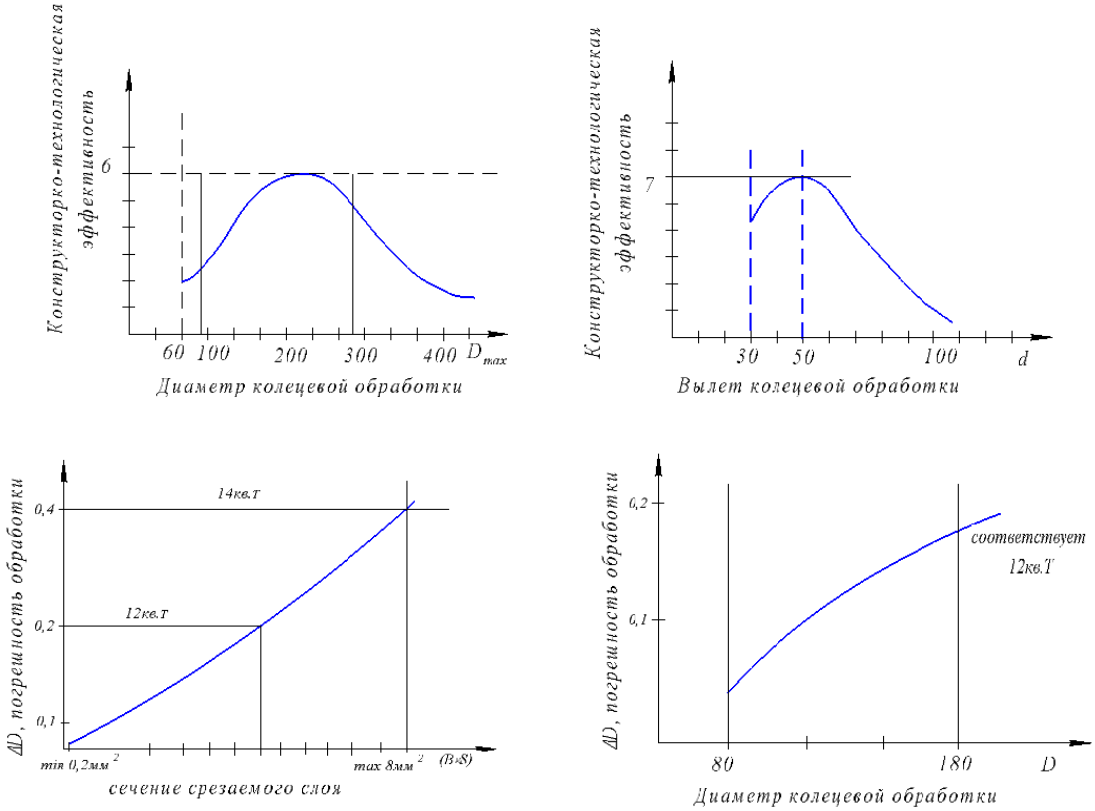


Рис. 2

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

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАСКРОЯ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ РАСКРОЯ

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

На машиностроительных предприятиях, где существенную долю в технологических процессах занимает раскрой листового металла, актуален вопрос освоения оптимальных алгоритмов раскроя с целью увеличения коэффициента использования металла и снижения материальных затрат на листовой металл.

Анализ технологического процесса раскроя листового металла нескольких малых машиностроительных предприятий города Вологды показал, что данный процесс в основном ведется на основе эмпирического восприятия сотрудника предприятия, ответственного за операцию раскроя.

Объект нашего исследования – процесс производства и проектирования изделий из листового металла на малом машиностроительном предприятии. Предмет исследования – инструменты снижения затрат на листовой металл.

Цель – разработать комплексный подход к процессу раскроя листового металла в условиях малого машиностроительного предприятия, позволяющий минимизировать неделовые остатки листового металла, использовать деловые остатки в дальнейших технологических процессах, получать информацию о фактических затратах.

На данном этапе исследования проводится выполнение задачи по изучению существующих алгоритмов раскроя.

Советские ученые Л.В. Канторович и В.А. Залгаллер являются основоположниками решения вопросов рационального раскроя промышленных материалов. Л.В. Канторович предложил метод разрешающих индексов, который был доработан на практике. В.А. Залгаллер – способ подбора целочисленных индексов. Разработанные методы, прошедшие практическую апробацию на Ленинградском вагоностроительном заводе в 1948–1949 гг., исследователи описали в книге «Рациональный раскрой промышленных материалов». [1]

Э.А. Мухачева предложила для гильотинного раскроя сеточный метод генерирования раскроев с максимальной оценкой, считающий полную таблицу индексов. Задача освоения ЭВМ для решения задач массового раскроя в 60-х годах рассматривалась под руководством Э.А. Мухачевой. С тех пор развивается уфимская научная школа по данным вопросам.

При не гильотинном раскрое предлагаются методы, основанные на переборе всего множества допустимых решений. В 1973 году И.В. Романовский и Н.П. Христова для решения минимаксных задач предложили метод дихотомии.

В 60-х годах в г. Харькове Ю.Г. Стоян и В.Л. Рвачева разрабатывали подходы к решению задач раскроя на фигурные заготовки. [1]

В начале XXI века В.М. Картак предложил матричный алгоритм поиска оптимального решения для задачи упаковки прямоугольников в полубесконечную полосу.

Решения задач раскроя листового материала рассматриваются также в трудах Ю.И. Валиахметовой, А.С. Филипповой, В.Н. Маркова, А.А. Колоколова и других исследователей.

Анализ теоретических и практических аспектов раскроя листового металла позволил определить основные условия и особенности, которые при освоении соответствующего алгоритма необходимо принимать во внимание:

– особенности технологического процесса раскроя (гильотинный, не гильотинный раскрой металла; линейный, фигурный);

– геометрические характеристики заготовок и масштаб производства;

– исходный материал (габариты листов, листовой металл в рулонах);

– возможность и необходимость использования деловых остатков;

– планирование деловых остатков при раскрое (ограничение площади исходного материала с целью рационального раскроя при следующем производственном цикле);

– особенности автоматизации разработки карт раскроя;

– технологические процессы внутреннего перемещения исходного материала, готовых заготовок;

– экономическую эффективность освоения процесса раскроя от разработки карт раскроя до складирования деловых остатков и их использования в следующем производственном цикле.

В дальнейших исследованиях поставлена задача более глубокого изучения существующих алгоритмов раскроя и проведения их классификации. Также необходимо определить критерии оценки оптимального раскроя, выбор которых зависит от особенностей производственного процесса. Предлагается рассмотреть целесообразность использования следующих критериев: коэффициент использования металла, соотношение деловых и неделовых остатков, доля деловых остатков в исходном материале, геометрические характеристики деловых остатков.

В ходе исследований следует на конкретных примерах (на предприятии) рассмотреть целесообразность освоения изучаемых алгоритмов раскроя; разработать процесс учета деловых остатков для осуществления разработки карт раскроя с учетом деловых остатков; определить особенности организации технологического процесса раскроя при использовании деловых остатков.

1. Валиахметова, Ю.И. Теория оптимального использования ресурсов Л.В. Канторовича в задачах раскроя-упаковки: обзор и история развития методов решения [Текст] / Ю.И. Велиахметова, А.С. Филиппова // Вестник УГАТУ. – 2014. – Т. 18, №1 (62). – С. 186–197.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КООРДИНАТЫ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ГИДРОФИЦИРОВАННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА СТАНКА С БЫСТРОГО ПОДВОДА НА РАБОЧУЮ ПОДАЧУ

М.А. Соловьёва
В.Н. Колпаков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время в отраслях промышленности применяется автоматизированное оборудование, в котором широкое применение нашел гидрофицированный привод подачи, причем в качестве гидродвигателя в большинстве случаев используется гидроцилиндр.

Гидрофицированный привод имеет ряд преимуществ: простота управления и автоматизации; простота предохранения приводного двигателя и исполнительных органов машин от перегрузок; надёжность эксплуатации; широкий диапазон бесступенчатого регулирования скорости выходного звена; возможность получения больших сил и мощностей при малых размерах и весе передаточного механизма; возможность частых и быстрых переключений при возвратно-поступательных и вращательных прямых и реверсивных движениях; упрощённость компоновки основных узлов гидропривода внутри машин и агрегатов [2].

Один из важнейших направлений развития машиностроения является повышение производительности технологического оборудования. Это невозможно без существенного сокращения вспомогательного времени, доля которого в общем времени цикла составляет 40-60%. Поэтому существует необходимость разработки нового привода, который позволил бы сократить вспомогательное время.

Для сокращения вспомогательного времени необходимо увеличивать скорости быстрого подвода и отвода. Исходя из условий минимизации вспомогательного времени, можно найти оптимальную скорость быстрого подвода.

$$v_{БПОПТ} = \sqrt{L_{БП} \cdot v_{РП} / \Delta p},$$

где $L_{БП}$ – разброс времени срабатывания аппаратуры управления;

$v_{БПОПТ}$ – скорость рабочей подачи;

Δp – перепад давления.

Одним из путей сокращения вспомогательного времени является уменьшение недохода инструмента при переключении с БП на РП. Недоход складывается из разброса координаты точки перехода стола с быстрого подвода на рабочую подачу, который при постоянном давлении питания составляет в среднем 3–5 мм, неточности выставки инструмента, допуска на размер и неточности установки заготовки, т.е. недоход инструмента определяется по формуле:

$$h = L_P + L_H,$$

где L_P – разброс координаты точки перехода стола с быстрого подвода на рабочую подачу;

L_H – гарантированный участок определяемый неточностью выставки инструмента, допуском на размер и неточностью установки заготовки. Величина L_H находится в пределах 1,5-4 мм.

Потери времени от нестабильности момента переключения возрастают с ростом отношения скорости быстрого подвода к скорости рабочей подачи и определяются по формуле:

$$t = {v_{БП}}/{v_{РП}} \cdot \Delta p,$$

Таким образом, одним из эффективных путей повышения производительности автоматизированного оборудования и автоматических линий является сокращение разброса координаты точки перехода силового стола с быстрого подвода на рабочую подачу, а также повышение стабильности времени цикла.

Полностью устранить величину недохода инструмента позволяют приводы подачи, в которых переключение скорости с БП на РП производится по касанию инструмента. Такой привод разработан в МВТУ им. Н.Э. Баумана. [1] Недостатком привода является сложность конструкции и электрической схемы. Вследствие большой скорости, при которой происходит врезание инструмента в деталь, резко снижается стойкость режущего инструмента.

Общим недостатком всех рассмотренных выше гидроприводов подачи является нестабильность расходной характеристики устройств, управляющих торможением силового стола при переключении его с БП на РП, при изменении параметров привода и, в первую очередь, давления питания и температуры масла. Это приводит к повышенному разбросу координаты точки перехода стола с БП на РП, Кроме того, наблюдается нестабильность времени цикла, обусловленная, кроме разброса координаты точки перехода стола с БП на РП, нестабильностью скорости быстрого подвода при изменении давления питания. Поэтому предлагается применять управляющие гидроустройства с регулятором, поддерживающим необходимый перепад давления на рабочей щели управляющего устройства, как при быстром подводе, так и во время переключения с БП на РП, что позволяет стабилизировать тормозную характеристику при изменении параметров привода. По итогу данного исследования была разработана конструкция гидроустройства с регулятором и проводятся теоретические исследования гидропривода.

1. Кузнецов М.М., Фомин М.Н. Исследование автоматического золотникового устройства переключения скорости подачи шпинделя станка. – Известия ВУЗов. Машиностроение, 1978, №4, с. 173-178.

2. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: справочник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2008. – 640 с.

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ КОЛЬЦЕВОГО СВЕРЛЕНИЯ

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

Производительность режущего инструмента в значительной степени зависит от продолжительности работы, в течение которой сохраняется его режущая способность. Последняя определяется физико-механическими свойствами инструментального материала, к которым относятся: твердость, вязкость прочность, износостойкость, теплопроводность, красностойкость, слипаемость и т.п. В данной работе мы так же представим наиболее востребованные конструкции кольцевых сверл. Таковыми являются сверла для обработки листового материала и для высверливания дисков различного диаметра. Тема актуальна, это подтверждается востребованностью в кольцевом сверлении. Оно является сравнительно редким, но, тем не менее, вполне актуальным видом обработки.

Нами опубликовано несколько конструкций оригинальных инструментов для кольцевого сверления. Принципиальными элементами разработанных конструкций являются:

1. Машинный конический хвостовик, предназначенный для надежной установки на сверлильном станке, для передачи большого крутящего момента;

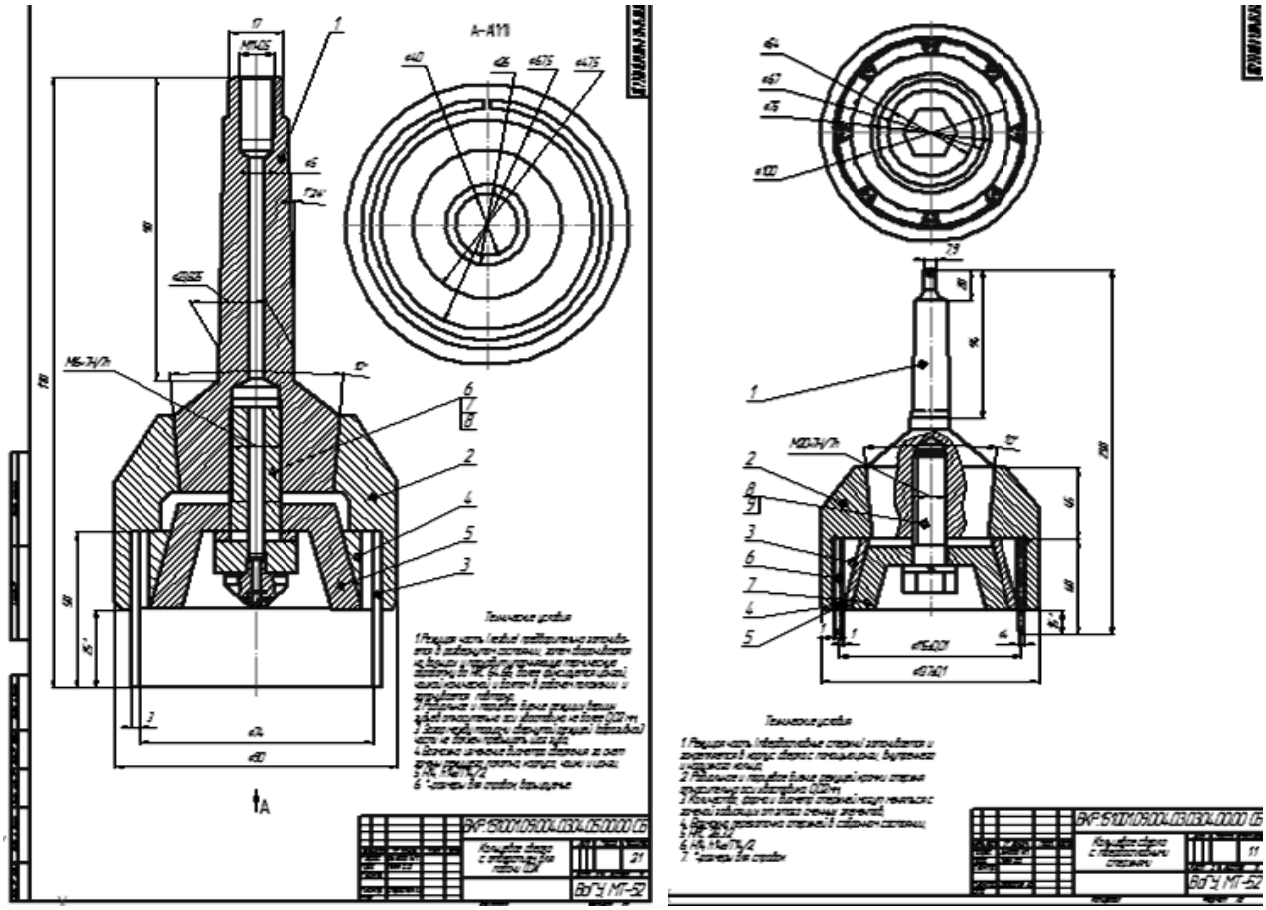
2. Жесткий массивный корпус (имеющий большое сечение), обеспечивает минимально упругие деформации, прочность конструкции в целом и устойчивость вращения;

3. Режущая часть выполнена в виде тонкостенной втулки с зубьями на торцевой производящей поверхности. Режущая часть является тонкостенной еще и по той причине, что малая толщина стенки режущей части позволяет уменьшить силы резания, уменьшить расход материала (если вырезаем заготовку), снижает жесткость режущей части в радиальном направлении. Упруго деформированная режущая часть может быть более точно установлена в контакте с жесткой, правильной по форме посадочной поверхностью корпуса;

4. Для уменьшения трения и тепловыделения, а также для отвода стружки на боковой поверхности режущей части могут быть предусмотрены дополнительные стружкоотводящие канавки;

5. Зубья в конструкции режущей части должны иметь чередующиеся исполнения, например, правый и левый или правый, центральный и левый;

6. Режущая часть может быть цельной (замкнутой) или разрезной (с одной или несколькими прорезями);



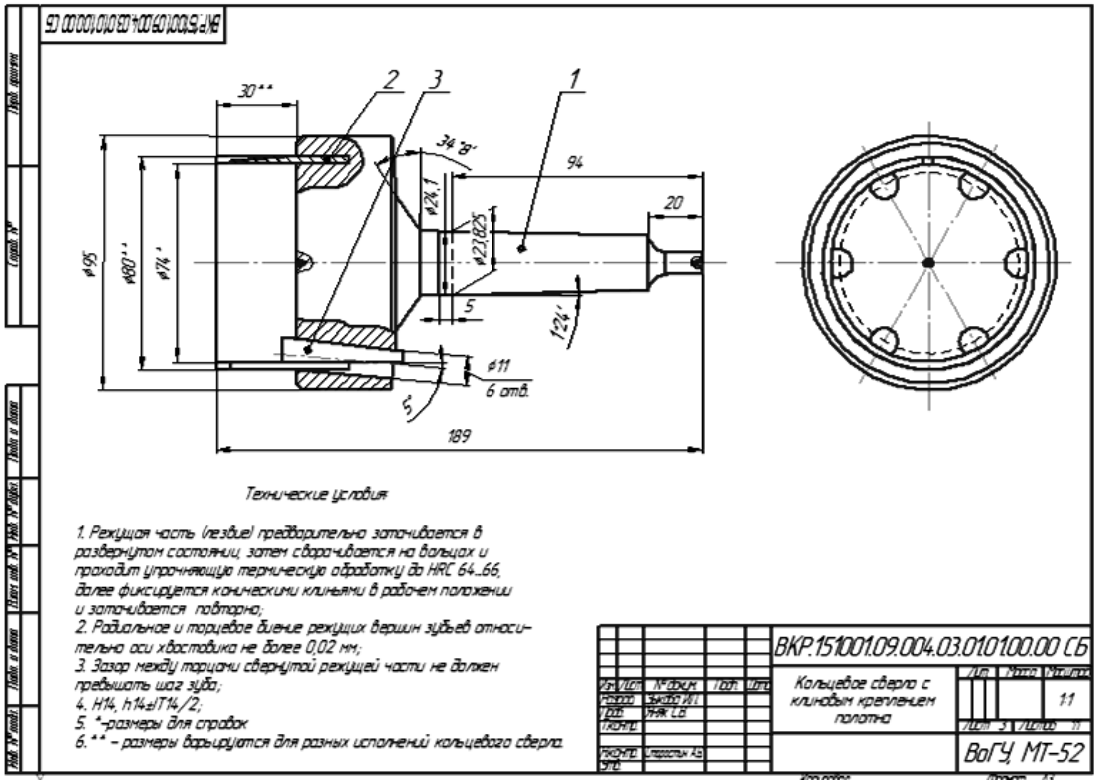

Технические условия
1. Режущая часть (лезвие) предварительно заточивается в развернутом состоянии, затем сворачивается на вальцах и проходит упрочняющую термическую обработку до HRC 64...66, далее фиксируется коническими клиньями в рабочем положении и заточивается повторно;
2. Радиальное и торцевое биение режущих вершин зубьев относительно оси хвостовика не более 0,02 мм;
3. Зазор между торцами свернутой режущей части не должен превышать шаг зуба;
4. H14, h14±IT14/2;
5. *-размеры для справок
6. ** – размеры варьируются для разных исполнений кольцевого сверла.
ВКР.151001.09.004.03.010100.00 СБ
Кольцевое сверло с клиновым креплением полотна
ВоГУ, МТ-52

Рис. 1

7. В разработанных конструкциях представлены разные способы крепления режущей части (с помощью клиньев или цанги);

8. Режущая часть может быть адаптирована для резания металлов и хрупких материалов с применением несвязанного абразивного материала;

9. В корпусе предусмотрено сквозное центральное отверстие, предназначенное для подачи воздушного или жидкого охлаждения (также с возможностью прижатия сердцевины), для уменьшения износа инструмента, для облегчения конструкции (жесткость не снижает), может быть использовано для выколотки, как элемент крепления к шпинделю. Для лучшего качества поверхности будем использовать жидкости, обладающие высокими смазывающими свойствами;

10. Для равномерного распределения охлаждения режущих зубьев предусмотрена плоскофакельная форсунка;

11. В качестве материала режущей части преимущественно используют быстрорежущую сталь или экономно легированные инструментальные стали, абразивное полотно. В качестве материала элементов сверла – конструкционные стали, типа 55ХФА, для цанги – 40Х.

С учетом сложных условий работы все элементы конструкции кольцевого сверла должны быть выбраны комплексно. Разнообразие представленных конструкций создает возможность выбора инструмента для конкретных условий эксплуатации.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТЫ ОТ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА В СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

А.А. Худяков

Л.А. Рябишина, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа

Ненормальными для синхронных двигателей режимами работ являются асинхронный ход и длительная перегрузка. При работе в асинхронном режиме перегружаются демпферные контуры двигателя, не рассчитанные на длительное протекание тока. Особенно опасен асинхронный ход возбужденного синхронного двигателя. В этом режиме максимальные значения токов превышают пусковые. Асинхронный режим может возникнуть в результате перегрузки двигателя, глубокого понижения напряжения из-за короткого замыкания на смежных элементах сети, неуспешной ресинхронизации после действия устройств автоматики АПВ и АВР и при качаниях в энергосистеме [1].

При асинхронном режиме в пусковой обмотке и цепи ротора появляются токи, создающие дополнительный асинхронный момент, под влиянием ко-

торого синхронный электродвигатель может работать с некоторым скольжением. Токи, возникающие в статоре, роторе и пусковой обмотке электродвигателя при асинхронном режиме, вызывают повышенный нагрев их, поэтому длительная работа синхронных электродвигателей в асинхронном режиме с нагрузкой более 0,4-0,5 номинальной недопустима [1].

Поэтому необходима специальная РЗ от асинхронного режима, которая должна реализовать мероприятия, обеспечивающие ресинхронизацию электродвигателя, или отключить его. Ресинхронизация состоит в том, что с электродвигателя снимается возбуждение (при этом его асинхронный момент повышается и скольжение уменьшается), через некоторое время включается возбуждение, и электродвигатель вновь втягивается в синхронизм. Признаком нарушения синхронизма электродвигателя является появление колебаний тока в статоре и переменного тока в роторе.

При асинхронном режиме появление переменной составляющей ЭДС ротора синхронного двигателя связано с замедлением ротора (с изменением угла рассогласования *δ)* [2].

При неподвижном роторе

$$e_{B\sim} \equiv \frac{df}{dt} \equiv n_1. \quad (1)$$

Рассматривая изменение переменной составляющей ЭДС в обмотке возбуждения в функции разности скорости вращения магнитного поля и скорости вращения ротора и учитывая напряжение уставки защиты от асинхронного режима, при частоте питания двигателя 50 Гц, можно определить чувствительность защиты при изменении частоты на выходе преобразователя. Под чувствительностью понимается значение разностной скорости, при которой значение ЭДС повышается до напряжения срабатывания (уставки).

Выявлено, что чувствительность защиты будет меняться по мере различия частоты питания, т.е. при снижении частоты на выходе инвертора до определенного значения чувствительность будет низкой настолько, что защита может не сработать. Например, при изменении выходной частоты преобразователя до 30 Гц защита не сработает вовремя, и двигатель выпадет из синхронизма. Следовательно, для защиты, реагирующей на появление переменной составляющей, необходимо напряжение уставки уменьшать в зависимости от частоты на выходе преобразователя.

Также исследована зависимость времени срабатывания защиты от частоты в долях. Определено, что при увеличении частоты время срабатывания уменьшается. При номинальной частоте питания время срабатывания защиты меньше. Чем выше частота, тем меньше s (разность скорости вращения магнитного поля статора и скорость вращения ротора). Это приведет к тому, что Δn при регулировании частоты изменяется во время работы двигателя в асинхронном режиме, и срабатывание защиты будет затянувшимся, или она не сработает.

1. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст]: Учебник для вузов / М.: Высш. шк., 2006. – С. 556–580.

2. Копылов И.П., Клоков Б.К., Морозкин В.П., Токарев Б.Ф. Проектирование электрических машин 3-е изд., испр. и доп.[текст]. – М.: Высш. шк., 2002. – 757 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОНАСОСОВ С КЛАПАННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ЖИДКОСТИ

С.В. Шаров

В.Н. Колпаков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Важнейшим требованием, предъявляемым к любому станку, является возможность обеспечения требуемого качества обрабатываемых поверхностей при высокой производительности. Это обуславливает основную тенденцию в современном станкостроении – возрастание скоростей главного движения и подач.

Бесступенчато регулируемые приводы позволяют на ходу станка и в процессе резания с высокой точностью и быстродействием изменять скорость главного движения и подачи в соответствии с заданной программой или определенным законом регулирования, обеспечивая тем самым работу станка с наиболее выгодными режимами резания, повышение его производительности за счет сокращения как машинного, так и вспомогательного времени, повышение качества обрабатываемых поверхностей. Бесступенчато регулируемые приводы позволяют также оптимизировать переходные процессы при разгоне, торможении, реверсировании рабочих органов станка, что дополнительно сокращает вспомогательное время, снижает динамические нагрузки в механизмах и увеличивает их долговечность. Преимуществом объемных гидроприводов является простота бесступенчатого регулирования скорости, плавность и устойчивость движения.

Однако существующие гидроприводы вращательного движения с регулируемой объемной гидропередачей имеют узкий диапазон регулирования скорости при постоянной мощности, а также низкие энергетические показатели.

Преимущество гидропривода по сравнению с электрическими машинами заключается в возможности работы при высоких давлениях (70 МПа и больше), а удельные силы электрических машин не превышают 2 МПа. Как следствие, гидропривод обладает большей мощностью, имеет меньшие габариты, большее быстродействие.

В гидроприводах высоких давлений нашли наибольшее применение поршневые насосы, которые по расположению цилиндров делятся на радиальные и аксиальные.

В зависимости от вида распределения рабочей жидкости насосы подразделяются на насосы с бесклапанным распределением и клапанным распределением [1].

Роторные насосы с цапфовым распределением обычно применяют до давлений 25 МПа, при более высоких давлениях применяют нероторные радиально-поршневые насосы с распределением с помощью свободно посаженных клапанов. Клапанное распределение распространено преимущественно в плунжерных насосах с кулачковым (эксцентриковым) приводным механизмом поршней.

Недостатком простого клапанного распределения является запаздывание в срабатывании клапанов, что приводит к снижению КПД. Поэтому в мощных гидромашинах применяют клапанное распределение, приводимое в движение принудительно и осуществляемое при помощи тарельчатых клапанов, приводимых в движение механически. Рабочий поршень и клапаны приводятся в движение общим эксцентриковым валом с соответственно смещенными кулачками.

Для снижения контактного напряжения по месту контакта поршня и эксцентрика применяют, в частности, при высоких давлениях (35 МПа и выше), гидромашины с полыми поршнями, называемыми часто гидромашинами с жидкостными поршнями.

Существует два основных способа регулирования производительности радиально-поршневых насосов с клапанным распределением [1]: изменение момента закрытия всасывающего клапана и изменение величины на приводном валу эксцентриситета кулачка.

Оба способа так же имеют существенные недостатки. В первом случае на части хода поршня жидкость сливается обратно в бак, что приводит к снижению объемного КПД, особенно на нижней части диапазона регулирования, а второй способ отличается конструктивной сложностью, большой мощностью, затрачиваемой на регулирование, которая значительно увеличивает массу вращающихся деталей

Для устранения выше указанных недостатков предлагается конструкция насоса, привод поршней которого осуществляется от эксцентрикового вала через качающиеся рычаги, которые установлены на опорах и контактируют с эксцентрично сидящей на валу обоймой и поршнями, а регулирование производительности осуществляется за счет выполнения опор рычагов подвижными. Это позволяет изменять соотношение плеч рычагов.

Применение клапанного распределения, которое отличается герметичностью и простотой конструкции, а также управление производительностью насоса по давлению в напорной линии позволит повысить объемный КПД насоса.

1. Башта, Т.М. Объемные насосы и гидродвигатели гидросистем / Т.М. Башта. – Москва: Машиностроение, 1974. – 608 с.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

А.С. Армеев, Т.Н. Мамедов
В.А. Раков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При эксплуатации автомобильного транспорта специалистам часто приходится сталкиваться с необходимостью измерения мощности двигателя. Например, для контроля технического состояния двигателя или выполнения научных исследований. Между тем замер мощности двигателя сопряжен с рядом сложностей, связанных с использованием дорогостоящего оборудования и программного обеспечения.

Существуют три основных способа измерения мощности двигателя на автомобиле: установка автомобиля на специальный нагрузочный стенд, где с него снимается внешняя скоростная характеристика; установка на автомобиль датчиков крутящего момента, скорости вращения и программного обеспечения, позволяющего вести регистрацию этих параметров в движении для последующей обработки и вычисления внешней скоростной характеристики; использование специального программного обеспечения, подключенного к диагностическому прибору.

С точки зрения доступности использования и простоты предлагается обратить внимание на тестовую методику оценки мощности двигателя в условиях эксплуатации с использованием диагностического сканера.

Основными компонентами данной методики является измерительная часть, математический аппарат и программно-аппаратная реализация.

Измерительная часть состоит в средствах получения информации параметров исходных данных. Исходными данными для предлагаемой методики является параметр изменения скорости движения автомобиля за единицу времени, т.е. ускорение $\frac{dV}{dt}$, что является основным исходным данным для вычислений с использованием математической модели.

Математическая модель базируется на принципах тягово-мощностного расчета автомобиля.

При движении автомобиля в любой момент времени на него действуют силы: сопротивления качения $F_К$, сопротивления воздушного потока $F_В$, сопротивления инерции $F_И$ и сопротивления подъема $F_П$, препятствующие движению автомобиля. Сумма этих сил уравнивается силой тяги на ведущих колесах.

После наложения средних значений графиков, полученных по результатам испытаний на 1, 2 и 3-й передаче получена зависимость изменения Ne = f(n) (см. рис.)

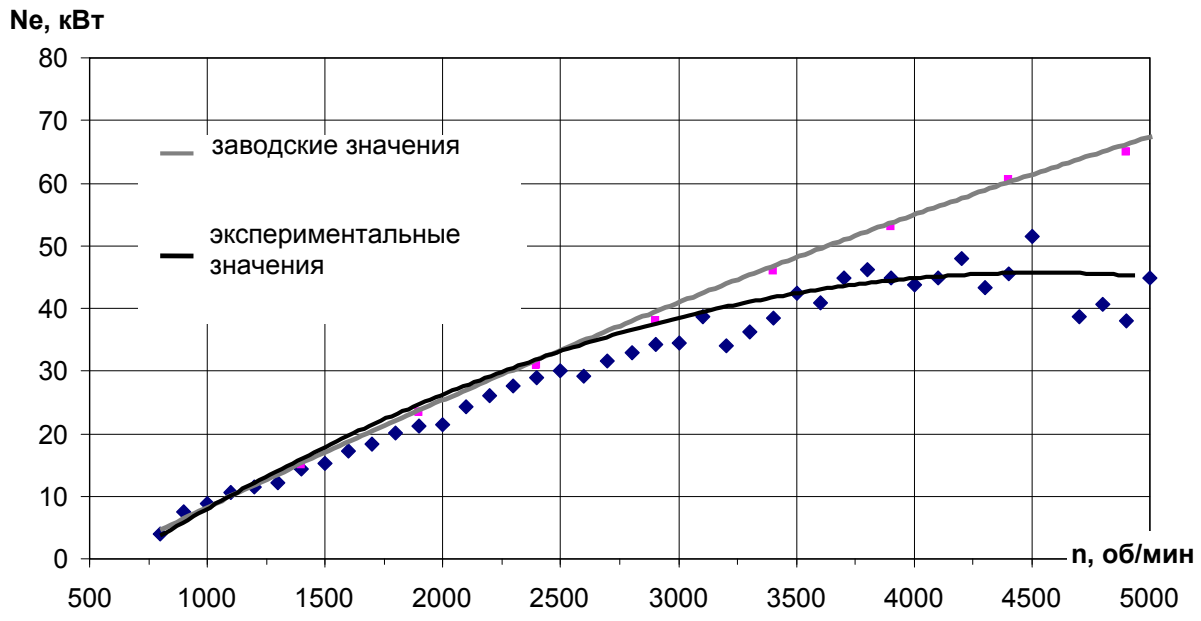


Рис. Мощность по внешней скоростной характеристике

Результаты наложения заводской внешней скоростной характеристики и результатов аппроксимации экспериментальных точек отображены также на рис. Результаты показывают, что до точки 3000 об/мин коленчатого вала отклонение от внешней скоростной характеристики минимально и составляет менее 5%, что говорит об адекватности методики. При более высоких скоростях коленчатого вала экспериментальные значения отклоняются в меньшую сторону, что является, по нашему мнению, следствием недогрузки ДВС. Испытания по определению мощности на 4-й и 5-й передачах не проводятся, т.к. в условиях эксплуатации это может быть небезопасным. Данные испытания могут быть проведены на испытательном полигоне, что в условиях диагностирования затруднительно.

Аппаратная реализация данного метода является программой, в которую заносятся необходимые статические величины и массив экспериментальных значений изменения скорости автомобиля. Данная программа также должна иметь возможность занесения точек внешней скоростной характеристики испытуемого автомобиля.

Предлагается 3 варианта аппаратной реализации:

1. Установка специальной программы на компьютер, куда должны быть загружены экспериментальные данные со сканера и статические исходные данные по испытуемому автомобилю;

2. Маршрутный компьютер, в который встроена соответствующая программа, для возможности использования его самим владельцем;

3. Специальное приложение к диагностическому сканеру, позволяющее инженеру-диагносту произвести необходимую оценку.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

На сегодняшний день всё чаще можно увидеть на автомагистралях и в пробках необычный вид транспорта, а именно – электромобиль. Спрос на такую модную диковинку постоянно увеличивается, что неудивительно, ведь на это есть масса причин. Из-за экономического кризиса, подорожания бензина и нефти многие стали задумываться над тем, а стоит ли покупать привычный для нас автомобиль или в дальнейшем сэкономить и приобрести экологически чистый продукт. Это чудо техники, как и любой продукт, имеет свои достоинства и недостатки. Рассмотрим для начала все положительные факторы.

Преимущества электромобиля в России по сравнению с автомобилем с двигателем внутреннего сгорания (ДВС):

• уменьшение вредных выбросов в месте эксплуатации, путем перевода их на более высокий уровень (сами электромобили не выделяют вредных веществ, но большая часть электроэнергии производится на тепловых электростанциях, КПД которых выше, чем КПД ДВС);

• низкий уровень шума (электродвигатель работает очень тихо, в основном шум идет от колес движущегося автомобиля и потоков воздуха, обтекающих его);

• электромобиль многократно дешевле в эксплуатации (к тому же электромобиль можно заряжать по ночному тарифу).

Однако эти плюсы уравновешены следующими недостатками:

• ограниченный запас хода (100 – 150 км для обычных электромобилей, 200 – 300 км для класса «люкс»; при использовании отопительных приборов он существенно сокращается);

• длительное время для подзарядки аккумуляторов (7 – 8 часов при зарядке от бытовой сети, около получаса – на станции экспресс зарядки);

• высокая стоимость приобретения, основной составляющей которой является цена аккумуляторов.

Исследования показали, что транспортные средства на электротяге практически ни в чем не уступают транспортным средствам с двигателем внутреннего сгорания, в чем-то даже превосходят, но есть ряд существенных недостатков – это ресурс энергии, при помощи которой транспортное средство приводится в движение и дороговизна комплектующих для их производства (т.е. сам электродвигатель и комплект тяговых аккумуляторов). Данные показывают, что автомобили данной категории имеют довольно незначительный ре-

сурс пробега на одном заряде аккумулятора – примерно 120 – 160 километров (например, Mitsubishi i-Miev).

Когда пробег на одной зарядке увеличится до 300 км, электромобиль станет полноценной альтернативой бензиновому/дизельному автомобилю и для обычных людей (помимо коммерческого использования). Сейчас же его можно рассматривать только как второй автомобиль для поездок по маршруту дом – работа и обратно, особенно с учетом уменьшения реального пробега без подзарядки в зимний период, когда необходим обогрев салона.

Электромобили в России могут найти применение в городах (в первую очередь крупных) в тех отраслях, где небольшие дневные пробеги. Они могут заниматься, например, развозом товаров. Предпочтительным является именно коммерческое использование, так как при недостаточной в настоящий момент зарядной инфраструктуре на территории предприятия можно создать станцию экспресс зарядки и организовать надлежащее обслуживание электромобиля.

На данный момент в Вологодской области электромобили малоэффективны из-за суровых климатических условий, не позволяющих в полной мере эксплуатировать электромобиль в зимнее время, и отсутствия соответствующей зарядной конструкции. Использование возможно преимущественно в таких городах как Вологда и Череповец.

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

К.Е. Карпова
А.В. Востров*, научный руководитель, старший преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время автомобильный парк России достиг порядка 40 млн единиц. Вместе с увеличением числа автомобилей выросла и потребность в их техническом обслуживании. Значительная доля автовладельцев отдает предпочтение независимым СТО в связи с их гибкой ценовой политикой. На независимых СТО обслуживаются автомобили разных марок и моделей, для каждой из которых заводом-изготовителем предусмотрена своя технология технического обслуживания. Кроме того, не все автовладельцы, обслуживающие свои автомобили в независимых СТО проходят ТО в полном объеме. Зачастую они обращаются на СТО с целью замены масла и фильтров и (или) проверки систем, влияющих на безопасность. Поэтому имеется необходимость разработать универсальную технологию технического обслуживания.

На основе регламентов ТО десяти самых продаваемых автомобилей за 2015 год был разработан универсальный регламент ТО для легковых автомобилей (таблица).

Таблица

Универсальный регламент ТО для легковых автомобилей

Наименование операции	Содержание операции*	Технические условия	Периодичность
Тормозные системы			
Проверка уровня тормозной жидкости	П(З)	Замена тормозной жидкости через 3 года с начала эксплуатации, далее каждые 2 года или 30 тыс. км пробега	При каждом ТО
Проверка гидропривода тормозов	П	Отсутствие подтеканий, трещин	При каждом ТО
Проверка состояния колодок и дисков (барабанов) тормозных механизмов	П(З)	Толщина фрикционной накладки в пределах нормы; отсутствие трещин, сколов на дисках или барабанах	Проверка при каждом ТО. Замена по потребности
Проверка стояночного тормоза	П	Стояночный тормоз должен удерживать авто на уклоне 23%. Ход рычага привода от 2-4 зубца (щелчка) храпового устройства рычага	При каждом ТО
Рулевое управление			
Проверка суммарного люфта в рулевом управлении	П	Суммарный люфт не должен превышать 10°	При каждом ТО
Проверка герметичности системы ГУР	П	Отсутствие утечек жидкости в системе	При каждом ТО
Проверка уровня в бачке ГУР	П	Уровень жидкости в бачке ГУР в пределах нормы	При каждом ТО
Система освещения и световой сигнализации (СО и С)			
Проверка исправности всех приборов СО и С	П	Приборы СО и С исправны	При каждом ТО
Проверка регулировки света фар	П (Р)	Регулировка света фар не нарушена	Проверка при каждом ТО, регулировка при необходимости
Стеклоочистители и стеклоомыватели			
Проверка состояния стеклоочистителей и стеклоомывателей	П	Стеклоочистители и стеклоомыватели работают исправно	При каждом ТО
Колеса и шины			
Проверка остаточной глубины рисунка протектора шин	П	Остаточная глубина протектора шин не менее 1,6 мм	При каждом ТО

Окончание таблицы

Наименование операции	Содержание операции*	Технические условия	Периодичность
Осмотр шин на предмет повреждений	П	Отсутствие пробоев, порезов, разрывов, обнажающих корд; отсутствие расслоения каркаса, отслоения протектора и боковины	При каждом ТО
Проверка крепления колес	П		При каждом ТО
Двигатель			
Замена масла и масляного фильтра	З		При каждом ТО
Проверка герметичности системы питания	П	Отсутствие подтеканий, трещин	При каждом ТО
Проверка герметичности системы выпуска	П	Отсутствие трещин, пробоев	При каждом ТО
Проверка герметичности системы вентиляции картера	П		При каждом ТО
Проверка уровня охлаждающей жидкости	П		При каждом ТО
Замена свечей зажигания	З		Через одно ТО
Замена воздушного фильтра двигателя	З		При каждом ТО
Прочие элементы конструкции			
Проверка звукового сигнала	П		При каждом ТО
Проверка ремней безопасности, замков и узлов крепления к кузову	П		При каждом ТО

*П – проверка; З – замена; Р – регулировка

Разработанный регламент ТО легковых автомобилей позволит станциям технического обслуживания: во-первых, открыть новую услугу – обслуживание по данной технологии, тем самым увеличив объем оказываемых услуг, а во-вторых, сэкономить время на обслуживание.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМ CRM ДЛЯ СТО

Ю.В. Комиссаренко
***П.И. Смирнов**, научный руководитель, старший преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью работы является исследование основных методологических подходов к созданию систем CRM для современной станции технического обслуживания автомобилей, формулировка требований, которым должна отвечать данная система и анализ возможности применения данной системы на СТО.

CRM (Customer (клиент) Relationship (отношения) Management (управление)) – управление взаимоотношениями с клиентом) – модель взаимодействия, основанная на постулате, что центром всей философии бизнеса является клиент, а главными направлениями деятельности компании являются меры по обеспечению эффективного маркетинга, продаж и обслуживания клиентов.

На рынке присутствует множество продуктов, которые предлагают решение вопроса взаимодействия с клиентом. При этом, мало где реализован принцип управления технологической сферой (планирование, организация и координация деятельности на постах). CRM для современного СТО должна включать в себя не только блоки «взаимодействия с клиентами» и «экономический», а еще и блок «технологических процессов СТО». Причем, этот «механизм» должен работать как часы.

На данный момент в Вологде работает порядка 140 СТО, что является достаточно большим количеством и создает условия высокой конкуренции в борьбе за клиента. Применение данных систем позволит оптимизировать работу предприятия и повысить его экономическую эффективность.

Еще одно доказательство необходимости внедрения современных технологий CRM – анализ последних изменений в нормативно-правовом поле (ужесточение требований к предприятиям, увеличение защищенности потребителей услуг), рост числа судебных исков к СТО и соответствующая судебная практика, особенно по крупным городам, показывает, что многие претензии клиентов могли быть решены именно на уровне организации правильной и четкой работы с этими клиентами еще на стадии приемки автомобиля на СТО.

CRM-системы в современном бизнесе необходимы. Подобрав наиболее подходящую, мы будем вынуждены её дописывать, что не выгодно. Учитывая основные аспекты CRM для СТО, мы можем создать продукт, не требующий кардинальных изменений и доработки.

На основе анализа работы СТО и существующих на рынке готовых систем CRM можно выделить следующие аспекты, которые следует реализовать в создаваемой системе:

- блок автоматизированной интеллектуальной приемки автомобиля в ремонт, обязательно имеющий возможность применения переносных планшетных компьютеров или других подобных устройств;
- блок предварительного согласования стоимости ремонта и обслуживания с предустановками по стоимости работ в зависимости от типа, класса и возраста ТС;
- блок прогнозной оценки необходимости и стоимости запасных частей;
- возможности интерактивного составления акта заказ-наряда, в т.ч. с включением туда фотографий узлов и агрегатов машины в оперативном режиме с применением встроенной в мобильное переносное устройство камеры;
- блок планирования работы СТО с интерактивной очередью;
- возможность создания онлайн-кабинета клиента с размещением там всей информации о ходе ремонта в режиме онлайн;
- блок оповещения клиента о готовности или статусе ремонта автомобиля удобным ему способом (автозвонок, смс-сообщение, электронное письмо и т.д.);
- подсистема учета и ведения истории обслуживаний, а также планирования очередных визитов на СТО и онлайн-записи;
- интеграция модуля участка с основным интернет-сайтом предприятия.

Создание CRM системы для СТО с учетом вышеуказанных аспектов позволит, на наш взгляд, приобрести предприятию дополнительные конкурентные преимущества и усилить его позиции на рынке.

СРАВНЕНИЕ ОКУПАЕМОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ С БЕНЗИНОВЫМ И ДИЗЕЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЯМИ

И.С. Красняков
О.Н. Пикалев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Решаясь на покупку автомобиля, будущий владелец просматривает массу информации о понравившихся ему моделях, а также сравнивает характеристики и комплектации. Самая главная деталь любого автомобиля – это, естественно, силовой агрегат, который может работать как на бензине, так и на дизтопливе.

Если мы возьмем для сравнения любой автомобиль, который предлагается с дизельными и бензиновыми двигателями, то разница между ними заметна даже неспециалисту. К примеру, Volkswagen Passat B6:

Объем двигателя – 2.0 л.

Мощность двигателя – 140/4000 лс(об/мин).

Расход топлива:

(городской цикл) л. на 100 км – 7.9 л.

(смешанный цикл) л. на 100 км – 5.9 л.

(загородный цикл) л. на 100 км – 4.9 л.

Показатели расхода топлива автомобиля с бензиновым силовым агрегатом аналогичного объема несколько отличаются:

Объем двигателя – 2.0 л.

Мощность двигателя - 150/6000 лс(об/мин).

Расход топлива:

(городской цикл) л. на 100 км – 11.3 л.

(смешанный цикл) л. на 100 км – 8.2 л.

(загородный цикл) л. на 100 км – 6.4 л.

На сегодняшний день стоимость топлива:

АИ-95 - 38,05 руб.

ДТ - 37,09 руб.

Возьмем для расчета пробег 50 тыс. км в смешанном цикле.

На 50 тыс. км дороги дизельному двигателю потребуется 2950 л. топлива. «Переводим» километры в рубли, получается – 109 415,5 руб.

Для преодоления расстояния в 50 тыс. км автомобилю с бензиновым двигателем потребуется – 4100 л. бензина. В рублях – 156 005 руб.

Главный плюс автомобиля с дизельным двигателем – это его экономичность (в данном случае разница составила 46 589,5 руб. на 50 тыс. км пробега в пользу дизельного), но не будем забывать и о минусах:

- более высокая стоимость дизельного двигателя;
- очень высокие требования к топливному насосу высокого давления;
- форсунки могут быть повреждены некачественным топливом;
- обслуживание и ремонт обходятся в среднем на 20 процентов дороже;
- в зимнее время дизельный двигатель плохо запускается;
- долгий прогрев в холодное время года.

В этом примере разница срока окупаемости получилась небольшая, поэтому выбрать автомобиль можно как с дизельным, так и с бензиновым ДВС.

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО КОМПЛЕКСА НА 150 ГАРАЖЕЙ

С.С. Ладанов
***А.В. Востров**, научный руководитель, старший преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Гаражи в Вологде – дефицит. Строительство не успевает за все растущим числом автомобилей. В то же время, автовладельцы не рвутся покупать дорогие гаражи, что говорит о том, что в сегменте не самых дорогих гаражей спрос будет всегда. Денег, чтобы вложиться в гаражное строительство, нужно меньше (по сравнению с инвестированием в жилье). И клиентов (для аренды или покупки будущего, построенного машиноместа) найти не очень сложно, ведь по оценкам экспертов всего лишь у 25% вологжан-автовладельцев машины хранятся в гаражах и на стоянках. Остальные вологодские водители оставляют машины под открытым небом, что не очень безопасно. Так что рано или поздно перед каждым хозяином автомобиля вопрос о том, где его хранить, встает ребром.

При принятии решения о строительстве гаражного комплекса необходимо определиться с типом гаражей:

- стальные;
- металлокаркасные с сэндвич-панелями;
- пеноблочные.

Проанализируем затраты на каждый из типов гаражей. В среднем для одного машиноместа необходима площадь в 24 м^2, а это гараж размером 4х6 метров.

1. Стальной гараж. Себестоимость одного такого стального гаража обойдется в 50 тыс. руб. Итого на 150 гаражей понадобится 7,5 млн. руб.

2. Для металл каркасного гаража с сэндвич-панелями себестоимость составит 140 тыс. руб., а на 150 гаражей стоимость составит 21 млн. руб., что в 2 раза выше чем металлический гараж.

3. Оптимальная толщина стен для пеноблочного гаража – 20 см. Себестоимость, при этом, составит 60 тыс. руб. и будет складываться из следующих составляющих:

- пеноблоки – 14 000 руб.;
- пол бетонный, заливной (щебень – 4000, бетон – 6000, итого – 10 000 тыс. руб.);
- кровля – 5900 руб.;
- ворота – 30 000 руб.;
- пескобетонная смесь – 3100 руб.;

Работа, доставка – 14 000 руб.

Итого: себестоимость одного гаража составит –

14 000 + 10 000 + 5900 + 30 000 + 14 000 + 3100 = 77 000 руб.

А для 150 гаражей – 11,55 млн. руб. соответственно.

Таким образом, наиболее низкие затраты будут при использовании металлических гаражей. Но при этом также следует проанализировать и другие факторы.

Металлический гараж по сравнению с бетонным менее надежен и практически не сохраняет тепло внутри.

Самый дорогой по стоимости вариант – это гараж из металлоконструкции с сэндвич-панелями. Он теплее и надежнее металлического.

Средний по стоимости вариант конструкции из пеноблоков, этот гараж надежнее всех вышеперечисленных и лучше всех будет экономить тепло.

Учитывая то, что металлические гаражи можно устанавливать только цельными, друг к другу, гаражи из пеноблоков можно устанавливать таким образом, чтобы у каждого гаража с близ стоящими было по одной общей стене. Тогда окончательная стоимость таких гаражей составит уже не 11,55 млн. руб., а примерно 8,5 млн. руб.

К тому же пеноблок по своему составу более предпочтителен для строительства гаража и имеет ряд существенных преимуществ:

- плохая теплопроводность и, как следствие, стены можно не утеплять;
- достаточная влагостойкость;
- прочность;
- пожароустойчивость;
- хорошие звукоизоляционные свойства;
- лёгкость обработки (пилится обычной ножовкой);
- размеры, позволяющие гибко выбирать толщину стен;
- доступная цена.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что наиболее предпочтительным будет строительство гаражей из пеноблоков. И это может быть выгодным капиталовложением, так как количество автомобилей в стране растет, а вместе с ним и число желающих хранить их в надежном месте.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ СМЕСЕВОГО ТОПЛИВА В ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

П.С. Мартынов
И.В. Зефиров*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Так как разведанные запасы нефти небезграничны и спустя всего несколько десятков лет иссякнут, ученые разных стран ищут альтернативные источники автомобильного и иного вида топлива.

Разработаны системы питания двигателей, которые предназначены для работы **только на растительном масле**, и **двухтопливные** системы, которые предусматривают работу, как на дизельном топливе, так и на растительном масле. Много внимания уделяется возобновляемым источникам энергии, получаемым из растительного сырья. К ним относится **биодизель** – вид топлива, с успехом используемый на практике в ряде стран как альтернатива дизельному топливу.

Биодизель можно заливать в бак как в чистом виде, так и в качестве добавки к дизельному топливу в различных соотношениях. При этом никакой модификации обычного дизельного мотора не требуется. Биодизель имеет лучшие смазывающие свойства, чем выгодно отличается от дизельного топлива.

Для производства биодизеля годится любое растительное и даже животное масло. Чаще всего такой вид топлива производят из масла рапса как наиболее дешевого среди растительных масел. В Англии для производства биодизеля кроме рапса используют отработанное растительное масло, количество которого достигает 70 млн. литров в год. Несомненным лидером в этой области является Германия. Она производит 1300 тысяч тонн биодизеля в год.

Возникает проблема как подавать два топлива и как изменять соотношение подаваемых топлив в цилиндр двигателя.

Для подачи биотоплива как добавки к штатному дизельному топливу разрабатываются различные механизмы, такие как форсунка, гидроаккумулятор, подогрев биотоплива с целью снижения его вязкости и др. При этом отсутствуют устройства для изменения состава смеси дизельного топлива и биотоплива в зависимости от режима работы двигателя.

Для подачи и изменения соотношения компонентов топливной смеси (дизельного топлива и биодизеля) на кафедре энергетических средств и технического сервиса Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина был разработан топливоподкачивающий **насос-дозатор** с электромагнитным регулируемым приводом поршней или мембран насоса.

На данные устройства получены патенты на полезную модель.

Для подачи и дозирования двух различных топлив одним штатным топливным насосом высокого давления (ТНВД) разработана подкачивающая двухсекционная помпа, которая устанавливается на штатное место ТНВД и позволяет подавать и дозировать два различных топлива, например дизельное топливо и биодизель. При этом дизельное топливо и биодизель заливаются в разные топливные баки, фильтруются отдельно каждое фильтром грубой очистки и подкачиваются отдельными секциями подкачивающей помпы. Дизельное топливо и биодизель через нагнетательные каналы каждой секции помпы подаются в дозатор, который управляется из кабины трактора (или автомобиля) и, проходя через общий фильтр тонкой очистки, подаются в головку топливного насоса высокого давления (ТНВД). На рисунке приведена схема, поясняющая принцип действия механической подкачивающей помпы.

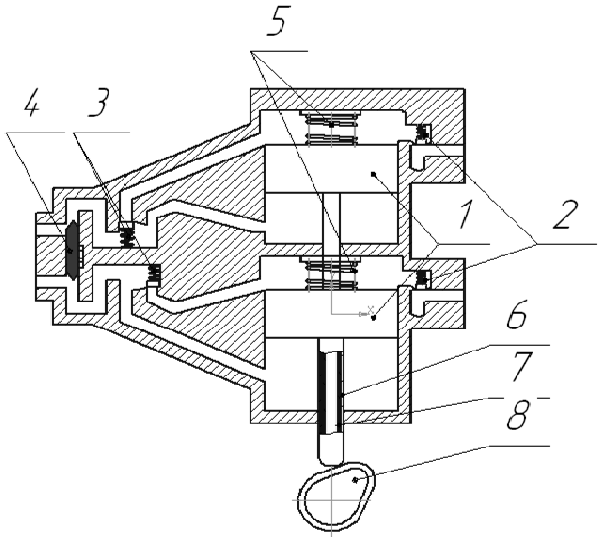


Рис. Помпа с механическим приводом

Помпа с механическим приводом от эксцентрика штатного привода топливоподкачивающего насоса с дозированием с помощью дросселирования на выходе состоит из двух поршней (1), двух всасывающих клапанов (2), двух нагнетательных клапанов (3), дроссельной иглы (4), двух вытесняющих пружин (5), толкателя нижнего поршня (6), толкателя верхнего поршня (7), эксцентрикового вала (8).

Дозирование топлив осуществляется линейным перемещением дроссельной иглы из кабины трактора, перекрывающей выходные нагнетательные отверстия каждой секции насоса – дозатора.

Привод подкачивающей двухсекционной помпы имеет толкатель, приводящий в действие поршни каждой секции **насоса–дозатора** одним штатным эксцентриком кулачкового вала ТНВД.

При этом дизельное топливо через дозатор подается к ТНВД, а альтернативное топливо может подогреваться либо до подкачивающей помпы, либо после. Подогрев альтернетивного топлива необходим для уменьшения вязкости топлива. Подогрев может осуществляться либо электроподогревателем, либо горячей охлаждающей жидкостью из системы охлаждения ДВС.

Разработанные устройства позволяют выполнять работу, используя более экологичные и дешевые топлива. При этом запуск двигателя может проводиться только на дизельном топливе, а работа на смеси топлив, либо только на альтернативном топливе.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ «ЭРА-ГЛОНАСС» В РОССИИ

А.П. Тимофеев, А.Е. Чоботов
Т.Г. Булавина, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

ЭРА ГЛОНАСС – система экстренного реагирования при авариях, основанная на применении российских средств глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС и систем спутникового мониторинга транспорта.

Система «ЭРА ГЛОНАСС» проектируется в соответствии с распоряжением Правительства РФ и предназначена для снижения уровня смертности и травматизма на дорогах за счет ускорения оповещения служб экстренного реагирования при авариях и других чрезвычайных ситуациях. Система включает навигационно-телекоммуникационные терминалы, которые стали массово устанавливаться на транспортные средства, начиная с 2016 года и соответствующую инфраструктуру, охватывающую все субъекты Российской Федерации.

При тяжелой аварии, например, сопровождающейся срабатыванием подушек безопасности, терминал автоматически определяет координаты пострадавшего транспортного средства через спутники системы ГЛОНАСС, устанавливает связь с серверным сервисным центром системы мониторинга и передает данные об аварии по каналам сотовой связи оператору. Оператор с помощью сотовой связи голосовым сообщением уточняет детали происшествия и, в случае подтверждения информации или при отсутствии ответа, направляет службы экстренного реагирования, например спасателей МЧС, скорую помощь, ГИБДД. Водитель или пассажиры могут также вручную включить устройство, передать данные и связаться с оператором.

Одной из первых стран, где все автомобили без исключения было решено связать в единую систему за счет установки специального навигационного оборудования на каждый из них, была Япония. Здесь в середине 80-х годов всю дорожную сеть страны оснастили интеллектуальной транспортной системой, которая подразумевала тотальную автоматизацию управления дорожным движением.

Другие развитые страны тоже постепенно оснащают национальную транспортную сеть телекоммуникационными терминалами. В США с 2001 года разрабатывался проект E911, обеспечивающий возможность автоматической передачи информации о местоположении телефона при звонках во всем известную службу спасения «911».

Для стран Евросоюза с 2001 года разрабатывается свой проект eCall. К 2013 году на всех новых автомобилях, продаваемых в странах-участниках, должны быть установлены навигационно-коммуникационные устройства, ко-

торые срабатывают при аварии и передают по каналам GSM-связи через номер 112 информацию об автомобиле и его координатах на ближайший или наиболее удобный пункт обработки вызовов. Некоторые страны ЕС, не дожидаясь 2013 года, уже начали внедрение систем на некоторых видах транспорта. Например, в Германии с 2005 года навигационно-связными приборами GPS оборудуют фуры грузоподъемностью свыше 12 тонн. А в Швеции примерно с того же времени оснащают грузовики массой свыше 3,5 тонн. Подтолкнула процесс внедрения системы необходимость регистрации автомобилей при пользовании платными дорогами. Но пока проект eCall в странах ЕС развивается достаточно медленно. Объясняется это задержкой в развертывании европейской спутниковой системы Galileo и административными сложностями принятия коллективных решений в соответствии с регламентами ЕС. Для ускорения процесса был создан координационный совет (European eCall Implementation Platform).

В 2016 году Государственной Думой России рассматривается «Проект оптимизации управления дорожным движением», одним из направлений которого выносится на общественное обсуждение использование альтернативных платных дорог, особенно в мегаполисах, в первую очередь для ликвидации пробок, защиты окружающей среды и уменьшения количества ДТП со смертельным исходом. В оптимизации управления дорожным движением применению системы «ЭРА ГЛОНАСС» отводится большое место.

Дополнительными преимуществами системы ЭРА ГЛОНАС являются:

- повышение безопасности грузовых и пассажирских перевозок;
- коммерциализация ГЛОНАСС – создание массового навигационного рынка услуг и оборудования;
- развитие отечественного производства, импортозамещение зарубежных навигационных технологий и продуктов;
- обеспечение конкурентоспособности оборудования и услуг на основе ГЛОНАСС;
- создание условий для экспансии технологий ГЛОНАСС на внешние рынки.

В средствах массовой информации в РФ озвучен вопрос о планах проведения форума по оптимизации управления дорожным движением.

В настоящее время в Вологде проводится опрос населения о проведении форума по оптимизации управления дорожным движением с использованием технологий ЭРА-ГЛОНАСС.

В результате экспертной оценки уже полученной выборки результатов опроса 95% вологжан не готовы использовать платные альтернативные участки дорог, 90% не готовы использовать платные стоянки. Основная масса опрошенных людей не может оценить преимущества оптимизации управления дорожным движением в городе Вологде.

ОЦЕНКА РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЯ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ПО КОСВЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

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

При несоответствии расхода топлива рекомендуемому заводскому или другому нормированному расходу возникает необходимость проведения отдельной процедуры диагностирования, направленной на определение возможных причин неисправности. При этом постановка диагноза о техническом состоянии автомобиля возможна в случае наличия заданного эталонного значения. В практике эксплуатации за эталонное значение принимают контрольный расход топлива. Для его оценки должны производиться испытания по заданному ездовому циклу с соблюдением требуемых климатических условий, что в процессе диагностирования трудновыполнимо [1-2]. Организация замера расхода топлива иногда необходима, но сопряжена с рядом трудностей, таких как необходимость установки на автомобиль расходомеров топлива, движение по заданному циклу оборудования.

Для установления расхода топлива по остатку топлива в баке необходимо произвести замер количества топлива, залитого в пустой бак, и израсходовать его, замерив при этом пробег автомобиля. Этот способ эффективен в условиях длительных испытаний на экономичность, однако для проведения процедуры диагностики на посту он также не подходит.

Встроенные и дополнительные бортовые компьютеры измеряют мгновенный, средний и общий расход топлива. Данные приборы помогают водителям оценивать расход топлива автомобиля, поскольку для расчета используются данные о параметрах впрыска топлива и скорости автомобиля. Но бортовой компьютер не является средством измерения, он лишь дает относительную информацию об изменении расхода топлива. Например, в тех случаях, когда спидометр показывает недостоверную информацию или установлены нестандартные по размеру шины, ошибка может иметь место. А погрешность самих спидометров может составлять 5-7% при скорости 100 км/ч.

В условиях диагностирования автомобиля на посту возможна углубленная оценка по косвенным признакам. Для этого должен быть проанализирован комплекс факторов, влияющих на расход топлива. Их можно подразделить на факторы, связанные с условиями и режимами эксплуатации автомобиля и конструктивные факторы – связанные с работой самого автомобиля.

К условиям и режимам эксплуатации относятся: температура воздуха, частота прогревов двигателя, длина маршрутов, средняя скорость движения на маршрутах, тип покрытия и состояние автомобильной дороги, перепады высот местности, загрузка автомобиля.

Согласно установленным Министерством транспорта РФ «Нормам расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте» определен базовый расход топлива и поправочные коэффициенты, учитывающие условия эксплуатации.

Согласно установленным нормам расход топлива может быть увеличен в следующих случаях:

- в зимнее время года, в зависимости от климатических районов страны – от 5% до 20%;
- эксплуатация автотранспорта на дорогах общего пользования в горной местности – от 5 до 20%;
- эксплуатация автотранспорта на дорогах со сложным планом – от 10% до 30%;
- эксплуатация автотранспорта в городах – от 5 до 25%;
- работа автотранспорта, требующая частых технологических остановок – до 10%;
- при обкатке новых и вышедших из капитального ремонта транспортных средств – до 10%;
- для автотранспорта, находящегося в эксплуатации более 5 лет с общим пробегом более 100 тыс. км – до 5%; более 8 лет с общим пробегом более 150 тыс. км – до 10%.

При работе в чрезвычайных климатических и тяжелых дорожных условиях в период сезонной распутицы, снежных или песчаных заносов, при сильном снегопаде и гололедице, наводнениях и других стихийных бедствиях для дорог I, II и III категорий – до 35%, для дорог IV и V категорий – до 50%.

При учебной езде на дорогах общего пользования – до 20%; при учебной езде на специально отведенных учебных площадках, при маневрировании на пониженных скоростях, при частых остановках и движении задним ходом – до 40%.

При использовании кондиционера или установки «климат-контроль» во время движения автомобиля – до 7%, а во время стоянки – до 10% от базовой нормы и т.д.

Зачастую данные коэффициенты не принимаются во внимание, что и приводит к ошибкам в бухгалтерских расчетах. Так, при списании топлива, бухгалтер предприятия определяет расход, измерив расстояние между пунктами «А» и «Б» пройденного пути, и умножает его на средний рекомендованный Минтрансом РФ расход топлива, что естественно приводит к значительному сверхнормативному перерасходу.

1. Токарев А.А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля. / А.А. Токарев. – М.: Машиностроение, 1982. – 224 с.

2. Распоряжение Минтранса РФ от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте».

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ДИСТАНЦИОННОГО ПРАКТИКУМА ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

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

На кафедре автоматики и вычислительной техники Вологодского государственного университета (ВоГУ) уже на протяжении десяти лет активно используется система дистанционного практикума по программированию, технологиям баз данных и смежным дисциплинам. Это система автоматической проверки решений задач студентов, в основе которой лежит база данных, хранящая всю детальную информацию о процессе обучения. Таким образом накапливаются большие информационные массивы, которые могут стать источником новых, полезных для учебного процесса знаний в результате их аналитической обработки [1].

В наши дни перспективным направлением аналитической обработки данных является Data Mining. Data Mining – обнаружение «машиной» (алгоритмами, средствами искусственного интеллекта) в сырых данных скрытых знаний, которые не были ранее известны, нетривиальны, практически полезны, доступны для интерпретации человеком [2].

Информационной основой практикума является база данных. В настоящее время в ней размещено более 1500 задач различной тематики, для каждой из них выполнена экспертная оценка сложности в баллах (1-200 баллов) [1]. Экспертная оценка характеризуется высоким уровнем субъективности и, как следствие, отсутствием уверенности в достоверности полученных оценок. Поэтому для получения объективных оценок сложности задач было принято решение кластеризовать задачи.

Задача кластеризации состоит в разделении исследуемого множества задач по некоторому набору признаков на группы «похожих» объектов.

Сначала для кластеризации задач дистанционного практикума был выбран большой набор признаков и эксперимент закончился неудачей, так как практически все алгоритмы не смогли кластеризовать данные и выделили их как «шум». Это связано с тем, что из-за большого количества атрибутов весь набор исходных данных получился уникальным. Поэтому был пересмотрен исходный набор атрибутов и выбраны самые существенные признаки:

1. количество пользователей решивших данную задачу,
2. количество пользователей пытавшихся решить данную задачу,
3. количество решений поступивших для данной задачи,
4. количество неуникальных решений,
5. количество частично верных решений,
6. среднее число попыток решения задачи.

Поскольку ранее уже была успешно решена задача кластеризации пользователей данного практикума, то программное средство и алгоритмы кластеризации были выбраны те же, а именно программный пакет «WEKA» и алгоритмы COBWEB, DBSCAN и алгоритм иерархической кластеризации Ланса-Уильямса, с их помощью и была выполнена кластеризация задач.

Алгоритм DBSCAN выделил 4 кластера: задачи, к которым не приступал ни один студент; задачи, которые решили два-три студента; задачи, для которых количество пользователей пытавшихся решить превышает количество пользователей решивших данную задачу где-то в 2 раза; задачи, у которых среднее число попыток больше 5.

Алгоритм COBWEB выделил 6 кластеров: задачи, у которых количество отправленных и верных решений примерно одинаковое (относительный показатель числа решивших к числу решавших студентов от 0,8 до 1) и среднее число попыток – 4; задачи, которые не решал ни один студент; задачи, которые решили два-три студента с одной попытки; задачи, которые были решены в среднем с 3 попыток; задачи, относительный показатель числа решивших к числу решавших студентов составляет 0,75 и среднее число попыток составляет 2; самый большой кластер – это задачи, у которых неверных решений больше, чем верных.

Алгоритм иерархической кластеризации выделил 5 кластеров: задачи, у которых количество пользователей решивших и решавших примерно одинаковое (относительный показатель примерно 0,9, среднее число попыток – 3, количество пользователей при этом от 20 до 40 человек; задачи, у которых процент решивших студентов составляет 65-70%; задачи, к которым студенты приступали и решали их, а среднее количество попыток 2; задачи, для решения которых понадобилось в среднем 6-7 попыток, при этом решило эти задачи не больше 20 человек; задачи, к которым не приступал ни один студент.

Также каждый из алгоритмов отметил достаточно большое количество задач как шум. В основном это задачи, для которых отправлено одним человеком множество решений (возможно с целью улучшения показателей используемого времени и памяти задач). В связи с этим будет пересмотрен еще раз набор признаков, будет сделана предобработка исходных данных (чистка от «шума») и будут опробованы другие алгоритмы кластеризации.

Тем не менее, кластеризация задач практикума на этом этапе позволила выделить группы задач, к которым студенты вообще не приступают и которые решают практически все студенты.

1. Андрианов И.А. Разработка и особенности использования дистанционного лабораторного практикума по программированию // Современное общество, образование и наука: Сб. научн. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов, 2012. – С. 10-12.

2. Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining/ А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 360 с.

КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО МЕТОДАМ ОЦЕНКИ СИСТЕМ НА ЭТАПЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В.Е. Беляев
Г.А. Сазонова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день автоматизация деятельности человека играет важную роль во всех сферах его жизни, в том числе и в области образования.

Целью работы является создание программного комплекса лабораторных работ по методам оценки систем на этапе концептуального проектирования.

Разработана функциональная структура программного комплекса, которая представлена на рисунке.

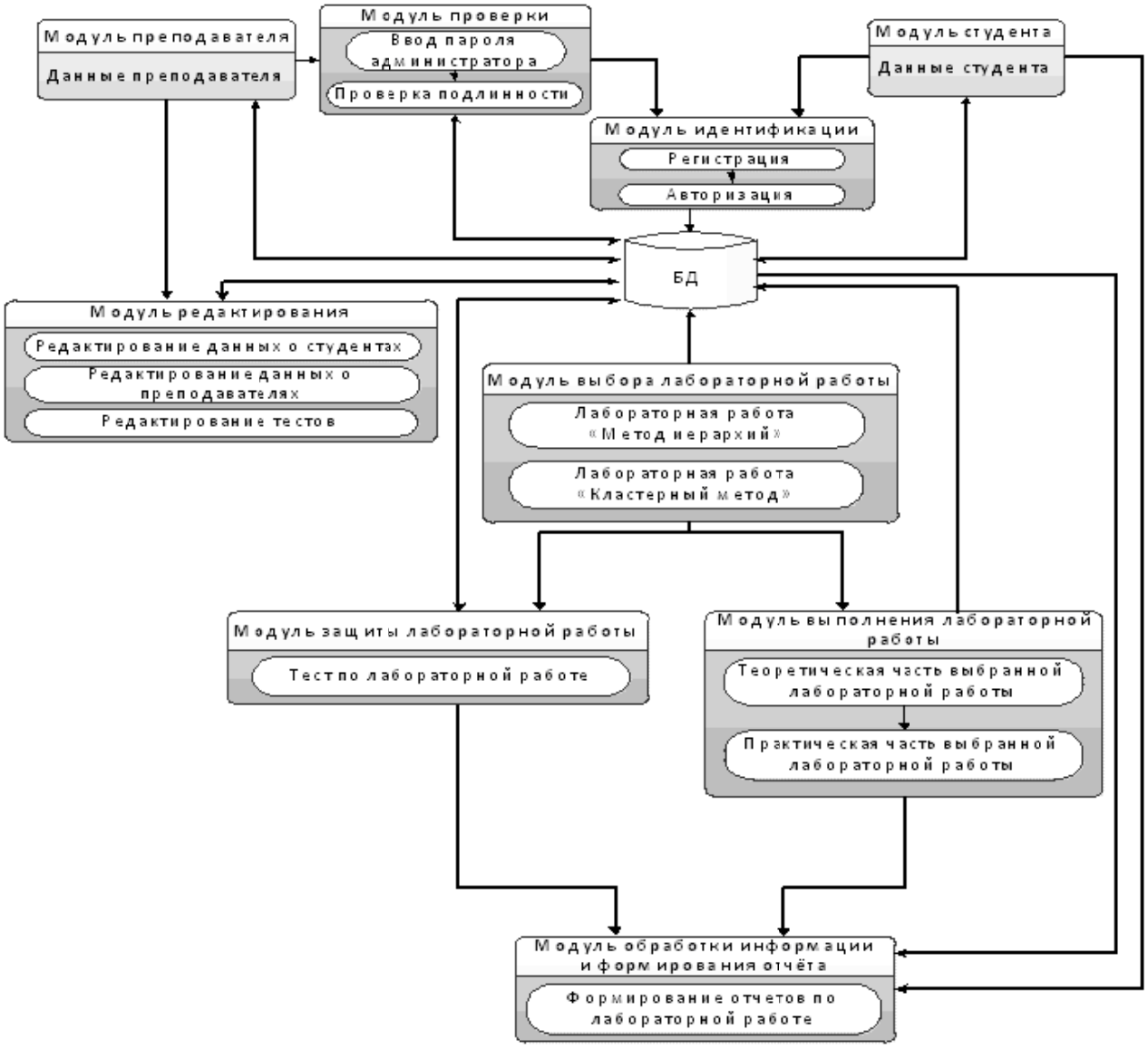


Рис. Функциональная структура программного комплекса

Она состоит из следующих модулей: модуль преподавателя, модуль студента, модуль идентификации, модуль проверки, модуль редактирования, модуль выбора лабораторной работы, модуль выполнения лабораторной работы, модуль защиты лабораторной работы, модуль обработки информации и формирования отчета.

Модуль идентификации применяется для регистрации пользователей в базе данных и для безопасного входа в систему при помощи логина и пароля. Модуль проверки служит дополнительной защитой при входе в программный комплекс под пользователем «Преподаватель» посредством пароля.

Модуль выбора лабораторной работы служит непосредственно для выбора лабораторной работы из предложенного списка. Модуль выполнения лабораторной работы включает в себя теорию по данной работе, а также практическую часть с условиями и поставленными перед студентом задачами. Модуль защиты лабораторных работ необходим для проверки знаний, полученных студентами при выполнении лабораторной работы. Данная проверка осуществляется посредством теста.

Модуль обработки информации и формирования отчета служит для составления статистики выполнения студентами лабораторной работы. Кроме того, формируется отчет по данной работе. Модуль редактирования доступен только для преподавателей и направлен на изменения и удаление данных о студентах, преподавателях, а также редактирование тестов по защите лабораторных работ.

Программный комплекс включает две лабораторные работы. В лабораторной работе «Метод анализа иерархий» анализ и расстановка приоритетов между альтернативами происходит в 4 этапа: представление исходной проблемы в виде иерархической структуры, вынесение экспертных суждений на каждом уровне иерархии по парным сравнениям (составление матрицы парного сравнения критериев и альтернатив), математическая обработка матриц парных сравнений для нахождения глобальных приоритетов. В лабораторной работе «Кластерный метод» анализ и объединение элементов проходит в 3 этапа: определение меры расстояния между кластерами и занесение данных в матрицу расстояний, объединение кластеров с минимальным расстоянием, определение расстояний нового кластера с другими. Последующие шаги аналогичны.

При проектировании системы разработана диаграмма вариантов использования и диаграмма деятельности с использованием методологии объектного проектирования на языке UML. Диаграммы отображают поведение пользователей: преподаватель и студент. Преподаватель может совершать следующие действия: регистрироваться, авторизоваться, формировать отчеты, редактировать данные о студентах, преподавателях и сами лабораторные работы. Студент может регистрироваться, авторизоваться, выбрать лабораторную работу, выполнить лабораторную работу, пройти тест, сформировать отчет по лабора-

торной работе и просмотреть общую статистику выполнения лабораторных работ.

Разработаны блок-схемы алгоритмов для двух методов: метод анализа иерархии, кластерный метод. На основе приведенных схем и диаграмм разработано приложение в ИСР Delphi для проведения лабораторных работ по методам оценки систем на этапе концептуального проектирования.

РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ УЧАЩИХСЯ ДЛЯ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

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

Разработана автоматизированная система для внеклассной работы школьников по информатике в СДО Moodle. Функциональная структура системы состоит из блоков: блок регистрации, блок внеклассной работы и блок рейтинговой системы.

Целью данной работы является разработка математической модели рейтинговой системы оценки учащихся для внеклассной работы школьников по информатике.

Математическая модель рейтинговой системы представляет собой расчет комплексного многопараметрического количественного индикатора (рейтинга). Для расчета суммарного рейтинга учащегося используется метод деления показателей на «качественные» и «формальные». После изучения школьником определенной темы по дисциплине «Информатика» определяется величина рейтинга как самого курса.

Расчет рейтинга темы по активности изучения учащимися представлен в формуле:

$$R_s = \alpha_1 R_k^{\ 1} + \alpha_2 R_k^{\ 2} + \alpha_3 R_k^{\ 3} + \alpha_4 R_k^{\ 4} + ... + \alpha_n R_k^{\ n}$$

где K – идентификационный номер учащегося, R_k – индивидуальный рейтинг школьника, $\alpha_n (s = 1,2..m)$ – весовые коэффициенты, s – идентификационные номер дисциплины, преподаваемой в школе.

Данный вид расчета рейтинга является «формальным».

Расчет общего «формального» рейтинга дисциплины, на основе которого составляется рейтинг-лист всех тем, производится по формуле:

$$R_A^{\ s} = \sum_{i=1}^{n} \lambda_n R_s^{\ n}$$

где $\lambda_n (n = 1,2,3..m)$ – весовые коэффициенты.

Комплексная рейтинговая оценка достижений школьника складывается из отдельных оценок по каждой теме дисциплины. Текущий итоговый рейтинг учащегося по окончании изучения одной темы дисциплины рассчитывается по следующей формуле:

$$R^{\text{Т}} = \omega_1^{\text{Т}} R_{\text{ТЧ}} + \omega_2^{\text{Т}} R_{ИК} + \omega_3^{\text{Т}} (R_{\text{КР}} + R_{ДЗ} + R_{\text{СР}})$$

где $R^{\text{Т}}$ – текущий суммарный рейтинг школьника, $R_{ТЧ}$ – рейтинг за изучение теоретической части, $R_{ИК}$ – рейтинг за итоговую контрольную работу, $R_{КР}$ – рейтинг за решение контрольных работ, $R_{ДЗ}$ – рейтинг за решение домашнего задания, $R_{СР}$ – рейтинг за выполнение самостоятельной работы, $\omega^{T}{}_{\text{i}}$ – весовые коэффициенты.

При выполнении одной работы в теме рассчитываются весовые коэффициенты правильности выполнения практических заданий учащимся по дисциплине «Информатика». Данный «качественный» показатель правильности выполнения заданий рассчитывается по формуле:

$$R_B{}^s = \frac{G_k + \sum_{i=1} R^T}{G}$$

где G_k – число правильных ответов в одном практическом задании, G – максимальное число правильных ответов, R^T – текущий итоговый рейтинг школьника по каждой теме.

Общий рейтинг школьников рассчитывается следующим образом:

$$R_k{}^s = \frac{r_1{}^s R_A{}^s + r_2{}^s R_B{}^s}{n}$$

где $r_1{}^s$ и $r_2{}^s$ – весовые коэффициенты, $R_A{}^s$ – общий «формальный» рейтинг, $R_B{}^s$ – общий «качественный» рейтинг, n – число тем дисциплины.

Диаграмма итогового рейтинга учащегося по темам представлена на рисунке.

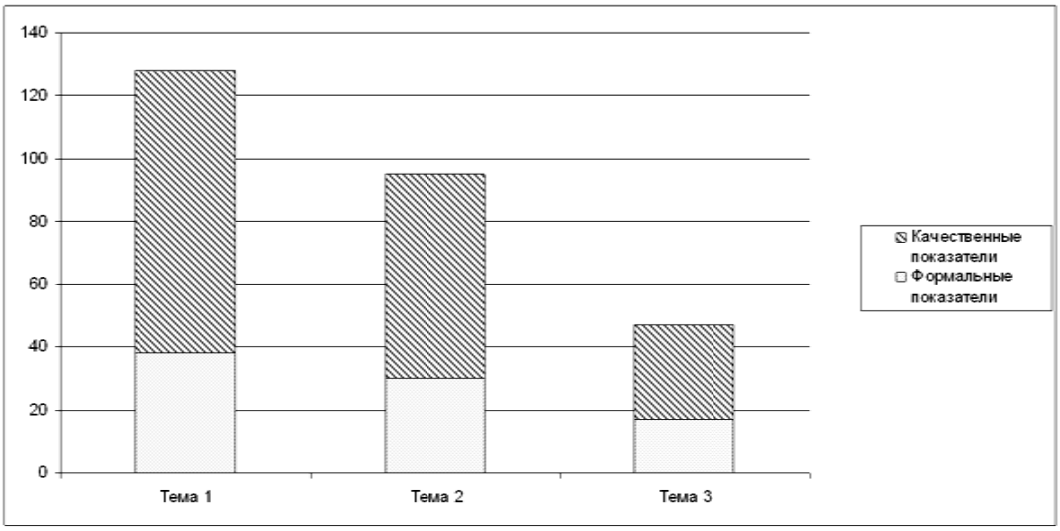


Рис. Диаграмма итогового рейтинга учащегося по темам дисциплины

Разработанная модель рейтинговой системы оценки знаний позволяет школьникам: осознавать необходимость систематической работы по усвоению учебного материала на основании знания своей текущей рейтинговой оценки; своевременно оценить состояние своей работы по изучению дисциплины; углубленно осваивать изучаемый материал, непрерывно повышая свой рейтинг.

Преподавателям рейтинговая система позволяет: рационально планировать учебный процесс по данной дисциплине и стимулировать работу учащихся; иметь объективную картину усвоения изучаемого материала; своевременно вносить коррективы в организацию учебного процесса по результатам текущего контроля; точно и объективно определять итоговую оценку по дисциплине с учетом текущей успеваемости.

ПОДСИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА МЕЖДУ СПЕЦИАЛЬНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ КАФЕДРЫ

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

Активизация процессов изменения содержания высшего образования под воздействием требований и рекомендаций работодателей диктует необходимость создания автоматизированных средств планирования образовательных программ, учебных планов и программ. Составление расписания, распределение нагрузки, составление учебных планов, и это еще не весь список автоматизируемых в учебном процессе функций.

В данной работе рассматриваются основные компоненты знаний, которые задействованы при составлении учебного процесса. Существует набор компетенций: общекультурные компетенции (ОК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), профессиональные компетенции (ПК). Эти компетенции ВУЗ может изменять и расширять в соответствии с идеологией последнего поколения федеральных государственных образовательных стандартов (далее – ФГОС). При разработке учебных планов необходимо учитывать различные взаимосвязи между этими компетенциями. Например, в основной профессиональной образовательной программе высшего образования (далее – ОПОП ВО) и учебном плане прослеживается связь между дисциплинами и набором компетенций. В свою очередь, в рабочей программе учебной дисциплины (далее – РПД) существует связь между компетенцией и основными темами дисциплины. С другой стороны, должны учитываться требования профессиональных стандартов (далее – ПС). В них представлены трудовые функции по различным профессиям, трудовые действия, знания и умения, которыми дол-

жен владеть сотрудник. Нечто похожее существует и в ФГОС. Это профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности, которые должен решать студент. Все это необходимо учитывать при разработке ОПОП ВО для выявления соответствия и устранения противоречий перечисленных компонентов между собой.

Для решения поставленных задач необходима интерактивная система, которая позволит пользователю выполнять следующие действия:

1. Работать с файлами ПС и ФГОС в различных форматах;
2. Структурировать необходимую для построения ОПОП и РПД информацию, полученную из файлов ПС и ФГОС;
3. Формировать в ручном и автоматическом режиме хранилище данных по развернутым до уровня учебной тематики компетенциям и словарь синонимов;
4. Компоновать в ОПОП таблицы компетенций, знаний и умений для РПД;
5. Сравнивать РПД по паспортам на совпадение или отсутствие тем и деталей компетенций;
6. Производить всевозможные выборки и генерировать отчёты.

На данном этапе разработки в программе реализована возможность в удобном виде получить информацию из документов и структурировать ее; работать с базой данных; пользоваться поиском, благодаря настраиваемому фильтру; устанавливать связки между необходимыми компонентами; формировать и выводить на печать отчеты.

Генерируемые в интерактивном режиме связи между структурными и смысловыми компонентами предметной области необходимы в первую очередь для последующей работы с этой информацией и получения отчетов, позволяющих составлять ОПОП и РПД.

В итоге получается полезная программа с двух- и трехуровневым классификатором, которая позволяет создавать связи между трудовыми задачами, профессиональными стандартами, профессиональными компетенциями. Программа предоставляет возможность проследить за компетенциями и профессиональными задачами, указанными в образовательном стандарте, определить, для каких видов деятельности и функций они предназначены и какие знания, умения и навыки из ПС для них подходят. Кроме того, программа демонстрирует виды деятельности и трудовые функции, которые должны быть реализованы, а также те компетенции и трудовые задачами, которыми они будут подкреплены в образовательном стандарте.

Следующий этап разработки предполагает автоматизацию установления взаимосвязей между компетенциями и дисциплинами учебного плана. В результате на выходе будет получаться связка дисциплины с набором компетенций, знаниями и умениями. Также возможно будет проследить за связями между темами дисциплин, компетенциями, знаниями и умениями. Продукт по-

зволит убирать лишние или добавлять недостающие связи. Благодаря этим манипуляциям формируются паспорта дисциплин и сравнение их с близкими темами с последующим перераспределением этих тем. В результате мы получим более подробное описание компетенции, которыми будет обладать выпускник.

1. Профессиональные стандарты в области ИТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php

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

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ЯЗЫКОВЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

А.С. Голубева

С.Ю. Ржеуцкая*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

На сегодняшний день не существует единого мнения по поводу выбора учебного языка программирования, и часто доводы довольно субъективны. Например, преподаватель может руководствоваться лишь своими знаниями, навыками и накопленным опытом, возможно, обучать студентов тому, языку, который был первым для преподавателя в университете. При таком подходе есть риск, что выбранный язык будет «мертвым» и не актуальным на сегодняшний день.

Возможно, многие считают наилучшими для обучения те языки, которые были для этого созданы, такие как Basic и Pascal. На этих языках выросло ни одно поколение программистов, и они отлично походят для изучения базиса, но в этом же кроется и их недостаток – языки устаревающие и теряющие популярность и практическую применимость.

Отсюда вытекает другой, противоположный, подход, который также кажется верным: почему бы не изучать те языки, которые применяются на практике и будут полезны в будущем. К таким языка можно отнести C/C++, Java, PHP и Python, которые пользуются популярностью среди разработчиков уже несколько десятилетий. Но при таком подходе возрастает сложность освоения базовых принципов, возникает необходимость изучать особенности языков, ненужных на стадии начального изучения программирования.

На вопрос «Сколько языков программирования существует?» всемирная паутина не может дать однозначного ответа, их количество исчисляется не-

сколькими тысячами. Как определиться с выбором в таком многообразии языков?

Необходим объективный анализ языковых средств, причем не только среди учебных, но и практически применимых языков. Следует исследовать динамику и тенденции развития различных языков программирования, их популярность среди разных категорий лиц: преподавателей, студентов, разработчиков и работодателей.

Можно выделить несколько этапов исследования:

1. Определение перечня исследуемых языков;
2. Определение групп лиц, среди которых будет проведен анализ. Это, в первую очередь, 4 группы людей: студенты, преподаватели, практикующие разработчики и работодатели;
3. Оценка популярности языков на определенном промежутке времени;
4. Формирование тенденций изменения популярности языков;
5. Прогноз развития популярности языков программирования на будущий определенный промежуток времени.
6. Формирование рекомендаций по выбору языков для преподавателей.

Для проведения такого рода анализа целесообразно использовать методы интеллектуальной «добычи данных» такие, как Data Mining, Text Mining и Web Mining.

На данном момент был проведен анализ популярности языков среди студентов, использующих мультиязычный дистанционный практикум кафедры АВТ для обучения программированию. Практикум функционирует в открытом доступе уже около 10 лет, им пользуются студенты нескольких кафедр ВоГУ и других вузов, в основном, для индивидуальных тренировок, поэтому результаты исследования во многом говорят о предпочтениях студентов.

Подобный анализ проводился в работе [1] и показал, что для решения задач чаще всего выбирались языки C++, Delphi, Pascal и Java, но исследование не иллюстрирует тенденции изменения популярности языков за время существования дистанционного практикума. Проанализировав популярность языков за период 2004-2015 гг., можно сделать следующие выводы:

1. Первым по популярности в период с 2004 по 2006 год является язык Delphi, первые три года он уверенно лидирует, после занимает второе место, а с 2013 спускается на 3-4 позицию в рейтинге.
2. С 2007 по 2015 года бесспорным лидером становится язык C++, до 2007 года также имеет хорошие показатели и занимает вторую строчку.
3. С 2008 года начинает набирать популярность Java, занимая третью, редко вторую, строчку в рейтинге популярности.
4. С 2012 года язык Pascal входит в четверку популярных языков в проверяющей системе.
5. Ближайшим последователем популярной четверки является Python, применение которого меняется скачкообразно, но показатели не позволяют его вписать в список лидеров.

В дальнейшем предстоит выполнить все описанные этапы исследования и, в конечном итоге, сформировать рекомендации по выбору языковых средств для обучения программированию студентов профильных направлений подготовки.

1. Golubeva A.S. The usage of multilingual approach in learning the basics of algoritmization and programming / Golubeva A.S., Basalaeva Yu.S. // Modern informatization problems in simulation and social technologies: Proceedings of the XX-th International Open Science Conference (Yelm,WA, USA, January 2016) – Yelm: Science Book Publishing House, 2016. – P. 219-223.

2. Лаптев В.В., Толасова В.В. Особенности языка программирования для обучения // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2009. №1. С.178-182.

СЕМИОТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

М.М. Концевой

В.Н. Шуть*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Брестский государственный технический университет

г. Брест

Современная транспортная логистика строится на основе «интеллектуальных транспортных систем» (Intelligent Transport Systems, ИТС) – системной интеграции современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированной на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса [1]. Проектирование, внедрение, продвижение и эффективное использование ИТС представляет собой многокритериальную задачу [2].

Целью работы является оптимизация использования ИТС в условиях существующей физической инфраструктуры на основе современных информационных технологий.

Научная новизна работы заключается в предложении и разработке семиотического подхода к логистике городских пассажирских перевозок как совокупности проектных решений, технических средств, методов организации и управления, обеспечивающих заданный уровень удовлетворения транспортных потребностей пассажиров при минимальных затратах.

В контексте семиотического подхода пассажирский транспорт рассматривается как единство движения материальных и информационных (знаковых,

символических) ресурсов. Это осуществляется на основе учета того, что потребности человека постиндустриального общества в значительной степени являются информационными и могут быть поняты в категориях «символического потребления» [3]. В таком семиотическом понимании процесса потребления мы имеем дело с вещами, интерпретируемыми обществом как знаки общественных ценностей, и непосредственно со знаками, заключающими в себе особые социальные отношения и определенный контекстуальный смысл. Это в полной мере касается транспортных потребностей и требований пассажиров в современном городе.

Использование семиотической концепции в социальных исследованиях, в том числе в приложении к городской инфраструктуре, разносторонне описано в научной литературе (Т.М. Дридзе, Ю.М. Лотман, О.И. Генисаретский, Дж. Голд, Е. Акимкин, А. Давыдов, В. Глазычев, Ю. Степанов и др.).

Город в семиотическом контексте рассматривается как сложно организованный многоуровневый гипертекст, а его транспортные потоки могут быть поняты в качестве особой системы знаково-символических коммуникаций. Логистическая система городского пассажирского транспорта характеризуется координацией движения материальных и информационных потоков и услуг, наличием информационных коммуникаций как в самой системе, так и между системами и средой, наличием контуров обратных связей в каналах информации, обеспечивающих целенаправленное поведение системы.

Пассажирские перевозки не просто сопровождаются сопутствующими им потоками информации, но все больше мотивируются последними, удовлетворяя именно информационные, знаково-символические потребности пассажиров.

С учетом сказанного, требуется переосмыслить значение семиотических аспектов в таких важнейших свойствах городского транспорта как логистической системы, целостность и членимость, связность, структурность, интегративность [4].

Предлагаемый семиотический подход, при котором логистическая система рассматривается как целостная совокупность взаимодействующих элементов, позволяет по-новому осуществить декомпозицию логистической системы, выявить новые существенные связи, которые по необходимости определяют интегративные качества системы и, в конечном итоге, оказать нужную услугу необходимого качества в нужное время в нужном месте с минимальными затратами, адаптируясь к изменяющимся условиям среды.

Перспективность семиотического подхода определяется конкретными способами его учета и воплощения. Семиотические аспекты могут быть реализованы в оформлении транспортного средства, в его скоростных качествах, дорожной разметке и организации системы пешеходных переходов. Автором разработано мобильное приложение для онлайнового заказа транспортного средства, в котором семиотический подход реализован в дизайне и средствах персонализации, повышающих релевантность и пертинентность отклика на

поисковые запросы, с большей эффективностью удовлетворяя базисные транспортные потребности пользователя.

1. Шуть, В. Н. Расширение возможностей оптимального управления транспортными потоками в улично-дорожной сети города [Электронный ресурс] / В. Н. Шуть / Електроніка та інформаційні технології. – 2013. – Випуск 3. – С. 193–201. – Режим доступа: http://electronics.lnu.edu.ua/elit/pdf/3_20.pdf

2. Vasilij Shuts. New possibilities in traffic management in the city road network / Shuts Vasilij / The 14th International Conference «RELIABILITY and STATISTICS in TRANSPORTATION and COMMUNICATION – 2014» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tsi.lv/sites/default/files/editor/science/Conferences/RelStat14/shuts.pdf

3. Фуркин, Б. А. Символическое потребление и человек в информационном обществе / Б. А. Фуркин / Вестник МГУКИ. – 2012. – № 6. – С. 45–49.

4. Мальчикова, А. Г. Организация логистических потоков в системе городских пассажирских перевозок [Электронный ресурс] / А. Г. Мальчикова: автореф. канд. дисс. канд. экон. наук СПб. ун-т, Спб, 2000. – Режим доступа: http://ecsocman.hse.ru/data/654/522/1219/malxx5eikowa.pdf

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

К.П. Корягин

С.Ю. Ржеуцкая*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В наше время игровая индустрия – это крупный сектор экономики, который связан с разработкой, продвижением и продажей компьютерных игр. В этот сектор входит и рынок мобильных игр, который в последние годы продолжает совершенствоваться.

На данный момент рынок мобильных приложений не уступает рынкам игровых приставок и ПК. Множество разработчиков в игровой индустрии выбрали для своего развития именно этот рынок.

Проект автора – это игра жанра Runner. Разрабатывалась на устройства под управлением OCAndroid. Пользователь управляет персонажем, который бежит в одном направлении, преодолевая препятствия, и собирает монетки.

Во время игры пользователь не просто получает удовольствие и отдыхает, но и развивает скорость реакции и внимательность. Нужно быстро увидеть препятствие и перепрыгнуть его, нажав вовремя на экран телефона.

В этом и заключается основная часть механики игры. В дальнейшем будут улучшения. Игрок собранные монетки в игре сможет тратить на улучшения характеристик персонажа и городка, которые далее будут добавлены.

Для реализации данного продукта следует выбрать игровой движок.

Для разработки игр существует множество движков, рассмотрим 3 наиболее популярных и мощных, которые не загоняют разработчика в узкие рамки реализации продукта.

Первый движок это Construct 2. Данный движок быстр и удобен для разработки мобильных игр. Без особых знаний программирования возможно создать на нем достойный продукт, но стоимость реализации продуктов на Android высокая.

Следующий – UnrealEngine. Движок является бесплатным решением с открытым кодом и языком программирования C++. Но для мобильных разработок мало подходит, так как в нем реализованы технологии для более мощного оборудования, такие как игровые приставки и ПК.

Третьим претендентом является движок Unity. Движок так же является бесплатным, но со своими особенностями. Код у движка закрытый и сценарные языки C# и JavaScript. Но для мобильных разработок движок является самым оптимальным решением из-за удобства и скорости разработки [2]. Помимо внутренних реализаций Unity были личные разработки автора. Это были текстуры, звуки, скрипты которое были реализованы на C#. Каждый скрипт выполнял свой функционал. Например, PlayerController.cs отвечал за управление персонажа, PlatformGenerator.cs за генерацию объектов на экране. Все авторские разработки прикреплялись к проекту и самому движку, как показано на структурной схеме приложения (рис.).

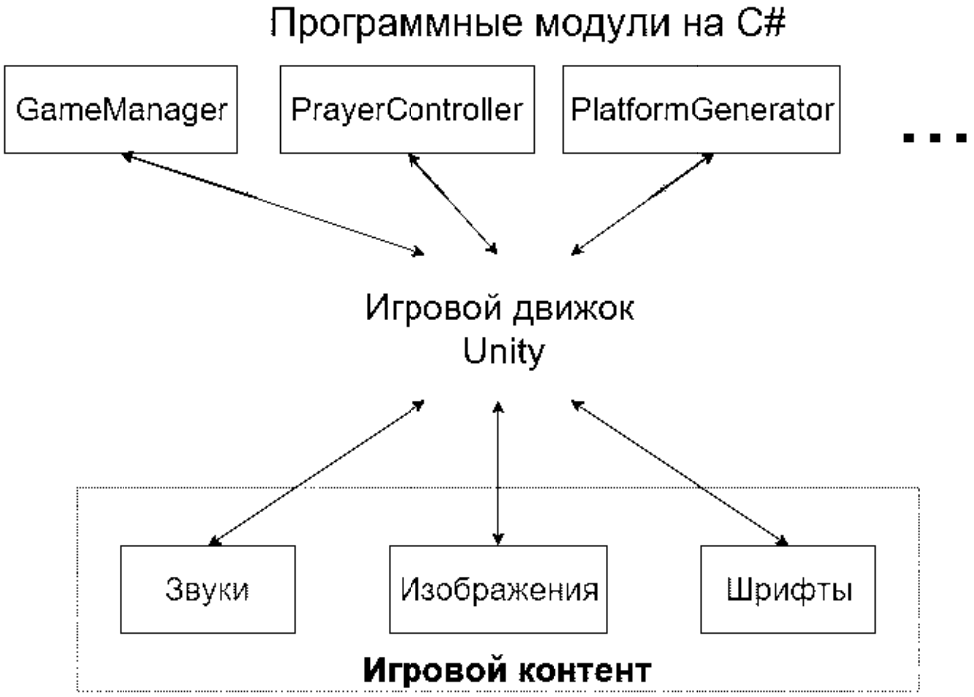


Рис. Структурная схема приложения

При разработке приложения была использована гибкая методология разработки. Существует множество методологий, но автор выделил одну, которая имеет большую популярность. Это Scrum.

Scrum прост в изучении. Он рассчитан на небольшую команду, которая способна выполнять большой круг задач. В основном эту методологию используют маленькие компании и небольшие команды [1]. Все роли, которые предполагает данная методология, автор взял на себя, так как реализация продукта происходила единолично.

Как владелец продукта, автор для начала установил, что хочет в итоге получить, разделил реализацию проекта на спринты и, в дальнейшем, на отдельные задачи.

По истечению срока спринта автор выполнял следующий спринт, исключая уже выполненные задачи.

Каждый спринт был рассчитан на 2 недели. Итого на реализацию продукта нужно 2 месяца.

К настоящему времени реализована значительная часть функционала игры. По истечению срока реализации продукт должен быть опубликован в GooglePlay для дальнейшего его распространения.

1. Пушкарев, А. Гибкая методология разработки scrum[электронный ресурс]: мегамозг/ А. Пушкарев – режим доступа: http://megamozg.ru/post/5340

2. Голованов, В. Десятка лучших движков для создания своих собственных игр [электронный ресурс]: хабрахабр/ В. Голованов – режим доступа: https://habrahabr.ru/post/257019/

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «СТИМУЛ» ДЛЯ ДЕТСКОГО ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «СОЛНЕЧНЫЙ»

А.Н. Кочев

Г.А. Сазонова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Детский оздоровительный центр «Солнечный» занимается почти круглый год подготовкой спортсменов в лыжных видах спорта, но также ведется подготовка по другим направлениям: легкая атлетика, различные боевые искусства. Подготовку ведут высококвалифицированные специалисты, мастера спорта. Кроме спортивной подготовки центр предоставляет условия для отдыха с целью оздоровления, туда могут прибывать дети от 6 до 18 лет, чтобы проводить свой досуг. Разработана концептуальная модель предметной области, которая представлена на рисунке 1.

Целью работы является разработка информационной системы «Стимул» для детского оздоровительного центра «Солнечный» Вологодской области.

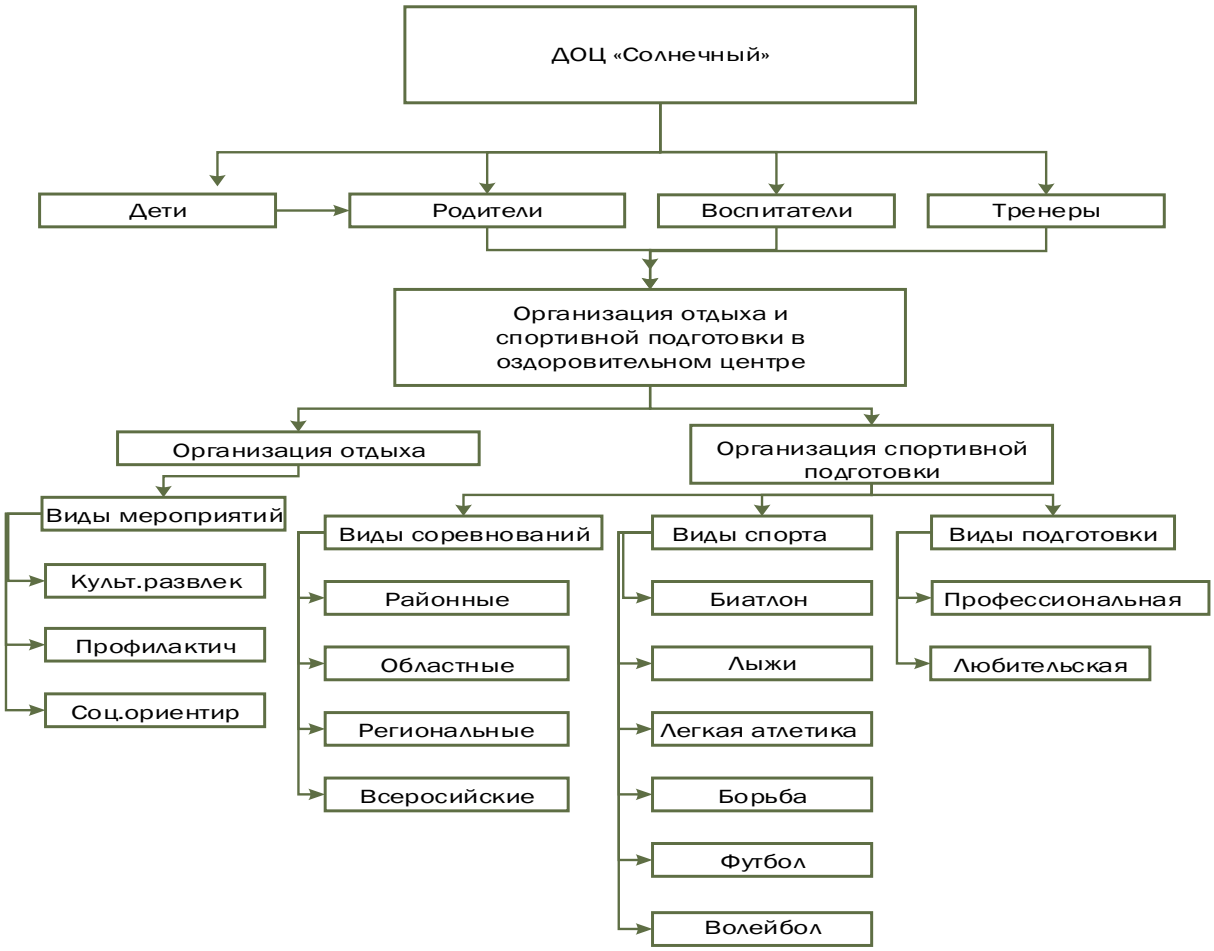


Рис. 1. Концептуальная модель предметной области

Разработана функциональная структура информационной системы «Стимул» для детского оздоровительного центра «Солнечный», которая представлена на рис. 2. Система состоит из семи модулей.

Модуль регистрации сотрудников содержит информацию о воспитателях и тренерах.

Модуль формирования отчетов позволяет производить анализ данных, хранящихся в системе, и представлять эти данные в удобном пользовательском виде.

Модуль размещения по корпусам содержит информацию по жилым помещениям.

Модуль формирования отрядов содержит информацию об отрядах в данную смену и количестве детей в каждом отряде.

Модуль организации спортивной подготовки включает информацию о видах спорта, по которым ведется подготовка в данной смене.

Модуль организации соревнований включает список соревнований различного уровня, в которых можно принять участие детям.

Модуль формирования отчетов позволяет производить анализ данных и представлять эти данные в удобном пользовательском виде.

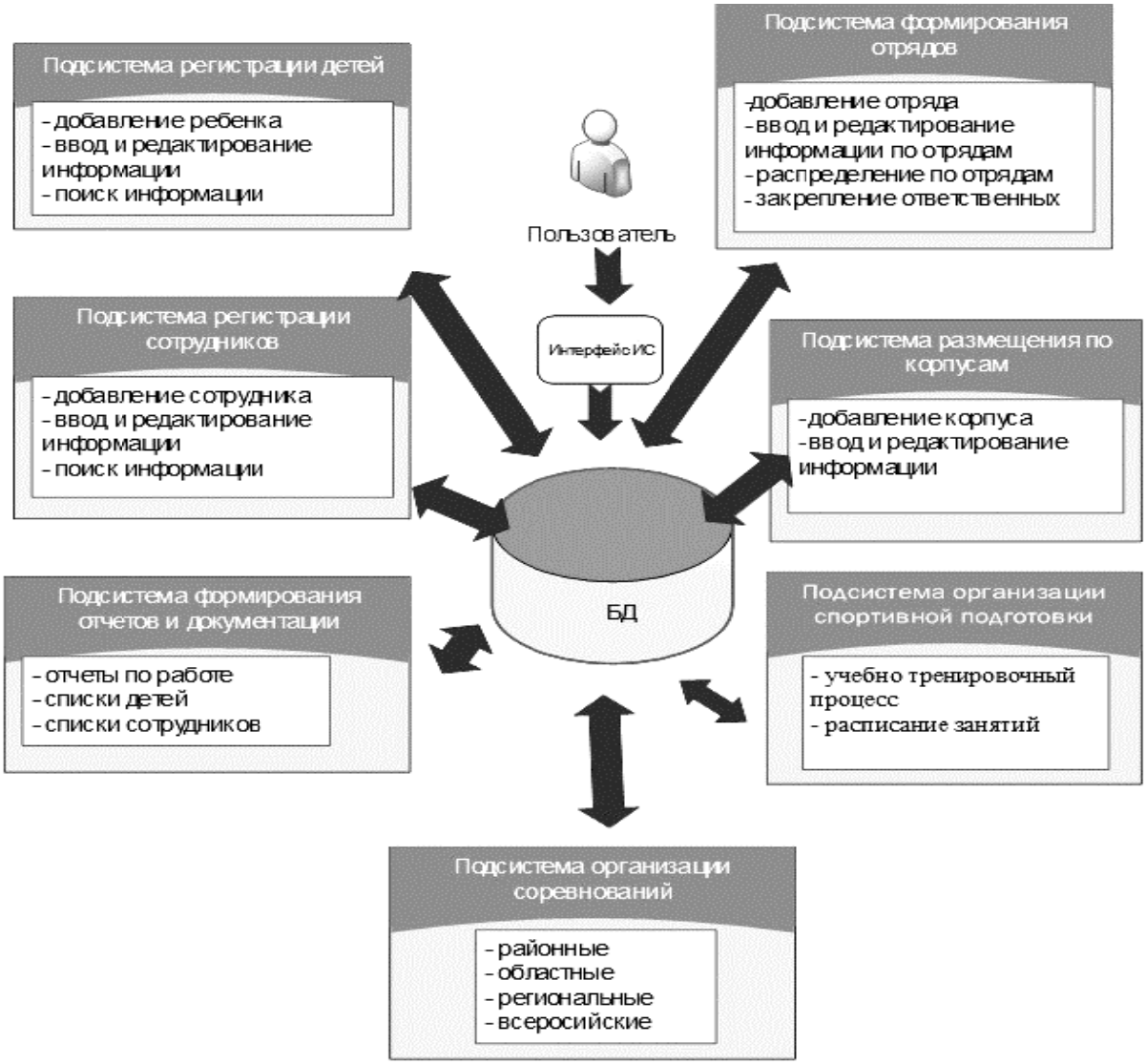


Рис. 2. Функциональная структура системы

Для описания функционального назначения системы построена диаграмма вариантов использования. Система имеет одного актера – сотрудника. Базовыми вариантами использования являются: формирование списков детей и сотрудников, формирование отрядов, сбор медицинских данных, расселение, создание отчетов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НАНЕСЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В НАСТЕННОМ ПРИНТЕРЕ

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

В настоящее время создание многофункциональных систем и технологий нанесения изображений на поверхность приобрело широкую популярность – об этом нам говорит приведенная статистика [1]. К сожалению, большинство из них не смогли оправдать себя из-за введения новых стандартов и модификаций, требований к использованию программных ресурсов, обновлений в спецификациях и сертифицировании аппаратно-вычислительных архитектур.

В ходе выполнения НИОКР возник вопрос об использовании более инновационной и адекватной технологии нанесения изображений высокого качества при наличии устойчивой цветовой модели восприимчивости и понятного математического аппарата. Целью исследования стало изучение возможностей настенного печатающего устройства (НПП) при внедрении технологии «al-secco» [2].

Инновационная технология нанесения изображений «al-secco» (с исп. – «на сухое») представляет собой связную совокупность математических алгоритмов, модуляций и технических средств, которая использует в себе несколько устойчивых цветовых моделей – CMYK, RGB и HSB, которые весьма доступны и понятно описаны математическим языком.

Разрабатываемый нами настенный принтер должен иметь следующие характеристики:

1) механическая простота конструкции,
2) возможность малотиражного изготовления силами небольшого предприятия,
3) по возможности, минимальная стоимость изделия и комплектующих (красок/тонера и т.п.),
4) беспроблемная печать на неидеальной поверхности,
5) отсутствие растекания краски (учитывая, что печать происходит на вертикальной поверхности),
6) по возможности хорошая цветопередача.

Проанализировав методы печати, представленные выше, мы сочли, что в первом приближении задачу решает электростатический графопостроитель [3]. Он также с минимальной погрешностью использует сервоприводы и систему подачи краски для реализации программной части технологии «al-secco». В ходе выполнения экспериментальной части для изучения способов

распыления красителя струйного двигателя был доказан факт наличия пьезокерамического и пьезопластического эффекта.

Для разработки собственного ПО используем микроконтроллер ATmega16 для управления устройством. Он получает данные через USB-RS232 преобразователь (FT232), подключенный к USB-порту компьютера. Данные передаются потоками, используя собственный протокол связи. Для X-Y оси использованы шаговые двигатели, имеющие встроенный механизм, так что крутящий момент увеличивается без усложнения управления. Z ось представляет собой простой электромагнит.

Основные компоненты:

1. Контроллер ATmega16;
2. Ползунки для X-Y осей;
3. Магнитная плёнка;
4. Мелкие детали (винты, гайки и т.д.);
5. Биполярный шаговый двигатель M42SP-7;
6. Однополярный шаговый двигатель M35SP-7T;
7. Электромагнит TDS-F06A-03;
8. Двойной блок питания +16 В / +32 В HP 0957-2094;
9. Направляющие рельсы.

В ходе выполнения поставленных целей и задач были исследованы различные механизмы печати, разработана кинематическая схема прототипа НПП; разработаны приводы печатающего устройства и основной конструктив НПП; собран каркас печатающего устройства, разработана схема крепления; исследованы различные составы красителей, инженерное решение находится на стадии получения патента.

1. Астапкович А.М. Микрооперационные системы реального времени // Монография, СПб: Политехника, 2002.

2. Астапкович А.М., Востриков А.А., Касаткин А.А, Чудиновский Ю.Г., Bishop R. Опыт использования информационно-управляющих сетевых систем для передачи видеоизображений // Сборник Семинары ASK Lab 2001, с. 180-197.

3. ThinkIO – универсальное решение для промышленной автоматизации // RTSoft Средства и системы автоматизации, Каталог продукции, 2007.

СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

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

Данная система обучения является сайтом, на котором расположены задания, развивающие у пользователей знание английского языка. Задача реализуется по просьбе преподавателей кафедры иностранных языков для технических направлений ВоГУ без предоставления контента. Основное назначение системы – стать полезным инструментом для учащихся технических направлений высших учебных заведений, в особенности для кафедры «Автоматика и вычислительная техника» (АВТ) ВоГУ. Одно из преимуществ сайта – возможность изучения специальной терминологии, в добавление к общей, поскольку кафедра АВТ – это кафедра инженеров, программистов, веб-разработчиков. Сейчас готовность проекта – 70%, необходимо заполнить базу данных окончательными вариантами упражнений, обеспечить бесперебойную работу на сервере кафедры. Задача номер один – когнитивный (но не навязчивый) лингвистический рост пользователя с учётом дальнейшей карьеры.

Несоответствие степени англоязычной компетенции у первокурсников, отсутствие мониторинга языковой грамотности перед началом первого семестра – факты актуальные не только для технических направлений в ВУЗе, но и представляющие трудности для преподавателей иностранных языков. Так появилась мысль о внедрении соответствующей системы. С ней достижим прогресс с интересом, без давления. Задача системы обучения – личный успех. Специалисты с высшим образованием сталкиваются с нестандартными ситуациями, поэтому важно развитие творческих качеств. Критика, страх перед неудачей, высокая самокритичность, обстановка непоощрения, осуждения или игнорирования – всё это препятствует творчеству [1]. На рисунке схематично представлен процесс обучения.

Актуальность системы выражается ещё в следующем: нет (даже если и присутствуют аналогичные реализации, их мало, хотя проблема важна, они не повсеместны) дистанционных систем обучения английскому языку, охватывающих отличительные черты технических вузов. Можно уверенно сказать, что на данный проект откликнется много студентов и специалистов. Владение английским языком наверняка будет необходимо на рабочем месте.

Посетитель сайта заводит на нём собственное виртуальное пространство, для входа необходим пароль. Затем начинается выполнение упражнений разнообразного содержания и построения. Получив максимум за задания, пользователь осуществляет переход на новую ступень, труднее предыдущей. Необходимые данные после прохождения теста записываются. От пользователя ожидается обучение без вспомогательных средств. Так следует поступать для

выработки понимания, по этой причине введён таймер, вынуждающий размышлять самостоятельно, поскольку без сторонних источников шанс дать больше ответов выше, соответственно, и шанс заработать больше баллов. До запуска тестирования можно изучить теоретические материалы к тренировке.

Рис. Процесс обучения

Система обучения реализуется на PHP и HTML. Так как нужно наладить связь сайта с базой данных, PHP оказался предпочтительнее, сейчас этот язык скриптов актуален и популярен.

Необходимо, чтобы сайт одинаково отображался на различных браузерах, например, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome, Intenet Explorer. Разрабатывается несколько версий сайта для каждого браузера и сценарии для определения версии браузера пользователя, чтобы предоставить браузеру оптимизированный под него код [2].

Вопросы, результаты, типы упражнений и остальная информация сохраняется в базу данных MySQL, поскольку на кафедре АВТ есть сервер с данной базой, получить доступ к серверу смогут все студенты кафедры дома и в университете. Одним из требований к разработке является совместимость с системой обучения на основе СДО Moodle, присутствующей на кафедре.

В качестве заключения необходимо заметить: использовать систему обучения можно будет в скором времени. Имеется намерение раскрыть потенциал развития проекта после окончания университета, отыскать ниши для активного применения. Данной системой обучения могут заинтересоваться директора школ, преподаватели, учителя английского языка.

1. Фокин, Ю.Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: методология, цели и содержание, творчество / Ю. Фокин. – Москва: Издательский центр «Академия», 2002. – 224 с.

2. Зельдман, Д. Web-дизайн по стандартам / Д. Зельдман; Пер. с англ. Г.П. Ковалева. – Москва: НТ Пресс, 2005. – 440 с.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА БАЗЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Ю.С. Соколов
А.Н. Сорокин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день широко используется такой математический аппарат моделирования, как сети Петри. Он применяется в таких областях, как параллельные вычисления, проектирование программного обеспечения, моделирование бизнес-процессов и во многих других. Для лучшего понимания работы этого аппарата используются всевозможные системы моделирования. Одна из таких систем был разработана в нашем университете. Она работает в браузере с использованием мультимедийной платформы Adobe Flash. Задача – написать эмулятор с использованием технологий набирающего обороты HTML5, а конкретно с использованием объекта Canvas.

Краткое описание математического аппарата. Сети Петри представляют собой двудольный ориентированный мультиграф. Вершины одной доли называются позициями, а другой – переходами. Позиции могут содержать метки, способные перемещаться по сети. Событием называют срабатывание перехода, при котором метки во входных позициях этого перехода уничтожаются, а в выходных позициях – генерируются. Количество уничтожаемых или генерируемых меток равно кратности ребра, соединяющего позицию и переход. События происходят мгновенно, либо разновременно, при выполнении некоторых условий. Сети Петри помимо классических бывают, например, временные – позиции и/или переходы обладают весом, определяющим продолжительность срабатывания (задержку) [1].

Задача программы – помочь в обучении студентам, изучающим сети Петри. В мире существует огромное количество аналогов этой системы моделирования. Особенностью данной программы является удобный доступ к ней – её можно либо поставить на хостинг и открывать через интернет, либо можно открыть HTML-файл в браузере. Также отличием системы будет возможность моделирования временных сетей Петри, у которых задержка находится в дуге. На данный момент реализованы все необходимые классы: позиции, переходы и дуги, и имеется возможность добавлять элементы системы с их отрисовкой на форме. В будущем планируется добавить возможность выделять элементы, изменять их параметры и перетаскивать их. Также предполагается ввести возможность активирования перехода и моделирование такта системы. Далее будет введена возможность моделирования временных сетей Петри, у которых задержка может находиться в позициях, переходах или дугах. На заключительном этапе необходимо доработать пользовательский интерфейс и привес-

ти его к удобному и интуитивно понятному виду, а также сделать возможность сохранения модели на диск.

1. Мараховский, В. Б. Моделирование параллельных процессов. Сети Петри. Курс для системных архитекторов, программистов, системных аналитиков, проектировщиков сложных систем управления : учебник / В. Б. Мараховский, Л. Я. Розенблюм, А. В. Яковлев. – Санкт-Петербург: Профессиональная литература, АйТи-Подготовка, 2014. – 400 с.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО МЕТОДАМ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

В.Н. Шеваничева
Г.А. Сазонова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью работы является разработка комплекса лабораторных работ по методам обработки экспертной информации.

Исходя из требований к функциям компьютерного практикума, разработана функциональная структура программного комплекса, которая представлена на рисунке. Программный комплекс состоит из следующих блоков: модуль авторизации, модуль студента и модуль преподавателя.

Модуль авторизации позволяет обеспечить отдельный вход в программу для студента и преподавателя.

Модуль студента включает в себя подмодули выполнения лабораторных работ и информационный модуль.

Модули лабораторных работ позволяют выполнять лабораторные работы по методам обработки экспертной информации и проходить тестирование по каждой из работ.

Программный комплекс включает две лабораторные работы.

Первая лабораторная работа содержит задания по освоению метода ранжирования. В данной лабораторной работе приводится таблица с проранжированными параметрами. Задачей студента является преобразование таблицы с целью определения наиболее важного параметра, вычисление коэффициента конкордации, который позволяет определить согласованность мнений экспертов.

Вторая лабораторная работа содержит задания по методу последовательных и парных сравнений. На основании словесно заданных предпочтений соответствующим образом заполняются таблицы и определяется наиболее важный параметр. Производится расчет параметров, характеризующих полученные значения: среднее значение, среднее квадратичное отклонение, дисперсию.

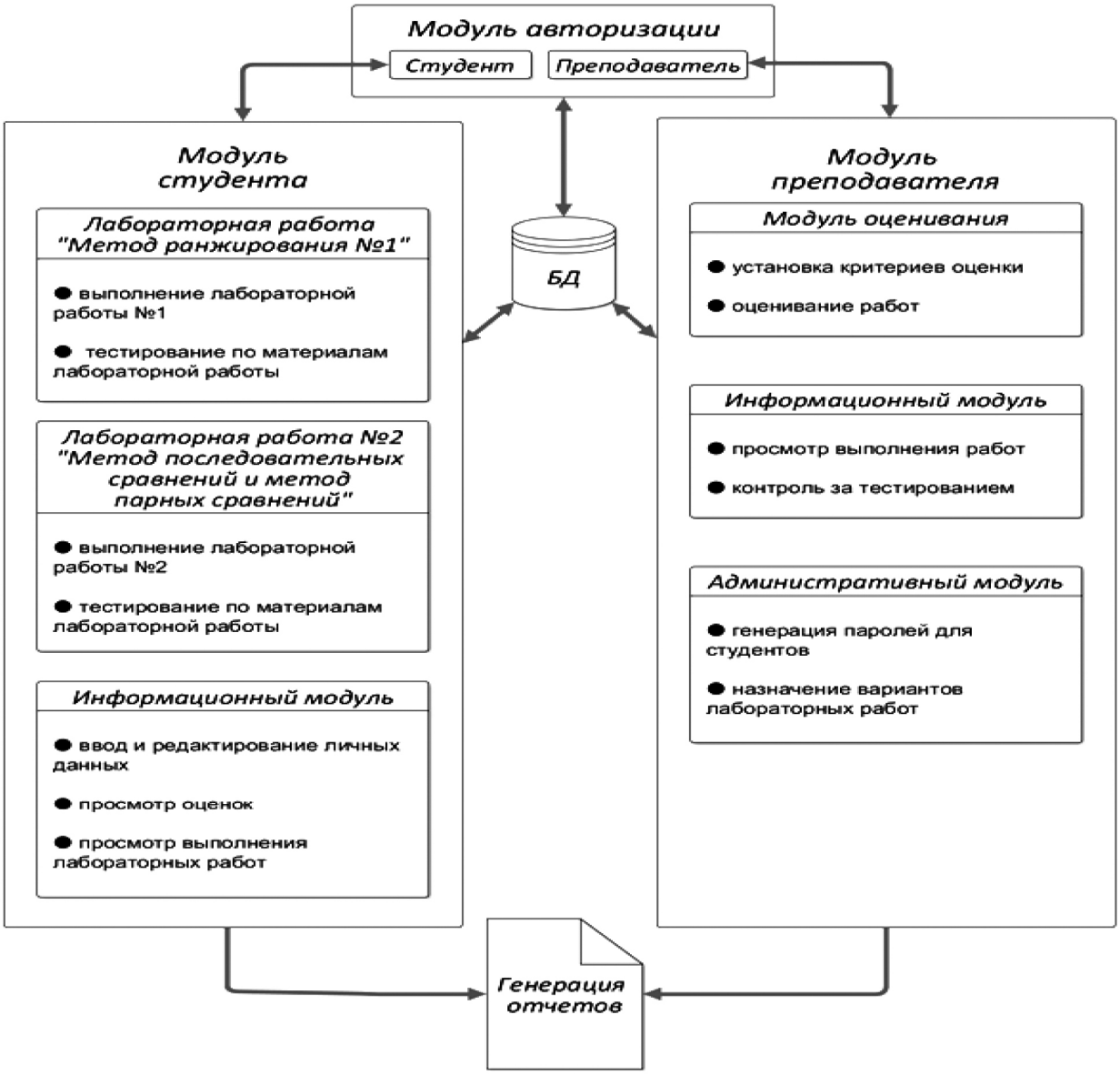


Рис. Функциональная структура программного комплекса

Информационный модуль предоставляет возможность студенту редактировать личную информацию и просматривать выполнение лабораторных работ и полученные оценки.

Модуль преподавателя включает в себя подмодули оценивания, информационный и административный модули.

Для модуля оценивания характерны такие функции как установка критериев оценки и непосредственно оценивание работ. Функции информационного модуля идентичны функциям информационного модуля студента. Административный модуль используется для генерации паролей студентов и назначения вариантов лабораторных работ.

Для моделирования процессов и требований к создаваемому комплексу построена диаграмма вариантов использования. Для студента предоставляют-

ся следующие возможности: выполнение лабораторных работ, прохождение тестирования и просмотр успеваемости студентов. Преподаватель обладает всеми возможностями студента, а также ему предоставляется возможность редактирования пользователей комплекса.

Для моделирования динамических аспектов поведения моделируемого комплекса построена диаграмма деятельности. На ней отражена деятельность студента: вход в систему, выполнение двух лабораторных работ, формирование отчетов по работам, выполнение теста и просмотр успеваемости. Деятельность преподавателя включает вход в систему, просмотр успеваемости студентов и редактирование пользователей комплекса.

Применение программного комплекса лабораторных работ по методам обработки экспертной информации в обучении студентов позволит ускорить и упростить процесс изучения материала по данной теме. Программный комплекс предоставляет возможность автоматической генерации отчетов.

АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ МЕТОДОВ ДЕМОНТАЖА ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Д.О. Аксёнов
***Г.А. Кичигина**, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Работающие в экстремальных условиях ЭД подвергаются влиянию повышенной влажности, перепадам температуры, содержащейся в воздухе пыли. Все это приводит к выходу ЭД из строя.

Наиболее частыми повреждениями являются повреждения обмоток и изоляции. Поврежденную обмотку извлекают и перематывают заново. Вместе с тем срок полезного использования ЭД сокращается из-за качества ремонта и используемых материалов, что приводит к увеличению затрат на ремонты.

Существует 5 используемых (термомеханический, высокочастотный, обжиг в печи, химический и гидролитический) и 1 разрабатываемый нами (ультразвуковой) метод удаления «сгоревших» обмоток [1]. Проанализируем их целесообразность. Сравнение методов будем производить по величине начальных инвестиций и по дополнительным ежемесячным затратам.

Сумма первоначальных инвестиций равна затратам на приобретение основного оборудования. Дополнительные затраты:

$$З_{доп.} = З_{потр.ээ.} + З_{утил.}, \quad (1)$$

где $З_{потр.ээ.}$ – затраты на электроэнергию, руб.;

$З_{утил.}$ – затраты на утилизацию моющих растворов, руб.

Затраты на электроэнергию, потребленную за месяц работы печи рассчитываются по формуле:

$$З_{потр.ээ.} = Ц_{ээ} \cdot T \cdot P_{уст.}, \quad (2)$$

где $Ц_{ээ.}$ – цена электроэнергии, руб./кВт·ч (на 01.01.2016 г. $Ц_{ээ.}$ = =3,83руб/кВт·ч.[2]);

T – время работы установки за месяц, ч.;

$P_{уст.}$ – полная мощность установки, кВт.

$$T = t \cdot n, \quad (3)$$

где t – продолжительность рабочей смены, ч.;

n – количество смен за месяц.

Затраты на утилизацию находятся по формуле (4):

$$З_{утил.} = Ц_{утил.} \cdot k \cdot b, \quad (4)$$

где $Ц_{утил.}$ – цена за утилизацию 1 л моющего растворителя, руб./л;

k – объем моющего средства за один цикл, л;

b – количество циклов за месяц (исходя из условий использования моющего раствора в химическом, гальваническом и ультразвуковом методах, принимаем равным 11,5 циклов).

Используемое оборудование и затраты по всем методам удаления поврежденной обмотки ЭД приведены в таблице. Расчет стоимости затрат выполняется по формулам (1)÷(4).

Таблица

Сравнение методов удаления поврежденных обмоток ЭД

Метод	Используемое оборудование	$Р_{уст.}$, кВт.	$И_{оборуд.}$, руб.	$З_{потр.ээ.}$, руб.	$З_{утил}$, руб.	$З_{доп.}$, руб.
Термический	Печь Сикрон	32	500000	27836,44	-	27836,44
	CS6140	7,2	1000000			
Механический	CS6140	7,2	1000000	6694,84	-	6694,84
	УПО-1	2,3	1000000			
Высокочастотный	ВЧИ-63/0.44	63	500000	44397,36	-	44397,36
Гидролитический	МКС-100	10	350000	7047,2	52900	59947,2
Химический	МКС-100	10	350000	7047,2	52900	59947,2
Ультразвуковой	ГРАД 200-2х1100	7,2	300000	5074	52900	57900

Из таблицы следует, что наиболее экономически выгодными являются гидролитический, химический и ультразвуковой методы демонтажа обмоток ЭД, однако в химическом и гидролитическом методе используются химически активные растворы, опасные для человека и окружающей среды. Учитывая это и результаты расчетов в таблице, можно сделать вывод, что ультразвуковой метод является наиболее выгодным по экономическим и техническим параметрам.

1. Немировский, А.Е, Повышение эффективности обмоток электродвигателей / Немировский А.Е, Петифоров В.О, Сергиевская И.Ю. // Вузовская наука – региону: материалы XIII всероссийской научной конференции, – Вологда: ВоГУ, 2015. – 35-36 с.

2. Об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию для населения и приравненных к нему категорий потребителей по Вологодской области на 2016 год: приказ региональной энергетической комиссии от 09.12.2015г №745. – Ст. 8.

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ВАКУУМНОГО ФИЛЬТРА

В.А. Богомолов
А.Н. Андреев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Множество современных производств металлургической и горнодобывающей промышленности применяют различные фильтры, системы фильтров и подобные технологические инструменты для очистки производимой продукции. Это обусловлено в основном тем, что металлы и прочие полезные ископаемые, добываемые из недр земли, редко бывают в чистом виде.

Основной недостаток большинства фильтров – засорение, то есть со временем они забиваются различными отходами производства. Это приводит к ухудшению пропускной способности как самого фильтра, так и всей системы фильтрации. Кроме того, с повышением интенсивности засорения фильтра возрастает риск его выхода из строя.

Решением данной проблемы является своевременная очистка или замена фильтра. Но слишком частые работы по прочистке или несвоевременная замена фильтра приводят к простою работы всей системы и снижению производительности. А это, собственно, потеря дохода предприятия.

Для минимизации потерь и снижения времени простоя применяют различные системы диагностирования фильтров. Подобные системы чаще всего основаны на различных датчиках, которые снимают разные показания фильтров (давление, влажность, скорость вращения и пр.).

Предлагаемый модуль предназначен для работы непосредственно с датчиками давления, так как само производство использует фильтры для механической фильтрации. Она заключается в пропускании суспензии, пульпы, шлама или промышленных стоков через пористые перегородки (фильтры). Это делается с целью отделения твердых элементов от жидкости. Информация о динамике изменения давления в магистралях фильтра является первичной диагностической информацией (в настоящее время не используется).

Модуль предназначен для интеграции в систему управления дискового вакуумного фильтра с целью решения технологических задач и задач технической диагностики оборудования. В подобном фильтре последовательно расположены керамические диски, которые, вращаясь с разной частотой, проводят тщательное разделение суспензии на твердые и жидкие составляющие. Схема размещения датчиков давления в фильтре представлена на Рис. 1.

Сам модуль представлен контроллером из двух системных плат. Первая плата сам контроллер на микропроцессоре, второй платой будет плата расширения для хранения данных.

Алгоритм работы модуля:

1. При включении модуля программа из флэш-памяти переносится в ОЗУ и резервирует там необходимое пространство для работы (прописывает константы, резервирует место под переменные).

2. Программа также задействует ядро для передачи кодов инициализации таймеров-счетчиков и системы прерываний.

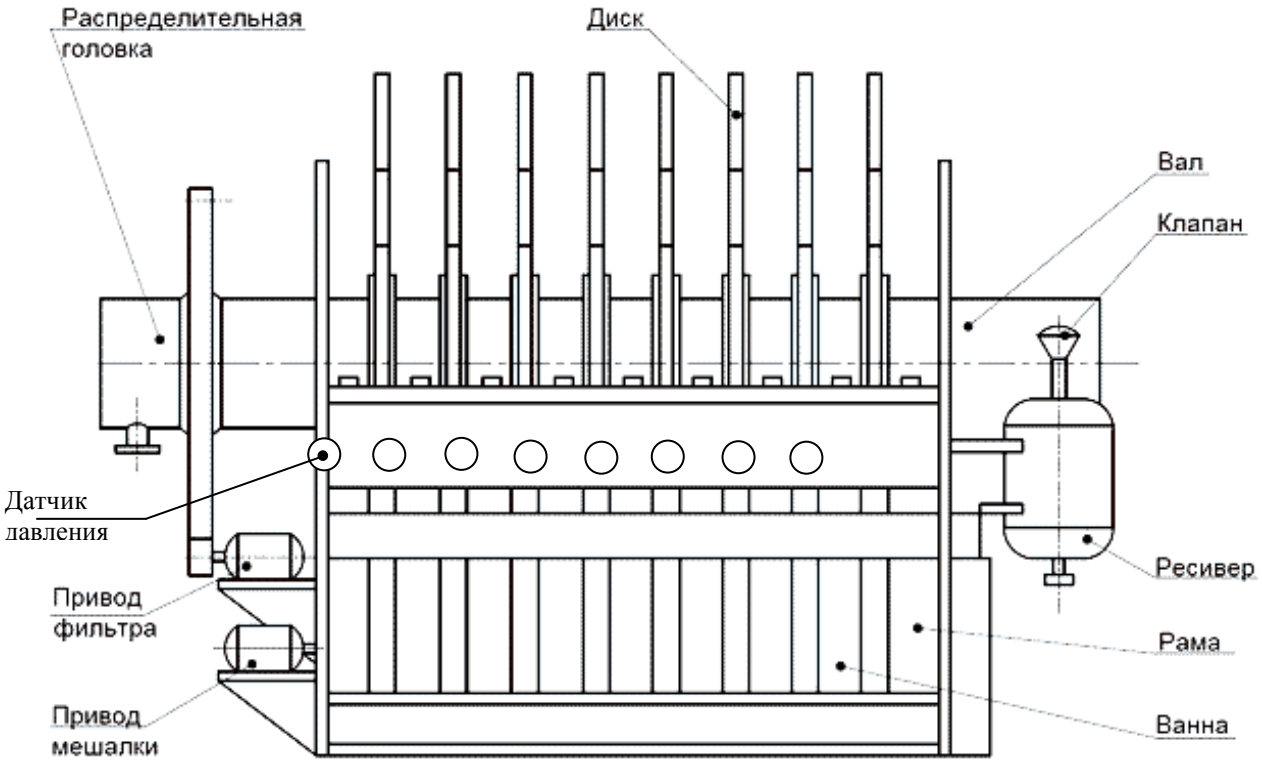


Рис. 1. Схема дискового вакуумного фильтра с датчиками давления

3. Таймер-счетчик раз в секунду через АЦП опрашивает аналоговые входы, которые непосредственно подключены к выходам датчиков давления.

4. Оцифрованная информация переносится в зарезервированную область ОЗУ, откуда она вместе с номером датчика и временем поступает в ядро для обработки и возвращается обратно в ОЗУ.

5. Обработанные и сохраненные данные из оперативной памяти по шине UART передаются в модуль расширения и записываются во флэш-память для долговременного хранения.

Функциональная схема модуля представлена на рис. 2.

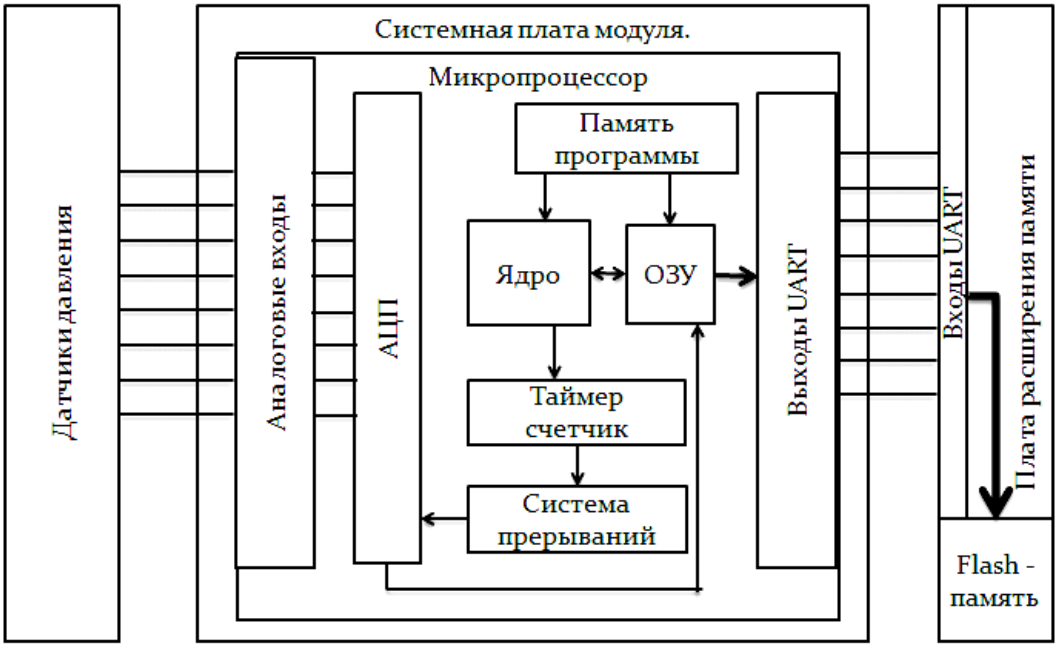


Рис. 2. Функциональная схема автономного микропроцессорного модуля для измерения и хранения технологических данных вакуумного фильтра

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

А.А. Бороухин
А.М. Водовозов*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При разработке блока динамического торможения для двигателя мощностью 55 кВт необходимо исследовать сам процесс торможения, его математическое и графическое описание.

Динамическое торможение асинхронного двигателя происходит при отключении обмоток статора от сети переменного тока с помощью контактора КМ1 и подключении с помощью контактора КМ2 к шине постоянного тока (Рис. 1.)

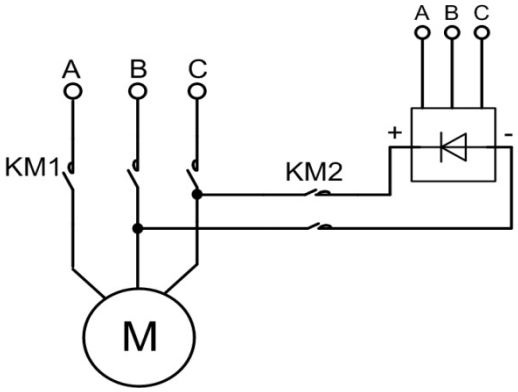


Рис. 1. Схема динамического торможения асинхронного двигателя

Для анализа явлений, происходящих в асинхронном электродвигателе при динамическом торможении, более целесообразно заменить режим работы асинхронного генератора переменной частоты (в этом режиме работает асинхронный двигатель при динамическом замедлении) эквивалентным ему режимом, когда статор вместо постоянного тока питается переменным. В этом случае совместно обмотками ротора и статора будет создаваться результирующая магнитодвижущая сила МДС. Для обеспечения эквивалентности режима работы необходимо, чтобы выполнялось равенство магнитодвижущих сил, то есть $F_n=F_{\sim}$.

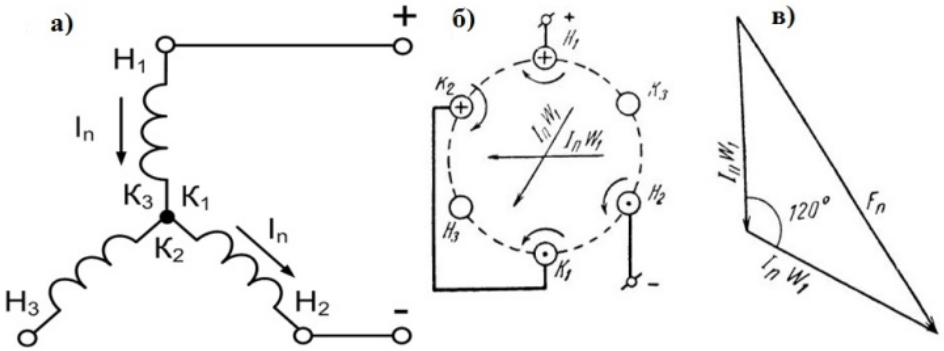


Рис. 2. Схема включения обмоток статора

Где: а) подключение обмотки статора к источнику постоянного напряжения;

б) создание обмотками статора пространственно смещенных относительно друг друга магнитодвижущих сил;

в) результирующая МДС. Векторная диаграмма.

По рис. 2. в) можем определить:

$$F_n = 2I_n w_1 \cos 30 = \frac{2I_n w_1 \sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} I_n w_1 = 430.4 * 10^6 * 125A \qquad (1)\ [1]$$

Амплитуда данной МДС, создаваемая переменным I_1 статорной обмотки:

$$F_{\sim} = \frac{3}{2}\sqrt{2} I_1 w_1 = 234.3 * 10^6 * I_1, \qquad (2)\ [1]$$

Из равенства $F_n=F$ ㄴ можно вычислить эквивалентное значение переменного тока постоянному:

$$I_1 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} * 125A = 102A, \qquad (3)\ [1]$$

Из этого выражения следует, что для создания номинального магнитного потока постоянный ток должен быть больше, чем переменный.

Ниже показана характеристика динамического торможения при различных роторных сопротивлениях и разных значениях статорных токов:

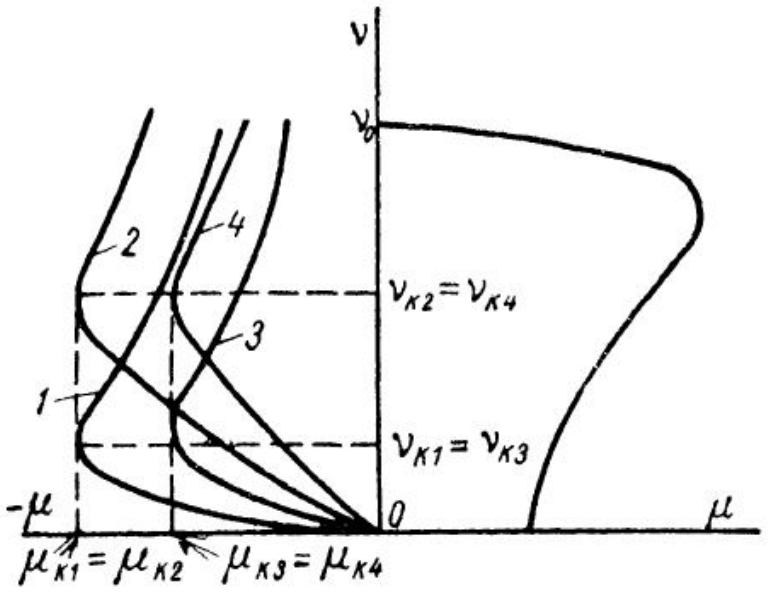


Рис. 3. Характеристика динамического торможения при различных роторных сопротивлениях

Выражения момента может принять вид:

$$M = \frac{2M_k}{\frac{\nu}{\nu_k} + \frac{\nu_k}{\nu}}. \qquad (4)\ [1]$$

1. ElEnergi [электронный ресурс]: инф.-справ. система /- Режим доступа: http://elenergi.ru/kak-proisxodit-dinamicheskoe-tormozhenie-asinxronnoj-mashiny.html

РАЗРАБОТКА МИКРОГЭС МАЛОЙ МОЩНОСТИ НА БАЗЕ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ

Е.О. Ваганов
***М.А. Андреев**, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из наиболее эффективных направлений развития нетрадиционной энергетики является использование энергии небольших водотоков с помощью микроГЭС. Гидроэлектростанции малой мощности обладают целым рядом преимуществ, которые делают это оборудование все более популярным. Пре-

жде всего, стоит отметить экологическую безопасность мини ГЭС – критерий, который становится все более важным в свете проблем защиты окружающей среды. Кроме того, для работы малых ГЭС нет необходимости в наличии больших водоемов. Они могут функционировать, используя энергию течения небольших рек и даже ручьев.

МикроГЭС, работающие на территории РФ, используют асинхронные генераторы, поэтому имеют ряд недостатков: требуется трёхкратный запас мощности (асинхронный генератор не выдерживает пиковых нагрузок), для генерации энергии необходима стабильная частота вращения ротора (компенсация переменного напора воды усложняет конструкцию ротора), выработка электричества начинается на оборотах более 900 об/мин (устанавливается редуктор, снижая КПД системы), требуется возведение комплекса специальных помещений.

Преимущества малой гидроэнергетики:

- Небольшие электростанции позволяют сохранять природный ландшафт и окружающую среду не только на этапе эксплуатации, но и в процессе строительства;
- При последующей эксплуатации отсутствует отрицательное влияние на качество воды: она полностью сохраняет первоначальные природные свойства. В реках сохраняется рыба, вода может использоваться для водоснабжения населения;
- В отличие от других экологически безопасных возобновляемых источников электроэнергии (таких, как солнце, ветер) малая гидроэнергетика практически не зависит от погодных условий и способна обеспечить устойчивую подачу дешевой электроэнергии потребителю;
- Экономичность. В условиях, когда природные источники энергии – нефть, уголь, газ – истощаются, постоянно дорожают, использование дешевой, доступной, возобновляемой энергии рек, особенно малых, позволяет вырабатывать дешевую электроэнергию;
- Сооружение объектов малой гидроэнергетики низкозатратно и быстро окупается. Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на подобной ГЭС, составляет не более 0,45-0,5 рублей за 1 кВт·ч, что приблизительно в 4 раза ниже, чем стоимость электроэнергии, фактически реализуемой энергосистемой.

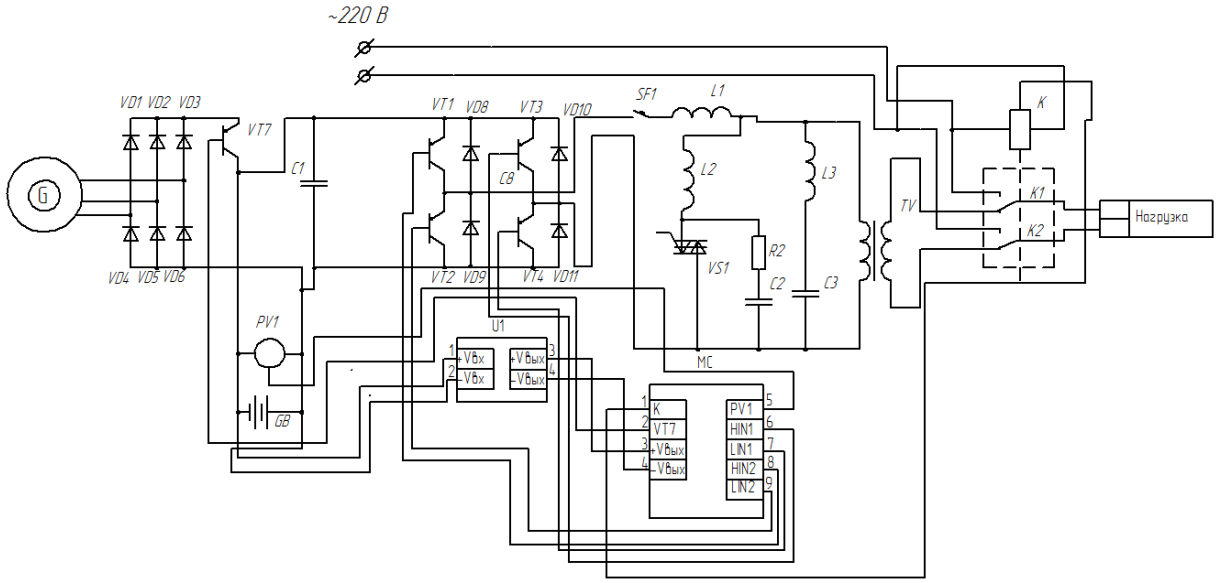


Рис. 1. Принципиальная схема

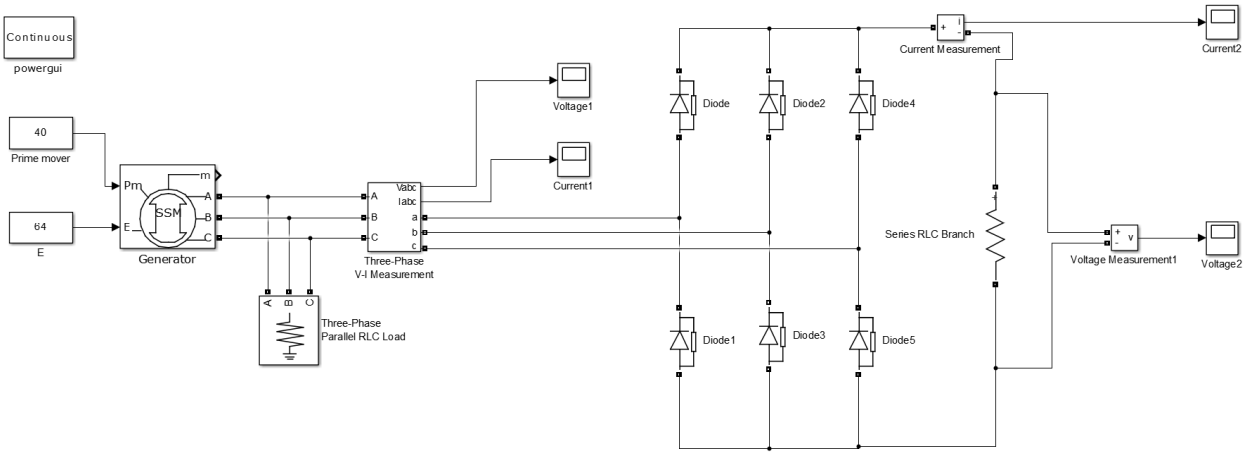


Рис. 2. Структурная схема моделирования в Matlab

1. Васильев, Ю.С. Основное энергетическое оборудование гидроэлектростанций. Состав и выбор основных параметров / Ю.С. Васильев, И.С. Саморуков, С.Н. Хлебников. – СПб.: СПбГТУ, 2002. – 134 с.

2. Филипова, Т.А. Гидроэнергтика / Т.А. Филипова, М.Ш. Мисхриханов, Ю.М. Сидоркин., А.Г. Русина. – Новосибирск: НГТУ, 2012. – 620 с.

О ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА В СВЕРХЛЕГКОЙ АВИАЦИИ

Д.А. Васичев
***А.Н. Андреев**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

История воздухоплавания берет свое начало с изобретением в 1783 году воздушного шара (аэростата) братьями Монгольфье. Потом были первые дирижабли (аэростаты с двигателем), планеры, бипланы, самолеты, вертолеты.

Примерно в 70-е годы XX века окончательно сформировалось направление дельтапланеризма, официально признанное Международной авиационной федерацией в 1974 году. Дельтаплан представляет собой летательный аппарат тяжелее воздуха, выполненный по схеме бесхвостка (летающее крыло) со стреловидным крылом, управление полётом которого осуществляется смещением центра масс за счёт перемещения пилота относительно точки подвески. Изначально конструкция дельтаплана предполагала старт с ног и посадку на ноги. В настоящее время существуют дельтапланы с мотодвигателем (мотодельтапланы). Такая конструкция включает специальные усиленные дельтапланерные крылья, которые крепятся на стойку тележки на колёсах, на которой смонтированы кресла для пилота, пассажира и двигатель [1].

В настоящее время в России достаточно широко распространены дельталеты с облегченными авиационными и автомобильными двигателями внутреннего сгорания (ДВС). ДВС по многим характеристикам проигрывает электроприводу (ЭП). В частности, электрический двигатель обладает лучшими характеристиками форсирования.

Стоит отметить, что на настоящий момент нет дельтапланов с применением электрического привода. Поэтому построение модели дельталета с ЭП является, по сути, нетривиальной задачей. Новизна заключается в использовании нового источника энергии в качестве толкающей силы.

Энергетический аспект. Из оценки аэродинамических свойств дельталета, а так же анализа существующих решений мотодельтапланов, можно сделать вывод, что минимальная необходимая мощность двигателя для подъема собственного веса, веса тележки и пилота должна быть не менее 20 кВт.

Нужно учитывать, что в небе у нас нет возможности питаться от цепи переменного электрического тока. Чтобы не выполнять преобразование энергии, будем использовать двигатель постоянного тока (ДПТ). Классический ДПТ мощностью порядка 20 кВт будет иметь массу порядка 300 – 500 кг, а так же внушительные габариты. Данные массогабаритные показатели делают задачу подъема дельталета в небо неосуществимой. Поэтому мы будем использовать облегченный бесколлекторный двигатель постоянного тока (БДПТ). Часто при-

меняется английская терминология BLDC-двигатель (BrushLess Direct Current motor). Как видно из названия, традиционный для ДПТ щеточно-коллекторный узел (ЩКУ) здесь отсутствует, что, несомненно, дает ряд преимуществ, но и накладывает дополнительные нюансы по управлению двигателем [2].

Для создания первой модели дельталета с использованием электрического привода был выбран бесщёточный электродвигатель постоянного тока (BLDC) 20 кВт с жидкостным охлаждением HPM-20KW. Для управления данным двигателем используется синусный контроллер VEC700.

В качестве источника энергии будем использовать аккумуляторы. Для того чтобы определить, какими характеристиками должны обладать питающие батареи рассчитаем ток двигателя по формуле:

$$I = 1000\ P_н / (\eta_н U_н)$$

где $P_н$ – номинальная мощность электродвигателя, кВт; $U_н$ – номинальное напряжение электродвигателя, В; $\eta_н$ – номинальный коэффициент полезного действия двигателя.

Используя номинальные данные двигателя HPM-20KW, по формуле получим ток двигателя равный примерно 430 А. То есть для того чтобы обеспечить питание двигателя на полчаса, нам понадобятся батареи с напряжением питания 48 В и емкостью не менее 40 А·ч.

В настоящее время наиболее популярны литий-ионные батареи. Исходя из массогабаритных показателей и необходимой емкости самой батареи, были выбраны литий-феррум-фосфатные ($LiFePO_4$) аккумуляторы – LFP4830M.

Таким образом, использование двигателя HPM-20KW с батареей LFP4830M покрывает необходимые затраты мощности на подъем дельталета в небо. Время полета можно легко увеличить, добавив дополнительные батареи.

Экономический аспект. Аналогом описанной выше модели дельталета может служить французский мотодельтаплан Pixel с двигателем Polini Thor 200. Для обеспечения часа полета Pixel необходимо 6-8 л бензина АИ-95. Для обеспечения того же часа полета дельталета с электрическим приводом понадобится заряженная батарея на 30 А·ч. Для того чтобы полностью зарядить батарею нам понадобится 1,5 кВт·ч энергии. На сегодняшний день литр АИ-95 стоит 35 руб., 1 кВт·ч – 3,83 руб. Выполнив расчеты, получим следующую стоимость полета для мотодельтаплана – 300 руб., для дельталета с ЭП – 7,5 руб. Разница в 40 раз! На фоне постоянно растущих цен на топливо дельталеты с электродвигателем в экономическом аспекте будут смотреться весьма привлекательно.

1. Козьмин В. В. Дельтапланы / В. В. Козьмин, И. В. Кротов // М.: ДОСААФ, 1989. – 272 с.: ил.

2. Бартос Ф. Бесколлекторные двигатели с постоянными магнитами // Сервомоторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://servomotors.ru

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ГЕНЕРАТОРА К СЕТИ

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

Системы электроснабжения современных предприятий должны удовлетворять следующим требованиям: экономичности и надежности, безопасности и удобству в эксплуатации, оперативной гибкости, обеспечивающей перспективное развитие без существенного переустройства основных вариантов, максимальному приближения источников к электроустановкам потребителей при минимуме сетевых звеньев и ступеней трансформации.

СЭС в целом должны выполняться таким образом, чтобы в условиях послеаварийных режимов после соответствующих переключений могли обеспечить питание нагрузки предприятия (с учетом установленных ограничений) с применением всех дополнительных источников и возможностей резервирования.

Обеспечить надежность электропотребления поможет установка синхронного генератора. Однако при подключении генератора к сети возникают переходные процессы. При переходных процессах в обмотках машин могут появляться токи, во много раз превосходящие номинальные. Электромагнитный момент и электромагнитные силы также могут быть во много раз большими, чем в номинальном режиме. В некоторых случаях могут появляться недопустимо большие электрические напряжения на отдельных элементах электрической машины. Переходные процессы разделяют на две группы: электромагнитные и электромеханические. Электромагнитными называют переходные процессы, в течение которых частоту вращения машины можно считать постоянной; электромеханическими – переходные процессы, связанные с существенными изменениями частоты вращения и кинетической энергии вращающихся частей машины. Машина должна выдерживать без повреждений ожидаемые переходные процессы.

Подавляющая часть энергии вырабатывается синхронными генераторами, включенными параллельно и питающими общую нагрузку.

Для параллельного объединения удаленных друг от друга станций используются линии передачи и трехфазные трансформаторы, позволяющие изменять уровень напряжения. От этих же линий передачи или их ответвлений питаются параллельно включенные в систему нагрузки [2, с. 832].

Благодаря тому, что параллельно включенные в систему генераторы связаны друг с другом электрически или через трансформаторы, их напряжения

изменяются с одной и той же частотой, при этом электрические угловые скорости их роторов также одинаковы.

Поэтому говорят, что параллельно включенные генераторы работают синхронно друг с другом или находятся в синхронизме, а включение на параллельную работу называют синхронизацией.

В зависимости от того, как выполняются необходимые операции при включении машины (обслуживающим персоналом или специальными автоматическими устройствами), синхронизация может быть ручной, полуавтоматической или автоматической.

В обычных условиях частота электрической сети является заданной и не может специально регулироваться. В этом случае применяется два основных способа включения машин на сеть: точная синхронизация и грубая синхронизация (самосинхронизация).

Для включения машины методом точной синхронизации необходимо выполнить следующие предварительные операции:

- довести скорость вращения машины до величины, весьма близкой к синхронной (на генераторах с помощью первичных двигателей);
- регулируя возбуждение синхронной машины, установить на зажимах ее якоря напряжение, равное напряжению сети;
- проверить соответствие последовательности фазных напряжений сети и машины [1, с. 455].

Способ грубой синхронизации (самосинхронизации) генераторов состоит в следующем: с помощью первичного двигателя невозбужденному генератору придают скорость вращения, близкую к синхронной; обмотка возбуждения генератора в этой первой стадии процесса замкнута на внешнее активное сопротивление; затем обмотка якоря включается на сеть, а на обмотку возбуждения подается нормальное напряжение; возникающий в машине электромагнитный момент стремиться уменьшить величину начального скольжения, и после нескольких колебаний угла и скольжения наступает установившийся режим, когда ротор вращается с синхронной скоростью [1, с. 460].

Из краткого описания процесса грубой синхронизации генераторов видна крайняя простота операций рассматриваемого способа включения машин на сеть, не требующего более или менее точного соответствия напряжения и частоты машины и сети.

1. Важнов А.И. Электрические машины. – Л.: Энергия, 1968. – 768 с.

2. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: учебник для вузов. – М.: Энергия, 1980. – 928 с., ил.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИНХРОННЫХ МАШИНАХ

А.М. Голицин, Е.М. Кичигина
Е.В. Несговоров, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель: исследование переходных процессов в лабораторных условиях.

В электрических сетях достаточно регулярно происходят переходные процессы. При эксплуатации синхронных машин, являющихся источниками энергии, двухфазные короткие замыкания случаются гораздо чаще, чем трехфазные [1, с. 235].

Количественный анализ переходных процессов имеет весьма важное значение, поскольку он дает важную информацию при настройке релейной защиты.

Для аналитического исследования таких процессов, составляют дифференциальные уравнения напряжения обмоток и уравнение моментов, действующих на ротор, далее систему упрощают, переходя к меньшему количеству уравнений.

Обычно используют уравнения, записанные в виде:

$$-u_d = \frac{d\psi_d}{dt} + \psi_d(1 - s) + i_d \cdot r$$

$$-u_q = \frac{d\psi_q}{dt} + \psi_q(1 - s) + i_q \cdot r$$

$$u_в = \frac{d\psi_в}{dt} + i_в \cdot r_в$$

$$\frac{d\psi_{эd}}{dt} + i_{эd} \cdot r_{эd} = 0$$

$$\frac{d\psi_{эq}}{dt} + i_{эq} \cdot r_{эq} = 0$$

$$M_1 = d\psi_d \cdot i_q - \psi_q \cdot i_d - H_j \cdot \frac{ds}{dt}$$

Аналитического решения система уравнений не имеет, ввиду большого количества уравнений, кроме того, ряд переменных, входящих в систему имеет нелинейные связи между переменными, что усложняет анализ.

Следует отметить, что в [1] и [2] приведено решение системы уравнений при предположении, что система линейна.

Использование относительных единиц при физическом или математическом моделировании электромеханических и электромагнитных преобразователей характеризуется рядом положительных моментов.

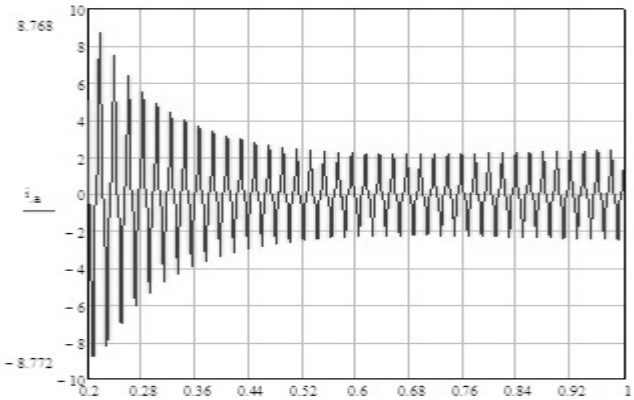
Они позволяют упростить анализ многофазных цепей в симметричных режимах, помогают избежать ошибок при пересчете рабочих характеристик из одной системы единиц в другую.

В экспериментальном исследовании при фиксации тока и напряжения применялись датчики, построенные на эффекте Холла (свойство полупроводника наводить ЭДС в магнитном поле). Такие датчики могут работать как с периодическими сигналами, так и с постоянными и пульсирующими. Также они работоспособны при высоких частотах изменения измеряемого сигнала.

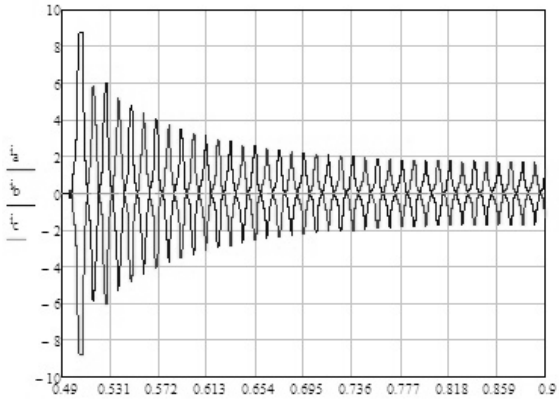
Экспериментальный метод, при использовании перечисленного выше оборудования, дает возможность получить результаты, которые трудно получить аналитическим путем.

Ниже приведена часть результатов экспериментального исследования переходных процессов при несимметричных коротких замыканиях в синхронной машине.

Однофазное короткое замыкание



Двухфазное короткое замыкание



Слева – ток в короткозамкнутой фазе, справа – токи при двухфазном замыкании

1. Ковач К.П., Рац И. Переходные процессы в машинах переменного тока. – М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. – 744 стр.

2. Важнов А.И. Электрические машины. – Л.: Энергия,1998. – 768 с.

3. Копылов И.П. Электрические машины: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк.; Логос, 2000. – 607 с.

СОКРАЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А.Ю. Голубев
В.А. Бабарушкин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В России 23.11.2009 вступил в силу Федеральный закон №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Целью Федерального закона является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Согласно данному закону, должны приниматься меры по энергосбережению. На промышленных предприятиях наиболее популярным технологическим решением является замена традиционных светильников с лампами ДРЛ и ДНаТ на светильники с более энергоэффективными лампами. В настоящее время такими являются светодиодные светильники.

Энергоэффективность от замены светильников рассматривается на примере освещения цеха промышленного предприятия.

Освещенность цеха можно определить методом удельной мощности [1].

Результаты расчета освещения цеха светильниками РСП-13 с лампами ДРЛ мощностью 700 Вт представлены в таблице 1. В качестве светодиодного аналога применяется светильник PL-200.

Таблица 1

Сравнение характеристик выбранных светильников

Светильник	РСП-13	PL-200
Степень защиты	IP54	IP54
Мощность, Вт	700	200
Светоотдача, лм/Вт	58,5	88
Срок службы, ч	20000	100000
Цветопередача	Низкая	Высокая
Коэффициент пульсации	Высокий	Близок к нулю

Установленная мощность освещения определяется по формуле:

$$P_{уст} = N \cdot P_{л},$$

где N – количество светильников;

$P_{л}$ – номинальная мощность.

Расчетная нагрузка осветительной сети определяется по формуле:

$$P_{расч} = P_{уст} \cdot K_{ПРА} \cdot K_{с},$$

где $P_{уст}$ – установленная мощность освещения;

$K_{ПРА}$ – коэффициент потерь в пускорегулирующей аппаратуре;

$K_{с}$ – коэффициент спроса.

Результаты расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2

Расчетная нагрузка осветительной сети

Светильник	РСП-13	PL-200
$P_{л}$, Вт	700	200
N, шт	119	119
$P_{уст}$, кВт	83,3	23,8
$K_{с}$	0,95	0,95
$K_{ПРА}$	1,1	1
$P_{расч}$, кВт	87,05	22,61

В таблице 3 приведены результаты сравнительного анализа потребления электроэнергии.

Таблица 3

Сравнение потребления электроэнергии

Светильник	РСП-13	PL-200
$P_{расч}$, кВт	87,05	22,61
Работа в день, ч	10	10
Потребление электроэнергии в день, кВт·ч	870,5	226,1
Тариф руб./кВт·ч	4,9	4,9
Стоимость электроэнергии, руб.	4265,45	1107,89
Ежедневная экономия, руб.	-	3157,56
Стоимость светильника, руб.	-	28000
Стоимость всех светильников, руб.	-	3332000
Окупаемость, лет	-	2,9

У светодиодных ламп нет технических недостатков. Они превосходят другие лампы по многим показателям. Единственный минус – это высокая стоимость. С учётом всех факторов срок окупаемости светодиодных аналогов начинается с 2-х лет. 2 года (или более) светодиодная лампа окупает себя, а все остальное время приносит прибыль. При этом весь период эксплуатации светильники со светодиодными лампами имеют самый качественный свет по сравнению с другими технологиями. Помимо основных преимуществ, светодиодные лампы имеют и дополнительные:

- экономия при строительстве новых сетей освещения (в связи со снижением общей нагрузки на сеть требуется питающий кабель меньшего сечения);
- светодиодные светильники включаются моментально, в отличие от светильников с лампами ДРЛ, которым требуется 5-10 минут для выхода на рабочий режим;
- светодиодные лампы не содержат веществ, опасных для окружающей среды.

1. Старкова, Л.Е. Электрическое освещение: учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2000. – 108 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ НА БАЗЕ ANDROID

Н.А. Долговязов
А.М. Водовозов*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сегодня, благодаря техническому прогрессу, чуть ли не ежедневно выпускается масса инновационных разработок в области мобильных технологий. Использование мобильных технологий позволяет быть в курсе всех событий в мире, прилагая для этого минимум усилий. Кроме того, мобильные технологии позволяют снизить стоимость продукции для конечных потребителей за счет оптимизации процессов, сокращения производственных издержек и непроизводственных затрат.

Анализ мировых тенденций применения мобильных технологий демонстрирует актуальность применения в образовательной деятельности беспроводных мобильных приложений и интерфейсов для решения различных педагогических задач и организации удаленного доступа к общесетевым и специализированным ресурсам и сервисам учебного заведения.

Изучение российского опыта демонстрирует недостаточную практическую готовность вузов к использованию мобильных технологий: в подавляющем большинстве российские вузы не имеют мобильных версий порталов; не производят разработку мобильных приложений и сервисов для студентов и преподавателей; не осуществляет их распространение.

На данный момент основная классификация мобильных телефонов осуществляется по принципу тех, что работают на основе прошивки и тех, которые имеют операционную систему, такие как Android, Mac OS, Windows Mobile, BlackBerry, Symbian OS и другие [1].

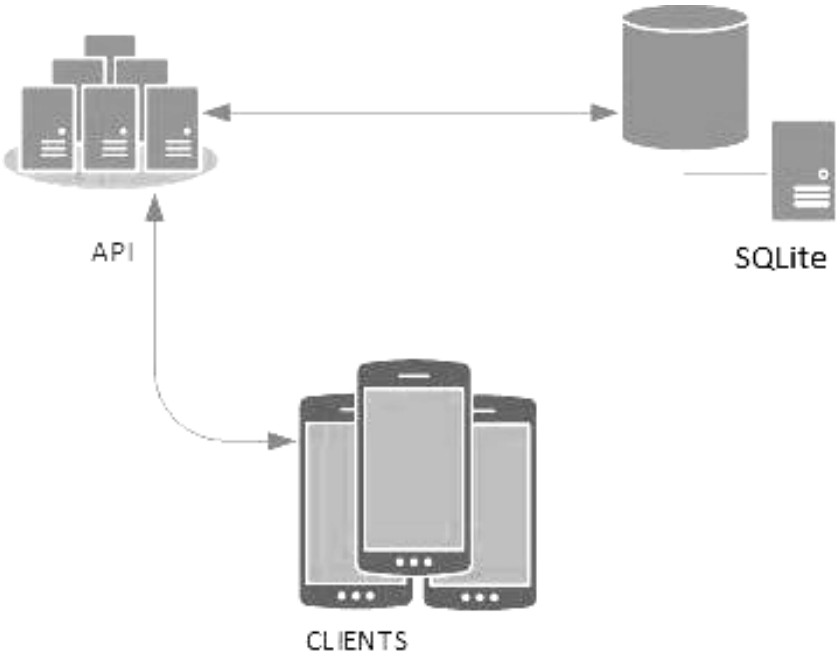


Рис. 1. Схема работы клиент-серверного приложения

Большинство студентов используют телефоны с операционной системой Android. Поэтому на первых этапах решается создание мобильного приложения на базе Android с последующей адаптации под Mac OS и Windows Phone.

С целью развития мобильных технологий в ВоГУ была поставлена задача создания мобильного приложения для вуза. В рамках магистерской диссертации разрабатывается мобильное приложение, позволяющее предоставить информацию о вузе и автоматизировать некоторые аспекты учебной жизни студентов. Соответственно, приложение имеет возможность работать как online, так и offline. В режиме offline можно просматривать справочную информацию, а также ранее сохраненные данные. Режим online позволит работать с динамическими данными [2].

Создание подобного приложения делится на следующие стадии: front-end разработка (внешний вид приложения), back-end разработка (проработка процесса взаимодействия клиента с сервером), адаптация приложения под Mac OS, Windows Phone и другие платформы.

В Google Play Market часто встречаются отдельные приложения, посвященные расписанию ВУЗа, новостям, информации для абитуриентов. Разрабатываемый проект будет содержать эти функции в одном приложении. Планируется создать следующий функционал:

- расписание занятий;
- информация для абитуриентов;
- местоположение корпусов, аудиторий, общежитий университета;
- контактные данные вуза.

Принцип работы приложения следующий: вся информация хранится на официальном сайте вуза. Чтобы отображать содержимое сайта в приложении,

используется специальный элемент WebView. В этом случае важно качество разработанного сайта вуза.

Для разработки местоположения корпусов используются специальные службы: Google Maps Android API и Google Places API.

Приложение позволит студентам всегда иметь под рукой необходимую информацию для обучения, а абитуриентам – для поступления.

1. Хашими С., Коматинени С., Маклин Д. Разработка приложений для Android. – СПб.: Питер, 2011. – 736 с.

2. Долговязов Н.А. Мобильное приложение для вуза / Ежегодная научная сессия аспирантов и молодых ученых. – Вологда, 2015.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДА

Е.А. Егоров

А.М. Водовозов*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Сегодня мы все больше отказываемся от ручного труда и передаем часть своих обязанностей технике. Например, дома за нас белье стирает стиральная машина, пилоты в самолете могут включить автопилот, на заводах работают специальные роботы, которые вырезают детали. «Складские» процессы, безусловно, автоматизируются на разных технических уровнях.

В состав автоматизированных складов и автоматизированных складских систем чаще всего входят робот-штабелёр с бортовой системой управления, стеллажи, тара, а также грузораспределительные устройства для формирования различных грузопотоков и другое оборудование.

С помощью компьютера автоматизированного рабочего места оператора осуществляется управление складом, ведётся автоматизированный учёт хранения и движения материальных ценностей [1].

Роботы-штабелёры стеллажные автоматизированные с бортовой системой управления, составляющие основу автоматизированного склада, разрабатываются и изготавливаются на различную грузоподъёмность (от 50 до 1000 кг и более) с габаритными размерами тары от 300x400 до 800x1200 мм в плане или любыми нестандартными по техническим требованиям заказчика.

Стеллажи автоматизированного склада представляют собой сборную конструкцию, состоящую из двух параллельных рядов секций с ячейками под тару.

Робот-штабелёр перемещается в межстеллажном проходе, по заданию с компьютера автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора забирает

тару с грузом из заданной ячейки стеллажа и доставляет на приёмно-выдающее устройство либо забирает тару с грузом с приёмно-выдающего устройства и доставляет в заданную ячейку стеллажа, обслуживая обе стороны стеллажа [2].

Проблема сейчас состоит в том, что оператор должен контролировать каждое действие робота-штабелёра, а хотелось бы автоматизировать и этот процесс.

Также в подобной системе хочется связи с системой учета склада, например, с 1С, чтобы все процессы и действия, производимые роботом, отражались в системе, что в дальнейшем способствовало бы оперативной и быстрой инвентаризации склада.

Из основных преимуществ системы можно выделить:

- Значительное сокращение времени на все складские операции.
- Существенное сокращение потребности в складских площадях за счет более эффективного использования объемов зданий.
- Возможность круглосуточной работы оборудования.
- Снижение расходов заработной платы.
- Практически полностью исключаются ошибки при комплектации заказов и пересортица.
- Программа управления автоматизированным складом интегрирована с бухгалтерской программой учёта предприятия (1С или другой). Ошибки персонала сводятся к минимуму.
- Инвентаризация проводится без остановки работы склада или не требуется.

Аналогом подобной системы является склад интернет магазина Amazon.

Основными целями и задачами реализации являются:

- Автоматизация процесса перемещения груза от зоны приемки/выдачи до стеллажа и наоборот.
- Удобство управления процессом.
- Связь с базой данных системы экономического и бухгалтерского учета.
- Контроль над перемещением груза и информация о его наличии.
- Инвентарный контроль в любой момент времени.

1. Автоматизация склада – Режим доступа: http://ligergroup.ru/article/roboti_zahvativayut_proizvodstvo

2. Робот-трамблер – Режим доступа: http://www.logistical.ru/docs/AutomaticWarehouse/AutomaticWarehouse.html

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАХОЖДЕНИЯ ТОЧКИ ПОТОКОРАЗДЕЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

С.Н. Жиганов, Е.В. Чуфарнов
В.А. Бабарушкин, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальной при эксплуатации систем распределения электроэнергии является задача оптимизации нормальной рабочей схемы распределительной сети. Поскольку распределительные сети целесообразнее эксплуатировать в разомкнутом виде, то возникает задача оптимизации точек размыкания замкнутой сети [1].

Нами была разработана программа для автоматизации данного процесса, где в качестве исходных данных задаются активные сопротивления участков сети, мощности нагрузок, а также напряжения по узлам сети.

Оптимизация производится по критерию минимума потерь активной мощности или по критерию минимума потерь электроэнергии (если имеются графики нагрузок по продолжительности).

Принципиально алгоритм решения выглядит следующим образом. Производится расчет потокораспределения конкретного режима нагрузок замкнутой сети (определяются направления и значения потоков мощности на каждом из участков), рис. 1.

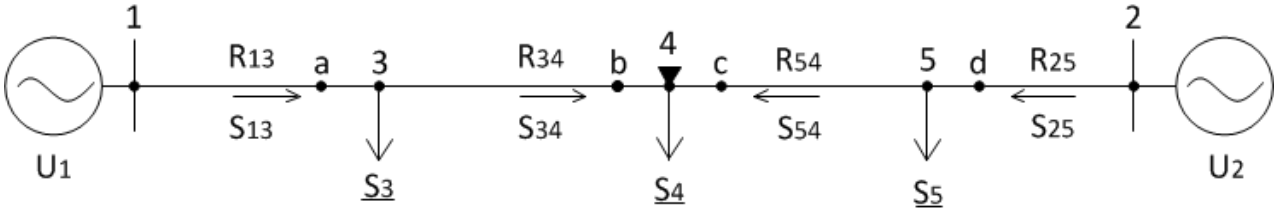


Рис. 1. Схема в простом виде с оптимальным распределением мощностей

Обозначения на рисунке:

- U_1 и U_2 – напряжения по узлам сети, [кВ];
- S_3, S_4, S_5 – мощности в узлах нагрузки, [МВ·А];
- R_{13}, R_{34}, R_{54}, R_{25} – активные сопротивления участков сети, [Ом];
- S_{13}, S_{34}, S_{54}, S_{25} – найденные потоки мощности, [МВ·А].

Затем производится размыкание сети в ветвях, примыкающих к точкам потокораздела (потоки мощности в этих точках направлены встречно), в которых наблюдаются наименьшие потоки мощности, рис. 2. В результате получается разомкнутая сеть, в которой имеют место наименьшие потери активной

мощности по сравнению с другими вариантами перехода от замкнутой сети к разомкнутому режиму.

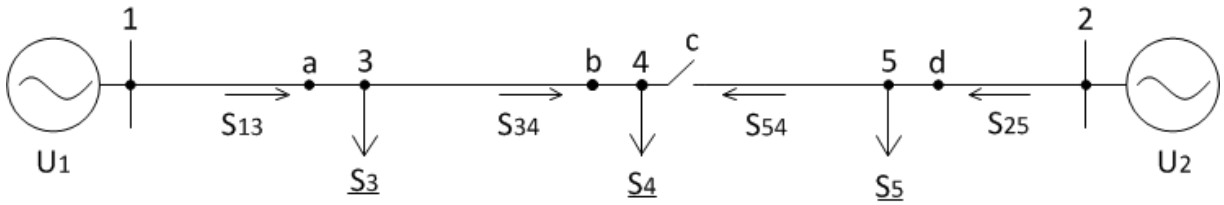


Рис. 2. Схема с размыканием сети на участке с минимальным потоком мощности

Таким образом осуществляется оптимизация по критерию минимума потерь мощности. Численное значение этих потерь определяется по данному уравнению:

$$\Delta P = \sum_{ij=1}^{n} \frac{S^2_{ij}}{U^2} R_{ij},$$

где S_{ij} и R_{ij} – поток мощности и активное сопротивление участка ij.

При наличии графиков нагрузки по продолжительности можно произвести оптимизацию по критерию минимума потерь электроэнергии, что позволит получить более точный результат, т.к. в этом случае учитываются изменения нагрузок в течение заданного периода. Потери в этом случае рассчитываются по следующему уравнению:

$$\Delta P = \sum_{ij=1}^{n} \frac{S^2_{ij}}{U^2} R_{ij} \cdot t_i,$$

где t_i – продолжительность i-й ступени графика нагрузки.

Разработанная программа может быть применена при выполнении курсовых и выпускных работ по направлению «Электроэнергетика и электротехника», а также при анализе режимов действующей электрической сети.

Важно отметить, что рассмотренный путь оптимизации не требует каких-либо дополнительных капитальных затрат при реализации на практике.

1. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии. – Изд. 2-е. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 715, [2] с. – (Высшее образование).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ РЕМОНТА ОБМОТОК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

А.И. Кашин
А.Е. Немировский, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Опыт эксплуатации электродвигателей (ЭД) свидетельствует о том, что наибольшую долю повреждений занимают повреждения обмоток и изоляции. Поврежденную обмотку нужно удалить и перемотать заново. Важное значение имеет метод удаления сгоревшей обмотки.

В настоящее время для удаления сгоревшей обмотки пользуются следующими методами:

1. Механический демонтаж. В процессе удаления обмоток статоров отрезают одну лобовую часть на токарных станках или на специальных станках. В небольших ЭД обмотку извлекают вручную, используя крючки. Если статор большого размера, то обмотку извлекают с помощью специальных станков. Далее очищают паз от остатков изоляции напильниками.

При использовании механического демонтажа на стали пакета статора ЭД возникают заусеницы, царапины, которые негативно влияют на намагничивающие свойства, а также на качество ремонта и продолжительность работы в послеремонтный период.

2. Демонтаж за счет высокочастотного нагревания сердечника. При интенсивном нагреве температура лака между сердечником и пазовой изоляцией будет выше, чем между пазовой изоляцией и проводниками, а цементирующая способность лака – ниже. Когда извлекают обмотку из нагретого сердечника, она снимается вместе с пазовыми коробочками. Паз остается чистым. Дополнительные работы по очистке паза не требуются [1].

Использовать данный метод в качестве экономии времени по очистке паза целесообразно, но в плане экономии по электропотреблению – данный метод неэффективен.

3. Обжиг на костре. Данный способ состоит в нагреве статора и корпуса ЭД над открытым пламенем. Приспособления для снятия обмотки здесь не требуются. Пропиточный состав, в том числе лак, выгорает с поверхности и толщи обмоток, тем самым высвобождает их. Из-за невозможности контролировать уровень температуры имеет место неравномерный нагрев, который приводит к деформации статора и корпуса ЭД. Перегрев стали статора ухудшает магнитные свойства стали.

4. Обжиг в печи. При термомеханическом методе удаления старой обмотки ЭД со срезанной лобовой частью обмотки помещают в обжиговую печь при температуре 300-350 °С на 8 часов. Равномерное тепловое поле в печи создать трудно. Иногда в печи происходит возгорание изоляции обмоток. Ес-

ли увеличить температуру выше допустимой нормы, то возможно коробление корпуса ЭД.

При обжиге в печи происходит отжиг листов стали статора, уменьшаются удельные потери в стали и КПД ЭД увеличивается. Нарушается тугая посадка между пакетом и корпусом. Ослабляется прессовка пакета, увеличивается ток холостого хода ЭД.

5. Химический демонтаж. ЭД с обмоткой помещают в емкость с моющей жидкостью. Она летучая и токсичная. При работе с ней необходимо соблюдать правила техники безопасности. В этом методе существует риск нарушения изоляции пластин пакета статора. Химический демонтаж негативно влияет на внешнюю экологию и на рабочий персонал в связи с использованием химически активных веществ.

6. Выщелачивание является частным случаем химического демонтажа. Используется 10% раствор едкого натра, рабочая температура 70±10°С [2]. Этот способ не требует сложного технологического оборудования. Высокая химическая активность едкого натра весьма вредна и требует соблюдения мер предосторожности рабочим персоналом.

Получены обнадеживающие результаты при демонтаже сгоревших обмоток ЭД с помощью ультразвукового (УЗ) излучения. При данном способе УЗ колебания подводятся непосредственно к поверхности изоляции ЭД, погруженного в жидкость. Эффект разрушения негодной изоляции достигается за счет явления кавитации [3].

Статор ЭД помещается в УЗ ванну с рабочим раствором. Раствор представляет собой 2% водный раствор едкого натра. Данная среда не вызывает появления коррозии и не разрушает сталь ЭД. УЗ ванна представляет собой емкость из нержавеющей стали, ко дну которой присоединены пьезокерамические излучатели. Рабочая частота – 20кГц.

Использование УЗ исключает необходимость подогрева рабочего раствора, что сокращает затраты на электроэнергию. Уменьшаются отрицательное влияние на экологию и вероятность получения химических и термических ожогов. В процессе демонтажа достигается несколько целей: разрушается пропиточный состав поврежденной обмотки и происходит чистка корпуса сердечника ЭД от различных загрязнений и остатков лаковой пропитки.

1. Антонов М.В. и др. Эксплуатация и ремонт электрических машин: учеб. пособие для спец. «Электромеханика» вузов / М.В. Антонов, Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец. – Москва: Высш. шк., 1989. – 192 с: ил.

2. Власов В.Г., Иванов В.Л., Мохова Т.О. Способ деполимеризации термореактивного связующего изоляции электрических машин: Патент, Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт взрывозащищенных электрических машин.

3. Агранат Б.А и др. Основы физики и техники ультразвука: учеб. пособие для вузов / Б.А. Агранат, М.Н. Дубровин, Н.Н. Хавский. – Москва: Высш. шк., 1987. – 352 с: ил.

РАЗРАБОТКА ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ

О.А. Козлов
М.А. Андреев*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Многие технологические процессы предприятий металлургической, химической и нефтегазовой отраслей промышленности сопровождаются образованием пыли и вредных горячих газов, что приводит к загрязнению окружающей среды вредными технологическими пылегазовоздушными выбросами.

Фильтровальная установка с керамическими фильтрующими элементами и системой импульсной регенерации предназначена для очистки горячих газов от взвешенных твердых мелкодисперсных частиц и является весьма эффективной. Конструкция аппарата представляет собой единичный модуль, что позволяет в дальнейшем обеспечить очистку различных объемов газа за счет компоновки единичных модулей. Для восстановления пропускной способности фильтрующего элемента через заданные промежутки времени проводится импульсная регенерация сжатым воздухом [1, 2].

Рис. 1. Схема технологии рекуперации теплоты и очистки высокотемпературных газов

Преимущества установки с керамическим фильтром:

- Может работать при температурах очищаемого газа до +1600°С. Соответственно, необходимость в охлаждении газов в некоторых случаях отсутствует;
- Высокая эффективность за счет высоких скоростей газа;
- Повышенная механическая прочность керамического фильтра;
- Возможность 100-процентной регенерации;
- Высокая электропроводность фильтра;

- Надежность и простота конструкции.

Недостатки установки с керамическим фильтром:

- Большие габариты;
- Высокая стоимость оборудования.

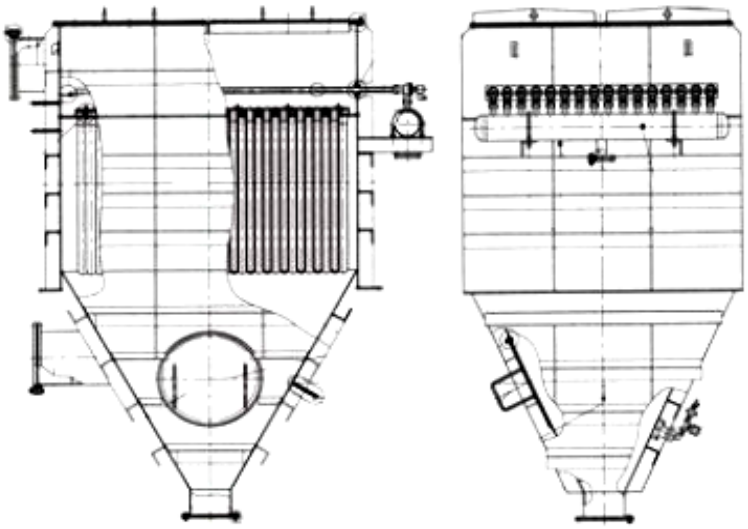


Рис. 2. Внешний вид фильтровальной установки

1. Красный Б.Л., Тарасовский В.П., Вальдерберг А.Ю. Керамические фильтры, реальные возможности для эффективного пылеулавливания из горячих отходящих газов // Новые огнеупоры. 2005. – № 2, с. 33-37.

2. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности: Учебник для студентов технических и технологических специальностей. 3-е изд. перераб. и доп. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.

АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Ю.М. Латушкин, И.Д. Летавин

А.М. Водовозов*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Широкое развитие различных информационных и компьютерных технологий в современном обществе влечет за собой актуальность разработки и внедрения систем «Умный дом». Современный «Умный дом» позиционируется как система автоматизации, обеспечивающая комфортное проживание в современном жилье [1, 3]. Подобные системы способны анализировать, распо-

знавать происходящее в доме и на основе полученных данных решать следующие задачи: пожаробезопасности, охраны, управления энергопотреблением, климатом, водоснабжением и т.д. [2].

При разработке и внедрении таких систем автоматизации важное место уделяется вопросам расчета экономической составляющей проекта. Итогом производимых расчетов является сметная стоимость проекта.

Сметная стоимость представляет собой сумму затрат, направленных на разработку аппаратного и программного обеспечения, выплату заработной платы и социальных отчислений работающим, а также амортизационные показатели. Сметная стоимость готовой системы «Умный дом» на базе Arduino, учитывающая затраты на все вышеперечисленные пункты, для объекта площадью 100 м^2, составляет 108 тыс. руб. По результатам расчетов, при внедрении, данная система окупится примерно через полгода.

Экономический эффект от внедрения данной системы обусловлен экономией энергии на отопление и освещение жилого дома и, следовательно, снижением затрат на содержание дома в целом.

Исходя из полученных данных, было произведено сравнение данной системы с готовыми решениями, представленными на рынке. Условия сравнения подобраны таким образом, что системы имеют схожие функции и рассчитаны на одинаковую площадь. Все данные взяты с официальных сайтов компаний, результаты сравнения представлены в таблице.

Таблица

Сравнение систем «Умный дом»

Название	Площадь, м^2	Стоимость, руб.
Умный дом на базе Arduino	97,3	108002
LuxurySystems	До 100	300000
EasysmartBox	До 100	170000
A.P. Technology	До 100	401600

Как видно из таблицы, цена разработанной системы значительно ниже, чем у аналогов. Экономическая выгода достигается за счет использования недорогих и надежных комплектующих, а также комбинации датчиков и исполнительных устройств разных производителей.

Благодаря своей стоимости и набору функций готовая система имеет большую эффективность при внедрении. В ходе разработки и сборки системы реализована автоматизация таких подсистем, как отопление и освещение, пожарная сигнализация, метеостанция.

Преимуществами данной системы являются:

- повышение уровня комфорта и безопасности проживания;
- возможность экономить энергоресурсы и, следовательно, снижать затраты на содержание дома;

- предоставляет возможность постоянного контроля за домом, независимо от местонахождения;
- система имеет модульную структуру, поэтому в любой момент она может быть расширена или модернизирована;
- небольшая стоимость по сравнению с готовыми системами с подобным функционалом;
- программное управление имеет удобный, интуитивно понятный интерфейс.

В заключение следует отметить, что подобная система (только с меньшим количеством модулей) установлена на реальном объекте и штатно функционирует без каких-либо сбоев и аварий на протяжении 3 месяцев. Из этого можно сделать следующий вывод: учитывая все перечисленные особенности и эффективность внедрения системы, она способна конкурировать со своими развитыми аналогами на максимальном уровне.

1. Латушкин, Ю.М. Система автоматизации жилого дома на платформе Arduino/ Ю.М. Латушкин. А.М. Водовозов, И.Д. Летавин// Наука сегодня: сборник научных трудов по материалам VII международной научно-практической конференции. – Вологда: ОАО «Маркер», 2015. – Ч. 1. – С. 74.
2. Сопер М. Э. Практические советы и решения по созданию «Умного дома». – НТ Пресс: Москва, 2007. – 432 с.: ил.
3. Летавин, И.Д. Систем автоматизации жилого дома на платформе Arduino / Летавин И.Д., Латушкин Ю.М., Водовозов А.М. // Научный поиск в современном мире: сборник материалов 11-й международной науч.-практ. конференции. – Махачкала: ООО «Апробация», 2016. – с. 37.

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

А.В. Лукьянов
В.В. Орлов, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Умные сети электроснабжения (англ. *Smart grid*) – это модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные сети и технологии для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей автоматически повышать эффективность, надёжность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

Электрическая сеть всегда строилась как система односторонней передачи. Она состояла из одной или нескольких очень мощных генерирующих станций, связанных с потребителями энергии. Начиная с 60-х годов XX века, выбор площадок для крупных электростанций зависел от ряда специфических причин: гидроэлектрические плотины строились в горных районах; атомные электростанции размещались в зависимости от наличия охлаждающей воды; станции, работающие на ископаемом топливе, были первоначально расположены как можно дальше от населенных пунктов.

Одно из основных направлений Smart grid – продвижение экономически эффективных технологий малой и средней генерации, включая альтернативные источники энергии. Массовая эксплуатация малых и средних электростанций ставит под сомнение необходимость крупных, централизованных электростанций.

В Вологодской области существует возможность перехода к распределенной генерации как к одному из аспектов Smart grid. С этой целью могут быть использованы следующие виды возобновляемых источников энергии: гидроресурсы, ветроэнергоресурсы, наличие растительной биомассы, получение дополнительной энергии на уже имеющихся котельных за счет повышения их КПД.

1. Гидроресурсы Вологодской области. Перспективы внедрения распределенной генерации в Вологодской области в соответствии с долгосрочной целевой программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Вологодской области на 2010 – 2015 годы и на перспективу до 2020 года» приведены в таблице 1. [1]

Таблица 1

Перспективы внедрения распределенной генерации в Вол. области

№ п/п	Тип	Наименование	Мощность		Реализация		Удельная стоимость
					Стоимость	Год	
			МВт	Гкал/ч	млн. руб		тыс. руб./кВт
1	ГЭС	Пахомовская	3,6		200	2012	55,56
2	ГЭС	Новинковская	4,5		250	2012	55,56
3	Мини-ГЭС	Кадуй, пер №3	1		55	2012	55,00
4	Мини-ГЭС	Кадуй, вододоподъем	1,4		80	2013	57,14
5	Мини-ГЭС	р. Шола	0,75		46	2013	61,33
6	Мини-ГЭС	р. Юг	0,55		35	2013	63,64
7	Мини-ГЭС	р. Кичменга	0,35		10	2014	28,57
8	Мини-ГЭС	р. Царева	0,3		8,5	2012	28,33
9	ВЭС	Рыбинское водохранилище	100		2800	2015	28,00

Окончание таблицы 1

№ пп.	Тип	Наименование	Мощность		Реализация		Удельная стоимость
					Стоимость	Год	
			МВт	Гкал/ч	Млн. руб		тыс. руб/кВт
10	ВЭС	Вытегоркая, Онеж. озеро	50		1400	2015	28,00
11	ДЭС+ВЭС	Белое озеро	1÷1,5		1,4	2012	4,6
12			2,5÷1,5		17	2013	
13	Мини-ТЭЦ	п. Чагода	20	30	275	2014	55,00
15					275	2015	55,00
16	ГДЭС	Вологодская область	3,2		241,1	2014	75,34

2. Биоэнергетические ресурсы. Основными биоэнергетическими ресурсами Вологодской области являются отходы лесозаготовки и лесопереработки. Объем добываемой и перерабатываемой древесины приведен в таблице 2. [2]

Таблица 2

Объем добываемой и перерабатываемой древесины в Вол. области

Объем в млн.м^3 по годам	1985	1990	1995	2000	2001
Вывоз древесины	14,7	12,2	9,5	9,0	9,5
Пиломатериалы	1,97	1,98	2,0	2,7	2,5

В 1990 году промышленное использование отходов древесины составило 5000 т.у.т. Ориентация на промышленное использование отходов древесины с целью получения энергоресурсов позволит до 10 % от добываемой древесины направить на получение тепловой энергии в объеме 50 тыс. Гкал. и 60 МВт электрической энергии.

Ярким примером использования отходов производства в виде сжигания биомассы является ФМК «Новатор» (Великий Устюг), где установлены два генератора мощностью 1,5 МВт каждый.

3. Газотурбинная энергетика. Опыт эксплуатации малых ТЭЦ ОАО «Агроскон» – 2,1 МВт, ТЭЦ Сокольского ЦБК – 12 МВт, ГТ ТЭЦ – 4 и 1,6 МВт, ОАО «ОМЗ», ПГУ – 110 МВт Вологодской ТЭЦ, блока 421,6 МВт на Череповецкой ГРЭС ОГК-2, и других дает основания для развития региональных генерирующих мощностей при существенном снижении себестоимости производимой на этих ТЭЦ электроэнергии в сравнении с ценами оптового рынка. Перечисленные ТЭЦ работают с самым высоким КПД=75 %.

1. Долгосрочная целевая программа правительства Вологодской области: «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на террито-

рии Вологодской области на 2010 – 2015 годы и на перспективу до 2020 года». Приказ от 15.11.2011 N 1431. Посл. ред.от от 2.07.2012 г. N 741.

2. А. Котлобай, О. Лопина и др. Оценка объемов древесины сомнительного происхождения и анализ практики внедрения систем отслеживания происхождения древесины в ряде многолесных регионов северозапада, Сибири и Дальнего Востока России / Москва, 2006. – Ст. 17-19.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

И.Н. Максимов

Н.А. Хромцова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В статье описывается, как обеспечить автоматизацию учета и контроля грузоперевозок, как внедрить такую систему на предприятии и какие выгоды от внедрения будут в данной компании.

В данное время каждое предприятие малого или среднего бизнеса, занимающееся грузоперевозками, рано или поздно сталкивается с проблемой создания полноценной базы данных по работе автотранспорта для оптимизации транспортных схем, контроля за передвижением транспорта в реальном времени, расходом топлива, а также предотвращения злоупотреблений со стороны работников, непосредственно эксплуатирующих технику («сливы топлива», «левые рейсы», «приписка пробега»). Все эти и многие другие проблемы может решить система мониторинга на основе GPS/Глонасс. Такие системы внедрены во множестве крупных предприятий и существенно повышают эффективность работников. Полное соблюдение маршрутов передвижения, контроль за выполнением требований работодателя исключают возможность совершения работником единоличных действий.

Чтобы внедрить такую систему необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определиться на какой СУБД реализовать учет деятельности работников, документооборот, складской учет, и т.д. Затем приобрести среду для разработки.

2. Определиться с оборудованием для спутникового мониторинга, учесть возможности GPS-трекеров, оценить экономическую составляющую. Также необходимо организовать свой или воспользоваться сервером компании поставщика услуг мониторинга.

3. Третий этап – самый важный – это интеграция. Так как это две различные системы, необходимо интегрировать их в одну, чтобы у диспетчера была возможность без лишних действий выполнять проверку исполнения маршрутов и вести учет деятельности работников.

Исходя из этих пунктов, была выбрана среда разработки «1С-Предприятие 8», которая имеет возможность прямой интеграции с системами спутникового мониторинга.

Использование системы GPS/Глонасс мониторинга, учета и логистики на базе «1С-Предприятие 8» позволяет значительно упростить работу логистов и диспетчеров, снизить затраты на транспорт. Спутниковый мониторинг позволяет, выбрав оптимальный маршрут движения, сократить время в пути, а главное, GPS/Глонасс мониторинг и контроль транспорта позволяет вывести качество работы и обслуживания клиентов на новый, более высокий уровень.

После внедрения такой системы окупаемость гарантируется в течение 3-6 месяцев, значительно сокращается расход топлива, повышается дисциплина водителей за счёт контроля соответствия фактического маршрута автомобиля плановому. Также обеспечивается полный контроль за соблюдением маршрутов, повышается рентабельность перевозок, диспетчер сможет следить за скоростным режимом автомобиля, полностью устраняет возможность слива бензина.

Широкое использование спутниковой навигационной системы для решения как прикладных, так и научных задач, применение в этой системе концепций, которые находятся на переднем развитии науки и техники позволяет сделать вывод, что это направление будет и впредь развиваться и совершенствоваться.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ПАТРОНАЖ»

Д.С. Обиходов
***М.А. Андреев**, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Патронаж – проведение медицинскими работниками профилактических и санитарно-просветительных мероприятий на дому [1].

Основными проблемами для проведения профилактических и санитарно-просветительных мероприятий на дому является рукописный ввод симптомов, заболеваний пациента и дальнейший перенос их в электронную базу. Мобильное приложение будет полезно врачам и медицинским сестрам. В приложение также можно внести дополнительную информацию о пациенте и без труда синхронизировать с базой данных поликлиники, что в разы упрощает процесс патронажа [2].

Целью данной работы было создание мобильного приложения «Патронаж» под мобильную платформу Android ввиду ее популярности среди пользователей мобильных устройств. Среда разработки приложения: AndroidStudio. Мобильное приложение представляет собой программу, в которой медицинский работник записывает данные о пациенте с их последующим

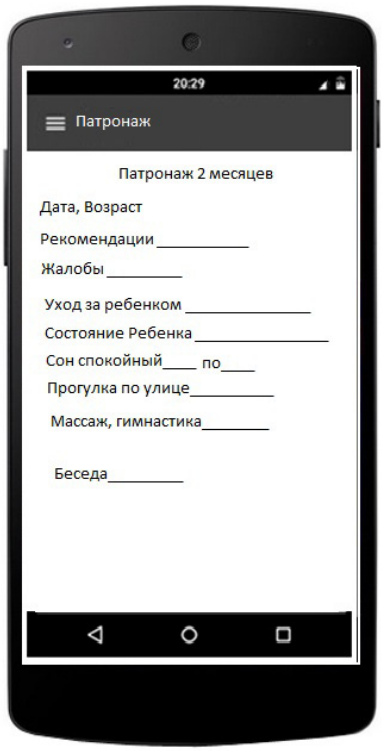


Рис. 1. Главная страница приложения

переносом в базу данных поликлиники без промежуточного бумажного документирования. Общая структура приложения представлена на рис. 1. Особенности приложения заключаются в следующем:

- Автономность. Приложение работает независимо от сети, так как вся информация содержится в приложении.
- Универсальность. Приложение можно использовать практически для любой поликлиники.

Выбранный инструментарий для создания приложения и технология его использования в авторской концепции позволила минимизировать сроки создания версии-прототипа, которая в текущий момент апробируется на практике.

1. Патронаж – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/
2. Медицинские мобильные приложения. – Режим доступа: http://woxapp.com/prilozhenija-dlja-medicinskih-centrov-klinik-i-bolnic/

РАЗРАБОТКА ДИДАКТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

Е.С. Параничева, О.В. Смирнова
Ю.В. Хрусталев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для направления подготовки бакалавров 08.03.01 «Строительство» читается курс « Инженерные системы зданий и сооружений. Электроснабжение с основами электротехники». Цикл лекций содержит вопросы электроснабжения и электропотребления на объектах строительства, применения электрической энергии в строительстве, описаны конструкции электрических сетей и подстанций. Приводятся сведения об электрических нагрузках и методах их расчета, распределения электрической энергии, описаны конструкции электрических сетей и подстанций.

Рассматривается выбор электрооборудования в системах электроснабжения, принципы и методы расчета режимов электрических сетей, компенсации реактивной мощности, защиты и автоматики в системах электроснабжения, качества электрической энергии и надежности электроснабжения, режимы электропотребления, вопросы электробезопасного ведения работ на строительных площадках.

Для иллюстративного наполнения содержания предъявляемого материала разработаны слайды с использованием программы Microsoft Office PowerPoint 2007.

Для создания мультимедийной презентации, а также её обработки и представления, существует специальное приложение Microsoft PowerPoint. Данная программа является ведущей для подготовки электронных презентаций. Основная задача **PowerPoint** – подготовка материалов для публичного выступления, но, помимо главных функций, она позволяет включать в себя различные анимационные и мультимедийные эффекты, причём с минимальными затратами усилий.

Microsoft PowerPoint – это приложение, относящееся к программам создания, обработки и представления мультимедийной презентационной графики. Презентационной графикой являются картинки, раскрывающие суть и содержание, представляемого предмета.

Современный процесс подготовки презентаций существенно улучшит внешний вид материалов и облегчит их подготовку. PowerPoint открывает возможность создания привлекательных, профессионально оформленных слайдов.

В целом, MS PowerPoint – великолепный продукт, достаточно удобный для пользователей разного уровня. Программа обладает расширенным функционалом, который необходим для создания качественных презентаций.

Слайды выполнены по разделам курса электроснабжения.

В разделе «Основы электроснабжения» представлены фотографии электропрёмников, электростанций, источников питания, электрических сетей, характеристики электроприёмников и источников электрической энергии.

В разделе «Электрические сети строительных площадок» проилюстрированны классификации электрических сетей, проводов и кабелей, электропроводников, сечений проводов.

В разделе « лектропривод в строительстве» показаны виды и классификации электроприводов, разновидности электрических устройств и основные понятия, связанные с этим разделом.

В разделе «Электробезопасность на строительной площадке» представлены технические способы и средства, мероприятия по обеспечению безопасного ведения работ на электроустановках, комплекты защитных средств, фото защитного заземления и виды измерителей заземлений.

Слайды содержат основополагающие сведения, позволяющие акцентировать внимание на важнейшие положения и излагаются в системе для скорейшего усвоения материала.

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА

Е.А. Рыбин
В.Н. Бакаев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сегодня во всем мире продолжается структурная перестройка, которую можно охарактеризовать как адаптацию к удовлетворению целевых требований. Нет ни одной отрасли хозяйства, в которой не применялись бы металлорежущие станки. Качество обработки деталей в немалой степени зависит от стабильности поддержания скорости.

Шлифовка – это технологическая операция, при которой часть материала удаляется с обрабатываемой поверхности.

При создании модели системы, в которой обеспечивается постоянство линейной скорости резания, предполагается, что вращательное движение шлифовального круга осуществляется частотно-регулируемым асинхронным электроприводом, преобразователь частоты которого реализован по двухзвенной схеме «неуправляемый выпрямитель – автономный инвертор напряжения (АИН)».

Главными преимуществами двухзвенных преобразователей частоты на основе АИН являются:

– возможность получения на выходе преобразователя широкого диапазона частот;

– возможность реализации разнообразных алгоритмов управления, удовлетворяющих требованиям, предъявляемым к электроприводам различного назначения.

Моделирование динамических режимов рабочего цикла плоского шлифования осуществлено в пакете SyAn в соответствии со структурной схемой, приведенной на рис. 1.

Результаты моделирования представлены на рис. 2 и 3.

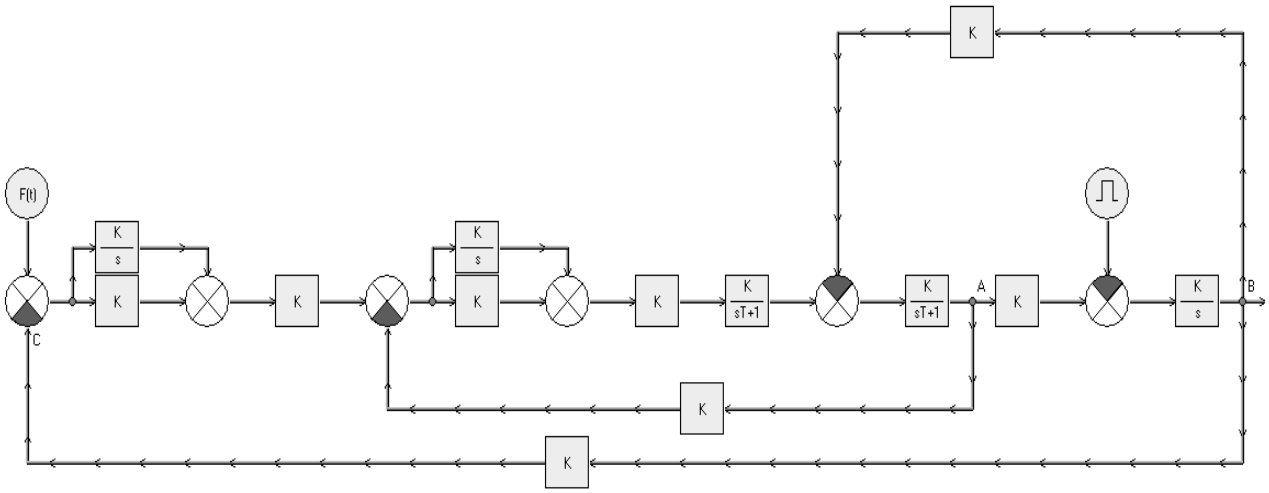


Рис. 1. Двухконтурная система управления регулируемого ЭП переменного тока

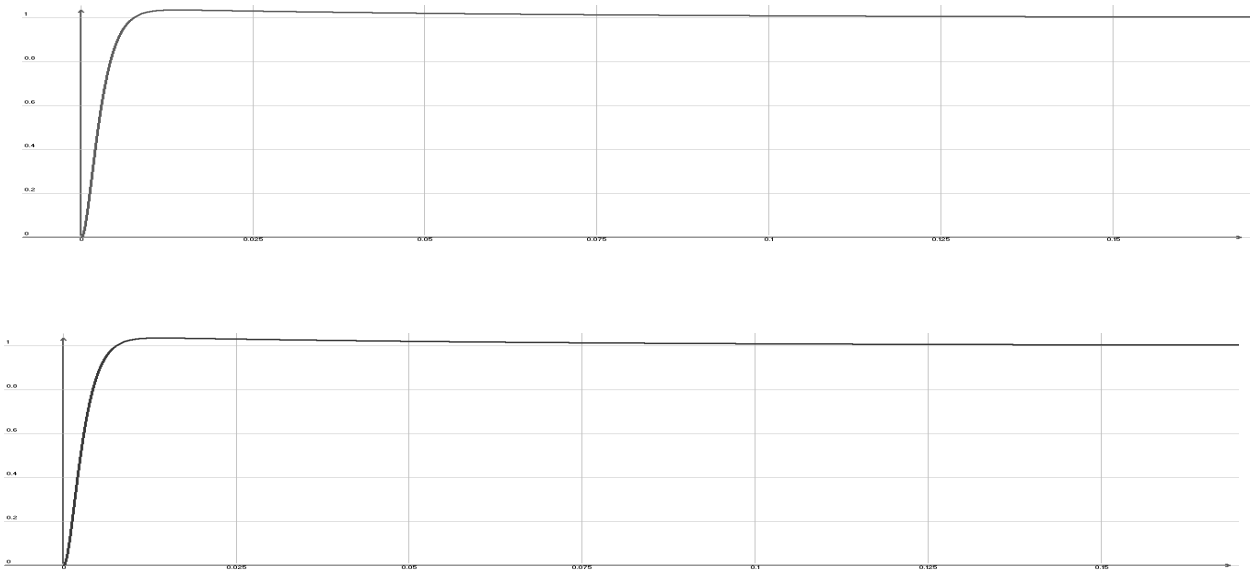


Рис. 2. Переходные характеристики токового контура и контура скорости

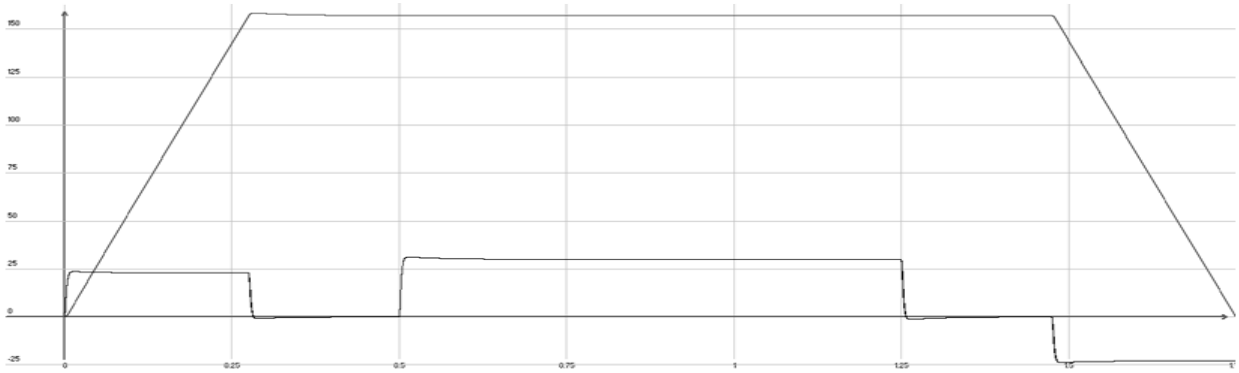


Рис. 3. График переходных процессов по скорости и току ЭП при пуске, а также набросе и сбросе нагрузки и торможении

Анализ переходных режимов свидетельствует об отсутствии динамической ошибки по скорости как при врезании шлифовального круга в металл, так и при выходе с противоположной стороны плоской детали.

1. Бакаев, В.Н. Теория автоматического управления: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. / В.Н. Бакаев. – Вологда: ВоГТУ, 2004. – 190 с.: ил.

2. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: Учебное издание. 2005. – 296 с.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОПТИМИЗАЦИЕЙ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СЕТЕЙ

О.А. Селюкова
В.В. Орлов, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На 2015 год по данным Федеральной службы государственной статистики численность населения г. Вологда составляет 311 116 человек. По степени надежности для крупного города с числом жителей более 250 тысяч человек схема на питающем напряжении должна быть кольцевая[1].

Для преобразования магистральной схемы электроснабжающей сети города в кольцевую, с двумя территориально удаленными и независимыми источниками питания – ПГУ Вологодской ТЭЦ и ПС «Вологда-Южная», необходимо строительство новой двухцепной ВЛ-110/35 кВ. Обе цепи будут выполнены в габаритах 110 кВ, но одна из них будет работать на напряжении 35 кВ. Это необходимо для работы подстанций 35/10 кВ «Городская» и «Северная» с перспективой возможной реконструкции данных ПС на напряжении 110/10 кВ.

Новая линия электропередач напряжением 110 кВ «Западная – Восточная» позволит передавать вырабатываемую на Вологодской ТЭЦ энергию потребителям, подключенным к закольцованным ЛЭП-110 кВ.

Данное решение позволит решить ряд проблем, существующих на данный момент, а именно:

- наличие двойного кольца на высоком напряжении существенно повысит надежность и ремонтопригодность системы электроснабжения города;
- появляется возможность передачи мощности с ПГУ-110 МВт подключенным к кольцу потребителям, что снижает энергодефицитность города Вологды;
- оптимизируются нагрузочные потери передачи при параллельной работе источников питания.

Реализация проекта предполагает решение новых задач:

- изменение типа подстанции «Западная» с тупиковой на проходную с развитым РУ высокого напряжения;
- определение режима работы подстанции «Центральная»;
- расчет режимов работы сети с нахождением оптимальных решений при изменении объемов генерации ПГУ-110 Вологодской ТЭЦ.

ВЛИЯНИЕ РПН СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ПОТЕРИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Н.С. Селянкин
***А.Н. Алюнов**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

При расчете потерь электроэнергии в распределительных сетях, можно заметить, что существенная их доля теряется в силовых трансформаторах и в линиях электропередач.

Потери в силовом трансформаторе и в линиях определяются по формулам [1]:

$$\Delta W\text{т} = \Delta P x \cdot \left(\frac{U}{U_{\text{ном}}}\right)^2 \cdot \text{Т} + \Delta P\text{к} \cdot \left(\frac{S_{\text{ср}}}{S_{\text{ном}}}\right)^2 \cdot K\text{ф}^2 \cdot \text{Т}, \quad (1)$$

где $\Delta W\text{т}$ – потери электроэнергии в силовом трансформаторе, кВт·ч; $\Delta P x$ – потери холостого хода, кВт; U – напряжение сети , кВ; $\Delta P\text{к}$ – потери в режиме короткого замыкания, кВт; $U_{\text{ном}}$ – напряжение высшей обмотки трансформатора, кВ; Т – расчетный период, ч; $S_{\text{ср}}$ – средняя мощность, кВ·А; $S_{\text{ном}}$ – номинальная мощность трансформатора, кВ·А; $K\text{ф}^2$ – квадрат коэффициента формы.

$$\Delta W\text{лэп} = 3 \cdot I\text{ср}^2 \cdot R_0 \cdot L \cdot K\text{ф}^2 \cdot \text{Т}, \quad (2)$$

где $I\text{ср}$ – средний ток, А; R_0 – удельное активное сопротивление линии, Ом/км; L – длина линии, км.

$$I\text{ср} = \frac{S_{\text{ср}}}{\sqrt{3} \cdot U}, \quad (3)$$

Из формул с (1) по (3) следует, что изменение напряжения по-разному влияет на потери электроэнергии в линиях и трансформаторах. Соответственно, можно найти оптимальное значение напряжения, при котором суммарные потери электрической сети будут минимальными. Это возможно сделать с помощью устройства регулирования под нагрузкой (РПН) силового трансформатора [2].

На рис. 1 показана месячная зависимость изменения потерь электроэнергии от напряжения на шинах 10 кВ, состоящей из семи фидеров подстанции 110/35/10 кВ Харовская, при условии установки на всей сети трансформаторов АТМГ с уменьшенными потерями холостого хода.

По расчетным данным, выполненным в программном комплексе РАП-10, можно сделать вывод, что для распределительных сетей 6 – 10 кВ наибольший экономический эффект получится при соотношении S сумм/L сумм > 3 кВ·А/км, где S сумм – суммарная мощность трансформаторов всех фидеров, L сумм – суммарная длина линий всех фидеров.

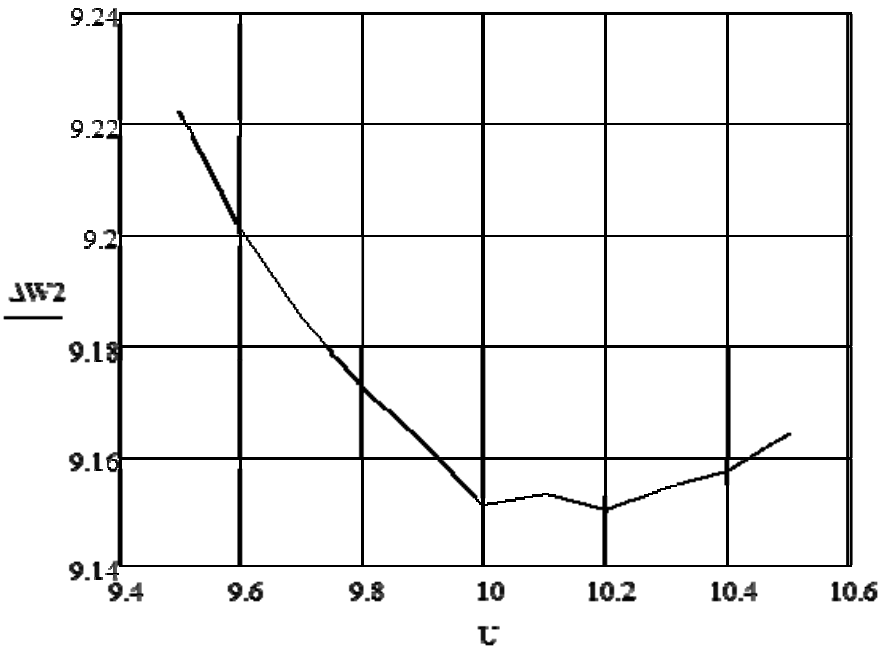


Рис. 1. Обобщенная зависимость потерь электроэнергии от напряжения в электрической сети

Резюмируя, можно сделать следующие выводы:

1. Предложена методика анализа эффективности средств РПН в оптимальном управлении режимом электрической сети с целью минимизации потерь электрической энергии.

2. Показана зависимость между регулируемым параметром (напряжением) и суммарными потерями электроэнергии в электрической сети.

3. Предложено определять оптимальное положение РПН с учетом соотношения S сумм/L сумм.

1. Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям : приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 326 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2008.

2. РД 34.46.504-90. Методика по оценке эффективности применения трансформаторов с РПН и автоматического регулирования напряжения в замкнутых электрических сетях: Утверждено Главным производственно-техническим управлением электрических сетей и сельской электрификации 29.06.90: Союхтехэнерго, 1990. – 38 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ю.В. Серьёзнов
В.Н. Бакаев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Во многих отраслях промышленности требуется осуществлять регулирование в широком диапазоне частоты вращения. Для этой цели наиболее всего подходит электропривод с вентильно-индукторным двигателем (ВИД). В данной работе осуществляется моделирование системы управления вентильно-индукторным двигателем.

ВИД – это относительно новый тип электромеханического преобразователя энергии, который сочетает в себе свойства и электрической машины и интегрированной системы регулируемого электропривода. Как всякий электродвигатель он обеспечивает преобразование электрической энергии, которая поступает от питающей сети в механическую энергию, передаваемую в нагрузку. Как система регулируемого электропривода ВИД дает возможность осуществлять управление этим процессом в соответствии с особенностями конкретной нагрузки: регулировать частоту вращения, момент, мощность и так далее.

Достоинства ВИД:

- высокое быстродействие и динамика, точность позиционирования;
- широкий диапазон изменения частоты вращения;
- бесконтактность и отсутствие узлов, требующих техобслуживания;
- возможность использования во взрывоопасной и агрессивной среде;
- большая перегрузочная способность по моменту;
- высокие энергетические показатели (КПД более 90%; cos φ более 0,95);
- высокая надёжность и повышенный ресурс работы;
- низкий перегрев электродвигателя при работе в режимах с возможными перегрузками.

Недостатки ВИД:

- относительно сложная система управления двигателем;
- высокая стоимость двигателя, обусловленная использованием дорогостоящих постоянных магнитов в конструкции ротора.

Система управления ВИД, представленная на рис. 1, моделировалась с использованием программ MATLAB и Scilab, что позволило оценить качество и диапазон работы ЭП с ВИД и сравнить характеристики двигателя, полученные в разных программах.

Результаты моделирования представлены на рис. 2 и 3.

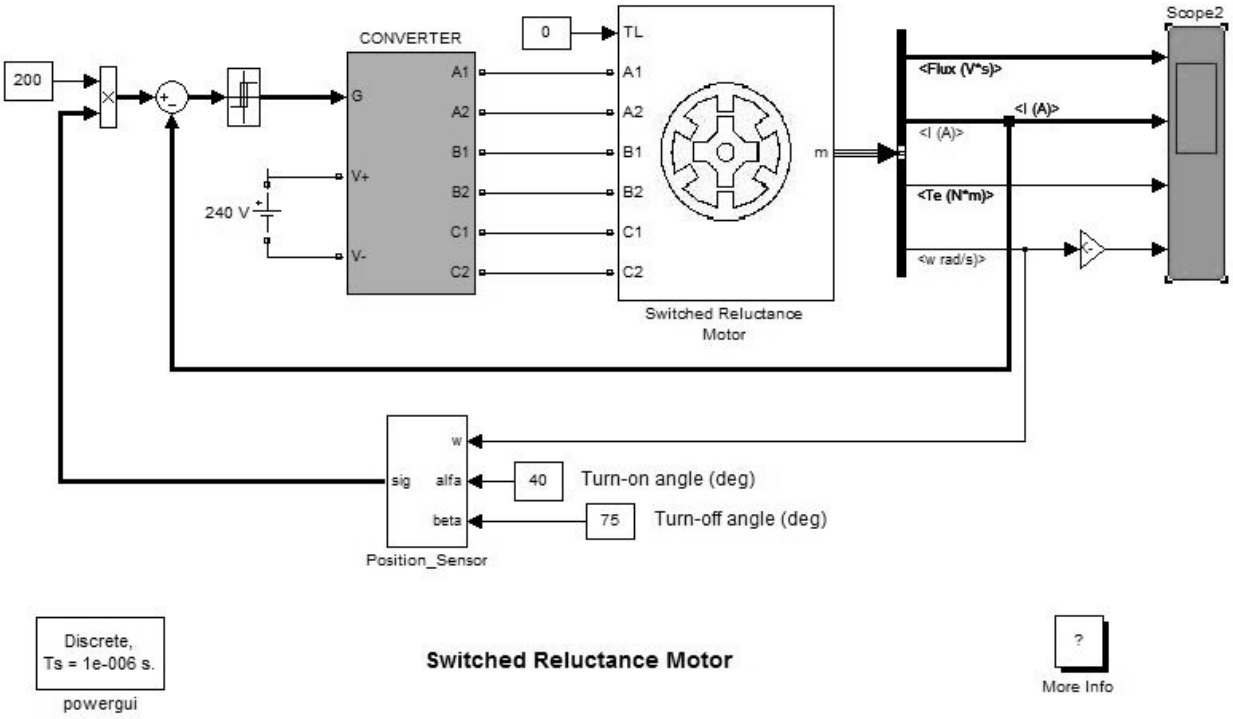


Рис. 1. Модель ВИД в системе MATLAB

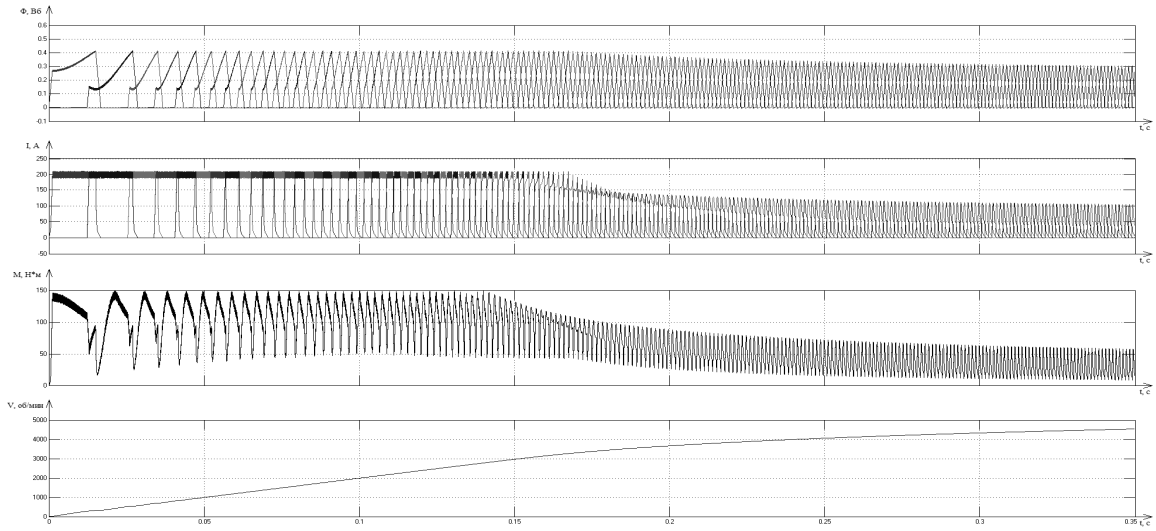


Рис. 2. Моделирование в MATLAB

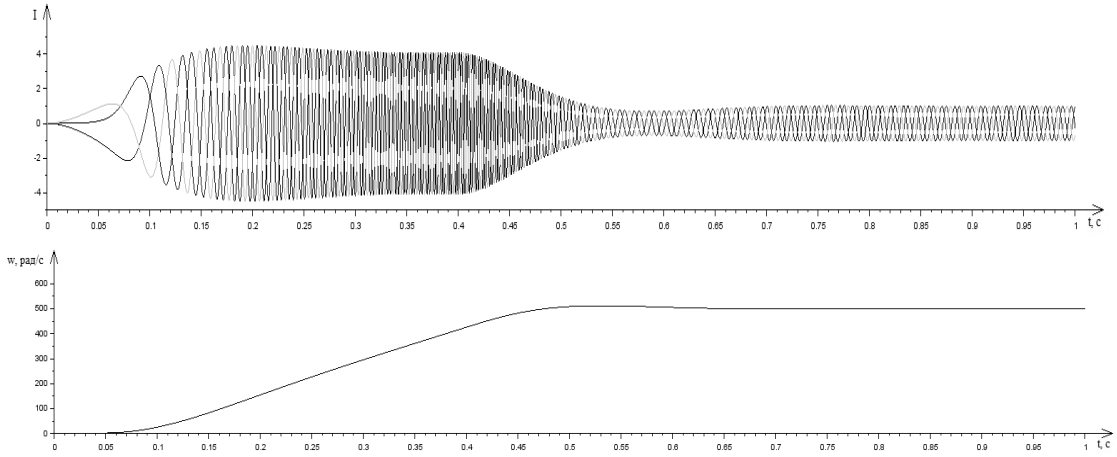


Рис. 3. Моделирование в Scilab

1. Кузнецов В.А., Кузьмичев В.А. Вентильно-индукторные двигатели. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 70 с.

2. Герман-Галкин, С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. – СПб.: Корона принт, 2001. – 320 с., ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ КДФ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

А.Б. Сизов

М.А. Андреев, *научный руководитель, канд. тех. наук*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

КДФ – керамический дисковый фильтр или вакуумный керамический дисковый фильтр используется в технологических процессах получения сухого кека из тонко – дефибрированных материалов, к примеру, концентратов руд.

Вследствие того, что обогащение руды – это ряд сложных технических процессов, направленных на поддержание высокой производительности и эффективности каждой единицы оборудования остановка производства для замены устаревших тканевых фильтров на новое поколение фильтровального оборудования – керамические дисковые фильтры должны занимать как можно меньше времени.

Современный керамический дисковый фильтр – инновационное оборудование, в котором обеспечен автоматический процесс обезвоживания концентрата с минимальным вмешательством оператора. Управление керамического дискового фильтра осуществляется с помощью автоматизированной системы управления, частью которой является SCADA – система с операторским пультом управления.

Для калибровки автоматической системы управления затрачивается большое количество времени, это связано со сложностью технологического процесса, который контролируется датчиками уровня жидкости, давления, температуры, скоростей вращения вала и другими. Данные, поступающие с датчиков, обрабатываются устройством управления – программируемым промышленным контроллером, который в свою очередь управляет исполнительными устройствами – электроприводами, вакуумным насосом, насосом обратной промывки, клапанами с пневмоприводом.

Оптимизация процесса пусконаладочных работ является важной задачей, потому как от времени ввода в эксплуатацию новых керамических дисковых фильтров зависит конкурентоспособность предприятия, так как эффектив-

ность этого этапа весьма часто обуславливает общую выработку горно-обогатительного предприятия.

Для достижения этой цели необходимо провести исследование технологических процессов обезвоживания концентрата в керамическом дисковом фильтре.

Полученные результаты исследования будут использованы в создании интеллектуальной системы сбора телеметрии и калибровки данного технологического оборудования.

В настоящий момент концептуальные основы исследований реализуются совместно со специалистами ООО «Асинтек» применительно к разрабатываемым на предприятии крупногабаритным керамическим вакуумным фильтрам.

МОТОР-КОЛЕСО КАК АЛЬТЕРНАТИВА МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

К.В. Смирнов
А.Н. Андреев, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Автомобильный транспорт в прошлом столетии занял одну из ведущих позиций в первую очередь по причине своей массовости, универсальности и мобильности. Целью работы является проектирование мотор-колёс, которые смогли бы стать более технологичной заменой трансмиссии автомобиля. Стремительный рост потребления топливно-энергетических ресурсов приводит к возникновению проблемы приближающегося энергетического кризиса. Известно, что современный автомобиль имеет достаточно хорошие показатели топливной экономичности и экологичности. В то же время при движении в режиме городского цикла, представляющего собой постоянное чередование фаз разгона, равномерного движения, замедления и стоянки, с работающим на холостом ходу двигателе, эти показатели существенно ухудшаются. Недостаточное использование потенциальной мощности двигателя при движении с ограниченной в условиях города скоростью приводит к тому, что двигатель работает с повышенными удельными расходами.

Мотор-колесо – разновидность ведущего колеса, комплексный агрегат, в котором объединены непосредственно колесо, электрический двигатель, силовая передача и тормозная система [1]. Обязательной составляющей любого мотор-колеса является автоматическая система управления, которая обеспечивает согласованную работу всех четырёх приводов.

Следует отметить, что по способу управления автомобиль с мотор-колёсами не должен отличатся от автомобиля со стандартным двигателем внутреннего сгорания.

Преимуществами такой технологии являются:

- надежная конструкция;
- высокая точность динамических характеристик привода;
- максимально высокие показатели точности работы;
- способность развивать довольно большую скорость;
- большой крутящий момент;
- быстрое ускорение;
- низкий уровень шума и вибрации;
- высокий КПД;
- удобство и простота установки.

Недостатки:

- незначительное магнитное сопротивление;
- большой вес установки.

В авторской концепции предложена силовая установка для полноприводного автомобиля, позволяющая улучшить его динамические показатели и при этом значительно снизить вредные выбросы в окружающую среду. В состав мотор-колеса входят: встроенные в него тяговый электродвигатель, силовая передача и тормозная система. Таким образом, каждое колесо имеет индивидуальный привод. В зависимости от конструктивных особенностей мотор-колёса бывают безредукторные, редукторные и мотор-полуоси.

Для создания прототипа системы управления мотор-колесом выбран микроконтроллер ATmega16A и составлена программа опроса датчиков тока и напряжения. У выбранного по критерию невысокой цены микроконтроллера имеется достаточно выводов для подключения как датчиков, так и исполнительных устройств, а также имеется многофункциональная система программирования в среде AVR Studio.

В ходе научной работы спроектирована принципиальная схема электропривода, разработана архитектура системы управления.

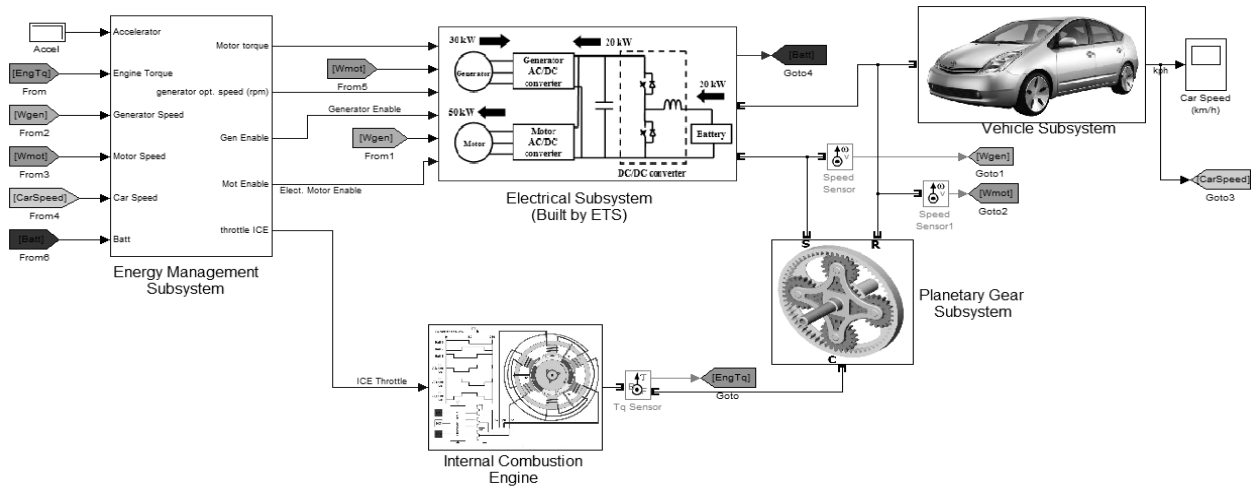


Рис. 1. Модель в системе MATLAB

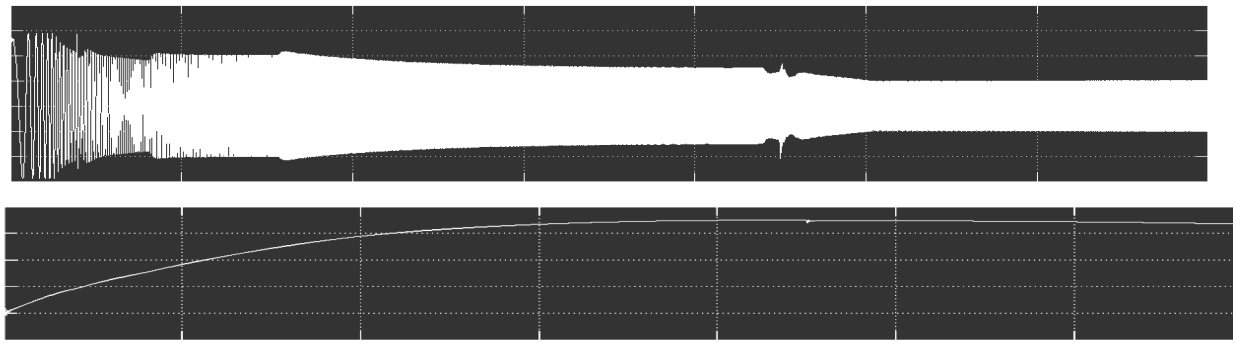


Рис. 2. Графики тока статора и скорости вращения двигателя

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: В 3 т. Т.1 / под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.

КОМПЕНСАЦИЯ ТОКОВ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ В СЕТЯХ 6-35 КВ

Н.С. Хапугина
Н.Д. Поздеев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Самым частым видом повреждения (до 95%) в сетях 6, 10, 35 кВ являются однофазные замыкания на землю (ОЗЗ), сопровождающиеся протеканием через место замыкания емкостного тока и перенапряжениями высокой кратности на элементах сети. Поэтому проблема компенсации токов ОЗЗ в сетях 6-35 кВ является актуальной.

Существует два способа подавления токов ОЗЗ:

1) отключение поврежденного присоединения;

2) компенсация емкостного тока в месте замыкания установленным в нейтрали сети реактором, обладающим индуктивными свойствами.

Эффективность резонансного заземления нейтрали при металлическом однофазном замыкании на землю (минимизация емкостного тока через место замыкания индуктивным током дугогасящего реактора, нескомпенсированными остаются только активный ток ОЗЗ, а также ток высокочастотных составляющих) и дуговом ОЗЗ (не менее 85 % дуговых ОЗЗ переходят в разряд самоустраняющихся и не требуют отыскания поврежденного присоединения) показывает неполноценность системы компенсации токов ОЗЗ.

Аналогом предполагаемой системы полной компенсации является система нейтрализации тока однофазного замыкания на землю «Ground Fault Neutralizer».

Система «Ground Fault Neutralizer» (GFN) производства компании «Swedish Neutral» задаёт новые стандарты в области защиты от однофазных замыканий на землю в сетях среднего и высокого напряжения. Полная компенсация тока однофазного замыкания на землю (ОЗЗ), а конкретнее его емкостной, активной и высокочастотной составляющих, минимизирует риск перехода замыкания в многофазное и повреждения электрооборудования, а также повышает электробезопасность – ввиду отсутствия тока в месте ОЗЗ, отсутствуют шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Между тем линию можно продолжать эксплуатировать без каких-либо ограничений потребителей в электроснабжении.

При анализе существующих способов уменьшения токов ОЗЗ, изучении методов компенсации и выявлении основных закономерностей протекающих процессов предполагается возможным создание системы полной компенсации, состоящей из ДГР и источника тока, на основе составленной математической модели или создание отдельного блока для компенсации активной составляющей тока ОЗЗ.

1. Шалин А.И. Замыкания на землю в сетях 6–35 кВ. Достоинства и недостатки различных защит // Новости ЭлектроТехники. – 2005. – № 3 (33).

2. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. М.: Энергия, 1971. – 152 с.

3. Осипов Д.С., Киселёв Б.Ю., Планков А.А., Янишевская А.Г. Обзор современных средств и методов компенсации ёмкостных токов в сетях 6-35 кВ с изолированной нейтралью // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16666 (дата обращения: 20.12.2015).

СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Э.А. Хартуков

А.М. Водовозов*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Современные автономные системы водоснабжения, как правило, представляют собой насосные комплексы, работа которых не зависит от погодных условий и времени года. Сегодня эффективно работают одноуровневые и двухуровневые подземные комплексы. Подобные автономные системы подачи воды не имеют недостатков, характерных для водонапорной башни. Един-

ственным существенным их недостатком является прекращение подачи воды в случае отключения электроэнергии.

Работа одноуровневого подземного насосного комплекса основывается на регулировании подачи воды с использованием давления создаваемого в гидропневмобаке. Вода из скважины с помощью скважинного насоса подается в гидропневмобак, который расположен в кессоне. При достижении определенного давления в этом баке, автоматика отключает насос, и подача воды прекращается. По мере потребления воды давление понижается и снова включается насос [1].

Двухуровневый насосный комплекс является более сложным сооружением, имеющим дополнительный резервуар. В таком комплексе вода закачивается в резервуар, и насос отключается после заполнения резервуара до определенного уровня. Подача воды потребителям осуществляется станцией перекачки с использованием гидроаккумулятора. Гидроаккумулятор применяется для исключения гидроударов в системе водоснабжения [2].

Насос получает специальную команду от автоматики на включение и функционирует до того момента, пока резервуар не будет заполнен до определенного уровня, далее насос отключается. По мере разбора водных ресурсов, который происходит посредством использования станции перекачки через специальный гидроаккумулятор, падает уровень воды в резервуаре и, достигая определенной отметки, включает автоматику, которая посылает сигнал на отключение насоса. Вследствие этого мы видим сходство с работой описанной выше водонапорной башни. Но стоит отметить, что, так как уровень подаваемой воды находится ниже поверхности земли, подаваемая вода не может самотеком поступать в систему. Поэтому необходима установка станции перекачки, которая будет обеспечивать постоянное давление воды в системе водоснабжения. Значение давления воды задается потребителем на специальном пульте управления подземным комплексом водоснабжения.

При проектировании таких систем средствам автоматизации необходимо добиться стабильной подачи воды в дом, не зависящей от уровня воды в скважине. Эта задача особенно актуальна при использовании малодебитных запесоченных скважин, где трудно обеспечить надежную подачу воды при пиковых нагрузках. Для осуществления данной задачи понадобится спроектировать двухконтурную систему.

В качестве 1 контура взят погружной насос и гидроаккумулятор. Они обеспечат постоянное наличие воды. В качестве 2 контура будет использован гидроаккумулятор и насос, который доставляет воду с определенной скоростью подачи в дом. Функциональная схема всей системы представлена на рис.

Рис. Функциональная схема системы

Здесь скважинный насос получает специальную команду от системы управления на включение и функционирует до того момента, пока резервуар не будет наполнен, далее насос отключается. Значение давления воды задается потребителем на специальном пульте управления.

Представленную систему можно рассматривать как двухконтурную систему подчиненного регулирования с внутренним контуром поддержания уровня и внешним контуром поддержания давления.

1. Чебаевский, В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок / В.Ф. Чебевский, К.П. Вишневский, Н.Н. Накладов. – М.: Колос, 2000. – 376 с.

2. Уралбурстрой. Системы автономного водоснабжения [Электронный ресурс]: сайт компании. – Режим доступа: http://uralburstroi.ru/sistemy-avtonomnogo-vodosnabzhenija, свободный.

ВНУТРЕННЯЯ РЕКУПЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Е.В. Цветков
А.Н. Андреев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Энергосберегающие технологии, повсеместно интегрируемые в производственные циклы, однозначно свидетельствуют об актуальности задачи рекуперации энергии в подъемно-транспортных системах.

Наиболее эффективной и значимой по величине является рекуперация энергии поднятого груза средствами электропривода для крановых систем мостового, козлового и портального типа средней и большой грузоподъемности.

На рынке представлены в основном устройства позволяющие возвращать энергию только в электрическую сеть, такие как рекуператор или обратимый преобразователь частоты. На данном оборудовании возврат энергии возможен до 30% от затраченной на подъем энергии, что и создает предпосылки к поиску иных решений, малозатратных как с технической, так и с финансовой точек зрения. Кроме этого, у серийных устройств есть недостатки, препятствующие их массовому применению. С одной стороны, это правовые аспекты заключения договоров с энергосбытовыми компаниями при двунаправленных потоках энергии, с другой стороны – ценовой диапазон оборудования для рекуперации, в ряде случаев существенно превышающий стоимость штатного электрооборудования крана.

Альтернативным вариантом энергосбережения без возврата электроэнергии в питающую сеть является способ «внутренней рекуперации энергии» для частотно-регулируемого асинхронного электропривода [1], базирующийся на включении в звено постоянного тока преобразователя частоты дополнительного энергетического буфера в виде суперконденсатора или быстро заряжающегося аккумулятора с эффективной энергией, рассчитываемой в функции максимальной грузоподъемности крана.

Структурная схема такой системы представлена на рис. 1.

Рис. 1. Структурная схема с промежуточным энергетическим буфером

Принцип действия состоит в том, что при опускании груза электрическая машина естественным способом в силу принципа обратимости переходит в генераторный режим. Диоды неуправляемого выпрямителя запираются. Энергия из сети не потребляется, а накопление ее осуществляется в промежуточном буфере. Дальнейшие исследования по оценке эффективности внутренней рекуперации потенциальной энергии поднятого груза предполагается на первом этапе провести на компьютерной модели, приведенной на рис. 2, с последующим созданием физического макета.

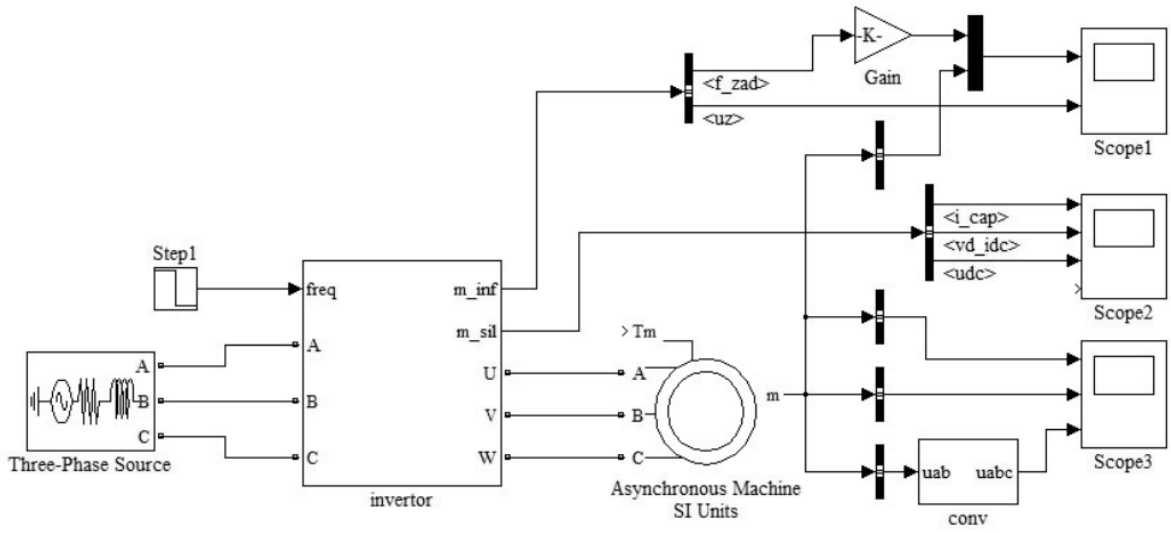


Рис. 2. Компьютерная модель

Предварительные результаты моделирования позволили выявить индикаторы генераторного режима и принципиальную возможность 30-процентную возврата энергии поднятого груза при достаточной емкости энергетического буфера.

1. Андреев А.Н., Колесниченко Д.А. Внутренняя рекуперация в частотно-регулируемом асинхронном электроприводе // Труды VII Междунар. (VIII Всерос.) науч.-техн. конф. по автоматизированному электроприводу / Иван. гос. энерг. ун-т. – Иваново, 2012. – С. 265–268.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КАНАЛИЗАЦИИ г. ВОЛОГДЫ

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

Очистные сооружения канализации (ОСК) являются подразделением муниципального унитарного предприятия жилищно-коммунального хозяйства муниципального образования «Город Вологда» «Вологдагорводоканал».

Канализационные очистные сооружения нуждаются в модернизации, особенно это касается механической и электрической частей. Реконструкция может быть выполнена за счет установки новых аэраторов, компрессоров, насосных блоков и электродвигателей. Помимо лучшего качества очистки сточных вод, результатом реконструкции будет повышение эффективности использования электроэнергии.

Рассмотрим пример модернизации путем замены электродвигателей наиболее энергоэффективными, т.е. с большим значением коэффициента полезного действия. На сегодняшний день на ОСК установлено 45 асинхронных трехфазных двигателей напряжением 380 В, работающих в продолжительном режиме работы, установленной мощности 0,6–160 кВт. Для привода воздуходувок используются три асинхронных электродвигателя напряжением 6кВ и мощностью 355 кВт.

Оценка годового экономического эффекта и срока окупаемости производится по следующим формулам:

$$Э_г = T \cdot N \cdot C_0 \cdot \left(\frac{P_2 \cdot 100}{\eta_2} - \frac{P_1 \cdot 100}{\eta_1}\right),$$

$$T_{ок} = \frac{C_2 - C_1}{Э_г},$$

где $Э_г$ – годовой экономический эффект, руб/год;

T– время работы электродвигателя за день, час;

N – количество рабочих в дней году;

C_0– стоимость 1 кВт·ч, руб;

P_1, P_2, η_1, η_2 – мощности, кВт и КПД, % электродвигателей 1 и 2 вариантов, соответственно;

$T_{ок}$ – срок окупаемости более экономичного варианта, лет;

C_1, C_2 – стоимости электродвигателей для 1 и 2 вариантов, соответственно.

Расчет произведем, используя модуль «Расчет экономической эффективности электродвигателей» на интернет–портале «Online Electric». Результаты расчета некоторых вариантов электродвигателей представлены в таблице.

Таблица

Расчет экономической эффективности электродвигателей

Наименование параметра	1		2	
	АИРМ112МА8	5АИ112МА8ЕТ	АИР71В4	5АИ7В4
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	2,2	0,75	0,75
Цена электродвигателя, руб.	8975	20100	3860	4200
КПД электродвигателя, %	76,5	80	72	72,5
Время работы за день, час	24	24	24	24
Количество рабочих дней в году	348	348	348	348
Стоимость 1 кВт·ч, руб.	4,63	4,63	4,63	4,63
Срок окупаемости, лет	0	2,29	0	1,22
Ежегодная экономия, руб./год	–	4865	–	278

Результаты расчета срока окупаемости проекта в зависимости от роста тарифа на электроэнергию по данным ПАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» представлены в виде графика на рисунке.

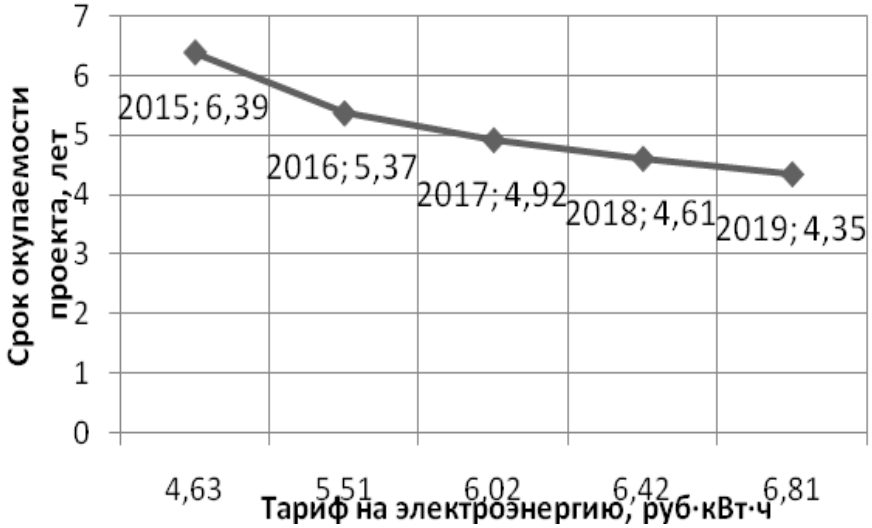


Рис. Зависимость срока окупаемости проекта от тарифа на электроэнергию

При замене всех электродвигателей на очистных сооружениях канализации на более энергоэффективные можно сэкономить 506 968 рублей в год. При прогнозируемом росте тарифов на электроэнергию срок окупаемости проекта с 6,39 года снизится до 4,35 лет. Если произвести мероприятия по энергосбережению во всех подразделениях «Вологдагорводоканал», то снизятся затраты предприятия на электроэнергию, а это в свою очередь позволит уменьшить стоимость тарифа на услуги водоснабжения и водоотведения для жителей нашего города.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Одной из основных задач, которые осуществляет ОАО «СО ЕЭС» (Системный оператор единой энергетической системы) России является управление режимами работы электростанций и сетей, которое осуществляется на основе расчетов и данных долгосрочного и краткосрочного планирования. При планировании режимов работы должны быть обеспечены:

• сбалансированность потребления и нагрузки электростанций с учетом внешних перетоков энергосистем;

• минимизация суммарных затрат покупателей электроэнергии при обеспечении требуемой надежности с учетом режимных условий, условий заключенных договоров на поставки электрической энергии и мощности и действующих правил купли-продажи электрической энергии и мощности;

• поддержание требуемых резервов активной и реактивной мощности.

При планировании режимов должны учитываться и использоваться прогнозы потребления электрической энергии и мощности энергосистем. Процесс электропотребления является сложным случайным нестационарным процессом, который может быть представлен несколькими регулярными и нерегулярной составляющими, такими как температурный режим, время, погодные условия, режим работы промышленных предприятий.

В Вологодской области особую роль в объеме потребления электрической энергии играет крупная промышленность, в частности ПАО «Северсталь» (около 50% от общего потребления). Проблема прогнозирования электропотребления в металлургическом производстве представляет собой сложную многопараметрическую задачу, имеющую вероятностную составляющую. Кривая потребления металлургического комбината представляет собой пилообразную кривую, которая является следствием особенностей технологического процесса производства чугуна и стали. Вследствие данных технологических особенностей качественное прогнозирование электропотребления в Вологодском регионе сильно усложняется. Величина фактического использования электроэнергии обусловлена не только управленческими решениями, структурой портфеля заказов предприятия, объемами производства, ремонтными мероприятиями и сервисным обслуживанием, развитием собственной энергетической базы, но и днем недели (рабочий день или выходной), погодными условиями, временем суток и другими факторами. Причинная связь электропотребления с каждым из этих параметров довольно сложна и не имеет однозначного формального описания. Из-за наличия в оперативной зоне Вологодского регионального диспетчерского управления крупного потребителя ПАО «Северсталь» принять автоматический прогноз на основе статистических данных очень рискованно. Технология производства чугуна и стали накладывает свой отпечаток на кривую потребления металлургов. Единственный параметр, оказывающий влияние на всех потребителей, это температура наружного воздуха.

Краткосрочное планирование потребления электрической мощности в СО ЕЭС осуществляется в программном аппаратном комплексе «Иерархическая система прогнозирования» (ИСП), который осуществляет прогноз с помощью математических моделей и учитывает климатические факторы. Но система не совершенна и не может учитывать форс-мажоры и особенности потребления электроэнергии, связанные с праздниками, особенностями чело-

веческого фактора и т.д. Вследствие вышесказанного, требуется специалист, который бы, используя статистический прогноз ИСП, свой опыт и знания, составлял прогнозные значения потребления электроэнергии потребителями для целей краткосрочного планирования. Специалист должен учитывать все вышеперечисленные факторы, влияющие на величину потребления электроэнергии, чтобы заранее спрогнозировать величину электропотребления и выбрать состав генерирующего оборудования.

В качестве основной прогностической модели, принимаемой «по умолчанию», рекомендуется использовать аддитивную модель, включающую в себя и регрессивную модель, и модель, представленную рядом Фурье. Так как в Вологодской области ПАО «Северсталь» имеет значительное влияние на величину потребления электроэнергии, кривая потребления ЭЭ всей области по форме очень похожа на кривую потребления Северстали.

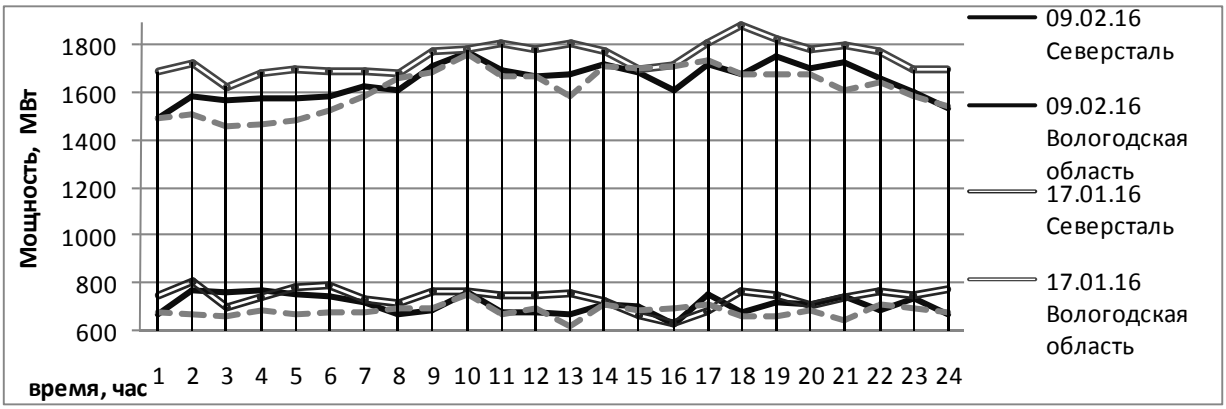


Рис. График сравнения потребления электроэнергии ПАО «Северсталь и Вологодской области

В настоящее время в условиях рыночных отношений точность прогнозирования имеет особенно актуальный характер. Чтобы максимально точно прогнозировать потребление энергосистемы Вологодской области необходимо знать особенности технологического процесса, перспектив развития, портфеля заказов ПАО «Северсталь».

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЫ ЗДРАВПУНКТА ВоГУ

Т.В. Архипова
***А.Г. Кузьмин**, научный руководитель, д-р мед. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последнее время на первый план выдвигается новая отрасль – информационная индустрия, тесно связанная с развитием компьютерных технологий.

Любая, не только медицинская, организация нуждается в своевременном доступе к информации. Ценность и значимость информации на настоящий момент очень высока. Центральным элементом современной информационной системы является база данных, которая обеспечивает надежное хранение информации в структурированном виде и своевременный доступ к ней. Практически любая организация нуждается в базе данных, удовлетворяющей те или иные потребности по хранению, управлению и администрированию данных. Потребность хранения больших объемов информации с возможностью быстрого доступа и редактирования не обошла стороной и медицинские учреждения. Организация документооборота, а именно ведение электронной истории болезни, является ключом к оказанию качественной и своевременной медицинской помощи нуждающимся в этом пациентам. При этом следует отметить, что в настоящее время во многих медицинских учреждениях имеется большой объем бумажного документооборота. Поэтому внедрение электронной карты в подобных учреждениях является актуальной задачей.

Целью данной работы является повышение эффективности здравпункта Вологодского государственного университета путем создания автоматизированной системы электронной карты. Карта создается в среде Microsoft Access.

Задачи:

1. Проанализировать предметную область.
2. Спроектировать автоматизированную информационную систему.
3. Реализовать автоматизированную информационную систему.

Разрабатываемая система будет актуальна на протяжении долгого времени, т.к. заметна тенденция перехода на цифровую обработку информации во многих структурах.

Разработанная электронная медицинская карта пациента – это комплекс данных о состоянии здоровья пациента, назначаемом ему лечении, о противопоказаниях к применению тех или иных видов лечения для конкретного пациента, которые обрабатываются и хранятся в электронном виде. Она позволяет сопоставить введенную врачом информацию о пациенте с утвержденными медико-экономическими стандартами [1].

С помощью данной электронной карты врач максимально быстро получает доступ к информации, необходимой для принятия решения о лечении па-

циента, а значит, тратит меньше времени на заполнение историй болезни и амбулаторных карт и уделяет больше внимания работе с пациентом. Следовательно, повышается качество оказания медицинской помощи современному обществу.

Любая база данных перед установкой и вводом ее в эксплуатацию должна пройти тестирование, то есть база данных должна правильным образом реагировать на команды, заданные пользователем [2]. Разработанная база данных была протестирована. Результаты тестирования показали, что разработанная программа функционирует без сбоев, адекватно обрабатывает введенные данные, все команды выполняются в соответствии с техническими требованиями.

В заключение можно сказать, что в соответствии с поставленными задачами был проведен анализ предметной области работы медицинских пунктов и существующих решений в данной предметной области, на основании которого сделан вывод о целесообразности создания собственной программы. В результате была разработана электронная карта для здравпункта Вологодского Государственного университета, позволяющая хранить информацию о пациентах здравпункта и обеспечивающая возможность быстрого доступа к интересующим сведениям обо всех проведенных исследованиях.

1. Дианов, С. В. Автоматизированная система расчета надежности невосстанавливаемых электронных элементов медицинских аппаратов / С. В. Дианов // Биомедицинская техника и технологии: междунар. науч.-техн. конф., 2-4 июня 2011 / ВоГТУ. – Вологда, 2011. – С. 79-84.

2. Кузнецов В.В. Проектирование баз данных: Учебное пособие. Часть I. – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», МУПК, 2001. – 58 с.

ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ: ЗА И ПРОТИВ

К.П. Жиганова
В.Г. Самылина, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последнее время очень актуальной является тема создания и использования в пище генетически модифицированных продуктов.

Наверное, ни одно из научных направлений в последнее время не рождало столь диаметрально противоположных мнений и не вызывало таких ожесточенных баталии в обществе, как это. Целью исследования являлось рассмотрение генетически модифицированных продуктов и мнения людей о ГМО.

Генетически модифицированные организмы (ГМО) – это организмы, в которых генетический материал (ДНК) изменен невозможным в природе способом. Цель получения генетически измененных организмов – улучшение полезных характеристик (устойчивость к вредителям, морозостойкость, урожайность, калорийность и другие) для снижения себестоимости продуктов.

В настоящее время посевы трансгенных растений постоянно расширяются. В 1996 году в мире под посевами таких сортов растений было занято 1,7 млн. га, в 2002 году этот показатель вырос в 31 раз. На 2014 год посевы ГМО в России составили 400 тыс. га. Генетически модифицированные продукты имеют свои плюсы и минусы. Однозначно, минусов больше, и они весомее, поэтому данная проблема имеет большое значение.

И это волнует потребителей: опрос населения был проведён в г. Вологда в 2015 году, в нем принимали участие 20 респондентов разного возраста и пола из разных частей города. 60% людей владеют относительно полной информацией о ГМО. Кроме того, 80 % отрицательно относятся к ГМО и стараются не употреблять продукты, содержащие генетически модифицированные ингредиенты.

Решить проблему, связанную с распространением и использованием ГМО-культур, полученных с помощью несовершенных технологий, силами одной страны и даже нескольких стран невозможно. Нужно привлекать людей к данной проблеме и объединять усилия всех стран для спасения планеты от опасных генетически модифицированных организмов, которые из-за несовершенства применяемых технологий превратились в «оружие массового поражения».

ПУТИ ЗАМЕНЫ УСТАРЕВШЕГО РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛПУ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.П. Кузнецова
А.Г. Кузьмин*, научный руководитель, д-р мед. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Система здравоохранения Российской Федерации создает условия для сохранения и улучшения здоровья населения страны путем специализированной медицинской помощи. Комплексы мер по оказанию профилактических, лечебных и диагностических процедур обеспечиваются при помощи современного медицинского оборудования. Основными задачами оборудования являются выявление причины заболевания, характера его протекания и лечение.

Все направления медицины должны иметь высокий уровень технической оснащенности. Прогресс предлагает новые технологии и широкие возможно-

сти современной аппаратуры, обновление технических парков позволит улучшить эффективность, безопасность и качество оказания услуг.

Цель: выбор рентгенодиагностического оборудования для лечебно-профилактических учреждений Вологодской области взамен устаревшего, повышение уровня качества рентгенологических исследований, снижение затрат на техническое обслуживание аппаратуры.

Анализ устаревшего рентгенодиагностического оборудования ЛПУ Вологодской области. Качество проведенных медицинских мероприятий определяется техническими параметрами аппаратуры и квалификацией персонала. Гарантом эффективной эксплуатации и применения медицинского оборудования в гарантийный и послегарантийный срок является техническое обслуживание.

Рентгенодиагностическое оборудование, рекомендованное к скорейшей замене, имеется в большинстве районов Вологодской области.

Можно отметить, что имеются аппараты разных годов выпуска от 1976 до 2006. Всего аппаратов рекомендованных к скорейшей замене имеется 96.

Среди них:

- комплексы рентгеновские диагностические на 3 рабочих места (КРД-3);
- комплексы рентгеновские диагностические на 2 рабочих места (КРД-2 или АРЦ – аппарат рентгенографический цифровой);
- комплексы рентгенодиагностические телеуправляемые (КРТ);
- компьютерные томографы рентгеновские (КТР);
- аппараты палатные рентгенографические (АПР);
- флюорографы цифровые (ФЦ).

Для удобства следует разделить оборудование на три возрастные группы: старше пятнадцати, десяти и пяти лет в использовании. Количество типов аппаратов с распределением на три группы и подведением общего числа представлено в таблице.

Таблица

Количество типов аппаратов, находящихся в эксплуатации

Оборудование	Старше 15 лет, шт.	Старше 10 лет, шт.	Старше 5 лет, шт.	Количество, шт.
КРТ	10	2	-	12
КРД-3	10	5	-	15
КРД-2	6	-	-	6
КТР	1	1	-	2
АПР	19	2	-	21
ФЦ	8	10	22	40
Итого				96

Анализируя сведенные в таблице данные, можно сделать вывод, что большая часть оборудования, а именно 54 аппарата, находится в использование уже более пятнадцати лет. Такой длительный срок функционирования сказывается плохо не только на качестве и эффективности проведения медицинских мероприятий, но, главным образом, на безопасности как для персонала, так и для пациентов. Человек, приходя за медицинской помощью в лечебно-профилактическое учреждение, прежде всего, должен ее получать, а не усугублять имеющиеся заболевания и тем более не приобретать новые.

Из 96 аппаратов 56,25% функционируют более 15 лет, 20,83% – более 10 лет и 22,92% – более 5 лет.

Для различных учреждений требуется оборудование отличных комплектаций. Виды комплектаций: экспертная; оптимальная; базовая; переходная; индивидуальный комплект.

Это связано с объемом пациентов, приходящемся на ЛПУ, и его статусом (региональный, областной, районный и т.д.; ЦРБ, КБ, РБ, поликлиника и т.д.). Оборудование должно удовлетворять требованиям эффективного и целевого использования.

Выводы:

- анализ оснащения показал, что, в общей сложности, на конец 2014 года требуется заменить 96 рентгенодиагностических аппаратов;
- оборудование должно соответствовать типу лечебного учреждения, а также профилю и сложности предполагаемых медицинских манипуляций;
- для полной замены требуется финансирование в размере 1288,5 миллионов рублей.

Внедрение результатов проекта в медицинскую практику позволит:

- повысить качество рентгенологических исследований и как следствие – улучшить диагностику заболеваний;
- увеличить количество проводимых исследований;
- снизить затраты на техническое обслуживание оборудования ЛПУ Вологодской области.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

А.С. Лазарева
А.И. Домаков, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

С развитием сложных биомедицинских систем особенно актуальной стала проблема их надежности. Современные системы включают в себя десятки, а иногда даже сотни тысяч отдельных элементов. Выход из строя одного из этих элементов приводит к сбою всей системы и, как следствие, ухудшению ее полезных свойств.

Надежностью системы называется свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значение всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки [1].

Для медицинской промышленности проблема надежности имеет огромное значение, поскольку выход из строя медицинской техники приводит к ее простою, к снижению уровня системы массового обслуживания, в которой эта техника работает. С отказом техники возникает проблема квалификационного ремонта, которую, учитывая специфику учреждений здравоохранения, решить не всегда просто. Так же неисправность медицинской техники может вызвать негативные последствия для больного, а именно: повлиять на его здоровье или создать серьезную угрозу для жизни.

Уровень надежности биомедицинской техники в процессе эксплуатации поддерживается с помощью проведения организационно-технических мероприятий, которые включают в себя периодическое техническое обслуживание, профилактические и восстановительные ремонтные процедуры [2].

Чтобы оценить показатели надежности, используют математические модели надежности, построенные для оценки ее зависимости от заранее известных или определяемых параметров.

Целью данной работы является разработка модели оценки надежности медицинского оборудования в период эксплуатации. Данная модель разработана на примере компьютерных томографов, находящихся на базе Вологодской областной клинической больницы.

В процессе разработки модели для оценки надежности эксплуатации медицинского оборудования были выделены следующие параметры: срок службы аппарата, степень превышения нормы износа, пропускная способность и интенсивность отказов. Данные параметры оказывают значительное влияние на надежность биомедицинской техники и являются основными характеристиками надежности рассматриваемых аппаратов в процессе их эксплуатации. Значения данных параметров представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения характеристик надежности КТ

Название характеристики надежности	КТ «SYTEC 3000», GE	КТ BrightSpeed Elite, GE HealthCare	КТ LightSpeed VCT, GE HealthCare
Срок службы, лет	5	2	3
Степень превышения нормы износа, %	0	0	0
Пропускная способность, чел./сут	35	30	20
Интенсивность отказов, ед./день	0,011	0,010	0,019

На основании рассмотренных значений путем ранжирования была составлена матрица оценки характеристик надежности данных аппаратов, с помощью которой было рассчитано значение целевой функции, количественно отображающей надежность аппаратов. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значения целевых функций надежности оборудования

Целевая функция	КТ «SYTEC 3000», GE	КТ BrightSpeed Elite, GE HealthCare	КТ LightSpeed VCT, GE HealthCare
F	60	78	73

По полученным данным рассчитана степень надежности исследуемых аппаратов. Для этого значение целевой функции надежности каждого аппарата выражено относительно максимально возможного значения функции и приведено в процентах. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Относительный показатель надежности КТ

Название аппарата	Показатель надежности, %
КТ «SYTEC 3000», GE	73
КТ BrightSpeed Elite, GE HealthCare	95
КТ LightSpeed VCT, GE HealthCare	89

Таким образом, надежность оборудования в период эксплуатации можно определить путем нахождения целевой функции с помощью ранжирования основных характеристик надежности. В дальнейшем по целевой функции определяется относительный показатель надежности оборудования.

1. Шор Я.Б. Статистические методы анализа контроля качества и надежности. – М., 1962. – 553с.

2. Надежность технических систем и техногенный риск. В 2 ч. Ч. 1. Основы теории / А.Б. Корчагин, В.С. Сердюк, А.И. Бокарев. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 228 с.

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЙ КОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ ГЛАУКОНИТА И НАНОЧАСТИЦ МЕДИ

Т.М. Махова, Е.М. Солдатенко
С.Ю. Доронин*, научный руководитель, д-р хим. наук, доцент*
Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
г. Саратов

Глауконит – разновидность глинистых минералов, которые применяются как лечебные средства в медицине [1]. Глауконит, которым богата Саратовская область, как и другие глины, способен поглощать различные вещества на своей поверхности и может интеркалировать как неорганические, так и органические молекулы и ионы, замещая в межслойных участках K^+, Ca^{2+} и другие ионы.

Антибактериальные препараты на основе глин могут быть созданы либо включением в их матрицу известного антибиотика, либо наночастиц металлов. Для последнего варианта более подробно к настоящему времени исследованы глины, модифицированные ионами и наночастицами серебра. Альтернативой серебряным наночастицам могут быть их медные аналоги, терапевтическое действие которых ограничено низкой стабильностью на воздухе и цитотоксичностью при их высокой концентрации. Однако эта проблема может быть эффективно решена при помощи глауконитовой матрицы как платформы для наночастиц меди. Она не только защитит их от окисления, но также будет способствовать их медленному высвобождению, приводящему к большей эффективности. Кроме того, так как глауконит по природе своей нетоксичен, можно полагать, что композит с наночастицами меди будет биосовместимым, что косвенно подтверждают результаты работы, полученные авторами [2].

Целью данной работы явилось создание нового антибактериального композиционного материала на основе глауконита (Белозерское месторождение Саратовской области) и наночастиц меди для возможного его применения в медицинских и фармацевтических целях.

Получение композита глауконит–наночастицы меди (ГТ-CuНч) осуществляли в 2 этапа. Предварительно из природного минерала просеиванием выделяли фракцию 200-400 мкм, в которой содержание глауконита достигало более 60%. На первом этапе проводили сорбцию аммиаката меди глауконитом, на втором – восстанавливали сорбированный аммиакат меди «*in situ*» раствором гидразина.

Методами сканирующей (СЭМ) и просвечивающей (ПЭМ) электронной спектроскопии исследованы морфологические характеристики глауконита и композита ГТ-CuНч. На основе данных, полученных СЕМ, ПЭМ, а также при помощи системы энергодисперсионного микроанализа, доказано, что наряду с ионами меди в глауконитовой матрице фиксируется металлическая медь с размерами частиц на поверхности около 40 нм и внутри лепестков минерала частицы сверхмалых размеров от 3 до 7 нм.

Антибактериальную активность глауконита и синтезированных композитов ГТ-Cu^{2+} и ГТ-CuНч изучали путем мерного высева бульонных культур штаммов S. *aureus FDA 209-P* (*ATCC 6538-P*) и *E.coli ATCC 25922* на мясо-пептонный агар сразу и через 3, 6 и 8 часов после посева с последующим подсчетом выросших колоний. Установлено, что в фазе покоя и логарифмической фазе (на 3-м и 6-м часу культивирования) количество клеток обоих штаммов понижалось при культивировании в присутствии исследованных композитов меди (табл.).

Таблица

Зависимость числа клеток штаммов *E. coli* и *S. Aureus* от времени высева в присутствии ГТ и его композитов

Образец	КОЕ/мл			
	E. coli		*S. aureus*	
	3h	6h	3h	6h
ГТ	2900 ± 100	57600 ± 900	1280 ± 90	50000 ± 800
ГТ-Cu^{2+} (1,5% Cu)	950 ± 20	15800 ± 400	730 ± 30	23000 ± 300
ГТ-Cu (1,4% Cu)	**5 ± 2**	**5 ± 1**	**100 ± 9**	**0**
Контроль	2880 ± 40	46800 ± 900	2630 ± 370	48000 ± 900

Показано различие в поведении глауконита и его медьсодержащих композитов (ГТ-Cu^{2+} и ГТ-CuНч). Наиболее сильный антибактериальный эффект отмечен лишь для композита ГТ-CuНч; композит ГТ-Cu^{2+} обнаруживает значительно более слабо выраженные антибактериальные свойства, причем исходный глауконит не проявляет аналогичных свойств по отношению к исследованным штаммам. Рассчитаны соответствующие значения долей гибели клеток исследованных штаммов бактерий.

Предложен механизм антибактериального действия композита ГТ-CuНч, основанный на разрушении мембраны клеток исследованных штаммов под прямым воздействием высвобождающихся из глауконитовой матрицы наночастиц меди совместно с десорбированными ионами меди (II), усиленном непосредственным контактом бактериальной мембраны с гидрофобными частицами глауконита при его «обволакивании» бактериальных клеток.

Таким образом, полученный композит на основе глауконита и наночастиц меди, обладающий высокой антибактериальной активностью по отношению к штаммам *E. coli* и *S. Aureus,* может быть рекомендован для возможного применения в качестве дерматологических (антибактериальные присыпки) и желудочно-кишечных (энтеросорбенты) средств.

1. Глауконит Саратовской области, свойства, композиты на его основе, области применения / С.Б. Вениг и др. // Бутлеровские сообщения, 2014.- Т.39, №8.- С.17-26.

2. Zhou Y., Xia M., Ye Y., Hu C. Antimicrobial ability of Cu^{2+}-montmorillonite // Applied Clay Science, 2004.- Vol.27, №3–4. – P.215–218.

МОНИТОРИНГ НАПРЯЖЕНИЯ КИСЛОРОДА В КРОВИ

М.А. Рогозина
М.Ф. Умаров, *научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Всем клеткам живого организма требуется бесперебойная доставка кислорода. Доставка к тканям кислорода осуществляется за счет гемоглобина. Процесс насыщения гемоглобина кислородом описывается кривой, которая имеет S-образную форму [1]. Актуальность данного направления определяется тем, что оно посвящено одному из важнейших показателей крови – напряжению кислорода в крови, а так же малыми сведениями о влиянии различных факторов на показатель.

Цель работы: исследовать зависимость напряжения кислорода в крови от насыщения гемоглобина кислородом при различных факторах: возраст, температура и степени заболевания.

Напряжение кислорода в крови в норме колеблется в пределах 95-100 мм. рт. ст. С возрастом газовый состав крови претерпевает некоторые изменения [2]. Это наглядно показано на рис. 1.

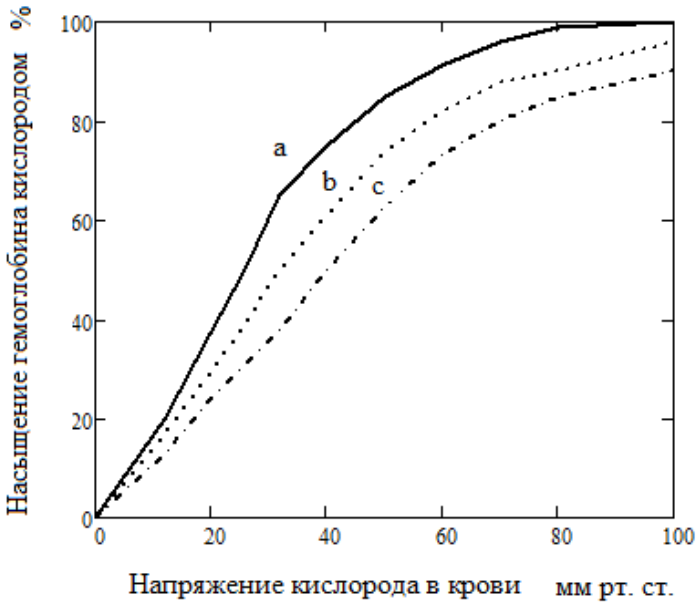


Рис. 1. Зависимость напряжения кислорода в крови от возраста:
a – молодые люди; b – 40 лет; c – 70 лет

Как видно из рис.1, напряжение кислорода в крови молодых людей составляет 90-100 мм. рт. ст.; к 40 годам оно понижается и составляет 80 мм. рт. ст., к 70 годам оно составляет 70 мм. рт. ст. Эти изменения связаны с тем, что с возрастом увеличивается неравномерность функционирования различных участков легких.

Форма кривой диссоциации обусловлена реакционноспособностью гемоглобина, но сродство крови к кислороду также может измениться под действием других факторов, которые приводят к изменению наклона кривой диссоциации без изменения ее S-образной формы. Такое влияние также оказывают температура тела (рис. 2) и степень заболевания (рис. 3).

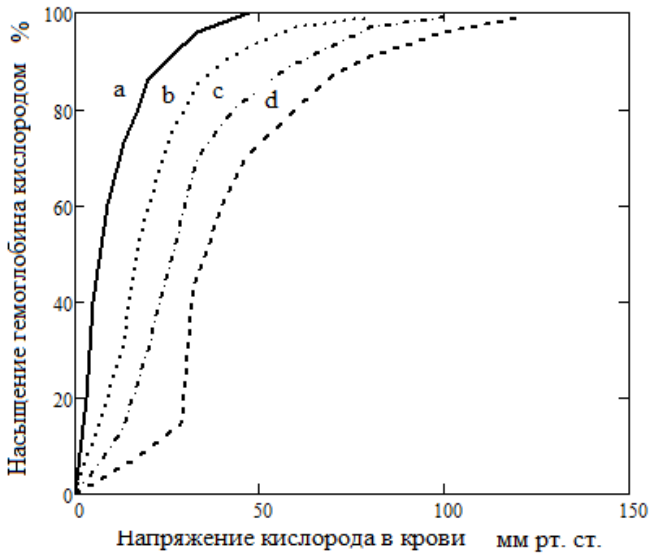


Рис. 2. Зависимость напряжения кислорода в крови от температуры тела:
a – 20^{0}C; b – 30^{0}C; c – 37^{0}C; d – 42^{0}C

Как видно из рис. 2, при понижении температуры наклон кривой диссоциации увеличивается, а при ее повышении – снижается. Это связано с тем, что с понижением температуры тела понижается потребление кислорода организмом, что свидетельствует о нарушении дыхательной функции крови и окислительных процессов.

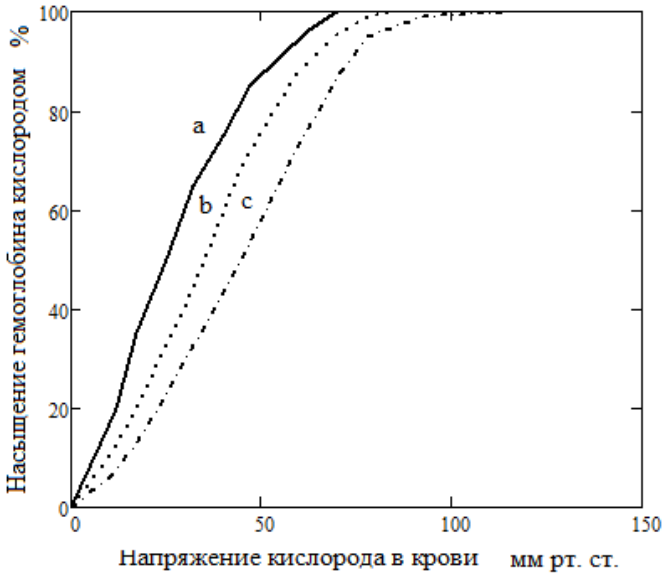


Рис. 3. Зависимость напряжения кислорода в крови
от степени тяжести заболевания:
a – 1 степень; b – 2 степень; c – 3 степень

Как видно на рис. 3, с ростом степени болезни уменьшается потребление кислорода организмом. Это говорит о том, что в организм не поступает необходимое количество кислорода, и накапливается избыточное количество углекислого газа, что ведет к кислородному голоданию.

Таким образом, нами была изучена зависимость напряжения кислорода в крови от возраста, температуры тела и степени заболевания. На основе исследования установлено, что с возрастом увеличивается неравномерность функционирования различных участков легких; с понижением температуры тела и с ростом степени болезни нарушается газообмен в легких.

1. Зачем организму нужен кислород? [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.activestudy.info/zachem-organizmu-nuzhen-kislorod/

2. Кислород крови [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://lor.inventech.ru/diagn/diagn0056.shtml

ОБОСНОВАННОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТУ ЗУБОТЕХНИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

А.П. Хотякова

А.И. Домаков, *научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Изготовление зуботехнических изделий – ювелирная работа, требующая высочайшей точности и концентрации от исполнителя (зубного техника).

Существующие сегодня 3Д технологии позволяют значительно упростить работу зубного техника, повысить скорость и объемы выполнения работ, а главное – повысить точность и улучшить качество изделий. Однако технологии новые и еще не успели получить развития по ряду причин, большинство зуботехнических лабораторий продолжают развиваться и вкладываться в традиционную методику, аппаратуру.

Цель работы – обосновать целесообразность перехода работы зуботехнической лаборатории с традиционных способов на 3D технологии.

На каждом из основных этапов работы зубного техника при применении ручного труда есть множество факторов риска, влияющих на конечный результат.

Одни из самых важных факторов – правильный точный оттиск и абсолютное соответствие изготавливаемой модели реальности. При традиционных методиках нагрузка на зубного техника очень велика, и допустить ошибку может даже опытный профессионал. При этом, даже если будет допущена неточность на начальных этапах изготовления протеза, ошибка выявится только в день, когда

пациенту назначена примерка, т.е. когда уже будут потрачены время и немалые средства.

Кроме этого, в процессе работы зубному технику приходится постоянно иметь дело с токсичными материалами (например, с пластмассой), а также с гипсом и водой, постоянный контакт с которыми ведет к неприятностями с кожей рук. Работа с быстровращающимися машинами также несет в себе очевидную опасность.

Работа зубного техника отчасти носит «машинный характер»: повторяющиеся операции, мелкие детали, высокие требования к концентрации и точности и т.п. С другой стороны, каждое изделие уникально. В зуботехнической лаборатории за день могут изготавливаться десятки изделий, и каждое из них требует индивидуального подхода. Необходимы технологии, которые будут обеспечивать достоверность, подконтрольность всех этапов и процессов, стабильность качества, скорость исполнения работ.

3Д технологии складываются из программного обеспечения (CAD/CAM систем: компьютерное управление дизайном и производством соответственно) и оборудования: принтеры и фрезерные станки.

Среди очевидных преимуществ таких технологий:

1) возможность значительно увеличить число изготавливаемых единиц, при этом качество и точность изделий возрастает, а физическая нагрузка на исполнителя (зубного техника) снижается;

2) возможность сохранения и дальнейшего воспроизведения изделий с минимальными затратами времени;

3) ограждение человека от вредных факторов и рисков, неизбежных при работе зубного техника в условиях традиционных технологий.

Недостатков у данных технологий практически нет. Однако есть трудности, связанные с их внедрением:

1) значительные финансовые затраты на переоборудование. Чтобы такие технологии быстро окупились, необходим большой объем заказов;

2) новизна, отсутствие достоверных источников информации, не связанных с рекламой конкретных производителей;

3) зубной техник – медицинская специальность, а внедрение и использование новых технологий требует определённого уровня (выше пользовательского) компьютерной и технической грамотности;

4) внедрение технологий неизбежно ведет к сокращению штатов и вовсе к исчезновению такой специальности как, например, литейщик. Требуется переквалификация кадров и отказ от некоторого имеющегося оборудования.

ЖЕЛТОК КУРИНОГО ЯЙЦА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ IgG(IgY)

А.М. Чумак
С.В. Борисенко, *научный руководитель, канд. вет. наук, доцент*
Лужский институт (филиал) АОУ ВПО «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина
г. Луга

При промышленном производстве иммунодиагностических, лечебных и лечебно-профилактических препаратов одним из необходимых условий получения качественных иммуноглобулинов является исполнение следующих требований, предъявляемых к используемому биологическому сырью, а именно: стандартность, стабильность и доступность исходного биологического сырья.

До настоящего времени не прекращаются поисковые исследовательские работы по подбору биологических моделей – продуцентов специфических иммуноглобулинов, необходимых как для иммунотерапии, так и для создания иммунодиагностических средств индикации различных патологических агентов. Для проведения научно-исследовательских работ в биологии, медицине, ветеринарии и биологической промышленности используется более 200 видов животных. При этом выбор вида животного-донора напрямую зависит от целей и задач, стоящих перед исследователем или производством.

В целях сохранения донора и длительного его использования в производственных целях целесообразно отбирать кровь в объеме не более чем 10 % от общего объёма крови животного или 1 % от веса тела животного один раз в две недели или 20 % от общего объёма крови животного раз в месяц. Взятие крови в больших объёмах, является тотальным и приводит к смерти животного-донора.

При использование животных доноров возможно возникновение следующих проблем:

- невозможность получения больших объёмов биологической жидкости (сыворотки крови, асцитной жидкости) от мелких животных;
- образование воспалительного инфильтрата в месте инъекции, особенно при многократном введении антигена с адъювантом в разные области тела, приводит к развитию абсцессов и флегмон с возможным ограничением физиологических функций и гибелью животного-донора;
- высокая трудоемкость и большие экономические затраты по содержанию и кормлению животных-доноров (мелкий и крупный рогатый скот, лошади, кролики);
- необходимость наличия больших производственных площадей;
- наличие специальной психологической и профессиональной подготовки у персонала, занятого заготовкой крови.

Изучение системы гуморального иммунитета у разных видов животных показало, что в процессе эволюции системы защиты организма совершенствуются как морфологически, так и функционально. Отдельную ветвь в эволюционном процессе развития хордовых представляют птицы. У птиц обнаружено три типа иммуноглобулинов: IgG(IgY), IgM, IgA. При этом IgG(IgY) обнаруживаются в сыворотке крови и яичном желтке. IgY не обладают неспецифическим взаимодействием с компонентами сыворотки крови млекопитающих, в том числе с комплементом.

Целью данной работы являлось изучение возможности получения иммуноглобулинов IgG(IgY) из желтков куриных яиц, специфичных к возбудителям заболеваний вирусной и бактериальной этиологии, при использовании в качестве донора исходного сырья птицепоголовья содержащегося в промышленных условиях.

Исходное сырье – куриное яйцо – получали из птицехозяйства, где поголовье птиц вакцинировалось:

- против сальмонеллеза птиц инактивированной вакциной;
- против ньюкасловской болезни живой и инактивированной вакциной.

Для достижения указанной цели провели изучение уровней противосальмонеллезных иммуноглобулинов IgG(IgY) и IgG(IgY) к вакцинному штамму вируса ньюкасловской болезни в желтке куриных яиц.

В результате установили, что на момент выхода кур на пик продуктивности («пик яйцекладки») уровень специфических иммуноглобулинов IgG(IgY) к сальмонелле и вакцинному штамму вируса ньюкасловской болезни находятся в основном на одном уровне с минимальными отклонениями от средних значений титра каждого вида IgG(IgY). Значение титра IgG(IgY) к сальмонелле начинает снижаться у особей с возраста 280 дней, и приобретает минимальные значения к 406-дневному возрасту птицы, т.е. к концу периода получения инкубационного яйца и содержания птицы. Титры антител к вакцинному штамму вируса ньюкасловской болезни сохранялись на высоком уровне до конца эксплуатации птицы.

При выделении больших объемов иммуноглобулинов целесообразно использовать микро- и ультрафильтрацию. Для индикации примесей холестерина и триглицеридов возможно использование диагностических наборов выпускаемых ОАО «Витал Девелопмент Корпарэйшен» (Россия, Санкт-Петербург).

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Т.Ю. Шувалова, С.Д. Шехурдина
М.Ф. Умаров, *научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Медицинские отходы – это отходы, образующиеся в результате деятельности лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) или лечебно-профилактических мероприятий, проводимых населением. Спектр медицинских отходов достаточно велик. К ним можно отнести остатки лекарств, которые мы выбрасываем в урны, предметы ухода за больными, шприцы, бинты, кровь и многое другое [1]. В нашей стране ежегодно образуется до 1 млн. тонн медицинских отходов в год. Несмотря на это, вопросам сбора и удаления медицинских отходов уделялось недостаточное внимание. При этом наблюдались потери их при сборе и транспортировке, антисанитарное состояние мусоровозов, открытое хранение отходов, складирование их на полигонах захоронения твердых отходов, которые создавали реальную угрозу здоровью населения [2]. Проблема обращения с медицинскими отходами актуальна, поскольку они очень опасны для экологии окружающей среды и, главное, для человека:

1. В составе медицинских отходов лечебных учреждений могут находиться возбудители инфекционных заболеваний.
2. Инъекционные иглы и шприцы, не подверженные утилизации, могут быть использованы повторно. Миллионы людей во всем мире приобретают таким путем различные опасные заболевания (такие, как гепатит, СПИД).
3. Медицинские отходы больниц содержат токсичные или даже радиоактивные вещества.

Целью данной работы является изучение проблем утилизации медицинских отходов и поиск путей их решения. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Определение состава медицинских отходов.
2. Значение опасности медицинских отходов.
3. Определение классов медицинских отходов.
4. Изучение методов утилизации медицинских отходов.

То, что медицинские отходы должны подвергаться переработке, сомнению не подлежит. Проблема усугубляется отсутствием организационной и финансовой поддержки. Экологи считают, что это проблема медиков, у медиков же отсутствует соответствующая инфраструктура и финансирование. Выходом из этой ситуации может стать решение локальных задач в конкретных ЛПУ.

Эта проблема актуальна еще и в связи с тем, что не проработана система утилизации медицинских отходов населением. Так, просроченные лекарства, использованные шприцы, бинты граждане выкидывают вместе со всеми бытовыми отходами, что представляет серьезную опасность. Поэтому необходима детальная разработка программы утилизации медицинских отходов как лечебными учреждениями, так и населением. Например, можно предложить следующий вариант утилизации медицинских отходов населением.

Создание «окна» в ЛПУ, куда население сможет в специальных пакетах (которые в ЛПУ должны будут выдаваться бесплатно) выбрасывать медицинские отходы. Через это окно, благодаря наклонной поверхности с бортиками, пакеты с медицинскими отходами попадают в контейнер, установленный за дверью. Каждый вечер приезжает специальный грузовик, который забирает пакеты и отвозит их в пункт утилизации.

Учреждения здравоохранения при самостоятельном выборе метода утилизации бытовых отходов должны руководствоваться следующими критериями:

- качественный состав отходов и их количество;
- безопасность и экологическая чистота метода;
- максимальное уменьшение объёма отходов на выходе и их полная обеззараженность;
- абсолютная невозможность повторного использования компонентов перерабатываемых отходов после обработки;
- возможность установки оборудования непосредственно в ЛПУ при минимальных затратах на подготовительные работы;
- объем средств, которые предполагается затратить на приобретение оборудования.

Таким образом, решение вопроса утилизации медицинских отходов крайне важно. И решать вопрос нужно только совместными усилиями законодателей, медиков и экологов. Необходима не только разработка программы, но и ее финансовое обеспечение, а так же просветительская работа с населением. Благодаря этому снизятся риски заражения окружающей среды и возникновения эпидемий.

1. Онищенко, Г.Г. Современное состояние и проблемы обращения с медицинскими отходами в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Г.Г. Онищенко//Федеральный учебно-методический центр. – Режим доступа: http://www.fumc.ru/pub/116.html/. – Дата обращения: 13.11.2015.

2. Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений: СанПиН 2.1.7.728-99: утв. 22.01.1999.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ, А ТАКЖЕ УЛУЧШЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Д.А. Волков, В.Д. Баушев
И.Н. Старишко, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Новые составы смесей для устройства покрытий находят все более широкое применение на территории России. Одним из новых видов асфальтобетона является пористо-мастичный (ПМА), разработанный в результате научно-обоснованного улучшения и оптимизации литого асфальтобетона с сохранением его положительных свойств и технологических преимуществ и устранением общеизвестных негативных качеств. ПМА уже был разработан в Германии, где, наряду с научно-обоснованными преимуществами, были проведены экспериментальные исследования составов, указанных ниже.

Так, основными преимуществами литого асфальтобетона являются: водонепроницаемость, высокая прочность, значительный срок службы, возможность укладки без уплотнения и при пониженных температурах. В то же время необходимость применения специальных машин для транспортирования и укладки, чрезмерная гладкость и шумность покрытия сдерживают широкое применение литого асфальтобетона.

Пористо-мастичный асфальтобетон разработан с целью шумопонижения покрытий из литого асфальтобетона, широко применяемого при устройстве покрытий на дорогах и мостах.

В ходе экспериментальных работ по варьированию зерновым составом и содержанием мастичной части был получен материал, соответствующий требованиям к литым асфальтобетонным смесям, не требующий уплотнения и обладающий хорошими сцепными качествами.

ПМА имеет большое количество щебня (50–70% по массе), образующего стабильный каркас. Мелкозернистая мастика (битум около 7%, минеральный порошок 15–20%) и мелкий песок (15-25%) покрывают зерна и опускаются в процессе применения в нижнюю часть слоя. Поверхность и пространство вблизи от поверхности имеют пористость около 15%. С увеличением глубины пористость уменьшается. Более низкое пространство имеет пористость, приближенную к 0, подобно литому асфальту. Среднее значение пористости составляет 3–7% по массе.

По результатам испытаний выбран следующий состав смеси: щебень фракции 5–10 мм – 56%, отсев дробления – 15%, речной песок – 8%, минеральный порошок – 15%, битум – 6,0%. В состав смеси была введена ком-

плексная добавка TopceladdA 60, разработанная и изготовленная компанией CFFGmbH (Германия) специально для пористо-мастичного асфальтобетона. Добавка включает стабилизирующую добавку Topcel и компонент, понижающий вязкость во время приготовления и укладки смеси и способствующий обволакиванию каменного материала и опусканию его в нижнюю часть слоя, то есть образованию структуры ПМА.

Уже первые опытные работы показали, что, по существу, ПМА – литой асфальтобетон, который можно укладывать на новый или старый нижний слой, а также на сфрезерованное основание. Допускается различная толщина укладки. Не требуется устройство выравнивающего слоя. Перевозка смеси осуществляется автосамосвалами, а укладка – стандартными укладчиками с отключенной виброплитой и использованием трамбующего бруса с минимальной мощностью. Достаточно применения гладковаль-цевых катков массой 2–3 т (не для уплотнения, а для ровности поверхности).

Шумопонижение в данном виде асфальтобетона обусловливается двумя аспектами:

– поверхность скомбинирована средними размерами щебня – нет зерен, выступающих выше поверхности слоя;

– поровый объем, важный для снижения шума, расположен внутри верхнего пространства.

Снижение уровня шума, достигаемое при применении ПМА, очень важно для дорог городов и населенных пунктов, так как по стоимости этот тип покрытия конкурентоспособен с шумозащитными щитами.

Сопоставительный анализ показывает, что стоимость 1 т смеси ПМА на заводе на 13,3% выше стоимости ЩМА, но ниже стоимости литого асфальтобетона на 78,4%.

В настоящее время пористо-мастичный асфальтобетон нашел широкое применение в Казахстане и Германии. В 2016 году планируется внедрение пористо-мастичного асфальтобетона в России, после дополнительного экспериментально-теоретического подбора состава с использованием местных сырьевых ресурсов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ЩЕБЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ

А.В. Воробьев
В.А. Шорин, *научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Данная работа посвящена исследованию возможности применения природной щебеночной смеси для поверхностной обработки покрытия автомобильных дорог.

На кафедре «Автомобильные дороги» в течение многих лет проводятся исследования по использованию различных материалов в технологии поверхностной обработки автомобильных дорог. Проведенные испытания дают основание утверждать, что использование для этой технологии как шлаковых техногенных вторичных продуктов, так и местных щебеночных материалов является перспективным. Нами экспериментально исследованы физико-механические свойства местного щебеночного материала по заявке государственного предприятия Вологодской области «Дирекции по строительству, содержанию автомобильных дорог и автобусных перевозок». Результаты проведенного эксперимента мы сравниваем с требованиями ВСН 38-90 «Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью», которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование свойств	Требования ВСН 38-90	Шекснинский щебень
Марка по прочности	1200	1200
Марка по истираемости	И-I	И-I
Содержание пылевато-глинистых частиц, %	не более 1,0 %	1,0
Содержание зерен слабых пород, %	не более 10 %	1,3
Содержание зерен пластинчатой и лещадной формы, %	не более 15 %	8,7
Содержание органических примесей, %	не допускается	0
Содержание глины в комках, %	не допускается	0

Из таблицы следует, что щебеночная смесь по физико-механическим свойствам соответствуют требованиям ВСН 38-90 «Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью» [1]. Однако этого не достаточно, чтобы с уверенностью говорить о перспективе ее использования в технологии поверхностной обработки покрытия автомобильных дорог. Вторым важным фактором является величина адгезии битумной эмульсии к поверхности природного щебня.

Нами были проведены исследования величины адгезии битумной эмульсии ЭБК-2 к поверхности местного природного щебня. Величина адгезии битумной эмульсии определялась современным спектро-фометрическим методом. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

№ образца	$D_{0\%}$	$D_{100\%}$	D_x	Величина адгезии,%
1	0,089	0,927	0,651	62,0
2	0,089	0,927	0,637	
3	0,089	0,927	0,530	
4	0,089	0,927	0,642	
5	0,089	0,927	0,556	
Среднее	0,890	0,927	0,606	

По результатам экспериментов сравним величину адгезии битумной эмульсии ЭБК-2 к щебеночной смеси Шекснинского месторождения, карельскому гранитному щебню (Суоярви) и доменному шлаку (рисунок 1)

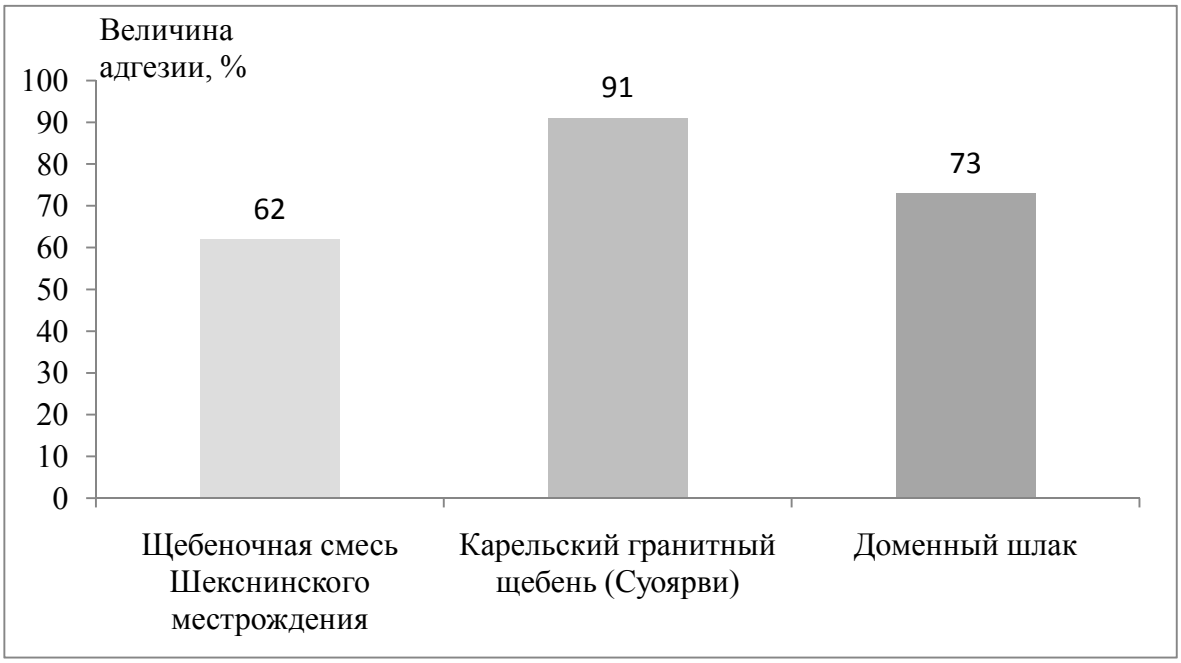


Рис. 1. Сравнение величины адгезии эмульсии ЭБК-2

Отчетливо видно, что величина адгезии эмульсии ЭБК-2 к шекснинскому щебню уступает величине адгезии к гранитному материалу. Однако, по качественной оценке она относится к области адгезии, оцениваемой как «хорошая». Это подтверждает перспективу использования данной природной щебеночной смеси в технологии поверхностной обработки покрытия автомобильных дорог.

1. ВСН 38-90. Технические указания по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. – Введ. 01.02.89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 8 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСЕТКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

А.Ю. Глотов, Е.А. Шевелев, Г.А. Хорунжий
С.В. Корюкина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Геосетка – геосинтетический плоский полимерный рулонный материал с сетчатой структурой, образованный эластичными рёбрами из высокопрочных пучков нитей, скреплёнными в узлах прошивочной нитью, переплетением, склеиванием, сплавлением или иным способом с образованием ячеек, размеры которых больше образующих сетку рёбер, обработанных специальными составами для улучшения свойств и повышения их стабильности.

Сегодня сложно представить ремонтные работы на дорогах без использования такого материала, как геосетка дорожная. По своей структуре и функциям она представляет собой двуосную конструкцию с прямоугольными ячейками. За основу при ее изготовлении взят полипропилен. Сам процесс производства состоит в продавливании вязкого расплава материала или густой пасты через отверстия, формирующие его форму. В ходе производства геосетка проходит этап растягивания в двух направлениях. Это делается специально для того, что бы получить высокие характеристики прочности. На реализацию геосетка дорожная поступает к продавцам в рулонах. Размеры рулонов могут быть разными, как правило, это – 2мх50м, 3мх50м и 4мх50м, такая шкала позволяет каждому клиенту самостоятельно выбрать необходимый размер покрытия, не переплачивая за излишек материала. Стоит также отметить, что геосетка данного класса выдерживает нагрузку до двух тонн на разрыв.

Применение геосетки, экономит на капиталовложениях в строительство до 45%, увеличивает межремонтные интервалы в 3 раза, а также сокращает количество строительных материалов на 30%. Кроме того, геосетка чуть легче обычной. Это позволяет неплохо сэкономить на доставке.

Использование геосетки дорожной позволяет решить ряд поставленных задач, среди которых:

- продление срока эксплуатации и надежности покрытия дорог разного предназначения;
- повышение качества проводимых монтажных работ;
- упрощение технологического процесса строительства без потери качества, что в свою очередь приводит к уменьшению сроков работы над одним объектом;
- уменьшение финансовых расходов за счет уменьшения объемов используемых дорожно-строительных материалов;

• использование материалов местного производства на доставке дорогостоящих материалов (экономия).

Одно из основных преимуществ использования этого материала заключается в том, что он делает невозможным смешивание конструктивных слоев дорожного покрытия. Сама технология применения геосетки дорожной очень проста. В конструкцию дорожного покрытия между слоем песка и щебня размещается плоская дорожная сетка. Ячейки сетки не позволяют щебню проникать в грунт. Таким образом, именно закрепление частиц щебня в ячейках приводит к весомому увеличению нерушимости основания. При условии качественной утрамбовки засыпанного материала, клиент получаете полное отсутствие колееобразования, ям и «растекания» дороги.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ

А.Н. Ильин
Ю.О. Попова, *научный руководитель*, *преподаватель*
Вологодский строительный колледж
г. Вологда

Улично-дорожная сеть (УДС) – совокупность городских магистралей, дорог, улиц, проездов, включая основную проезжую часть, газоны, тротуары, наружное освещение и другие элементы благоустройства, а также дорожные покрытия инженерных сооружений (мостов, путепроводов) является одним из важнейших элементов транспортно-коммуникационной системы, оказывающей огромное влияние на развитие экономики и социальной сферы [3].

Общая площадь автомобильных дорог, улиц и проездов на территории муниципального образования «Город Вологда» составляет 2,9 млн кв. м, из них с усовершенствованным покрытием – 1,6 млн кв. м.

Для них характерны следующие специфические проблемы:

• высокая грузонапряженность и интенсивность движения;

• отсутствие достаточного места для парковок транспортных средств;

• высокий уровень физического износа дорожного покрытия, что не способствует инвестиционной и туристической привлекательности городского округа.

У большей части автомобильных дорог и улиц, расположенных на территории городского округа, межремонтные сроки превысили допустимо возможные нормативы [1].

Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
отремонтировано	9,6 км дорог, 2,4 км тротуаров	4 км дорог	4,8 км дорог, 2,7 км тротуаров	8,5 км дорог; 5,2 км тротуаров	5,6 км дорог	95 тыс. $м^2$ (10,5 км) дорог	70 тыс. $м^2$	80 тыс. $м^2$

За три последних года муниципалитету были предоставлены немалые субсидии – свыше 1 миллиарда рублей: 578,9 млн рублей в 2013 году; 226,7 млн в 2014; 258,2 млн в 2015. «Мы ожидали, что эти средства будут направлены на ремонт и восстановление улично-дорожной сети, – возмущен глава региона. Однако, несмотря на значительную финансовую поддержку, 90% дорог областной столицы находится в неудовлетворительном состоянии». По его мнению, все это негативно сказывается на имидже Вологды, крупного туристического центра. Он сообщил, что в 2016 году в региональном бюджете предусмотрено предоставление субсидий областному центру в сумме около 300 млн рублей [2].

Дорожно-транспортные происшествия за четыре последних года характеризуются следующими показателями:

Показатели	2012		2013		2014		2015	
	Всего	ДУ	Всего	ДУ	Всего	ДУ	Всего	ДУ
Кол-во ДТП	525	60	536	64	594	72	537	72
Погибло, чел.	57	21	135	24	152	16	134	15
Ранено, чел.	699	93	764	88	871	106	775	102

По характеристикам дорожных условий (недостатки транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети), сопутствующих возникновению ДТП в январе-феврале 2016 года распределились следующим образом:

Причина	Кол-во ДТП
неровное покрытие	7
низкие сцепные качества покрытия зафиксированы	7
неудовлетворительное состояние обочин	4

Решением столь серьёзных факторов безопасности и экономии средств бюджета может стать Голландская разработка PlasticRoad.

PlasticRoad это легкая конструкция, которая состоит из 100% переработанного материала. Дороги могут быть построены в несколько недель, вместо месяцев. Кроме того, гораздо легче контролировать качество дороги (жесткость, отвод воды и т.д.). PlasticRoad обладает конструктивной особенностью пиррова пространства, которое может использоваться для кабелей, труб и дождевой воды,возможна также интеграция других элементов в полносборные фазы.Эти элементы включают в себя трафик петли датчиков, измерительного оборудования и соединения для фонарных столбов.

PlasticRoad практически не требует обслуживания. Он не подвержен коррозии, с лёгкостью переносит температуры от -40ºС до 80ºС, гораздо более устойчив к химической коррозии. Расчеты дают основания предполагать, что срок службы дорог увеличится втрое.

Данная разработка теоретически имеет явное преимущество перед асфальтобетонными покрытиями, может практически полностью исключить некоторые факторы аварийности на дороге. Её использование поможет очистке природы от загрязнений, а также позволит экономить на содержании дорожных сетей.

1. ВСН 24-88 Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://snipov.net/database/c_4294956066_doc_4294851151.html

2. Комсомольская правда, Ольга Кузнецова 90 процентов дорог Вологды «убиты» 9 февраля [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.vologda.kp.ru/daily/26490/3359867/

3. ПостановлениеПравительстваМосквыот20.02.2007N99-ПП [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://official.academic.ru

ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ МЕТОДОМ КАРТОГРАММ

В.С. Киселев

И.А. Рахимова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Картограмма земляных работ – это рабочий чертёж, составляемый на основе самого проекта вертикальной планировки в проектных горизонталях. Картограмма земляных работ составляется на объект или его отдельный участок.

Отличительной особенностью планировки сельских территорий являются относительно малые длины улиц и большие перепады высот, что предполагает множество переломов плоскостей земли, а также разные по размеру и направлению уклоны различных элементов поперечного профиля улицы.

Метод картограмм подразумевает некоторые погрешности в определении объемов работ, которые зависят от характера рельефа планируемой территории, так как подсчет объемов работ основан на умножении средней рабочей отметки на площадь фигуры, погрешность в измерениях будет зависеть от близости этой фигуры к двухмерной плоскости. Поэтому для сельских территорий, с их отличительными признаками, следует применять индивидуальные проектные решения данного метода для уменьшения погрешностей.

Для подсчета объемов работ при планировке сельских территорий использовать не типовые фигуры (квадраты со стороной 20 метров), а разносторонние многоугольники. При этом учитывать уклоны поверхностей земли на проектируемых участках с целью получения каждой фигуры, приближенной к плоскости, для расчета. Для этого необходимо выделять участки с близкими по значению уклонами земли, а также необходимо учитывать уклоны отдельных элементов поперечного профиля городской улицы с их различными по значению и направлению уклонами для уменьшения погрешностей в определении объемов работ. Для расчета сметных объемов земляных работ необходимо учесть величину выемки на толщину дорожной одежды на элементах поперечных профилей, таких как проезжая часть и тротуары, где необходимо устройство дорожной одежды.

Точное определение объемов работ при планировке улично-дорожной сети очень важно, так как от этих значений зависят сметные объемы, что на прямую сказывается на стоимости строительства и экономической целесообразности проведения работ на данном участке.

Таким образом, можно сделать вывод, что при проектировании сельских территорий (городских улиц) следует принимать индивидуальные проектные решения для нахождения объемов земляных работ исходя из особенностей конкретного участка проектирования и проектных решений, принятых при разработке вертикальной планировки.

Реальные результаты расчетов объемов земляных работ методом картограмм показаны на примере планировки территории поселения, определены оптимальные характеристики расчетных элементов. Определены погрешности использования стандартных фигур без учета индивидуальных особенностей местности.

ВОПРОС О ПРИМЕНЕНИИ МАТРАЦА РЕНО И ГАБИОНОВ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

М.В. Корякина, С.А. Толстых
С.В. Корюкина, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель работы – определить на каких участках автомобильной дороги применяются матрац Рено и габионы, чтобы укрепить земляное полотно автомобильных дорог.

В настоящее время все чаще стали использовать габионные конструкции по укреплению земляного полотна, а именно:

• откосов земляного полотна, подмостовых конусов, дамб обвалований и регуляционных сооружений;

• входных и выходных русл малых водопропускных сооружений;

• кюветов, водоотводных канав, водовыпусков из откосных лотков и рассеивающих трамплинов и других водоотводных и водогасящих сооружений;

• периодически затопляемых участков дорог и переходов через водотоки;

• сооружений для усиления и стабилизации эксплуатируемых насыпей земляного полотна.

На рис. 1 представлено укрепление откосов земляного полотна габионами, а на рис. 2 – укрепление входного русла водопропускного сооружения.

Рис. 1. Укрепление откоса габионами

Рис. 2. Укрепление входного русла

Матрацы Рено в основном применяются в основании подпорных стенок из габионов, крепления конусов мостов, защиты трубопроводов, ландшафтных работ, речного и морского берегоукрепления и др. За счёт очень хороших гидравлических характеристик они применяются для укрепления берегов и дна рек, в конструкциях шпор, водосбросов, облицовок. Матрацы Рено с покрытием из ПВХ используются для защиты морских берегов и дна от размыва.

Не всегда дорога, которая проходит через ту или иную местность находится на устойчивых породах. Она может проходить у берегов рек, через неустойчивые грунты или на крутых склонах. А чтобы дорога выдержала свой срок службы, она должна быть устойчива, и укрепление, которое применяют в данных условиях, оправдывало ожидания. Таким укреплением можно назвать и матрац Рено, который прост в своей конструкции и надежен в использовании.

На рис. 3 и 4 представлена высокая насыпь до укрепления Матрацем Рено и после укрепления.

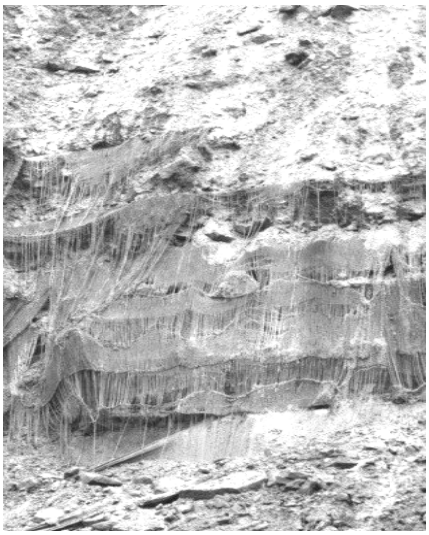


Рис. 3. Высокая насыпь до укрепления *Рис. 4. Высокая насыпь после укрепления*

В настоящее время все чаще стали задумываться над простыми и рациональными способами укрепления высоких насыпей, глубоких выемок, укреплением кюветов, канав и др. Все чаще стали искать более простые и рациональные методы для решения таких проблем. Одним из таких методов и является применение матраца Рено, а так же не только матраца Рено, но и других габионных конструкций.

1. Луканин, В. Н. Промышленно-транспортная экология электрон: учебник / В. Н. Луканин, Ю. В. Трофменко. – Электрон. дан. – Москва: Высшая школа, 2003. 1 электрон. опт. диск (CD-R).[http://cwer.ws/node/376194/]

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ CREDO ДОРОГИ

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

CREDO ДОРОГИ – система автоматизированного проектирования, предназначенная для проектирования нового строительства и реконструкции загородных автомобильных дорог всех технических категорий, транспортных развязок, городских улиц и магистралей. Включает в себя ряд настроек дающих возможность работать параллельно нескольким специалистам над одним объектам. Данная система включает в себя ряд основных функций, например, проектирование плана трассы различными методами трассирования, проекти-

рование продольного профиля, проектирование дорожного и земляного полотна, оценку проектных решений, выпуск ведомостей и чертежей.

В работе рассмотрено создание плана автомобильной дороги в системе автоматизированного проектирования CREDO ДОРОГИ различными методами трассирования.

Одним из важнейших критериев транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог является плавность трассы, которая формируется на этапе трассирования и геометрического конструирования.

Геометрические свойства плавной трассы должны быть таковы, чтобы в любой ее точке обеспечивалась гладкость. При автоматизированном проектировании трасс ее обеспечение в значительной степени зависит от геометрической базы, математических методов, алгоритмов и интерфейсных решений для удобного конструирования плавных трасс.

В системе CREDO ДОРОГИ эти цели достигаются расширенными геометрическими возможностями и мощным конструкторским инструментарием, благодаря чему обеспечивается интерактивное создание и редактирование гладких трасс различными стилями трассирования. Многообразие методов достаточное, чтобы выбрать наиболее подходящий как для работы в несложных условиях, так и в горной местности, в стесненных городских условиях или при реконструкции дорог.

В работе выполнено сравнение методов трассирования плана автомобильной дороги, проложение тангенсального хода с вписыванием простых и составных закруглений и метод трассирования сплайн – кривыми и сопряжение сплайн – кривыми других видов опорных элементов трассы, выявлена оптимальная область применения методов, даны рекомендации по применимости каждого из методов с позиции обеспечиваемости гладкости трассы, плавности хода, многообразия способов конструирования в программе и других параметров.

ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЛИТОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Становов
Ю.О. Попова, *научный руководитель*, *преподаватель*
Вологодский строительный колледж
г. Вологда

Автомобильная дорога – инженерное сооружение, предназначенное для обеспечения круглогодичного, непрерывного, удобного и безопасного движения автомобилей с расчетной нагрузкой и установленными скоростями в любое время года и в любых условиях погоды.

Автомобильные дороги являются неотъемлемой частью нашей жизни. Поэтому их состояние очень важно для каждого человека, пешехода или авто-

любителя. Дороги в нашем регионе требуют тщательного внимания и наблюдения из-за северного местонахождения (большие перепады температур, частая смена времен года, обильное выпадение осадков). Самая волнующая и часто затрагивающая тема это качество дорожного полотна, а именно асфальтобетона. Состояние автомобильных дорог города Вологды не соответствует государственным стандартам. Решением проблемы является ямочный ремонт, и для более качественного ямочного ремонта возможно применение укладки литой асфальтобетонной смеси.

Литой асфальтобетон характеризуется рядом особенностей, отличающих его от традиционно применяемых уплотняемых дорожных асфальтобетонов: повышенным количеством минерального порошка, большей вязкостью битума, более высокой температурой асфальтобетонной смеси при ее приготовлении, транспортировке и укладке в дорожное покрытие. Достоинством ремонта с помощью литых асфальтобетонных смесей является большая прочность и морозостойкость отремонтированных участков.

Литой асфальт может надежно сцепляться и с влажными поверхностями, но воду нужно удалять полностью, так как пузырьки пара нарушают структуру затвердевшего ремонтного состава. Несмотря на более высокую стоимость литого асфальтобетона по сравнению с другими видами асфальтобетонов (на 10-25%) за счет более высокого содержания битума и минерального порошка, более высоких температур смеси при ее приготовлении и укладке, применение его при строительстве дорожных покрытий дает экономически выгодный эффект (с учетом длительных сроков службы).

К особенностям технологии строительства покрытий из литых асфальтобетонных смесей относятся: более высокие температуры при их выпуске из асфальтосмесителей и при укладке в покрытие улицы, магистрали, аллеи, площадок для стоянки транспорта; увеличенное время перемешивания смесей в процессе их приготовления; необходимость транспортирования к месту укладки в специальных транспортных средствах, снабженных мешалками и оборудованием для подогрева литой смеси; отсутствие необходимости в уплотнении устраиваемого дорожного покрытия.

Поскольку в литых асфальтобетонных смесях применяют высоковязкие битумы, их нагревают в процессе приготовления до более высоких температур (по нормам ряда стран – до 220-250°С). Нагрев обычно применяемых окисленных битумов до таких высоких температур может привести к изменениям их свойств, следовательно, к ухудшению эксплуатационных свойств устраиваемых дорожных покрытий.

При несоблюдении заданного технологического режима на производстве литого асфальтобетона неизбежны серьезные осложнения:

- перегрев или недогрев каменных материалов;
- переполнение песчаными или щебеночными фракциями горячих бункеров;

- смесь может получиться малоподвижной или слишком жидкой;
- слишком горячая смесь может воспламениться и вызвать пожар;
- холодная смесь может привести к остановке перемешивания и поломке различных частей смесителя;
- расслаивающаяся смесь не обеспечит высокое качество укладки асфальта.

Для приготовления литой асфальтобетонной смеси используют мелкий щебень или гравий, природный или искусственный песок, минеральный порошок и битум повышенной вязкости марок БНД 40/60, а также строительные битумы марок БН 40/50, БН 70/30 и природный асфальт, который поступает в виде брикетов массой 20-32 кг с содержанием битума 12-15%. В зависимости от крупности зерен минерального материала литой асфальтобетон подразделяется на песчаный и щебенистый с максимальным размером зерен 10 и 15 мм. Содержание щебня в смеси может доходить до 45-50% при механизированной укладке и до 20-30% при ручной укладке.

Такой режим включает «сухое» перемешивание в мешалке принудительного действия минеральных компонентов (как правило, оно длится 15-20 с) и их смешение с битумом. Операция смешения минеральных материалов с битумом требует в 1,5-2 раза больше времени, чем при приготовлении уплотняемых асфальтобетонных смесей.

В городе Вологда с весны 2016 начали использовать литой асфальтобетон, приготовление и использование которого происходит в несоответствии с нормами и технологиями, что в будущем приведет к дальнейшему разрушению автомобильной дороги и возникновению ям, колеи и выбоин. Асфальтобетонная смесь, состоящая из 95% фама и 5% битума (не соответствующей марки для приготовления асфальтобетонной смеси), не может служить в целях ямочного ремонта. При укладке самой смеси не соблюдается очистка ямы от воды, что приводит к меньшей плотности смеси при остывании.

Таким образом, более целесообразным является выполнение технологических процессов из качественных материалов, нежели вкладывание денежных средств бюджета в ежегодный ремонт покрытия в городе.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РЕЛЬСОВОГО СТЫКА СКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

Е.М. Чаплыгина, Т.С. Лычагина
Ю.А. Пожидаев, *ассистент кафедры «Механика»*
Магнитогорский государственный
технический университет
им. Г.И. Носова
г. Магнитогорск

Целью настоящего проекта является повышение эффективности использования железнодорожного пути по сравнению с известными отечественными и зарубежными техническими решениями за счет создания новой конструкции рельсового стыка, позволяющей демпфировать вибрацию и диагностировать техническое состояние железнодорожного пути, а так же информировать об этом заинтересованных лиц.

Достижению поставленной цели должно предшествовать решение следующих задач:

– разработка модели рельсового стыка ж/д пути с учетом назначения и особенностей его работы;

– установление на основании теоретических и экспериментальных исследований влияния показателей жесткости узла скрепления на условия взаимодействия верхнего и нижнего строения пути;

– разработка новых вариантов конструкций рельсовых стыков с определением сфер их применения на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Создание проекта направлено на разработку конструкции рельсового стыка, которая отвечает современным требованиям, совмещая демпфирование вибрации и диагностирование технического состояния данного узла, и передает информацию об этом заинтересованным лицам.

Ожидаемые результаты и их научная новизна:

1. Компьютерная конечно-элементная модель процесса взаимодействия деталей рельсового стыка при прохождении по нему подвижного состава.

2. Разработанные конструктивные решения шарнирного скрепления рельсов, отличающиеся тем, что соединительный узел оснащен угловым демпфером и устройством диагностического контроля.

На данном этапе сконструирована 3D модель существующего рельсового стыка и проведены предварительные расчеты силового взаимодействия элементов рельсового стыка при прохождении по нему подвижного состава. Железнодорожный транспорт имеет важное значение в жизнеобеспечении многоотраслевой экономики и реализации социально значимых услуг по перевозке пассажиров и грузов. В России на его долю приходится более 75%

грузооборота и 40% перевозок пассажиров, выполняемых транспортом общего пользования [5].

Новая конструкция рельсового стыка позволит демпфировать вибрацию и генерировать диагностический сигнал о состоянии узла, что позволит повысить скоростной режим ж/д транспорта и наладить своевременное техническое обслуживание верхнего строения пути.

Экономическая эффективность заключается в увеличении скорости прохождения ж/д транспорта на реконструированном участке, что сократит время в пути и позволит эффективнее использовать данный участок железной дороги.

1. Харламов Н.В. Узкоколейные железные дороги. М.: Гострансиздат, 1937.

2. Энгельгардт Ю.В. Железные дороги. Руководство для студентов, инж. и техников. Т. 3 . Узкоколейные ж. д. М.-Л., ГИЗ, 1929.

3. «Различная информация по железной дороге и подвижному составу» [Электронный ресурс], 2013 – 2014. – Режим доступа: http://lokomo.ru/zheleznodorozhnyy-put/relsovye-styki.html

4. «Ремстройпуть» [Электронный ресурс],2004. – Режим доступа:http://www.rails.ru/Spravochnye-materialy/Izoliruyuschie-styki-relsov

5. «Наш транспорт» [Электронный ресурс], 2009 – 2015. – Режим доступа:http://wiki.nashtransport.ru/wiki/

6. Дальневосточный государственный университет путей сообщения [Электронный ресурс], 2007 – 2015. – Режим доступа:http://edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/GDPUT/TEX_OTR/M3/3_2.HTM

7. Железнодорожный справочник [Электронный ресурс], 2012. – Режим доступа:http://xn--b1amah.xn--d1ad.xn--p1ai/wiki/

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБУГЛИВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ДЛИТЕЛЬНОГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Е.А. Анохин, Ж.К. Макишев
А.Б. Сивенков, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Академия государственной противопожарной службы МЧС России
г. Москва

В мировой практике строительства древесина находит широкое применение в качестве материала для несущих и ограждающих строительных конструкций. Долговечность деревянных конструкций при правильной их эксплуатации и своевременных текущих ремонтах может достигать нескольких сотен лет. Уникальными примерами долговечности деревянных сооружений служат Преображенский храм на острове Кижи (Россия) (1714 г.), Михаило-Архангельский собор (г. Уральск, Республика Казахстан) (1750 г.), Лямус (г. Гродно, Республика Беларусь, XVIII век) и многие другие памятники деревянного зодчества.

Наиболее важным требованием, предъявляемым к конструкциям из древесины в зданиях и сооружениях различного функционального назначения является обеспечение приемлемой огнестойкости. Вопрос о скорости обугливания конструкций из цельной древесины и других видов продукции на основе древесины при пожаре занимает ключевое место в исследованиях огнестойкости деревянных зданий и сооружений [1, 2]. В нормативной практике скорость обугливания цельных деревянных конструкций из древесины хвойных пород, как правило, принимается 0,7 мм/мин. В европейских нормативных документах значение скорости обугливания для различных видов деревянных конструкций изменяется от 0,5 до 1,0 мм/мин [3]. В ряде европейских стран приняты стандарты, устанавливающие среднюю скорость обугливания для того или иного типа деревянных конструкций [4].

Вопросы влияния продолжительности эксплуатации на огнестойкость деревянных конструкций, а также изучение особенностей протекания процесса обугливания, сопровождающего потерю несущей способности ДК в условиях пожара остаются в настоящее время фактически не изученными. Ранее в работах [5] было показано, что длительное естественное старение оказывает значительное влияние на физико-химические, механические и пожароопасные свойства древесины в результате трансформации ее структуры и химических превращений, происходящих в древесном материале.

Для проведения исследования были отобраны образцы элементов деревянных конструкций на следующих объектах продолжительного срока эксплуатации:

- нежилой дом, расположенный в с. Кайынды (Костанайская область, республика Казахстан) (срок эксплуатации 87лет) – элементы стропильной части дома;

- театр кукол «Гулливер», расположенный по адресу: Россия, г. Курган, ул. Советская, д. 104 (1860 год) – элементы деревянного перекрытия между подвальным и 1-м этажом здания;

- церковь Николая Чудотворца в Брянской области (1865 год), пошедшая из-за ветхости под снос, – деревянные несущие конструкции (балки и стойки).

Для оценки параметров обугливания элементов деревянных конструкций была использована экспериментальная маломасштабная огневая печь для испытания элементов деревянных конструкций при воздействии стандартного температурного режима пожара.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при увеличении продолжительности эксплуатации деревянных конструкций наблюдается активная интенсификация процесса обугливания. Так, в условиях стандартного температурного воздействия для деревянных конструкций сроком эксплуатации 150 лет (церковь Николая Чудотворца) скорость обугливания по сравнению с современной древесиной повышается в 1,7 раза. Для всех исследуемых образцов наблюдается общая тенденция: при увеличении продолжительности срока эксплуатации деревянных конструкций происходит повышение плотности древесины, что, очевидно, способствует более интенсивному прогреву конструкции по толщине.

Для исследования характеристик поверхностного угольного слоя был использован метод сорбции паров. Метод сорбции паров адсорбата (бензола) на поверхности угля использовался для расчета характеристик его пористой структуры. Полученные результаты свидетельствуют о том, что с увеличением срока эксплуатации наблюдается увеличение суммарного объема пор и удельной поверхности, а также увеличение поглощающей способности угольного остатка. Длительная эксплуатация деревянных конструкций приводит к образованию угольного слоя с мелкопористой развитой структурой. Это обстоятельство, наряду с удалением легколетучих горючих компонентов из древесины, сказывается на повышении устойчивости образцов длительного естественного старения к воспламеняемости, однако вместе с этим наблюдается интенсификация процесса обугливания, что должно негативно сказаться на огнестойкости деревянных конструкций и общей устойчивости здания или сооружения в условиях пожара. Вместе авторы предполагают высокую предрасположенность древесины длительного естественного старения к беспламенному (тлеющему) горению.

1. White R.H., Nordheim E.V. Charring Rate of Wood for ASTM E 119 Exposure // Fire Technology, vol.28, №1, 1992. – P. 5–30.

2. Vytenis Babrauskas. Wood char depth: interpretation in fire investigations. (Presented at International Symposium on Fire Investigation, Fire Service College, Moreton-in-Marsh, United Kingdom, 28 June 2004. – 12 p.

3. EN 1995-1-2-2004 Eurocode 5-Design of timber structures, Part 1-2: General- Structural fire design.

4. Гусев А.И., Пазникова С.Н., Кожевникова Н.С. Повышение огнестойкости деревянных конструкций // Пожаровзрывобезопасность 2008, т. 15, № 3, с. 30-35

5. Aseeva R.M., Serkov B.B., Sivenkov A.B. Fire Behavior and Fire Protection in Timber Buildings.Germany: Springer Series in Wood Science, Springer, – 2014. –280 p.

РАЗРАБОТКА ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО И КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЙ МАНСАРДНОГО ЭТАЖА ОБЩЕЖИТИЯ ВоГУ

Е.И. Белкина

И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Проблема состояния студенческих общежитий актуальна в настоящее время для большинства российских вузов. Лишь три процента всех студенческих общежитий соответствуют всем современным нормам и требованиям. Весь фонд практически любого вуза РФ состоит из зданий ещё советской постройки. Средства на строительство новых зданий для вузовских общежитий и ремонт старых почти не выделяются [1].

В связи с этим Министерство образования и науки РФ ещё с 2013 года планирует реализацию программы обновления студенческих общежитий.

Данная проблема, к сожалению, не обошла стороной и Вологодский государственный университет. В настоящей работе рассматривается реконструкция общежития ВоГУ №2, расположенного по адресу Городской Вал, 24.

Основной целью работы является приведение условий проживания в студенческом общежитии к современным нормативным требованиям. Для этого разработано новое планировочное решение существующих этажей и для увеличения вместимости общежития предусмотрена надстройка мансардного этажа.

При разработке нового объёмно-планировочного решения существующих этажей и мансарды использовались МГСН 3.01-01 «Жилые здания», раздел «Жилые ячейки общежитий» и СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

Мансардный этаж включает 16 жилых ячеек, в составе которых 20 комнат общей вместимостью 28 человек. На этаже предусмотрены 2 кухни, 2 помещения бытового обслуживания и библиотека.

Общая вместимость общежития до реконструкции согласно старым нормам проектирования (из расчёта 6 м^2 на человека) – 244 человека, после реконструкции (из расчёта 7,5 м^2 на человека) – 220 человек.

При разработке конструктивного решения мансардного этажа несущей конструкцией был выбран каркас из поперечных рам, выполненных по технологии ЛСТК (легкие стальные тонкостенные конструкции).

Была запроектирована рама пролётом 12,6 м и высотой 3,5 м, устанавливаемая с шагом 0,6 м. Для рамы использованы тонкостенные профили сечением 150х1,5 и 200х1,5 из стали 08пс. Расчётная схема рамы приведена на рисунке.

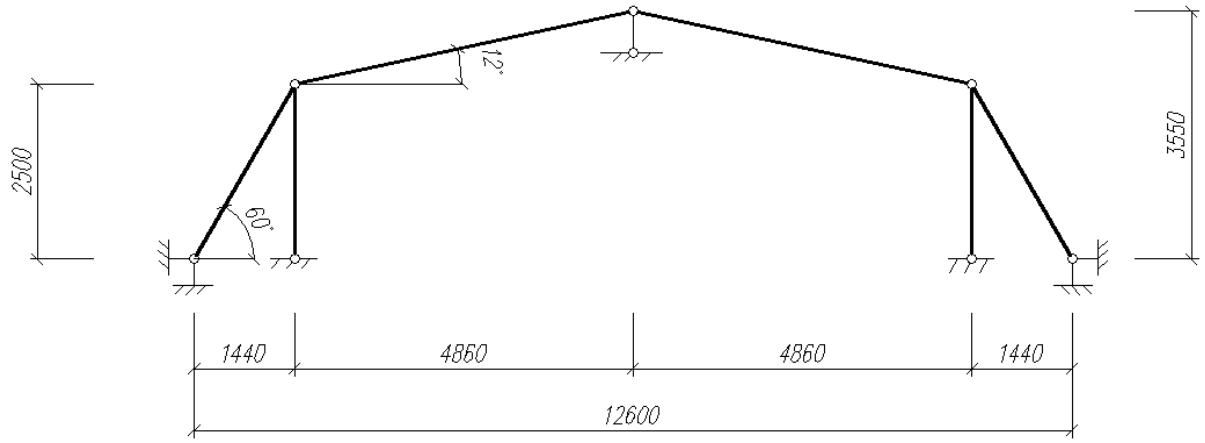


Рис. Расчетная схема рамы

Применение ЛСТК порождает ряд проблем расчётного характера, с которыми обычно не сталкиваются при использовании обычных горячекатанных профилей. К таким проблемам относят: неоднородное распределение свойств материала в связи с холодной обработкой, закругленные углы и расчёт геометрических характеристик, местная устойчивость и т.д. [2]

В связи с отсутствием российских нормативных документов по расчету и проектированию ЛСТК, в работе расчет элементов поперечной рамы производился по Еврокоду 3 «Стальные конструкции».

На основании приведенных исследований установлено, что оптимальным вариантом конструктивного решения мансардного этажа являются поперечные рамы из ЛСТК, использование которых не требует усиления ленточного фундамента существующего здания.

1. Проблема современного студенческого общежития [Текст] : городская студенческая газета / учредитель ООО «Gaudeamus». – 2012, май. – СПб., 2012. – 8 полос. – Еженед. 2012, № 22. – 50000 экз.

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. – 99 с.

КОНСТРУКЦИЯ ТРИГОНОВ ДЛЯ МНОГОПРОЛЕТНОЙ СХЕМЫ ПЕРЕКРЫТИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ VELOX

А.И. Васильева
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. тех. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Технология Velox была разработана австрийской фирмой Velox для ускоренного возведения утепленного жилья, и успешно применяется в России. Целью данной работы является разработка варианта использования типовых тригонов Velox при работе перекрытия по многопролетной схеме.

Короба Velox обеспечивают строительство монолитно-ребристого перекрытия методом несъемной опалубки. Монолитное перекрытие состоит из плиты и системы балок, расположенных в направлении меньшего пролета, с шагом 500 мм. Толщина плиты принята для всех пролетов 50 мм (рис. 1).

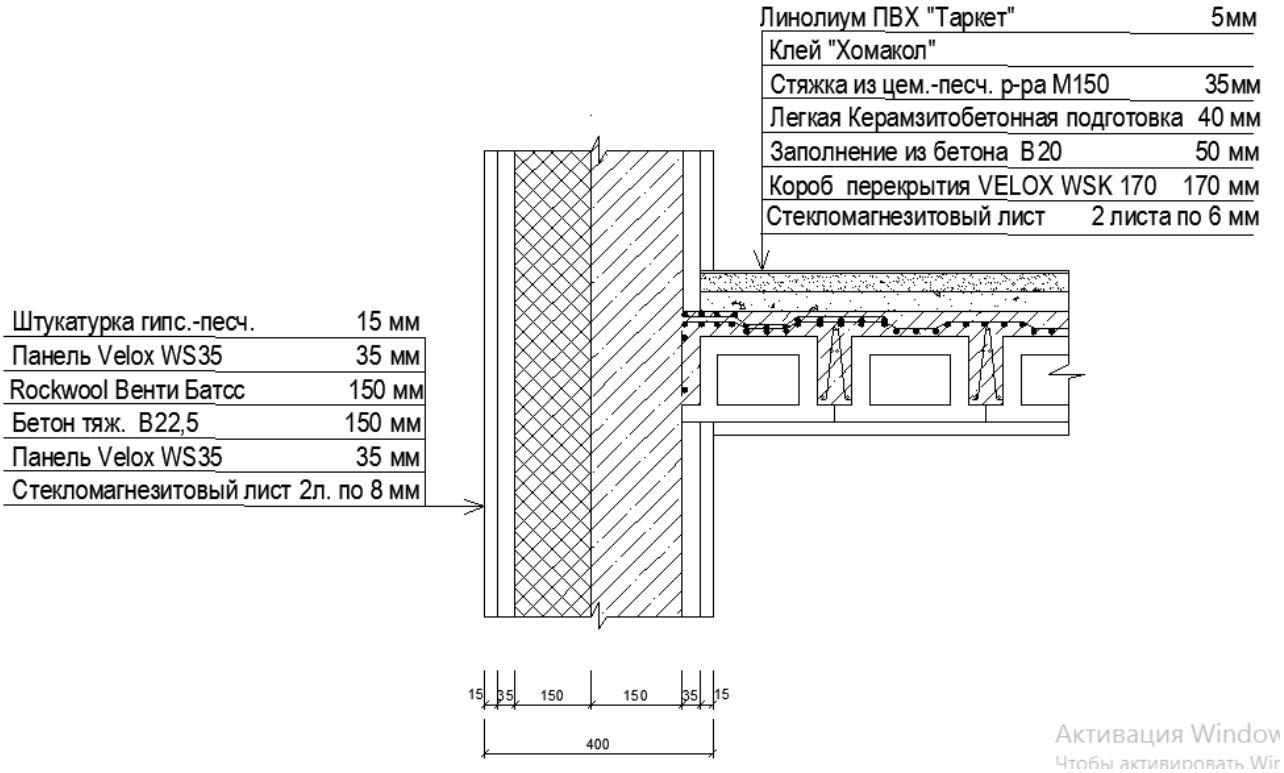


Рис. 1. Узел соединения перекрытия с наружной стеной

Типовые тригоны Velox могут быть использованы по многопролетной схеме перекрытия [1]. Сущность предлагаемого технического решения заключается в том, что монолитное ребристое перекрытие по многопролетной схеме, является более экономичным, чем по однопролетной схеме. Это достигается тем, что типовые тригоны Velox [2], работающие по однопролетной схе-

ме, превращаем в неразрезные и в месте опирания на промежуточную опору привариваем к ним дополнительные металлические арматурные стержни в верхней части тригона (рис. 2).

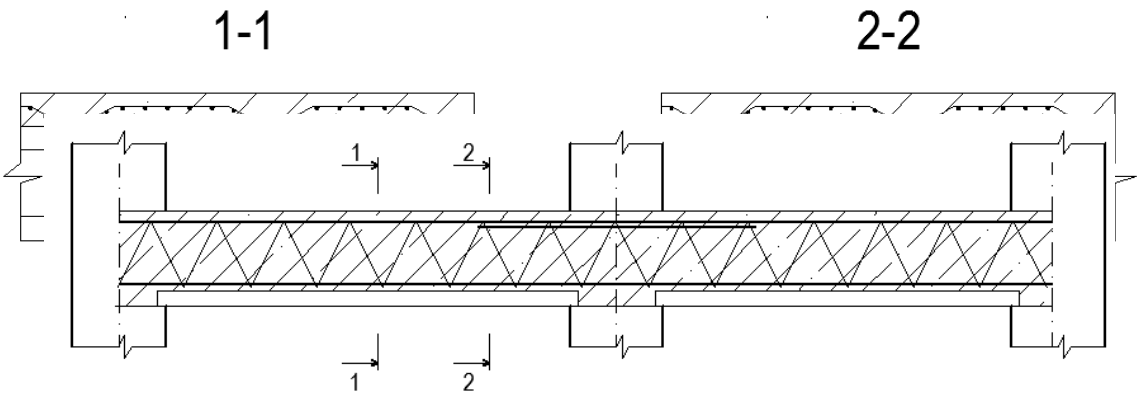


Рис. 2. Армирование неразрезной балки

Способ заключается в том, что сначала производят монтаж коробов перекрытия Velox, в пространство между коробами укладывают тригоны Velox, в местах промежуточных опор вдоль верхней арматуры тригона Velox приваривают дополнительные металлические арматурные стержни.

Предлагаемая конструкция позволит производить возведение перекрытий по технологии Velox по многопролетной схеме.

В таблице приводится технико-экономическое сравнение вариантов перекрытия по однопролетной и многопролетной схемам.

Таблица

Технико-экономическое сравнение вариантов перекрытия по однопролетной и многопролетной схемам

Показатели	Однопролетная схема	Многопролетная схема
Диаметр верхней арматуры, мм	8	10
Диаметр нижней арматуры, мм	12	14
Диаметр поперечной арматуры, мм	5	5
Диаметр дополнительных арматурных стержней, мм	-	10
Стоимость на 1 балку, руб.	7310	5982
		Вариант выгоднее на 23%

На основании проведенного исследования установлено, что использование многопролетной схемы перекрытия Velox приводит к снижению металлоемкости на 15% и стоимости на 23%.

1. СП 63.13330.2012 Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

2. Технология строительства Velox [Электронный ресурс удаленного доступа]. – Режим доступа: http://www.rosstro-velox.ru/ Дата доступа: 15.04.2015.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ КРОВЛИ С ТЕПЛЫМ ЧЕРДАКОМ

А.В. Груздева
О.В. Пахнёва, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель работы – сравнение наиболее распространенных теплоизоляционных материалов в конструкции скатной кровли, выявление их достоинств и недостатков и наиболее рациональной области применения.

Задачи работы:

- проанализировать конструкцию кровельного «пирога»;
- обозначить функцию каждого слоя и последствия его неправильного устройства или отсутствия;
- сравнить теплоизоляционные материалы по основным техническим характеристикам.

Конструкция кровли с теплым чердаком состоит из следующих слоев (в направлении из помещения): отделочные материалы (гипсокартон, дерево, вагонка и др.), пароизоляционный слой, утеплитель, ветрозащитный слой, вентиляционный слой, гидроизоляционный слой, обрешетка, покрытие кровли. Их функция и рекомендуемые материалы приведены в таблице [1].

Таблица

Функции и материал слоев конструкции кровли с теплым чердаком

Слои	Функция	Материал
Пароизоляционный слой	Предотвращает попадание влаги в утеплитель	Полиэтиленовая пленка, паронепроницаемые мембраны фирм Изоспан, Технониколь
Утеплитель	Сохраняет тепло во внутреннем помещении и препятствует проникновению холодного воздуха	Утеплители фирм Rockwool, Isover, Ursa, Knauf
Ветрогидрозащитный слой	Пропускает воздух, в том числе и влажный, только в одном направлении	Мембраны фирм ФибраИзол, Технониколь, DELTA, Изоспан
Вентиляционный зазор	Позволяет высыхать воде, попавшей или сконденсировавшейся на поверхности ветрогидрозащитной мембраны	Создаётся дополнительной обрешёткой (контробрешёткой), которая крепится поверх стропил
Гидроизоляционный слой	Не пропускает влагу в толщу кровельного пирога	Полиэтиленовая пленка, пленки фирм Наноизол, Изоспан, Изовек
Обрешетка	Позволяет вести укладку кровельного покрытия. Передает нагрузку на стропильную систему	Доски или листы фанеры

Для сравнения были выбраны такие теплоизоляционные материалы, как минеральная вата URSA, стекловата ISOVER, базальтовая вата ISOVER [2].

Основные критерии выбора теплоизоляционных материалов для кровли:

- Удельный вес. Для сравнения выбраны показатели: типоразмеры, исходные материалы, плотность;
- Срок службы;
- Морозостойкость. Для сравнения выбраны показатели: коэффициент теплопроводности, коэффициент водопоглощения, коэффициент паропроницаемости;
- Экологичность;
- Пожаробезопасность;
- Места производства;
- Области применения;
- Стоимость.

В ходе сравнения изоляционных материалов сделан вывод, что утеплитель базальтовая вата ISOVER – материал, имеющий лучшие характеристики по большинству критериев и сравнимые с другими материалами характеристики по остальным критериям. Он обладает высокой влагостойкостью, не подвергается деформациям во время эксплуатации, является экологически безопасным материалом и отлично подходит для утепления.

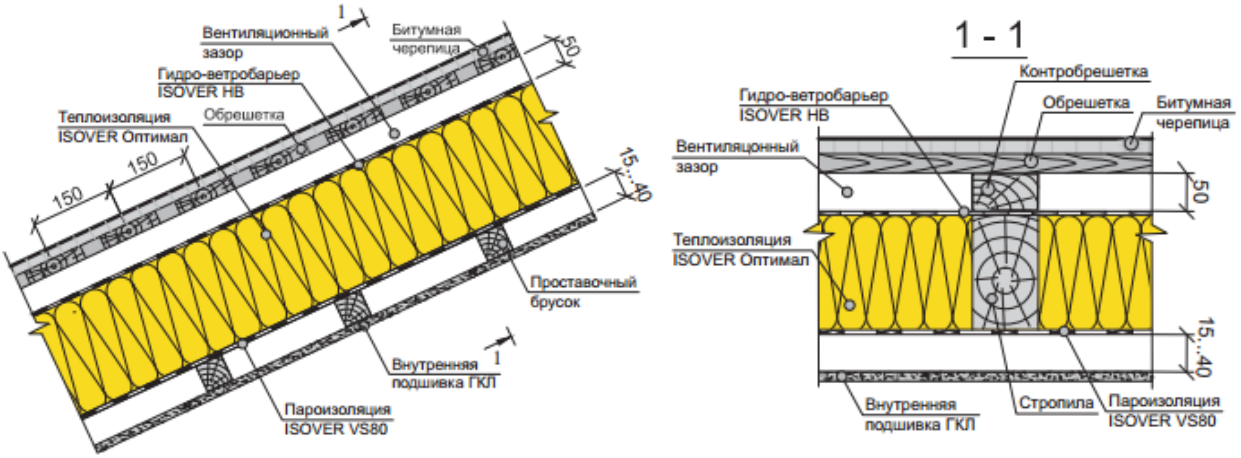


Рис. 1. Узел с теплоизоляционным материалом базальтовая вата ISOVER Оптимал

1. Техническая инфотека по строительству [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.know-house.ru/

2. Сайт производителя ISOVER [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.isover.ru/

ОЦЕНКА СВОЙСТВ КРОВЕЛЬНЫХ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КРЫШ

А.П. Евсеева
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время рынок строительных материалов предлагает большой выбор кровель, различных по характеристикам. Достаточно часто, такое разнообразие усложняет выбор материала для принятого основания крыши.

Основная проблема выбора материала для стальной крыши заключается в том, что металл удлиняется или укорачивается при перепадах температур [1]. Поэтому не любой рулонный материал подойдет для устройства по стальной кровле, необходимо его выбирать с учетом характеристик материала. Исследуя показатели различных покрытий, можно выделить два подхода в выборе. В первом подходе основой выбора служит эластичность рулонного материала, во втором – прочность материала.

Материалы, удовлетворяющие первому подходу – это полимерные рулонные покрытия, которые обладают большим относительным удлинением при разрыве. Во втором подходе рассматриваем битумно-полимерные материалы, которые обладают большой разрывной силой при растяжении (табл. 1 и табл. 2), [2].

Таблица 1

Полимерные материалы

Наименование материала	Технические характеристики материала							Нормативные характеристики по				Стоимость руб за м^2
	Относит. удлинение при разрыве, %	Условн. прочность при растяжении, МПа	Гибкость на брусе радиусом 5 мм без образования трещин, °С	Водопоглощение за 24 ч., % по массе	Диапазон температур, °С	Изготовлен на основе	Долговечность, лет	ТУ		ТУ ГОСТ 30547-97 изм. №1		
								Относит. удлинение при разрыве, %	Условн. прочность при растяжении, МПа	Относит. удлинение при разрыве, %	Условн. прочность при растяжении, МПа	
1. Ярокром тип I марки А (ТУ 5774-493-05011868-2002)	400	10	-60	2	От -60 до +150	Этилен - пропиленовый каучук	Более 20	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	250	4	238,7 (на декабрь 2015)
2. Элон-супер Н (ТУ 5774-002-52404089-2004)	452	9,9	-60	0,8	От -60 до +120	Этилен-пропилен-каучук	Более 25	330	8	250	4	425

Таблица 2

Битумно-полимерные материалы

Наименование материала	Технические характеристики материала							Нормативные характеристики по				Стоимость руб. за м^2
								ТУ		ТУ ГОСТ 30547-97 изм. №1		
	Разрывная сила при растяжении, Н	Относит. удлинение при разрывве, %	Гибкость на брусе радиусом 5 мм без образования трещин ,°С	Водопоглощение за 24 ч., % по массе	Теплостойкость, °С	Армирующая основа	Долговечность, лет	Относит. удлинение при разрыве, %	Разрывная сила при растяжении, Н	Относит. удлинение при разрыве, %	Условн. прочность при растяжении, МПа	
1. Эластокрон (ТУ 5774-001-47403411-00)	740	39	-25	0,05	+95	По-лиэ-стер	25	-	380	-	343	117
2. Гидрокрон (ТУ 5774-002.47403411-2003)	1220	8	-5	0,05	+95	Стек лот-кань	10		294	-	294	82,6

Проведя анализ и сравнив две группы этих материалов можно сделать следующие выводы:

- полимерные материалы обладают рядом положительных свойств: у них высокая эластичность, гибкость при отрицательных температурах, долговечность, так же у некоторых материалов наблюдается высокая прочность;
- битумно-полимерные уступают в этих показателях, но они более прочны, если используется основа из стеклоткани,
- По стоимости битумно-полимерные материалы дешевле полимерных.

На основании проведенных исследований сделали вывод, что оптимальным вариантом для устройства рулонной кровли по стальному основанию являются полимерные материалы, так как имеют высокие характеристики относительного удлинения. Стоимость при укладке этих материалов будет приблизительно одинакова, поскольку полимерные мембраны устраиваются в один слой, а битумно-полимерные – в несколько.

1. Ремонт фальцевой металлической кровли [электронный ресурс]. – режим доступа: http://unikromstroy.com/metal - Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 16.03.2016).

2. ГОСТ 30547-97. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия. Изм. №1 – Введ. 01.01.01. – М.: МНТКС, 2001. – 10 с.

К ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАКРЕПЛЕНИЯ СТОЕК ОГРАЖДЕНИЯ В ФУНДАМЕНТЕ

Е.Д. Казакова
***И.С. Казакова**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В работе рассмотрена конструкция закрепления стоек ограждений, которая позволит улучшить анкеровку закрепления последних в бетоне фундамента (шурфа), обеспечит их надежность и безопасную эксплуатацию, особенно при большой высоте ограждений.

Область применения стоек ограждений разнообразна: ограждения для парков и скверов, спортивных площадок и стадионов, школ и детских дошкольных учреждений, придомовых и частных территорий.

Для стоек ограждений используются различные типы сечений: квадратное, круглое, из прокатных уголков и другие. Наибольшее распространение получили квадратное сечение из гнутосварных профилей и круглое из электросварных труб. В работе выполнено исследование закрепления стоек ограждения различных типов сечения, проведен патентный поиск среди российских и зарубежных исследований.

В американских патентах [1], [2] представлены стойки ограждения из прокатных профилей, задавленные в грунт. Для обеспечения их устойчивости автором патента [1], предложено прикрепление к ним двух взаимно перпендикулярных вертикальных пластин, противодействующих повороту и закручиванию. Основным недостатком данных способов закрепления является нежесткое закрепление стоек в основании и возможность коррозии металла стойки.

Из российских исследований рассмотрены ограждения фирмы FENSYS [3]. Предлагаемые способы закрепления стоек обладают как достоинствами, так и недостатками. К достоинствам можно отнести защиту закрепления стоек от коррозии путем погружения последней в бетон фундамента (шурфа) или закрепление ее к закладной детали бетонного шурфа, что способствует повышению долговечности стоек. Закрепление стойки на винтовую сваю приводит к надежному закреплению последней в основании, но недостатком этого способа является высокая стоимость.

В работе предложены новые варианты закрепления стоек ограждения из гнутосварных профилей и круглых труб в бетонном шурфе(фундаменте). Сущность первого варианта заключается в приварке прокатных уголков в нижней части длины стойки в пределах шурфа в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Второе решение заключается в подрезке стойки в нижней части и отгибе наружу пластин под углом 90° (Рис.). Первый вариант ис-

пользуется для квадратных профилей, второй – как для квадратных, так и для круглых труб.

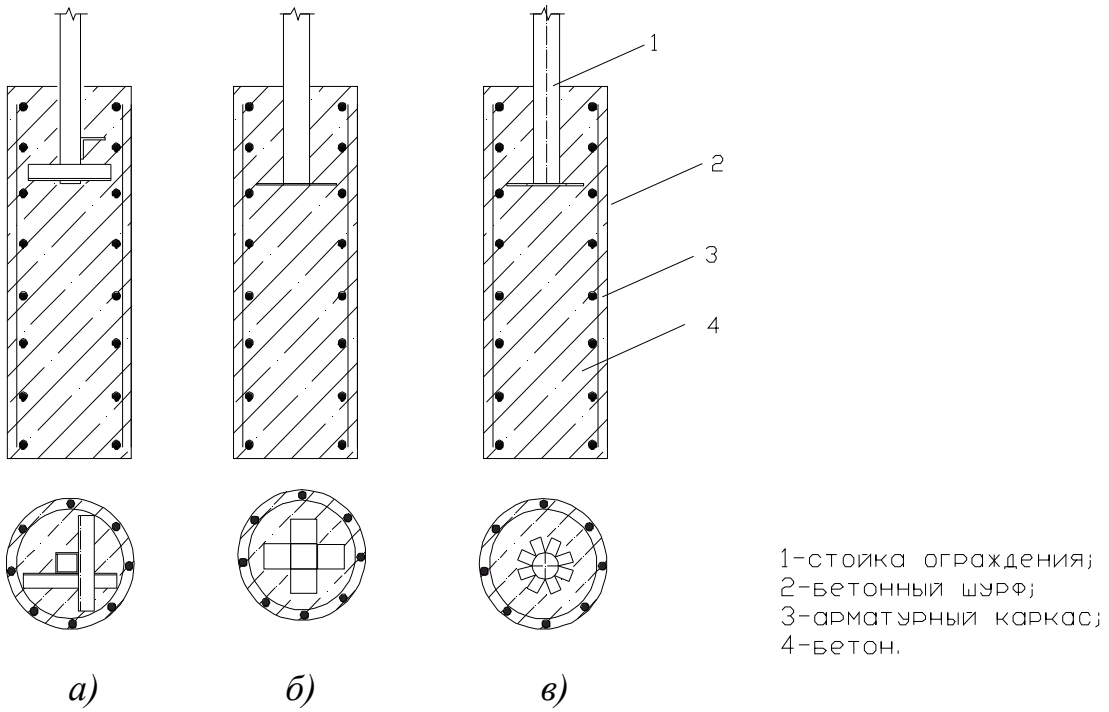


Рис. а) изгнутосварных профилей квадратного сечения путем приварки коротышей из прокатных уголков; б) то же путем роспуска профиля по четырем углам и отгиба пластин под углом 90°; в)из круглых труб путем подрезки профиля на концевом участке и отгиба пластин под углом 90°

Проведено технико-экономическое сравнение вариантов закрепления стоек ограждения, результаты которого представлены в таблице.

Таблица

Вариант закрепления стойки ограждения	Стоимость, руб.
Установка стоек на винтовую опору	4200
Установка стоек на буронабивную сваю	3500
Установка стоек на закладную деталь в бетонном шурфе	3800
Установка стоек с анкеровкой из уголков или роспуском стойки в нижней части	3600

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы: самым надежным способом закрепления является установка стойки на винтовую опору, он же является и самым дорогим.

Представленный в работе вариант закрепления стойки по надежности соответствует способу закрепления стойки на винтовую опору, а по стоимости

ниже, что приведет к экономии денежных средств без снижения надежности конструкции.

1. Пат. 1359704- USA. Fencepost/ Harry H. Howell. – №333172; Application filed 25.11.1919; Patented 23.11. 1920 г. - 3стр.
2. Пат № 642109- USA. Fence post / J.H.Green /- №620534; Application filed 25.11.1897; Patented 30.11.1900г. - 3 стр.
3. Современные ограждения Fensys [Электронный ресурс удаленного доступа]- Режим доступа: http://www.fensys.ru/ Дата доступа: 23.04.15.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СТЕКЛОКОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

В.А. Какуша, В.А. Селезнев, Р.В. Докучаев
А.Н. Шувалов, *научный руководитель канд. техн. наук*
Московский государственный строительный университет
г. Москва

В настоящее время задача изучения свойств композитных материалов и изделий на их основе является одной из приоритетных в строительной индустрии. Особое внимание проявляется к стекло-, угле- и базальтопластиковым изделиям: тканям для внешнего армирования, арматуре, шпунтовым ограждениям, безнапорным и напорным трубам, дорожным покрытиям и т.д. Их широкое распространение и перспективы дальнейшего применения обусловлены наличием определенного набора уникальных параметров и физико-механических характеристик, дающих преимущество перед традиционными материалами (дерево, металл, железобетон): низкий собственный вес, коррозионная стойкость, малая трудоемкость изготовления, значительный экономический эффект и т.д. Однако наличие двух и более компонентов, один из которых, как правило, является связующим, а другой армирующим, требует детального подхода к изучению характеристик материала, определяющих возможность применения готового изделия в качестве несущего элемента конструкции. В частности, важно определить время, в течение которого элемент будет сохранять характеристики, обеспечивающее безопасное функционирование конструкции.

В данной работе приведены данные, полученные в результате испытаний стеклокомпозитной арматурыгруппы компании «РУСКОМПОЗИТ» на действие длительного статического растягивающего усилия при нормальных условиях по методике, разработанной в ЭДИЛСК ИСА.

Испытания проводились с двумя типами композитной арматуры: арматурой стеклокомпозитной со спиральной намоткой; арматурой стеклокомпозитной с песчаной посыпкой (двух диаметров: d = 6 мм, d = 12 мм).

Разработанная оснастка для испытаний (рис.), оборудована тензометрическим силоизмерителем для контроля уровня нагружения и устройством, записывающим показания силоизмерителя и тензорезисторов.

Растягивающее усилие создавалось затяжкой гаек на соединительных стержнях, передающих через пружины тарельчатого типа и нагружающую пластину требуемую испытательную нагрузку.

Основной решаемой проблемой в данной работе стало исследование деформаций удлинения путем наклеивания тензорезисторов с базой 1 мм в середине рабочей зоны арматурного стержня для регистрации деформаций удлинения арматурного стрежня по направлениям образующих.

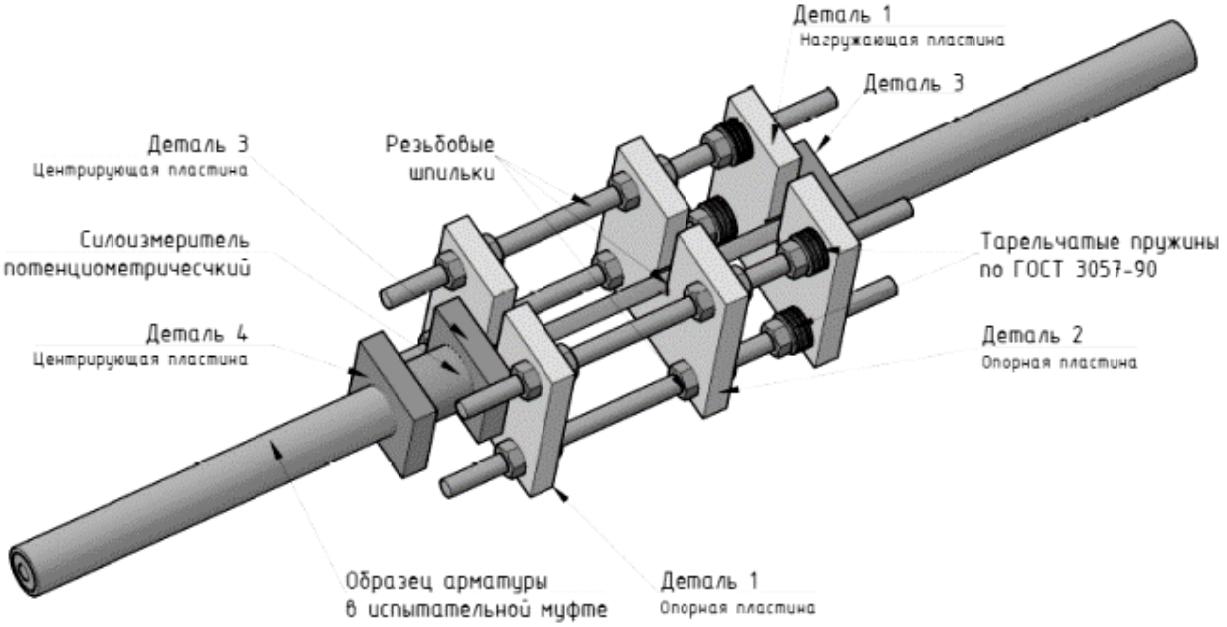


Рис. Схема оснастки для испытаний

При этом количество тензорезисторов должно быть не менее 4 штук. Связано это с тем, что стеклопластиковая арматура по поверхности и сечению имеет бифункциональный пучок, составляющий от 5 до 15 % от площади. По результатам 4-х измерений исключается значение тензорезистора с увеличенными значениями и принимается среднестатическое по трем сопоставляемым значениям.

По суммарному удлинению, развивающемуся во времени под воздействием постоянной нагрузки, оценивалась характеристика ползучести материала.

После выдержки арматуры под действием длительных осевых растягивающих усилий (в течение 6 месяцев с уровнями нагрузки 0,4; 0,5 и 0,6 от предела прочности АСК на растяжение) образцы арматуры разгружались, определялись остаточные деформации, после чего эти образцы испытывались на осевое растяжение по ГОСТ 31938-2012 [1].

Результаты в общем виде представлены в таблице:

Таблица

Результаты испытаний

Тип АСК Ø6	Предел прочности при осевом растяжении, МПа	Уровень нагружения	Предел прочности при осевом растяжении после длительного приложения растягивающей нагрузки, МПа
Тип 1	833,90	0,4	775,92
		0,5	791,22
		0,6	762,57
Тип 2	974,29	0,4	823,80
		0,5	861,56
		0,6	881,35

Полученные данные позволяют судить об изменении предела прочности при различных уровнях напряжений и большом времени нагружения, сопоставимым с сроком эксплуатации сооружений.

1. ГОСТ 31938-2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия».

ТОПЛИВОСОДЕРЖАЩЕЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.К. Кешубаева
Б.Ч. Кудрышова, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Казахстан, г. Павлодар

При изготовлении большинства строительных материалов основная часть затрат падает на сырье и топливо. Поэтому применение в производстве строительных материалов углесодержащих отходов является одним из основных направлений снижения ресурсоемкости и расхода топлива.

Главными источниками образования золы в северных промышленных регионах Казахстана являются тепловые электрические станции, использующие технологию сжигания высокозольных углей в топках котлоагрегатов. При этом основная масса выбросов приходится на предприятия расположенные в городах Экибастуз (46%), Аксу (26,5%) и Павлодар (25,5%). В тоже время золошлаковые материалы могут использоваться как добавки и наполнители при производстве керамических строительных материалов. По вещественному составу золошлаки отличаются от традиционного глинистого сырья содержанием тонкодисперсного остаточного топлива, стеклофазы и аморфизованных агрегатов. Эти отличия оказывают существенное влияние на процессы формирования коагуляционной структуры золошлакокерамического кирпича.

В связи с этим необходимо определить критерии оценки пригодности золошлаковых смесей с различным содержанием остаточного топлива как основного и топливосодержащего керамического сырья. Исследованию подвергались золошлаки с содержанием остаточного топлива (с шагом 7-8%), традиционные глины с преобладанием глинистых минералов и вскрышные породы угольного месторождения. В таблице 1 приведены усредненный химический состав золы и традиционных глин.

Таблица

Химический состав золы (макрокомпоненты) и глин

Наименование	Содержание, %								
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	SO_3	K_2O	Na_2O
Золы									
Экибастузские ТЭЦ	52,3 -57	25,7-22,3	5,26-2,8	1,53-1,6	0,4-0,9	-	1,68-1,72	0,03 -0,3	0,6-0,2
Аксуская ГРЭС	54,2	28,3	7,47	1,14	0,55	1,48	0,62	0,4	0,2
Глины									
Калкаманская	60,2	18,73	6,00	1,28	1,10	1,02	0,83	0,80	0,20
Агрилиты и аллевролиты	59,0	15,75	5,20	2,17	-	0,98	0,75	0,5	0,22

Изучаемые золошлаки представляют собой рыхлый мелкозернистый материал черно-серого цвета. По химическому составу золошлаки состоят в основном из SiO_2 и по содержанию Al_2O_3 +TiO_2 относятся к полукислому сырью. Основными химическими соединениями являются кремнозем (44-62%) и глинозем (16-26%). Кроме этих соединений, в состав входят в небольшом количестве оксиды некоторых минералов: TiO_2+Fe_2O_3 (5-10%), а также CaO, MgO (2-7%) и щелочные оксиды (K_2O Na_2O) до 2%.

Согласно рентгенографическим данным кристаллические фазы исследуемых зол представлены в основном кварцем (d/n=3,34-3,32; 1,82-1,80; 1,53x10^{-10} м), муллитом (d/n=5,40; -2,20; 1,52x10^{-10} м) и силлиманитом. Последний, вероятно, находится в тонкодисперсном состоянии и не поддается идентификации петрографическим методом. Среди малых примесей были отмечены: гематит, магнетит, гипс. Подтверждается наличие небольшого количества кальцита. В золошлаке присутствует корунд d/n=2,54; 2,12; 1,60x10^{-10} м. Фазовый состав состоит из муллита, кристобалита, гематита, магнетита и стекловидной фазы.

В качестве пластифицирующей добавки к исследуемым золошлаковым смесям использована высоко пластичная глина. Добавка 10% высокопластичной коалинитовой глины в золошлаках с наибольшим содержанием остаточного топлива (27,64%) переводит дисперсии из нулевого в третий структурно-механический тип, причем отмечается повышение пластической деформаций (31,5-34,2%) и снижение упругой деформации (37,2-35,4%). Введение глины

перераспределяет деформационные характеристики в сторону увеличения медленных эластических и пластических деформации за счет снижения быстрых эластических.

К нетрадиционным природным сырьевым материалам содержащим остаточное топливо можно отнести вскрышные породы Экибастузских угольных разрезов. Глинистые породы угледобычи характеризуются высокой степенью однородности. Естественная влажность пород составляет от 4,2 до 5,6%. По содержанию Al_2O_3 (17,5-19,5%) породы относятся к группе полукислого глинистого сырья, по содержанию Fe_2O_3 и TiO_2 (4,5-7,3%) к группе сырья с высоким содержанием красящих оксидов. Минеральный состав пород в основном представлен гидрослюдой, каолинитом, терригенным материалом в виде кварца, полевых шпатов, железистых минералов и карбонатных включении. Как показывает исследовательский опыт, топливосодержащие отходы могут частично или полностью заменить глинистое сырьё в шихте кирпичных заводов.

На основании вышеизложенного, можно сделать следующие выводы: исследованные золы и золошлаки с повышенным содержанием остаточного топлива до 30% в качестве нетрадиционного керамического сырья имеют качественно одинаковые составы, но существенно различающиеся количественно и по содержанию остаточного топлива; фазовый состав золы-уноса и топливных шлаков состоит из муллита, кристобалита, магнетита и стекловидной фазы, которые в сочетании с крупнопористой структурой шлака могут оказать существенное влияние как на формирование коагуляционной структуры, так и на процессы сушки и обжига керамического кирпича.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ 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

В строительной индустрии широким спросом пользуются композиционный материал арболит, изготавливаемый на основе минерального вяжущего (цемента) и древесного наполнителя. Известно, что механизм твердения зависит от концентрации моносахаров, которые образуются при гидролизе древесины. На практике установлено, что при избытке сахаров происходит подкисление раствора и увеличивается время схватывания компонента.

Содержание сахаров регулируют с помощью предварительной обработки щепы (обработка паром под давлением 0.8МПа при Т=443°С в течение 20 ми-

нут; пропитка древесного наполнителя раствором сульфата алюминия при разном давлении и температурах; пропитка горячей водой при Т=353К в течение 30 минут).

Однако все известные способы вызывают гидролиз и деструкцию древесины, но не экстрагируют избыток сахаров. В промышленности широкое применение находит ультразвуковой способ интенсификации процессов, происходящих под действием кавитации на границе раздела твердое тело-жидкость. Кавитация вызывает увеличение температуры, изменение pH среды, а также химические реакции – гидролиз. Именно эти факторы способствуют более глубокому протеканию процессов экстрагирования.

В связи с этим была поставлена цель разработать новый ультразвуковой способ интенсификации гидролиза и экстрагирования растворимых компонентов древесины. Для достижения поставленной цели необходимо:

- Экспериментально установить зависимость глубины гидролиза экстрагирования редуцирующих сахаров.
- Определить оптимальные условия ультразвуковой обработки древесного наполнителя.
- Методом наименьших квадратов обработать результаты эксперимента (Т, pH, число кавитации).
- Изготовить модельный образец композиционного материала и определить его скорость схватывания с помощью прибора Вика.

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что оптимальное время обработки древесного наполнителя при числе кавитации 600-800 составляет 25 минут. Одновременно определялось изменение температуры и pH среды в зависимости от времени обработки. Изменение температуры за данное время на 40-45ºС, pH среды до 5,1, т.е. идет подкисление среды. При этом концентрация редуцирующих сахаров в фильтре увеличивается до 1,37%.

Таблица

Влияние времени ультразвуковой обработки на процесс экстрагирования редуцирующих сахаров в измельченной древесине

№ 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

После ультразвуковой обработки древесина промывалась проточной водой и из нее готовились образцы арболита, и для них определялось время схватывания. На основании экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Применение ультразвука значительно повышает интенсивность процесса экстрагирования.
2. Интенсивность ультразвуковой обработки зависит от соотношения массы щепы и объема воды, а также от времени обработки.

1. Ультразвуковая технология в производстве строительных композиционных материалов / Лебедева Н.А., Сеничев В.П., Воропай Л.М., Осипов Ю.Р. // Будущие вопросы из мира науки. – 2015- том 20 – с. 74-79.

АНАЛИЗ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВОГУ

А.А. Митюгов
О.В. Пахнёва*, научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Общее количество пожаров на нашей планете достигло 5,5 миллионов в год – каждые 5 секунд где-то вспыхивает пожар. Поэтому очевидно, что в наши дни пожары все чаще становятся проблемой номер один.

Целью моей работы является анализ пожарной безопасности общественных зданий на примере учебного корпуса №3 ВоГУ, который проверялся на соответствие требованиям [1, 2]. Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

- работа с действующими нормами и систематизация требований по пожарной безопасности;
- обследование и оценка учебного корпуса №3 ВоГУ;
- рекомендации по противопожарной безопасности.

Методы противопожарной защиты зданий значительно снижают риск возникновения пожара и подразделяются на:

- пассивные (объёмно-планировочные и конструктивные решения);
- активные (инженерные системы и технические средства).

С целью определения возможных несоответствий требованиям пожарной безопасности было проведено обследование учебного корпуса № 3 ВоГУ. Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица

Обследование учебного корпуса № 3 ВоГУ на соответствие требованиям пожарной безопасности

Рассматриваемые аспекты и требования к пожарной безопасности в ВУЗе (согласно СП 1.13130.2009; СП 4.13130.2009; ППБ 101-89)	Соответствие требованиям учебного корпуса №3 ВоГУ
1. Наличие и соответствие требованиям эвакуационных проходов, выходов, коридоров, тамбуров и лестниц:	
- Использование несгораемых лакокрасочных покрытий	Соответствует
- Ширина горизонтальных участков путей эвакуации в свету должна быть не менее 1,2 м для общих коридоров	Соответствует
- Лестничные клетки следует проектировать с естественным освещением через проемы в наружных стенах. Лестничные марши и площадки должны иметь ограждения с поручнями. Ширина марша должна быть не менее 1,2	Соответствует
- Коридоры при длине более 60 м следует разделять перегородками с самозакрывающимися дверями	Соответствует
- Ширина дверей выходов из учебных помещений должна быть не менее 0,9 м	Соответствует
- Допускается установка распашных решёток на окна помещений первого этажа (при наличии рядом ключа)	Соответствует
- Не должны загромождаться какими-либо предметами и оборудованием	Не всегда соответствует
- Ширина эвакуационных выходов и пандусов в свету должна быть не менее 1,2 м	Не соответствует
- В период пребывания людей двери эвакуационных выходов допускается запирать изнутри с помощью легко открывающихся запоров	Не соответствует
- В зданиях высотой не более 28 м I и II степеней огнестойкости и конструктивной пожарной опасности СО допускается применять лестницы 2-го типа, соединяющие более двух этажей, при условии, что помещение, отделяется от примыкающих к нему коридоров и других помещений противопожарными перегородками 1-го типа	Не соответствует
- На путях эвакуации людей должны иметься предписывающие и указательные знаки безопасности	Соответствует
2. Наличие планов эвакуации и противопожарного уголка	Соответствует
3. Наличие первичных средств пожаротушения и пожарного водопровода (огнетушители совместно с пожарными кранами располагаются в легкодоступных местах в пожарных шкафах на высоте не более 1,5 м от уровня пола, также должно быть не менее 2-ух огнетушителей на этаж)	Соответствует
4. Наличие и техническое обслуживание автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре	Соответствует
5. Содержание территории образовательного учреждения и наличие пожарного проезда	Соответствует

Оценка учебного корпуса №3 ВоГУ на соблюдение пожарной безопасности показала:

- необходимо обратить внимание на требования, предъявляемые к эвакуации людей при пожаре;
- выявлены несоответствия размеров эвакуационных выходов и постоянного беспрепятственного доступа к ним;
- необходимо устройство стационарных пандусов шириной 1,2 м в свету;
- требуется замена противопожарных перегородок 2-го типа на перегородки 1-го типа, отделяющие лестницы от примыкающих к нему коридоров;
- важно добиться, чтобы системы противопожарной защиты стали полностью автоматизированными и требовали минимума вмешательства человека.

1. СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».
2. Федеральный Закон Российской Федерации от 22.07.2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

ХИМИЧЕСКОЕ И РЕНТГЕНОФАЗОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ БАБАЕВСКОГО РАЙОНА

Е.А. Немирова, А.С. Смирнова
Е.В. Белановская, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

В настоящее время проводят различные мероприятия по восстановлению заброшенных и разрушенных в XX в. православных храмов Вологодской области. Данная работа посвящена исследованию глинистого сырья в Бабаевском районе, сходного по химическому составу и физико-химическим свойствам с материалами, использованными при строительстве храмов в XVII – начале XX в. Разработка месторождений глинистого сырья в Бабаевском районе является выгодной не только с точки зрения архитектурно-исторической подлинности, но и с точки зрения экономической ценности, так как ближайшие заводы по изготовлению керамического кирпича находятся в г. Соколе (337 км) и г. Вологде (297 км).

Целью работы является изучение состава глинистого сырья с помощью химического и рентгенофазового анализа.

Бабаевский район расположен в полосе выходов Уральских горных пород, на территории получили распространение карбоновые осадочные породы с мощностью залегания ≈ 1500÷2000 см.

В данной работе использованы следующие методы изучения глинистого сырья Бабаевского района Вологодской области:

1. Химический анализ глинистого сырья Бабаевского района.

В лаборатории Череповецкого государственного университета кафедры химических технологий определялось содержание оксидов кремния, алюминия, кальция, магния, титана и железа. Результаты представлены в таблице.

Таблица

Химический состав глинистого сырья Бабаевского района

Определяемый компонент								
CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	FeO	ППП	∑
2,23	0,749	84,98	14,84	0,365	3,93	0,59	4,51	111,274

2. Фазово-минералогическое исследование по методу дифракции x-ray.

Перед началом рентгенофазового анализа образцы глинистого сырья высушивались при комнатной температуре (~ 25°), слегка растирались и просеивались через сито № 1,25. Из ситового рассева готовились образцы для рентгеноструктурных исследований. Образцы для рентгенофазового анализа по методу Дебая-Шеррера готовились по стандартной методике: получение порошка из исходного сырья в агатовой ступке; заполнение порошком специальной кюветы.

Исследование фазово-минералогического состава материала проводились на компьютеризированном рентгеновском аппарате класса ДРОН в излучении Co-K_α (λ=1,7902 A). Угловой интервал дифракционных рефлексов по 2Θ: 9° – 55, в котором содержится информация о глинистых минералах. Компьютерная обработка дифрактограмм по программам «Difwin» и «Буревестник» позволила:

– Выделить угол дифракции 2Θ; значение межплоскостного расстояния d_i (*Á*); нормированной интенсивности рефлекса I_i;

– Для выделенного рефлекса определить: интенсивность в импульсах; площадь рефлекса; значение полуширины рефлекса.

Использование компьютерных программ позволило идентифицировать рефлексы дифрактограмм на принадлежность их к индивидуальным фазам и минералам. Вид полученной дифрактограммы приведен на рисунке.

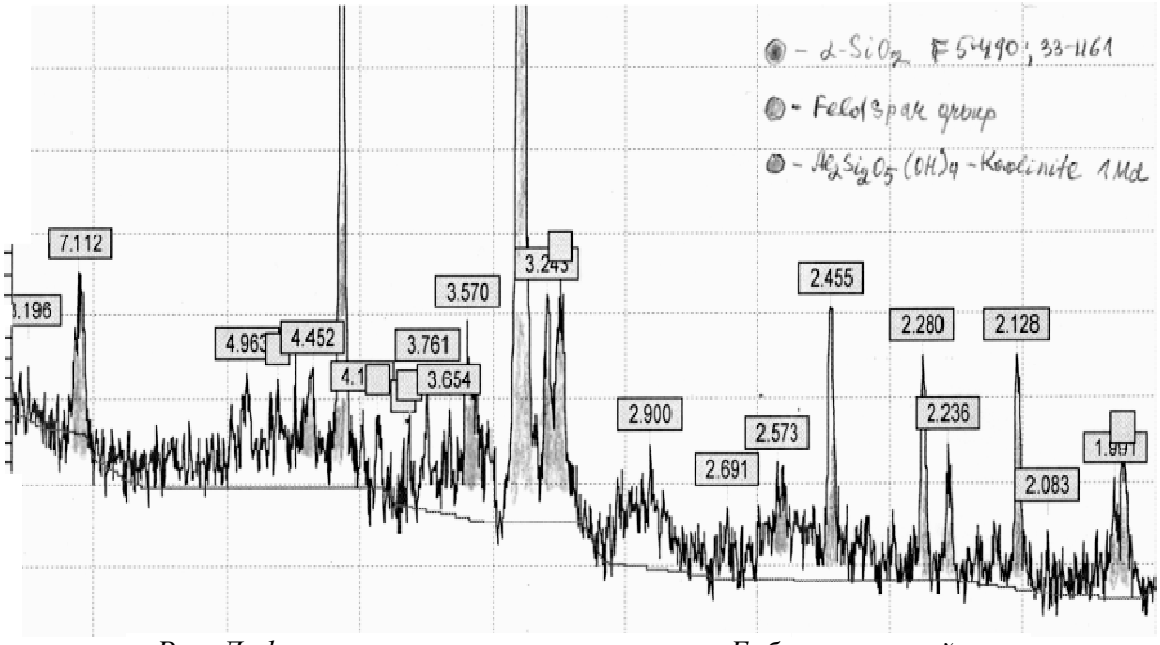


Рис. Дифрактограмма глинистого сырья Бабаевского района

Фазово-минералогический анализ дифрактограмм свидетельствует о том, что материал соответствует классу – суглинок: глинистые минералы, песок и сопутствующие материалы фазы.

Глинистые минералы представлены каолинитом (Kaolinite) – $Al_2Si_2O_5(OH_4)$; гидрослюдистыми минералами (Illite). Песчаная фракция представлена α- кварцем (α – SiO_2). Минералы, сопутствующие примеси: полевые шпаты (Feldspar group); минералы из группы амфиболов; железо представлено оксидами вида Fe_2O_3 и вероятно нанокристаллитами типа FeO (OH); кальцит ($CaCo_3$).

Согласно проведенным исследованиям можно сделать вывод, что глинистое сырье пригодно для производства стеновой керамики, запасы не установлены.

1. Ромашова В.В., Засыпкина Н.Б., Федорчук Н.М. Рентгеноструктурное исследование глинистого сырья месторождений Молого-Шекснинской низменности / Краеведческие исследования на Европейском севере. Материалы Вологодской областной научной конференции в.6. Череповец 2010, с. 79-89.

КЕРАМЗИТОБЕТОН НА ИЗВЕСТКОВО-ЗОЛЬНОМ ВЯЖУЩЕМ

В.В. Никифоров, Е.В. Коренева
В.Г. Никифорова, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Казахстан, г. Павлодар

В Казахстане имеются большие запасы золы, которые занимают огромные территории и загрязняют окружающую среду. Химическим анализом состава экибастузских ГРЭС установлено, что некоторые минералы, входящие в состав золы, находятся в стекловидной форме, а не в кристаллической, т.е. в более активной форме.

В настоящее время в силикатном керамзитобетоне в качестве вяжущего-активатора твердения используют портландцемент марки 400. Добавка цемента составляет 10 % от массы вяжущего.

В работе использовались зола-унос экибастузской ГРЭС взамен части цемента и известь павлодарского завода «Силикат». Известково-зольное вяжущее готовилось путем совместного помола в шаровой мельнице до остатка на сите 008 не более 10%. Контрольным был состав известково-кремнеземистого вяжущего с добавкой 10% цемента. Для исследования были приняты составы с добавкой 3,5 и 8% золы взамен части цемента. В качестве заполнителя использовался керамзитовый гравий насыпной плотностью 600 кг/м^3. Тепловлажностная обработка принята по режиму: 0,5 часа предва-

рительной выдержки, а затем в пропарочной камере 2+10+1,5 ч при температуре 95°С.

Физико-механические характеристики керамзитобетонов на известково-зольном вяжущем, полученные в результате испытания образцов, представлены в таблице.

Таблица

Наименование показателя	Составы			
	1	2	3	4
Плотность, г/см^3	1250	1150	1150	1200
Предел прочности при сжатии, МПа	20	18	13	12
Морозостойкость, циклов	45	45	40	40

Использование золы ТЭС в составе известково-зольного вяжущего взамен 5-8% от массы цемента-активатора не позволило получить положительные результаты (состав 3 и 4), а при введении 3% золы (состав 2) – позволило снизить плотность бетона примерно на 10%, сохранить прочность бетона практически на прежнем уровне или уменьшить расход цемента-активатора твердения на 8-12%.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.С. Павлюк
М.Н. Попова*, профессор, д-р хим. наук*
Московский государственный строительный университет
г. Москва

Цель работы – изучить различные проблемы переработки отходов, привести примеры использования вторичного сырья в строительстве на мировой арене.

По среднестатистическим данным каждый человек ежедневно выкидывает около килограмма различных отходов. Чтобы избавиться от мусора, его закапывают или сжигают. Однако в первом случае процесс разложения может растягиваться на сотни лет. Например, консервные банки разлагаются в течении 100 лет, а изделия из пластмассы – от 250 до 400 лет. В случае сжигания образуются токсины высокого класса опасности – диоксины. Например, несмотря на то, что японские мусоросжигательные заводы являются одними из лучших в мире, по данным исследования, проведенного в Японии, в радиусе километра от одного из мусоросжигательных заводов 42% умерших погибли от рака, в зоне от 1 до 2 километров – 20%. При сжигании 1кг ПВХ (поливинилхлорида), из которого изготовлены многие виды линолеума, обоев, пла-

стиковой тары и электрооборудования, образуется до 50 мкг диоксинов. 1 нанограмм на килограмм веса – смертельная доза для человека. В России нет заводов, которые осуществляют полный цикл переработки мусора. Образование отходов в экономике России составляет 3,4 млрд тонн в год. Средний уровень их использования составляет около 26 %, в том числе промотходы перерабатываются на 35 %, ТБО – на 3–4 %, остальные отходы практически не перерабатываются. По оценкам Международной финансовой корпорации IFC действующие в России полигоны уже загружены на две трети, а 30% из них не соответствует санитарным требованиям.

В связи со всем вышесказанным, очевидно, что необходимо предложить вариант переработки, а также дальнейшего использования вторичного сырья. Например, когда осуществляется демонтаж здания, после него остаются различные строительные материалы, так называемый строительный мусор. Это битый кирпич, бетон, асфальтная крошка. В моей работе рассмотрены варианты применения различных видов вторичных отходов.

Целлофановый дом. Архитектор Стив Киррэн, считает, что будущее домов, стоит за целлофаном. Он придумал целую систему, которая позволяет создавать не только мизерные, но и полноформатные, доступные для жизни большой семье, дома. Целлофан, который используется для строительства таких домов, является вторсырьем. Он получен из пластика, который остается после переработки всем известных пластиковых бутылок. Пластик может выдержать на себе даже фургон и при этом не деформируется и не растянется даже на сантиметр. Дом внешне практически ничем не отличается от обычного дома площадью 167 кв. м, с 2 ванными и 2 спальнями. Он был собран на территории американского Музея Современного искусства (MoMA) в течение 16 дней. Особенность конструкции целлофанового дома заключается в алюминиевом каркасе и структурных панелях пола, сделанных из поликарбоната. Кроме того, тонкие панели, встроенные в стену здания, могут производить достаточно электричества, чтобы дом не зависел от основной электросети. Вентиляция осуществляется через полость в стене, что позволяет сохранять внутри дома прохладу летом и теплоту зимой.

Деревянный дом из поддонов. Для создания такого прохладного современного строения используются готовые материалы (например, транспортные контейнеры и деревянные поддоны). Скромный дом состоит из двух 40-футовых и двух 20-футовых контейнеров. Это пример дешевого и быстрого способа построить жилье.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы: современные технологии утилизации отходов являются опасными и не соответствуют санитарным требованиям; наиболее рациональным решением является переработка отходов для вторичного использования; в мировой практике существуют наглядные примеры зданий, созданных из отходов.

1. Эко бум [Электронный ресурс удаленного доступа] – Режим доступа: http://eco-bym.com/ – Дата доступа: 12.04.2015.

2. Администрация города Новокузнецка, Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов [Электронный ресурс удаленного доступа] – Режим доступа: http://www.eko-nk.ru/ – Дата доступа: 20.04.2015.

3. Маг-транс – Транспортная компания [Электронный ресурс удаленного доступа] – Режим доступа: http://mt54.ru/blog/ – Дата доступа: 24.04.2015.

4. Википедия – Свободная энциклопедия [Электронный ресурс удаленного доступа] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/ – Дата доступа: 20.03.2015.

5. Переработка мусора – инвестиции в будущее [Электронный ресурс удаленного доступа] – Режим доступа: http://ztbo.ru/ – Дата доступа: 10.04.2015.

ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Н.А. Сверчкова
И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сэндвич-панели являются легкой, простой в эксплуатации и недорогой конструкцией. Актуальность работы обусловлена возможностью использования стеновых сэндвич-панелей в качестве основания под рулонную малоуклонную кровлю, что приводит к снижению стоимости покрытий кровли по сравнению с применением кровельных панелей.

Целью работы является патентование и внедрение нового конструктивного решения кровли по основанию из стеновых сэндвич-панелей при возведении промышленных и гражданских зданий. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: оценить несущую способность панелей разных заводов изготовителей, разработать методику расчета несущей способности сэндвич-панелей и конструктивное решение кровли по основанию из стеновых сэндвич-панелей.

В работе исследуются трехслойные стеновые сэндвич-панели с минераловатным утеплителем на основе базальтового волокна «Изол СС» и «Изол СК», с прочностью на сжатие соответственно 80 кПа и 100 кПа. Толщина металлических обшивок принята 0,6 мм. Расчетный пролет панели, равный шагу прогонов, составляет от 3м до 6м. Ширина панели – 1 м, ширина опор – 60 мм и 90 мм.

Несущая способность определяется из условий прочности на сжатие среднего слоя панели, прочности с учетом сдвига, из условия жесткости панели, жесткости с учетом сдвига, смятия обшивок при опирании на прогон с использованием ГОСТ 32603-2012[1]. Расчёт производится в соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [2].

В результате исследования установлено, что минимальное значение предельной нагрузки, принимаемое за расчетное, получилось из условия смятия обшивок при опирании на прогон.

Предельная нагрузка определяется по формуле (1):

$$q = \frac{A_{сж} \cdot R_c}{k \cdot l}, \quad (1)$$

где $A_{сж}$ – площадь сжатия, м^2;

q – максимальная равномерно-распределительная нагрузка на сэндвич-панель при опирании на прогон, кг/м^2,

l – длина панели,

R_c – прочность на сжатие утеплителя,

K – коэффициент, учитывающий схему нагружения (k=0.5 для однопролетной схемы нагружения, k=1.25 для двухпролетной схемы).

Площадь сжатия определяется по формуле (2):

$$A_{сж} = b \cdot l_n \quad (2)$$

где b – ширина полки опирания, м;

l_n – ширина сэндвич-панели, м;

Результаты расчета сведены в таблицу.

Таблица

Определение предельной нагрузки на сэндвич-панель с утеплителем «Изол СС»

Пролет, м	Данные, полученные теоретически, кг/м^2		Экспериментальные данные, предоставляемые заводом-изготовителем, кг/м^2		Расхождение относительно данных завода, %	
	Однопролетная схема	Двухпролетная схема	Однопролетная схема	Двухпролетная схема	Однопролетная схема	Двухпролетная схема
	Ширина опор 60 мм		Ширина опор 60 мм			
3	326.5	130.6	335	248	3	89
4	244.9	97.95	197	169	-20	15
5	195.9	78.36	128	117	-35	48
6	163.3	65.3	91	83	-44	27

На основании проведенных исследований установлено, что несущая способность сэндвич-панели возрастает при увеличении ширины опирания на

прогон с 60 мм до 90 мм на 33.3%. При замене утеплителя «Изол СС» на утеплитель с лучшими характеристиками по прочности на сжатие «Изол СК» несущая способность увеличится на 20%. Расхождение значений завода-изготовителя и расчетных данных составляет от 3% до 44% для однопролетной схемы нагружения и от 15% до 89% – для двухпролетной. Полученные результаты имеют очень большой разброс. Поэтому требуется проведение дополнительных исследований для оценки несущей способности сэндвич-панелей.

1. ГОСТ 32603-2012 Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты. Технические условия. Дата введения в действие: 01.10.2014 // Москва Стандартинформ.

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».

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ

А.Д. Турсунова

Д.А. Муинов, *научный руководитель, канд. экон. наук*

Институт прогнозирования и макроэкономических исследований

Узбекистан, г. Ташкент

В настоящее время промышленность строительных материалов (ПСМ) является одной из самых динамично развивающихся отраслей. Важным промышленным сырьем в строительстве является цемент.

В Узбекистане на сегодняшний день 6 цементных заводов выпускает более 7 млн. тонн продукции. В результате диверсификации производства в Узбекистане и расширения на этой основе производства новых видов строительных материалов отмечается снижение доли цементной отрасли в общем объеме производства промышленности строительных материалов – с 50,5% в 2005г. до 40,3% в 2014 г.

Внедрение инноваций и современных технологий позволяет углублять уровень переработки первичного сырья (цемента) и ускорять процессы диверсификации строительных материалов. В среднесрочной перспективе в Узбекистане планируется освоение новых цементных перспективных проектов – отделочные материалы на цементной основе, производство портландцементного клинкера с использованием энергоэффективной малозатратной технологии. Также отводится большое внимание вопросу использования нетрадиционного сырья в производстве цемента, а именно обогащение золошлаков ТЭЦ

с целью использования их в качестве гидравлических добавок в производстве специальных марок цемента.

За 10 лет (2005 – 2014 гг.) ситуация в структуре экспорта ПСМ кардинально изменилась, доля сырьевых материалов (соль, сера, земля и камень, штукатурные материалы, известь и цемент) снизилась до 30,2% и в 2014 г. доля этих «изделий» достигла 61%.

Экспортно-ориентированный экономический рост зависит не только от количества экспортной продукции, но и от того, какую именно продукцию экспортирует страна. Однако, как предполагают Хаусман и Клингер, экономический рост может быть обусловлен не только сравнительными преимуществами, но и тем, что страны диверсифицируют свои инвестиции в новые производства.

Усилия по диверсификации списка экспортной продукции рассматриваются как инвестиции в изучение того, какие продукты могут быть выгодно проданы на внешних рынках. Доходность, в свою очередь, сильно зависит от спроса на рынке на экспортную продукцию.

Таким образом, целесообразно рассмотреть, насколько состав экспортной продукции в каждом секторе соответствует импортному спросу торговых партнеров на мировом рынке.

В связи с этим исследуется взаимосвязь между экспортной специализацией Узбекистана и специализацией импорта других стран в разрезе товарных групп, используя **индекс товарной взаимодополняемости CCI** [1] **(Commodity Complementarity Index**). Если CCI > 1, то существует бо́льшая взаимодополняемость между экспортом Узбекистана и импортом импортирующей страны.

Анализ был проведен по экспортному потоку в отношении 131 страны, по импортному потоку – 154 стран, взятых из базы данных международной торговли товарами COMTRADE за 2012 год. По результатам расчетов были найдены страны (табл.), у которых индекс CCI > 1, то есть страны, с которыми предпочтительнее торговать Узбекистану, исходя из импортной специализации этих стран. К этим странам относятся: Беларусь, Сингапур, Казахстан, Россия, Оман, Норвегия, Гонконг, Азербайджан, Шри-Ланка, Япония.

В 2012 г. в структуре экспорта ПСМ в перечне стран (в % к итогу) наибольшую долю занимает Казахстан – 42,4%. Россия имеет долю в размере 15%. К 2012 г. экспорт ПСМ в Азербайджан и Беларусь упал до критического нулевого уровня. Таким образом, судя по рассчитанному индексу CCI по этим странам, у Узбекистана есть потенциальная возможность выгодной торговли цементной продукцией с ними. Что касается Сингапура, то ранее с этой страной не было торговли продукцией ПСМ. Исходя из данных таблицы, в целях расширения географии экспорта Узбекистану стоит рассмотреть Сингапур в качестве торгового партнера в части цементной подгруппы.

Таблица

Страны, обладающие потенциальным экспортным назначением по товарам цементной подгруппы с кодом 2523, CCI > 1 (2012 год)

Страны	CCI > 1	ВВП на душу населения, долл. США	Потребление цемента, тыс. тонн
Азербайджан	1,1	15985	3797
Беларусь	4,2	17209	4553
Казахстан	1,6	21736	7510
Россия	1,5	23700	65175
Сингапур	1,7	76988	5540

В долгосрочной перспективе наращивание экспортного потенциала Узбекистана, в том числе экспорта готовой отечественной продукции обеспечит сохранение устойчивого экономического роста.

1. Vollrath, T.L. and Johnston, P.V. (2001), «The changing structure of agricultural trade in North America pre- and post-CUSTA/NAFTA: What does it mean?» // Economic Research Service, USDA, Washington, D.C. (http://www.ers.usda.gov/Briefing/NAFTA/PDFFiles/Vollrath2001AAEAPoster.pdf , accessed July 2005).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ КАЗАХСТАНА

Д.Т. Шайпранов, С.Т. Мусаханова
В.Т. Станевич*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,
Казахстан, г. Павлодар

В Казахстане в настоящее время работают 32 тепловые электростанции на твердом топливе. Основными техногенными отходами ТЭС и ГРЭС являются золошлаки. В РК ежегодный выход золы и золошлаковых смесей при сжигании углей составляет около 19 млн т, а в золоотвалах к настоящему времени накоплено более 400 млн т отходов. Используется и перерабатывается при этом около 2 млн.тонн или 10% в год [1].

В Павлодарской области 35600 гектаров земель занято под золоотвалы. Общая масса золошлаков составляет более 200 млн.тонн (что составляет 5 % от общего числа всех твердых отходов, находящихся на территории Павлодарской области) [2].

В результате неправильной эксплуатации золоотвалов происходит их пыление, что ведет к загрязнению воздушного бассейна. Содержание пыли в районах золоотвалов во много раз превышает ПДК. Также в городах Павлода-

ре и Экибастузе актуальна проблема подъема уровня грунтовых вод и их загрязнения в результате чрезмерного наращивания высоты золоотвалов. Так, высота действующего золоотвала Павлодарской ТЭЦ-3 достигает 18 м от уровня земли, что более чем на 10 м превышает проектное значение.

Известно более 300 технологий переработки и использования ЗШО. Золошлаковые отходы угольных ТЭС являются качественным и дешевым минеральным сырьем. Они могут быть широко использованы в строительстве и производстве строительных материалов. При этом использование ЗШО снижает себестоимость производства основных строительных материалов (таких как цемент, сухие строительные смеси, бетон, строительные растворы, стеновые бетонные и пенобетонные блоки, кирпич, тротуарная плитка, элементы благоустройства) самое меньшее на 15-20%.

В таблице приведены данные по динамике роста объемов ЗШО на предприятиях электроэнергетики республики Казахстан.

Таблица

Динамика роста объемов ЗШО на электростанциях РК

№ пп.	Предприятие	Ед. изм.	Накоплено на 01.01.2011 г.	Накоплено на 01.01.2012 г.	Накоплено на 01.01.2013г.	Накоплено на 01.01.2014 г.
1	Экибастузская ГРЭС-1	тыс. т	9 846,09	82 908,51	86 764,43	90 430,23
2	Экибастузская ГРЭС-2»	тыс. т	26 452,29	27 966,81	29 559,30	31 206,10
3	Алматинская ТЭЦ-1	тыс. т	352,982	445,818	532,817	579,257
4	Алматинская ТЭЦ-2	тыс. т.	2 705,758	3 495,872	4 346,864	5 231,417
5	Алматинская ТЭЦ-3	тыс. т.	1 006,935	1 337,621	1 693,729	2 060,371

Одним из наиболее перспективных направлений утилизации золошлаковых отходов является производство из них пористых заполнителей для легких бетонов.

При производстве портландцемента добавляют до 15% золошлака, в пуццолановый до 25-40%. Установлена эффективность введения золы до 20-30% взамен цемента при изготовлении бетонов и растворов. Особенно целесообразно введение золы в бетон гидротехнических сооружений.

Золошлаковые отходы используют для производства силикатного кирпича, при этом расход извести снижается на 10-50%, песка на 20-30%. Топливные зола и шлак применяются в качестве отощающих и выгорающих добавок в производстве керамических изделий.

В дорожном строительстве золошлаковые отходы используют как засыпку при устройстве оснований при приготовлении асфальтобетонных покрытий. Золу используют также в качестве наполнителей для производства мастик рулонных кровельных материалов.

Средние общеказахстанские рыночные цены строительных материалов, в которых используются золошлаковые продукты, составляют: цемент – 6500

тенге за 1 т; песок – 850 тенге за 1 $м^3$; щебень – 1750 тенге за 1 $м^3$; сухая смесь (кладочная и штукатурная) – 7500 тенге за 1 т.

Прибыль ТЭС от производства многопередельных золошлаковых продуктов может составить:

- при замене клинкерного вяжущего (цемента) на смешанное малоклинкерное зольное вяжущее – 2500 тенге на 1 т;
- бесклинкерное вяжущее на основе высокоосновных зол – 4000 тенге на 1 т;
- производство золошлакового песка – 400 тенге на 1 т;
- производство шлакового щебня – 1500 тенге на 1 т;

Прибыль от снижения расходов на собственные нужды ТЭС, связанных со складированием ЗШО в золоотвалах (экологические платежи, эксплуатационные затраты) за счет отгрузки многопередельных золошлакопродуктов потребителям – 1500-2000 тенге за 1 т.

Возможная ежегодная прибыль энергетиков только от производства и использования многопередельных золошлакопродуктов в строительстве может составить около 135 млрд. тенге. Продукция на основе золошлаков является источником инвестиций на техническое перевооружение ТЭС и покрытие экологических платежей за содержание золоотвалов.

1. Ахмедьянов А.У. и др. Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан. Вторичная переработка отходов (золошлаков) промышленных предприятий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/19_AND_2012/Tecnic/10_ 114203.doc.htm, – 30.03. 2015.

2. Информация о состоянии природной среды Павлодарской области в 2014 г. / Павлодарское областное управление экологии.

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

А.В. Балабуха
В.А. Зверева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Современные газопроводы, нефтепроводы, водопроводы имеют протяженности в десятки, сотни и тысячи километров, транспортируют огромные объемы жидкости. Трубопроводный транспорт – это сложный технологический комплекс, включающий насосные станции, резервуары, трубопроводы, запорную и регулирующую аппаратуру. Работа таких комплексов требует огромных энергетических и материальных затрат. Перемещение жидкостей по трубам осуществляется за счет сообщаемой насосами энергии, которая в процессе движения жидкости постоянно уменьшается за счет гидравлических и тепловых потерь.

Основные задачи проектирования трубопроводной системы: обеспечение технико-экономической эффективности, минимальной энергоемкости и металлоемкости трубопровода, а также конструкционной надежности его работы.

Потери энергии (напора) на преодоление гидравлических сопротивлений трения для круглых труб могут быть определены по уравнению Дарси:

$$h_{тр}=\lambda\frac{l}{d}\frac{V^2}{2g}, \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления трения; l – длина трубы; d – внутренний диаметр трубы; V – средняя скорость движения жидкости в трубе.

Средняя скорость движения жидкости в трубе:

$$V=\frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (2)$$

где Q – расход жидкости в трубе.

Снижение энергетических затрат трубопровода и повышение эффективности его работы связано с уменьшением потерь напора. Уравнения (1) и (2) показывают, что уменьшение потерь напора можно обеспечить увеличением диаметра трубы, но в результате увеличится металлоемкость, а следовательно, и строительная стоимость системы.

Согласно уравнению (1) потери напора на трение можно снизить путем уменьшения коэффициента трения λ:

$$\lambda=f(Re; \frac{\Delta э}{d}), \quad (3)$$

где $\Delta э$ – эквивалентная шероховатость внутренней поверхности трубы.

В настоящее время ряд исследователей предлагает уменьшение коэффициента с помощью добавления в трубопровод высокомолекулярных полимеров [1] [2]. На сегодняшний день этих исследований недостаточно и порой они противоречивы. В связи с этим, цель нашей работы – оценить возможность использования полимеров соответствующей концентрации для снижения гидравлических сопротивлений.

Эффект снижения гидравлических сопротивлений с помощью полимеров был открыт в 1948 г. английским химиком Томсом, который установил, что при добалении в жидкость полимеров, трение между турбулентным потоком и стенкой трубопровода значительно снижается[2].

Исследования по влиянию полимеров на снижение гидравлических сопротивлений проводили, Ю.А. Войтинская, Ю.А. Альтшуль, Ю.Г. Абросимов и другие. Ю.А. Войтинская предложила зависимость для определения λ при движении воды с добавками полимеров [1]:

$$\frac{1}{\lambda}=-2\lg\left[\left(\frac{2{,}8V^*_{пор}}{V\sqrt{\lambda}}\right)^{\beta/5{,}75}\left(\frac{2{,}51}{Re\sqrt{\lambda}}+\frac{\Delta э}{3{,}701}\right)\right], \quad (4)$$

где $V^*_{пор}$ – “пороговая динамическая скорость”, при которой начинается снижение потерь напора; β – находится по эмпирической формуле β=1000C, где C – объемная концентрация полимера; $V^*_{пор}$ и β зависят от вида полимера; для полиакриламида (ПАА), по данным Ю.А. Войтинской $V^*_{пор}$=0,05$^{м}/_{с}$.

Наши эксперименты по определению λ с использованием водного раствора полиакриламида (ПАА) с концентрацией C=0,01% и C=0,015% в стальной трубе диаметром d=20 мм и расчет λ при движении чистой воды и при наличии полиакриламида по уравнению (4) показали снижение λ в 1,5 раз.

На наш взгляд, эффект снижения λ можно использовать для решения обратной задачи, т. е. для уменьшения диаметра трубопровода, а значит уменьшения строительной стоимости системы, повышения ее надежности и снижение экологического ущерба в процессе прокладки трубопровода.

Согласно уравнению (1) уменьшение диаметра трубы влечет за собой увеличение потерь напора, которые можно компенсировать, используя полимерные добавки.

Полимерные добавки, снижающие потери напора в 1,5 раза, дают возможность уменьшить диаметр трубы на 15% в пределах начальных потерь напора.

Таким образом, использование полимерных добавок имеет соответствующий потенциал технико-экономической эффективности как на отдельных участках трубопровода, так и в целом всей магистрали. Работа предполагает продолжение исследований оценки влияния концентрации полимера на снижение λ, а значит и потерь напора.

1. Альтшуль Ю.А.: Снижение гидравлических сопротивлений трубопроводов, транспортирующих воду Журнал “Водоснабжение и сантехника”. – М. №5, 1973 г. с. 5-8.

2. Toms B. A. Some Observations on the Flow of Linear Polymer So_lutions through Straight Tubes at Large Reynolds Numbers. Pro_ceeding International Congress on Rheology. Amsterdam, North Holland Publishing Co., 1949. Vol. 2, pp. 135-141.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

О.Л. Борисова
В.С. Уткин, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В статье рассматривается проблема безопасности зданий и сооружений на стадии эксплуатации, в частности, методы расчетов надежности индивидуального ленточногобетонного фундамента под продольную стену здания по двум критериям работоспособности фундамента при наличии ограниченной информации о контролируемых (случайных) параметрах в математических расчетных моделях их предельных состояний, когда вероятностно-статистические методы не применимы, а новые методы находятся на стадии разработки. В то же время межгосударственный стандарт ГОСТ 27751-2014 предусматривает расчет надежности конструкций, а закон Российской Федерации №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» устанавливает требования механической безопасности несущих конструкций, в том числе фундаментов. Для расчета надежности фундамента в работе использован подход на основе теории возможностей.

Рассмотрим бетонный ленточный фундамент высотой и шириной h и b под продольными стенами здания в виде блока длиной l=1 мс консолями a при равномерном и одинаковом давлении на грунт основания в условиях эксплуатации.

Условие прочности и деформативности грунта основания имеет вид:

$$N \le b \cdot l \cdot (R - H \cdot \gamma_0)\,. \qquad (1)$$

Значения параметров и способы их определения можно найти в [1].

Из (1) получим для расчета надежности математическую расчетную модель предельного состояния с учетом изменчивости контролируемых параметров:

$$N \le b \cdot l \cdot (R - H \cdot \gamma_0)\,. \qquad (2)$$

Наибольшее использование для описания нечетких переменных N и R получила функция распределения возможностей нечеткой переменной X вида:

$$\pi_X(x) = exp\left[-\left((x-a_x)/b_x\right)^2\right]. \quad (3)$$

Значения параметров и способы их определения можно найти в [2].

Представим для общности и связи с (3) $N=X$, $b \cdot l \cdot R=Y$ и для сокращения записей $b \cdot l \cdot H \cdot \gamma_0 = K$. Тогда (2) примет вид:

$$Y - X \geq K. \quad (4)$$

Если в результате получим $a_z > K$, то возможность безотказной работы фундамента $R = 1$. Возможность отказа Q найдем из $Q = \pi_Z(K) = exp\left[-\left((K-a_z)/b_z\right)^2\right]$, а вероятность безотказной работы фундамента будет $N = 1 - Q$ по [2]. Тогда надежность фундамента по прочности и деформативности грунта основания будет характеризоваться интервалом $[N;R]$.

Для расчета надежности фундамента по критерию прочности консоли по нормальному сечению модель предельного состояния будет иметь вид:

$$\tilde{M}_{к.} \leq \tilde{M}_{пред.}. \quad (5)$$

Значения параметров и способы их определения можно найти в [1]. Тогда (5) примет вид:

$$\frac{\tilde{\sigma} \cdot a^2}{2} \leq \frac{\tilde{R}_{b,t} \cdot l \cdot h}{6}. \quad (6)$$

Введем обозначения $\frac{\sigma \cdot a^2}{2} = X$, $\frac{R_{b,t} \cdot l \cdot h}{6} = Y$ и получим: $X \leq Y$.

Аналогично предыдущему расчету, при $a_x \leq a_y$ будем иметь $R=1$.По значению x^* имеем $Q = \exp\left[-\left((x^* - a_x)/b_x\right)^2\right]$ и $N = 1 - Q$. Надежность фундамента по модели (6) характеризуется интервалом $[N;R]$.

В результате расчетов имеем два интервала, характеризующие надежность рассматриваемого индивидуального фундамента, которая определяется надежностью самого слабого элемента системы (условной системы фундамента): $[N_{min};R_{min}]$, истинное значение надежности находится внутри интервала.

Выводы:

1. Предложены новые методы расчетов надежности индивидуального ленточного фундамента здания на стадии эксплуатации при ограниченной статистической информации о контролируемых параметрах в расчетных моделях предельных состояний по двум критериям работоспособности фундамента.

2. Рассмотренные методы расчетов надежности фундаментов можно использовать при сравнении вариантов фундаментов на стадии проектирования.

3. Предложенные методы расчетов надежности фундаментов могут быть использованы при расчетах надежности других несущих элементов зданий и сооружений.

1. Линович, Л.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий/ Киев: «Будівельник», 1972. – 664 с.

2. Уткин, В.С. Определение надежности строительных конструкций: учебное пособие / В.С. Уткин, Л.В. Уткин. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 155 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ПЛАНИРОВОК ДВУХУРОВНЕВЫХ КВАРТИР, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И.А. Докукина

О.В. Пахнева, *научный руководитель, ст. преподаватель*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Тема, связанная с жилищным вопросом, актуальна на протяжении многих лет не только в нашей стране, но и в остальных странах мира. Это объясняется тем, что создание жилища, которое бы удовлетворяло всем потребностям человека на протяжении всей его жизни, остается непростой задачей даже в нашем современном мире.

Целью исследования является сравнение планировок двухуровневых квартир в отечественном и зарубежном строительстве, а также определение конкурентоспособности двухуровневых квартир в глазах потенциальных покупателей.

Существует ряд причин, по которым отношение к жилищу меняется. Одной из основных причин смены квартиры является семейный цикл. В течение жизни число членов семьи меняется и вместе с этим меняются потребности к жилищу: увеличение жилой зоны, отделение родительской зоны от детской. Вторая причина – это изменение места работы. Готовность поменять квартиру вследствие смены работы в настоящее время проявляется сильнее у молодой части населения. Третья причина – это подъем или спад социального положения семьи [1].

Сравним двухуровневые квартиры зарубежного и отечественного строительства. В зарубежном строительстве двухуровневые квартиры присутствуют в социальном жилье. Такая квартира по принципу функционального зонирования мало отличается от жилья более дорогих классов. Планировочная структура зарубежного строительства более развита, наблюдается более чет-

кая дифференциация зон. Происходит активное внедрение летних и озелененных пространств, каждая квартира индивидуальна, нет типовых проектов. Планировки российских квартир во многом обусловлены технологией строительства и менталитетом. В квартирах каркасных зданий разделение между зонами довольно условное или отсутствует. Особенностью российских планировочных решений является присвоение разных функций кухне, она объединяется со столовой, а также может быть местом общения с гостями.

В России на сегодняшний день предложение двухуровневых квартир весьма ограничено, а в зарубежном строительстве спрос растет как на дорогие апартаменты, так и на квартиры эконом класса, комфортность проживания в которых сравнима с жилищем других классов.

Во время исследования проводился опрос «Исследование вариантов планировок квартир» жителей г. Вологды по типу анкетирования. С помощью опроса определяли, какие недостатки люди видят в их сегодняшнем жилище, какие критерии считают важными при покупке жилья, насколько конкурентоспособны двухуровневые квартиры в глазах потенциальных покупателей и т. д. [2].

В опросе приняли участие люди в возрасте от 18–55 лет. Результаты проанализированы и выражены в процентах от числа ответивших людей, принадлежащих к данной категории.

Анализ результатов выбора места жительства выполнялся в зависимости от пола и возраста людей. Люди в возрасте и большинство мужчин отдали предпочтение отдельному жилому дому в пригороде недалеко от крупного города. Жилье в городе в многоэтажном доме выбрали люди младше 25 лет. Женщины в основном выбирают жилье в городе в малоэтажных домах на несколько многоуровневых квартир, но также не исключают квартиры в домах средней этажности.

По результатам опроса можно сделать вывод, что многие люди предпочитают отдельный жилой дом в пригороде недалеко от крупного города с двухуровневой организацией пространства. Также есть спрос на жилье в малоэтажном доме на несколько многоуровневых квартир с изолированными входами.

В нашей стране мало используются двухуровневые квартиры, потому что в России двухуровневая квартира – это показатель статуса и достатка семьи. Такое жилье характеризуется высокой стоимостью покупки и обслуживания. Это можно исправить введением в строительство двухуровневых квартир для всех классов людей с одинаковой комфортностью проживания. Спрос на такое жилье уже существует и в прогнозе будет только увеличиваться.

1. Шродер У. Вариантная планировка домов и квартир: Планировочное решение с учетом численности и образа жизни семьи / Пер. с нем. Н. Л. Кораблевой. - М.: Стройиздат, 1984.-232с.

2. Google формы [Электронный ресурс]: офиц. сайт – Режим доступа:https://docs.google.com/forms/d/1Kcl3XF_089guH_4JTPEd67oxZJOYfjmrHgGuYm49cDI/viewform?c=0&w=1

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМА ИНВЕСТИРОВАНИЯ

А.Ю. Дрень
А.В. Дашкевич, *научный руководитель, магистр управления и экономики*
Академия управления при Президенте Республики Беларусь
г. Минск

Строительство является ведущей отраслью народного хозяйства Республики Беларусь, решаются жизненно важные задачи структурной перестройки материальной базы всего производственного потенциала страны и развития непроизводственной сферы. От эффективности функционирования строительного комплекса во многом зависят как темпы преодоления последствий кризиса, так и конкурентоспособность отечественной экономики.

На сегодняшний день существует проблема инвестирования в жилищное строительство. Важнейшей задачей является проработка методов устранения этой ключевой проблемы в строительном комплексе.

Во-первых, развитие механизма строительства жилья должно происходить через жилищные облигации [1, с. 48-50]. Данная ценная бумага является одним из вариантов сбережения средств и исключения рисков при строительстве. С одной стороны, долевое строительство дешевле, но, с другой – является рискованным и часто приводит к увеличению стоимости строящегося объекта. Такие риски отсутствуют при применении жилищных облигаций, которые в некоторых случаях кроме сбережения средств могут приносить доход.

Ни один финансовый механизм не сможет получить признания в профессиональной среде без определенного залога доверия, который в случае с жилищными облигациями сформировался не на пустом месте. Законодательно такой вид приобретения жилья имеет определенные гарантии и сулит выгоду как застройщику, так и покупателю. Среди преимуществ жилищных облигаций можно выделить: фиксированную цену, возможность постепенной оплаты, свободный выбор квартиры и этажа, гарантированные сроки строительства.

Во-вторых, необходимо принять меры по распространению положительной практики объединения фирм между собой для более конструктивной, организованной деятельности.

Это позволит снизить стоимость строительства жилья, так как фирмы будут заинтересованы в деятельности друг друга, потому что 80% потерь и удорожаний в процессе строительства возникает из-за несовершенства проектных решений [2]. Реорганизация взаимодействия участников инвестиционного процесса приведет к значительному сокращению издержек за счет снижения расходов на рекламу, взаимных скидок на оказываемые услуги и поставляемые материалы.

В-третьих, в штат строительной фирмы необходимо привлекать ученых, занимающихся исследованиями в сфере инвестирования средств.

В-четвертых, государству следует сбалансировано осуществлять свои функции по регулированию инвестиционной деятельности. Это означает, что стимулирование или ограничение общего объема капиталовложений частного бизнеса, выборочное стимулирование капиталовложений в определенные предприятия, отрасли и сферы деятельности через кредитные и налоговые льготы, а также прямое административное вмешательство в инвестиционный процесс должны соблюдаться в строгом соответствии и не противоречить друг другу [1, с. 48-50].

В Республике Беларусь хоть и наблюдается недостаток инвестиционных ресурсов и, как следствие, низкий уровень инвестиционной активности в строительной сфере, примеры успешной реализации проектов жилищного строительства, безусловно, имеются.

В 2014 году в Минске началось строительство жилого комплекса европейского уровня D3. Компания Svitland Development (дочернее предприятие израильского холдинга Fishman Group) инвестирует в строительство объекта более 30 млн. долларов. Инвесторы хотят создать уникальный жилой комплекс, сравнимый по характеристикам с элитной недвижимостью Европы. Проект интересен рациональностью расположения квартир, а также наличием дополнительных помещений. Здесь будет первый в Минске так называемый Клуб жильцов – отдельное здание на территории комплекса с детской игровой комнатой, залом для деловых встреч, помещением для занятий йогой. Это здание станет собственностью жильцов.

Таким образом, на привлечение инвестиций в жилищное строительство в нынешних условиях существенно оказывают влияние экономические тенденции в стране. Однако акцентирование внимания на новейших механизмах строительства жилья, а также пересмотр направлений деятельности многих строительных организаций как на микроуровне, так и на уровне страны в целом смогут служить катализатором на рынке строительства жилья в сторону приобщения к положительной мировой практике.

1. Манько, М.В. Привлечение инвестиций в жилищное строительство: возможность применения мирового опыта в Республике Беларусь / М.В. Манько // Тезисы докладов XV межвузовской научной конференции молодых ученых, Минск, 19 апр. 2012 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: В. В. Манкевич [и др.]. – Минск: ГИУСТ БГУ, 2012. – 248 с.

2. Щербинин, А.Г. Зарубежный опыт привлечения инвестиций в строительство жилья / А. Г. Щербинин // Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование. – 2003. – № 1. – С. 14-15.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТУПНОСТИ ЗДАНИЙ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Л.О. Дрозд
О.В. Пахнева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема организации доступа маломобильных групп населения и инвалидов к социальным объектам, наряду с необходимостью создания для них доступной среды жизнеобеспечения, очень актуальна. Ей уделяется внимание как со стороны правительства, так и со стороны городских властей. Большинство зданий и сооружений социально-культурного назначения не отвечают требованиям нормативных документов [1], в результате затрудняется самостоятельный доступ в здания маломобильных групп населения. В г. Вологде проживает около 12% инвалидов от общего количества жителей города [2], а если рассматривать в целом получателей выгод от доступной городской среды, то их количество достигнет 50% и более.

Целью исследования является изучение способов повышения доступности зданий для маломобильных групп населения, создания доступной среды для их беспрепятственного передвижения и получения необходимых услуг (пандусы, подъемники**,** специально оборудованные лестницы и поручни).

Для исследовательской части работы поставлены следующие задачи: разобрать конкретные способы повышения доступности для некоторых зданий г. Вологды, предложить варианты конструкций, которые необходимо установить, рассчитать стоимость реконструкции.

В ходе работы проведено исследование существующих входных групп некоторых зданий г. Вологды, а также их помещений на предмет соответствия нормам [1].Обследованы общежитие №4 ВоГУ и ресторан "Огород" по адресу пр. Победы д.10.

В общежитии №4 ВоГУ обследованы входные группы в здание. Главный вход имеет наклонную поверхность, где возможно устройство съезда для колясок. Для съездов было выбрано для сравнения два пандуса: стационарный и откидной. Сравнивались параметры пандусов, такие как конструкция, материал, стоимость. В результате был выбран стационарный пандус, т.к. конструкция не будет мешать передвижению жителей, она долговечна, удобна в использовании. Для повышения доступности здания для маломобильных групп была выбрана рампа для порога высотой 9 см, ограждение трехригельное из стали фирмы Everest. Сосчитана примерная стоимость реконструкции главного входа без учета монтажа, она составляет 54 160 руб. Количество жителей в общежитии – 443 человека. Удельная стоимость в расчете на одного человека– 122,3 руб./чел. Реконструкция главного входа представлена на рисунке.

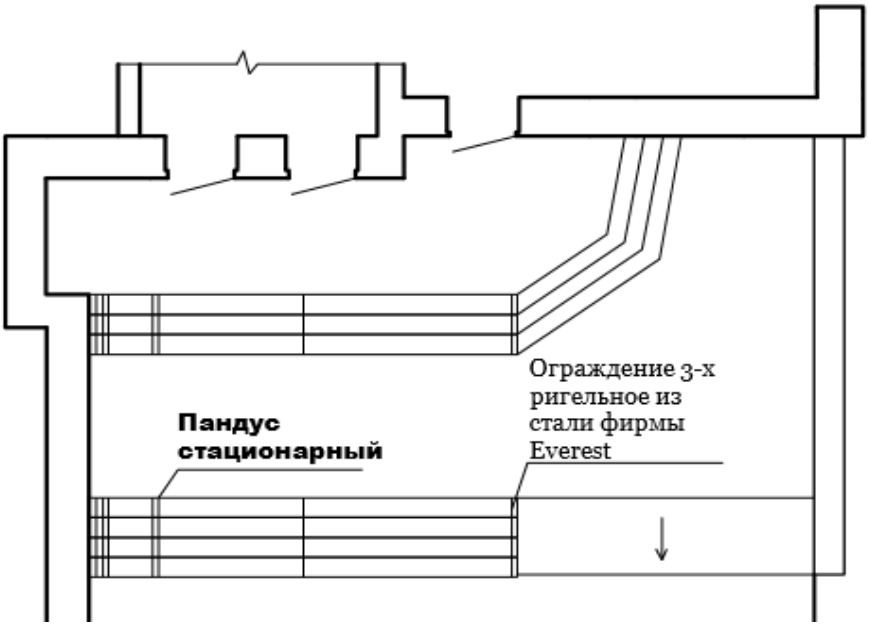


Рис. 1. Реконструкция главного входа

В ресторане "Огород" рассмотрены на соответствие нормам вход и входная площадка в здание, наличие порогов и общественной уборной для маломобильных групп населения. Выявлены следующие нарушения: отсутствие поручней, пандуса для инвалидных колясок и колясок с детьми. Глубина пространства для маневрирования кресла-коляски при открывании "к себе" должна быть не менее 1,5 м. В процессе исследования обустройство входа в здание рассмотрено по критериям доступности, безопасности, комфортности, результаты представлены в таблице.

Таблица

Критерии обустройства входа в здание

Критерии		
Доступность	Безопасность	Комфортность
Устройство входа на одном уровне с подходами Устройство пандуса Устройство поручней	Подсветка пандуса в темное время суток Использование нескользящих поверхностей (резина; виниловые ленты)	Обустройство площадки для отдыха Установка скамеек Выполнение стоянки для колясок

В общественной уборной было предложено выполнить покрытие пола с рифленой или шероховатой поверхностью, предусмотреть одну универсальную кабину для МГН в санузле, установить поручни, установить раковину и унитаз с увеличенной высотой посадочной места 450 мм.

Рекомендуемые мероприятия для обустройства существующих зданий с учетом доступности маломобильным группам населения:

– проведение аудита доступности (паспортизация) объектов социального и иного назначения на предмет доступности;

– разработка решений по устранению недостатков и их реализации;

– обустройство пешеходной зоны города и участков территории пандусами, подходами к зданию;

– размещение организаций и предприятий, обслуживающих маломобильные группы населения, по возможности, на первых этажах зданий.

1. СП 59.13330.2012. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения: актуализированная редакция СНиП 35-01–2001: утв. Минрегионом РФ 27.12.2011 N605. - Введ. 01.01.2013. - М. - 48 с.

2. Вологодская городская организация общероссийской общественной организации «Всероссийское общество инвалидов» (ВОИ) [Электронный ресурс]: офиц.сайт. – Режим доступа: http://vologdainva.ru/

К ИССЛЕДОВАНИЮ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА КАРКАС МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

И.С. Жукова

И.С. Казакова, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В работе рассмотрен вопрос о характере воздействия ветровой нагрузки на различные планировочные решения многоэтажных зданий. Проведено сравнение влияния ветровых нагрузок на многоэтажные здания цилиндрической формы (рис. 1) и сложной формы с ячейками сотового типа (рис. 2).

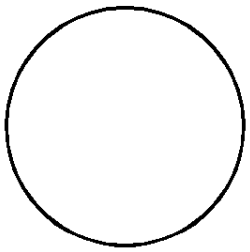


Рис. 1.Схема здания

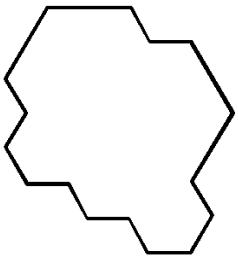


Рис. 2. Схема здания

Исследование направлено на выполнение статьи 7 «Требования к обеспечению механической безопасности здания или сооружения» Технического регламента о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).

В задачи работы входит: мониторинг нормативной литературы по воздействию ветровой нагрузки на многоэтажные здания; проработка алгоритма расчета ветровой нагрузки для здания сотового типа и цилиндрической фор-

мы; оценка результатов работы, выводы; разработка рекомендаций по внедрению в проектирование результатов работы.

Объектом исследования является «Деловой центр в г. Вологде». Его преимущества описаны в [1]. Конструктивные схемы зданий представляют собой металлический каркас. В качестве фундаментов предусмотрены монолитные железобетонные плиты. Перекрытия монолитные. Наружный стеновой контур в данных конструктивных решениях выполняется из сэндвич-панелей. Здания имеют одинаковую площадь этажей, равную приблизительно 498 м^2. Высота зданий – 53,4 м.

Согласно [2], для зданий с данными размерами необходимо учитывать следующие воздействия ветра: основную ветровую нагрузку и пиковые значения ветровой нагрузки, действующие на конструктивные элементы ограждения и элементы их крепления.

Резонансное вихревое возбуждение и аэродинамические неустойчивые колебания типа галопирования, дивергенции и флаттера в расчете не учитываем, так как h/d < 10 для данных зданий, где h – высота, d – характерный поперечный размер.

Проблема состоит в том, что для исследуемых форм зданий в СП 20.13330.2011 [2] не приведен алгоритм определения аэродинамических коэффициентов.

Поэтому для каждого типа зданий в приложении Д1 [2] был выбран прототип максимально приближенный к форме исследуемого объекта. Так, для здания цилиндрической формы (рис. 3) аэродинамический коэффициент определялся как для сооружения с круговой цилиндрической поверхностью (Д 1.12 [2]), а для здания сотового типа (рис. 4) как для призматического сооружения (Д 1.13 [2]).

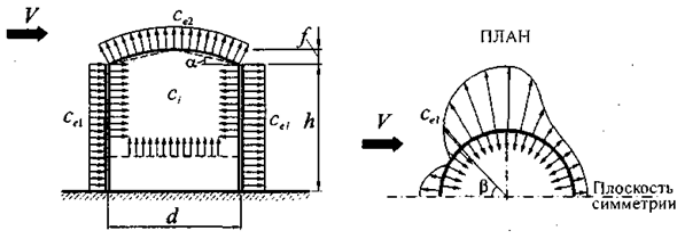


Рис. 3. Прототип здания

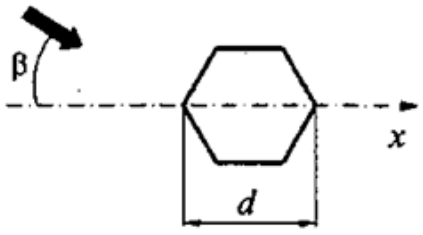


Рис. 4. Прототип здания

В результате работы были определены аэродинамические коэффициенты для здания цилиндрической формы и здания сотового типа и произведена оценка характера воздействия ветровых нагрузок для исследуемых зданий (рис. 5, 6).

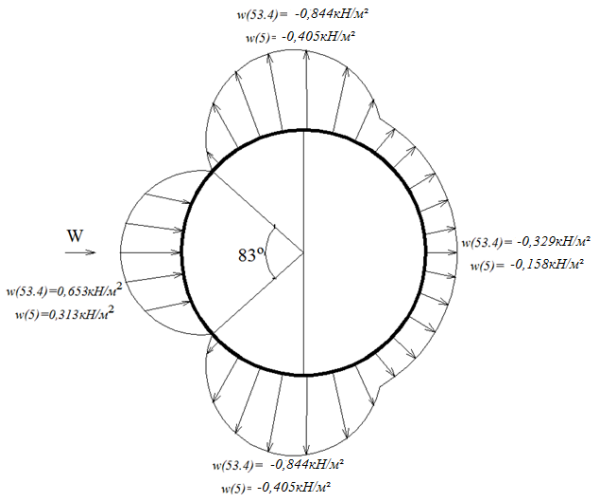


Рис. 5.Схема загружения ветром

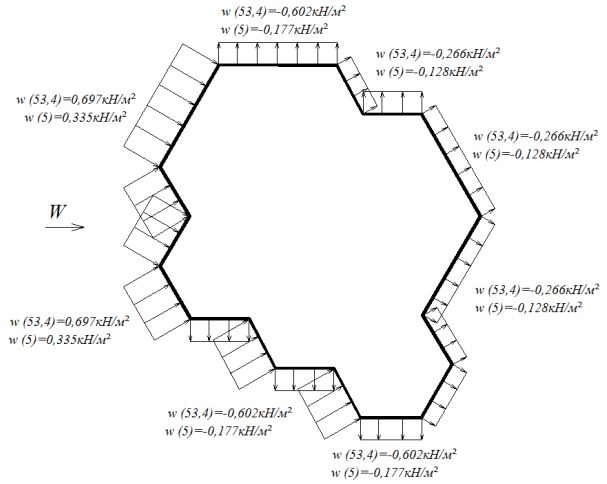


Рис. 6. Схема загружения ветром

Таким образом, здание сотового типа по сравнению со зданием цилиндрической формы меньше подвержено воздействию ветровой нагрузки, следовательно, позволяет экономить материалы при строительстве.

1. Жукова, И. С. К исследованию энергоэффективности офисных зданий / И. С. Жукова // Традиции, современные проблемы и перспективы развития строительства: материалы III международ. науч. студ. конф., 15 мая 2015 г. / ГрГУ. – Гродно, 2015. – С. 151-155.

2. СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*: утв. Минрегион России 27.12.2010г. №787. – Введ. 20.05.2011. – М.: Госстрой, 2011. – 78 с.

ОБЗОР НА ТЕМУ «РАБОТЫ ФУНДАМЕНТОВ СОВМЕСТНО С ГРУНТОВЫМ ОСНОВАНИЕМ»

Е.Н. Пономарева
Ш.Э. Булгаков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Изучение совместной работы зданий и сооружений с основаниями представляет интерес для совершенствования методов расчета оснований и повышения качества проектирования надземных конструкций. Учет при проектировании возможных дефектов и отклонений также позволит повысить качество проектных работ. Таким образом, исследование работы сооружений совместно с основанием при наличии различных дефектов и отклонений является актуальной проблемой, представляющей теоретический интерес, изучение которой в то же время является весьма сложной и трудоемкой задачей.

Здания и сооружения имеют разную чувствительность к осадкам, которые могут происходить в процессе строительства и эксплуатации; причем степень этой чувствительности определяется в основном их жесткостью.

В зависимости от жесткости все здания и сооружения подразделяют на три основных типа:

1. абсолютно жесткие,
2. имеющие конечную жесткость,
3. абсолютно гибкие.

В зависимости от характера развития неравномерных осадок основания и жесткости сооружения различают следующие формы деформаций сооружений:

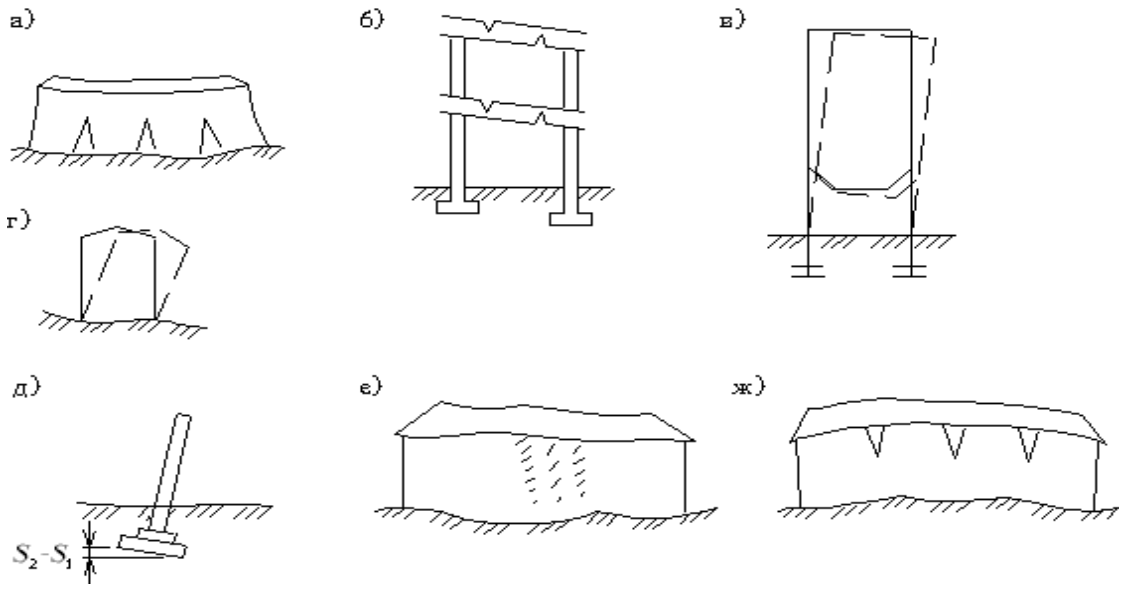


Рис. 1. Проявление различных видов деформаций:
а – прогиб; б – перекос; в, г, д – крен; е – прогиб и выгиб; ж – выгиб

Одной из наиболее эффективных разработок в области фундаментостроения являются комбинированные свайно-плитные фундаменты, которые активно изучаются и внедряются в практику строительства в последние несколько лет[2].

Такие фундаменты представляет собой монолитную плиту, подкрепленную сваями в виде свайного поля, лент, кустов или одиночных свай. При этом обе компоненты фундамента – плита и сваи – являются несущими, подобно низким свайным ростверкам, и обеспечивают передачу нагрузки на грунт основания.

Основная область применения – строительство на слабых, неравномерно сжимаемых, просадочных, насыпных и т.п. грунтах.

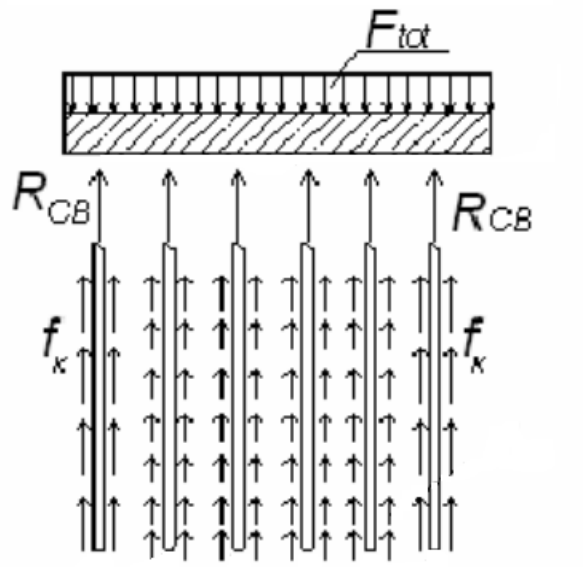


Рис. 2. Расчетная схема свайно-плитного фундамента

Комбинированный свайно-плитный фундамент, сочетающий сопротивление свай и плиты, должен применяться для уменьшения общей и неравномерной осадки сооружений. Допустимы проектные решения как с переменным в плане шагом свай, так и с постоянным шагом.

При выполнении расчетов конструкции свайно-плитного фундамента предварительно просчитывают оптимальное распределение нагрузки между плитой и железобетонными сваями, руководствуясь закономерностью — чем толще плита, тем она надежнее и выносливее, но приводит к большему расходу материалов. При дальнейших расчетах фундамента должны быть учтены следующие факторы:

• жесткость всех включенных в основу свай;

• неравномерность расположения всех входящих в фундаментное основание свай;

• взаимодействие плиты с почвой;

• взаимодействие свай через грунт;

• взаимодействие свай с плитой через грунт;

• прилагаемые усилия к абсолютно каждому свайному стволу;

• кустовой эффект.

1. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85:утв. Минрегион России 27.12.2010г. №786. – Введ. 20.05.2011. – М.: Госстрой, 2011. – 86с.

2. Готман, Н. З. К расчету фундаментов в виде сплошных свайных полей с монолитными плитами / Н.З. Готман // Труды VI Международной конференции по проблемам свайного фундаментостроения (Пермь, 1998). М., 1998. - С. 32-36.

ПЛАНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ АПК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Сердюкова
А.А. Хамавова, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

Главной целью территориального планирования субъекта Российской Федерации является обеспечение такой пространственной организации территории, которая будет способствовать устойчивому развитию всех отраслей экономики и обеспечит благоприятные условия проживания населения, охрану и рациональное использование природных ресурсов.

Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 №2 1662-р, одной из основных целей государственной аграрной политики в долгосрочной перспективе определено устойчивое развитие сельских территорий, повышение уровня жизни сельского населения. Переход к концепции устойчивого развития территорий Российской Федерации, в свою очередь, требует комплексного подхода к изучению исторических, социальных и природно-экологических особенностей территории, так как это является основой устойчивого природопользования, сохранения культурно-этнической самобытности и социального благополучия территорий[1].

Согласно постановлению Правительства РФ, принятому 7 августа 2014 г., Россия на год ввела запрет на импорт перечня сельскохозяйственной продукции и продовольствия из США, стран Евросоюза, Канады, Австралии и Норвегии. В соответствии с указанным постановлением Правительства России, Минсельхозом России разработан и согласован План содействия импортозамещению в сельском хозяйстве Российской Федерации на 2014-2015 годы. Целью Плана является создание благоприятных условий для динамичного развития производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия для ускоренного снижения зависимости внутреннего рынка от поставок импортной продукции.

План предусматривает комплекс мероприятий по разработке и корректировке ряда нормативных правовых актов в сферах обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, развития производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, развития инфраструктуры и логистического обеспечения агропродовольственного рынка, таможенно-тарифного регулирования, фитосанитарного и ветеринарного контроля (надзора), земельной политики и международного сотрудничества [2].

Таким образом, для возможности перспективного планирования развития сельских поселений, необходимо адаптировать методику проведения комплексной оценки к условиям Ростовской области и анализа сельскохозяйственного потенциала территории. Этим определяется актуальность работы, направленной на совершенствование научно-методической базы принятия решений в области развития сельских территорий.

Целью исследования является разработка перспективного плана развития агропромышленного комплекса Ростовской области с учетом концепции устойчивого развития сельских территорий.

Ростовская область является одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов Российской Федерации. Благоприятные природно-климатические условия, уникальное транзитное положение в транспортной сети страны способствовали капитализации в Ростовской области значительного потенциала в агропромышленном комплексе. В секторе сельского хозяйства создается 12 процентов ВРП Ростовской области. Более того, в ЮФО, с его развитым аграрным сектором экономики, агропромышленный комплекс Ростовской области занимает ведущее место по производству отдельных видов продукции.

Научная новизна заключается в разработке плана оптимального развития агропромышленного комплекса Ростовской области.Перспективы развития природно-ресурсного потенциала территории муниципального образованияопределяются на основе материалов, полученных в соответствии с данными экологического мониторинга:

- о компонентах окружающей среды;
- об антропогенной нагрузке;
- об экологической ёмкости экосистем;
- об интенсивности сельскохозяйственного использования земель.

Результатом научно-исследовательской работы является методика интегральной оценки сельскохозяйственного потенциала территории Ростовской области для развития агропромышленного комплекса.

Для реализации основных направлений устойчивого территориально-градостроительного развития области планомерно ведётся работа по обеспечению современной градостроительной документацией всей территории Ростовской области. Таким образом, перспективами реализации результатов научно-исследовательской работы является учет методики интегральной оценки сельскохозяйственного потенциала территории при разработке и корректировке схем территориального планирования Ростовской области.

1. Распоряжение Правительства РФ от 30.11.2010 N 2136-р: [Электронный ресурс] : URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_107793/

2. Для динамичного развития. Официальный портал Минсельхоз РФ: [Электронный ресурс]: http://www.mcx.ru/news/news/show/30697.355.html

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК С УЧЕТОМ УГЛОВОЙ ЖЕСТКОСТИ ОПОР

С.А. Соловьев
В.С. Уткин, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Железобетонные балки являются несущими элементами многих зданий и сооружений. От их безопасной эксплуатации и надежности зависит безопасность других строительных конструкций, непрерывность технологического процесса, безопасность пребывания людей в здании и т.д. Одним из важнейших количественных показателей механической безопасности несущего элемента является его несущая способность. По межгосударственному стандарту ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» под понятием «несущая способность» понимается «максимальный эффект воздействия, реализуемый в строительном объекте без превышения предельных состояний». Мерой несущей способности зачастую служит предельная нагрузка. Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга» необходимо периодически проводить обследования технического состояния зданий и сооружений с целью оценки фактической несущей способности несущих элементов строительных конструкций. Однако на данный момент отсутствует целый ряд методик по оценке остаточной несущей способности элементов строительных конструкций на стадии эксплуатации.

Предлагаемое исследование направлено на разработку метода определения остаточной несущей способности (предельной нагрузки) железобетонных балок, как одних из самых распространенных несущих элементов на стадии эксплуатации. Так, определение остаточной несущей способности железобетонных балок по критерию прочности арматуры и бетона было рассмотрено в работах [1, 2]. Однако в этих методах не учитывается некоторая защемленность балок в опорах, что имеет место в реальных условиях. Например, ж/б балки, заведенные в кирпичную кладку. На стадии эксплуатации учет угловой жесткости опор железобетонных балок может выявить резерв их несущей способности, что в ряде случаев позволит не прибегать к их усилению или замене.

Первоначально предлагается экспериментально-теоретическим способом определять угловую жесткость опорных закреплений балки при предельной сосредоточенной нагрузке $F_{\text{пр}}$. Для этого балку нагружают испытательной сосредоточенной силой $F_{\text{и}}$ в середине пролета и измеряют относительные деформации ε_s в растянутой рабочей арматуре балки в трех сечениях. Одно

сечение балки принимается в середине пролета под испытательной нагрузкой $F_{\text{и}}$ и два других сечения справа и слева от середины пролета балки в сечениях с одинаковым армированием $I_{\text{red}} = idem$. Относительные деформации измеряются с помощью тензометрических датчиков. Также устанавливается два тензодатчика по высоте балки для определения высоты сжатой зоны бетона балки x при треугольной эпюре относительных деформаций ε. Для безопасности и сохранности балки от дополнительного воздействия испытательной нагрузки $F_{\text{и}}$ предлагается ее принимать такой, чтобы она вызывала только упругие деформации и направлять $F_{\text{и}}$ на разгрузку балки, путем приложения ее противоположно эксплуатационной нагрузке. По полученным значениям относительных деформаций находят $\sigma_{s,i} = \varepsilon_{s,i} E_s$ и $M_i = \sigma_{s,i} A_s (h_0 - x_i / 3)$. Затем находят предельное значение изгибающего момента (без учета сжатой арматуры в запас несущей способности) по формуле: $M_{пр} = R_s A_s (h_0 - x/2)$ или $M_{пр} = R_b bx(h_0 - x/2)$, значения параметров можно найти в СП 63.13330.2012. По известным формулам строительной механики находят углы поворота опор A и B и, затем, жесткости опор по формулам: $C_A = M_A / \varphi_A$, $C_B = M_B / \varphi_B$. Предельную нагрузку в виде сосредоточенной силы можно найти из эпюры моментов при предельном моменте в середине пролета по формуле: $F_{\text{пр}} = \frac{4}{l}\left[M_{\text{пр}} + \left(\frac{M_A + M_B}{2}\right)\right]$, а не в середине пролета по формуле: $F_{\text{пр}} = \frac{l}{ab}\left[M_{\text{пр}} + \left(\frac{M_A + M_B}{2}\right)\right]$, где a и b – расстояния от левой и правой опоры до точки приложения силы. Предельную нагрузку в виде равномерно распределенной нагрузки или любой другой, определяемой одним параметром, находят по правилам строительной механики через систему из двух канонических уравнений методом сил при известных угловых жесткостях C_A, C_B и уравнения $M_{\max}(q) = M_{пр}$.

1. Патент РФ №2275613 С2. МПК G01N 3/00. Способ неразрушающего контроля несущей способности железобетонных конструкций. Опубликовано: 27.04.2006. Бюл. №12. Авторы: Уткин В.С., Кошелева Ж.В. Патентообладатель: Вологодский государственный технический университет. 7 с.

2. Уткин В.С. Определение остаточной несущей способности железобетонных балок на стадии эксплуатации по критерию прочности арматуры и бетона // Инженерно-строительный журнал. 2015. №1. С. 15-23.

УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОБРАТНЫХ ТЕЧЕНИЙ В КАНАЛЕ

А.И. Буркова, Д.Р. Казанцев, Е.И. Намятова
Н.В. Мнушкин, *научный руководитель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В тепловых пунктах здания существует много проблем. Одна из них – проблема «незнания» процессов, происходящих при смешении воды в тройниках, процессов гидродинамики и тепломассообмена. Также средства измерения и контроля часто выдают ложную информацию. Мы используем компьютерное моделирование в качестве одного из вида получения информации о распределении температуры, скорости и давления.

Расчёт течения гомогенных сред (жидкостей или газов) в каналах произвольной пространственной формы является актуальной задачей. Для оценки качества смешения несжимаемой жидкости в разветвленных системах трубопроводного транспорта широко применяется компьютерное моделирование.

Объектом исследования проекта являются гидродинамические и тепломассообменные процессы в Т-образном трубопроводном канале.

Цель работы – компьютерное моделирование и проведение исследования эффективности смешения воды различной температуры в Т-образном соединении двух труб (рис.), оценка влияния качества сетки и оценка влияния различных граничных условий на результат расчета в программе Ansys. Ниже рассмотрим основные этапы моделирования.

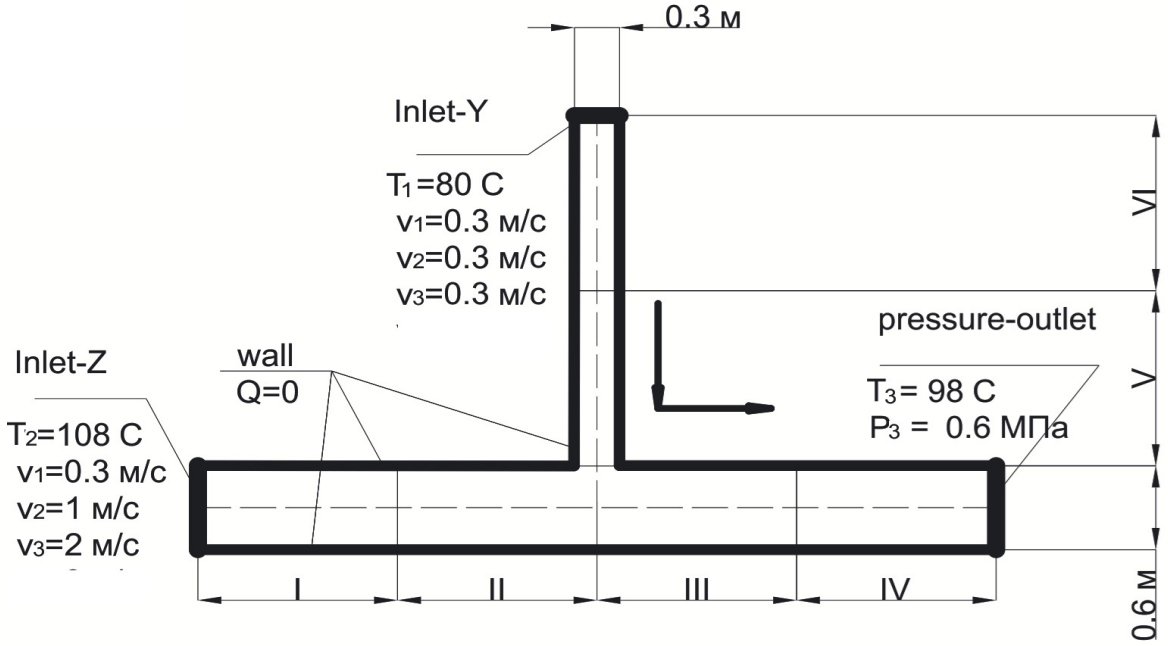


Рис. Модель течения в Т-образном канале

1. Построение геометрии.

С помощью компонентов программы Ansys была построена геометрическая 3D модель проточной части Т-образного канала круглого сечения с диаметрами 0.3/0.6 м.

2. Построение сетки.

Исследуется влияние способа разбиения полученной 3D модели на конечные элементы в модуле Mesh на конечный результат компьютерного моделирования. Исследовалось 2 вида сетки: тетраэдральная и более точная тетраэдральная с призматическим слоем и с уменьшенным шагом.

3. Задание граничных условий.

На рисунке указаны три граничных условия, при которых производился расчет. Анализ результатов показал, что обратные течения возникают при задании третьих граничных условий, когда отношение скоростей составляет 2/0.1 и температура на участке II 95°С.

По результатам 6 расчетов составлены массовые и энергетические балансы и произведена оценка погрешности (таблица).

Таблица

Массовые и энергетические балансы

	Тетраэдрическая сетка			Призматически-тетраэдрическая сетка		
	1 ГУ	2 ГУ	3 ГУ	1 ГУ	2 ГУ	3 ГУ
G1, кг/с	20.87028259	69.567609	139.13522	21.022912	70.076375	140.15275
G2, кг/с	84.20141927	84.201419	28.06714	84.530022	84.530022	28.176674
G3, кг/с	-105.0715081	-153.76906	-167.20229	-105.55292	-154.60615	-168.3271
Погрешность	0.000193764	-3.03E-05	6.88E-05	1.64E-05	0.000250082	0.002328506
Q1, Вт	7244202.256	24147387	48295050	7297181.1	24323985	48648253
Q2, Вт	19367175.76	19367191	6455735.2	19442758	19442773	6480929.4
Q3, Вт	-26611309.79	-43514591	-54750769	-26739876	-43766563	-55128802
Погрешность	68.2284262	-13.915548	15.81092	63.219567	194.49294	379.67512
T outlet, °C	85.916	92.658	102.965	84.799	93.269	103.055
v outlet, м/с	0.375548	0.549371	0.59625	0.349033	0.535744	0.60159

Как видно из таблицы полученные погрешности не превышают 10^4, следовательно, можно продолжать дальнейшие исследования.

План дальнейшей работы:

1. Сравнить экспериментальные и/или аналитические данные с результатами компьютерного моделирования. Экспериментальные исследования будут производится с помощью термопар и ультразвукового расходомера Portoflow 300.

2. Исследовать влияние импульсного режима подачи теплоносителей в каналы inlet-Y и inlet-Z на эффективность смешения при нестационарных гид-

родинамическом и тепломассообменном процессах с учетом зависимости плотности, теплопроводности жидкости от температуры.

3. Исследовать влияние выбора модели турбулентности на достоверность результатов.

4. Оценить влияние диссипации механической энергии на увеличение температуры на выходе.

5. Издать методические указания по данному виду работ для студентов и научных работников.

Таким образом, с помощью компьютерного моделирования определены граничные условия, при которых температура теплоносителя на втором участке превышает заданную температуру на входе inlet-Z (80 °C) вследствие возникновения обратного течения потока, поступающего сверху.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

И.С. Жукова, Ю.А. Крупина
В.А. Петринчик*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В стране более 100 тысяч общественных зданий, в которых режимы теплопотребления резко отличаются от режимов в многоквартирных и жилых домах наличием большого количества нерабочих часов, когда в помещениях можно использовать энергосберегающие режимы эксплуатации теплового оборудования.

Существует два способа горячего водоснабжения зданий – индивидуальный и централизованный [1].

Централизованный способ, хоть он и является основным, имеет ряд технологических недостатков, ведущих к потерям тепловой энергии и воды [2]. К недостаткам относятся:

- потери тепловой энергии из-за остывания горячей воды в системах централизованного горячего водоснабжения [3];
- повышенные тепловые потери в летний период.

Индивидуальный способ, например, на базе электрических накопительных водонагревателей, лишен этих недостатков.

Цель работы – определение для общественных зданий условий перехода на индивидуальный способ горячего водоснабжения.

Критерием такого перехода принята численность работников в общественном здании. Расчётным путём вычисляется количество работников, при

котором эксплуатационные затраты будут ниже, чем в централизованной системе горячего водоснабжения.

Выполненные нами исследования показали, что основными факторами такого перехода являются:

- объем системы горячего водоснабжения здания;
- тарифы на тепловую и электрическую энергии;
- тариф на холодную воду.

Выполненные расчеты для общественных зданий в городе Вологде показали, что переход на индивидуальное горячее водоснабжение выгоден при численности работников менее 30-40 человек.

Авторами подготовлены технические решения, позволяющие определить условия перехода на индивидуальное горячее водоснабжение общественных зданий.

Технические решения могут стать основой для серии инновационных проектов, при этом результаты интеллектуальной деятельности будут защищены в режиме секрета производства как наиболее перспективного способа охраны прав на разработку.

Определение условий перехода на децентрализованное горячее водоснабжение в общественных зданиях позволяет в зависимости от числа работающих, тарифов на энергоресурсы и архитектурно-планировочных решений вычислять технико-экономическую целесообразность перехода на децентрализованное горячее водоснабжение.

Его реализация позволяет на 30-40% снизить потребление воды небольшими общественными зданиями.

В целом использование этого технического решения в общественных зданиях позволит снизить их теплопотребление на 10-15%.

1. Федеральный закон “Об энергосбережении” №261-ФЗ от 03.04.2009.

2. Повышение эффективности работы систем горячего водоснабжения. И. Н. Чистяков, М. М. Грудзинский, В. И. Ливчак и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988.

3. Своды правил по проектированию и строительству РФ СП 41-101-95* «Проектирование тепловых пунктов» М.: ЦИТП Госстроя РФ, 1996. – 87с.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМЫ СБОРА НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ГРУНТА

И.А. Журмилова
А.С. Штым*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Одним из перспективных и надежных энергосберегающих вариантов для целей тепло- и холодоснабжения зданий и сооружений является применение геотермальных тепловых насосов, работающих на низкопотенциальной энергии грунта, что способствует снижению потребления и рациональному использованию традиционных источников энергии. Для России применение таких установок особенно перспективно, учитывая, что большая часть грунтового массива имеет достаточно высокие значения коэффициента трансформации тепла [1].

Следовательно, совершенствование источника тепло-холодоснабжения на базе геотермальных тепловых насосов, использующих низкопотенциальную энергию грунта является актуальной задачей. На сегодняшний день при создании такого вида источника около 50% единовременных затрат приходится на грунтовые теплообменники, соответственно, необходимо решать вопросы, связанные с повышением эффективности их работы и снижению этих затрат.

На основании нашего опыта создания и эксплуатации систем сбора низкопотенциальной энергии грунта для геотермальных тепловых насосов, установлено, что наиболее эффективной и надежной является вертикальная система, представляющая собой скважины с грунтовыми теплообменниками.

Устройство таких систем подразумевает бурение скважин диаметром 100-150 мм, глубина скважин варьируется от 40 до 90 метров, погружение в скважину герметичного грунтового теплообменника (U-образный или коаксиальный), заполнение скважины наполнителем.

Ориентировочная стоимость бурения 1 метра скважины в Приморском крае составляет 2000-3000 рублей. Стоимость полиэтиленовых труб dн32х3 около 50 руб./п.м. Рекомендуемым наполнителем для скважин, на сегодняшний момент, является бентонит, который, благодаря своей способности при взаимодействии с водой превращаться в плотное гелеобразное вещество, обеспечивает плотный контакт между массивом грунта и трубами грунтового теплообменника. Тем не менее, данный материал обладает некоторыми недостатками: чувствительность к отрицательным температурам [2], а также труднодоступность высококачественных бентонитовых глин в России, что обуславливает их высокую стоимость 25000-30000 руб./т.

В результате определено, что около 60% затрат приходится на буровые работы, 7% – на трубы для грунтового теплообменника и 32% – на наполнитель для скважин (рисунок).

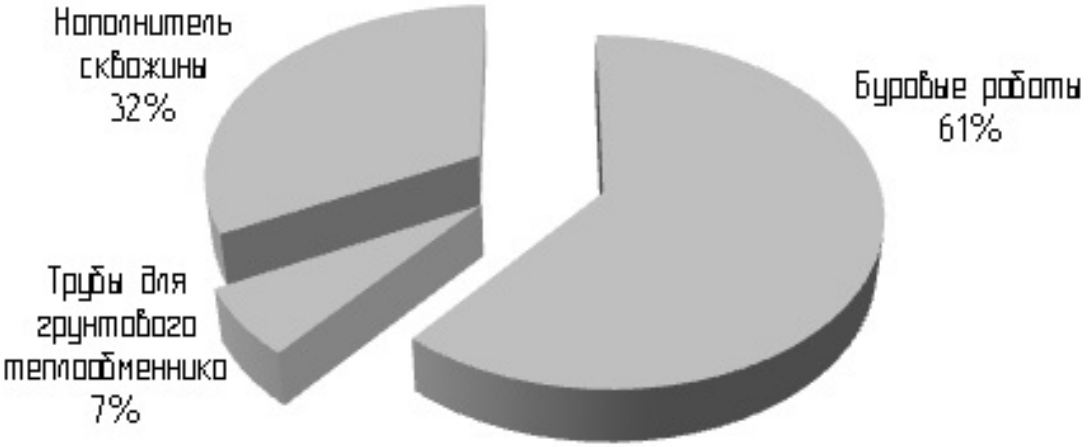


Рис. Основные статьи затрат при создании скважинного поля

С целью снижения единовременных затрат при создании скважинного поля исследованы различные материалы, которые можно применить в качестве альтернативного наполнителя. Основываясь на свойства рекомендуемого наполнителя – бентонита [3], в качестве альтернативного и более доступного материала предложен водно-песчаный раствор, который по теплофизическим свойствам не уступает бентониту (таблица), а по стоимости составляет 900 руб./т.

Таблица

Сравнение теплофизических свойств водно-песчаного раствора и бентонита

Вид наполнителя	Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	Температуропроводность, 10^{-7} м^2/с	Теплоемкость, 10^6, Дж/м^3 ·К
Водно-песчаный раствор	1,15	4,58	2,57
Бентонит	1,00	4,40	2,29

Проведено сравнение экономических показателей источника тепло- холодоснабжения на базе геотермальных тепловых насосов жилого дома в г. Владивостоке, по адресу: ул. Земляничная, 17, при использовании бентонита и водно-песчаного раствора. Результаты расчетов показали, что применение последнего ведет к снижению единовременных затрат минимум на 16% при создании данного источника и повышает экономическую целесообразность его внедрения.

1. Васильев, Г. П. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения и эффективность их применения в климатических условиях России / Г.П. Васильев, Н.В. Шилкин // АВОК. – 2003. – №2. – С. 52-60.

2. Dr. Maureen Mc Corry with EurGeol. Gareth Ll. Jones. Geotrainet training manual for designers of shallow geothermal systems. – Brussels: Geotrainet, EFG, 2011.

3. Журмилова, И.А. Сравнение теплофизических свойств наполнителей скважин системы теплосбора низкопотенциальной энергии грунта / И.А. Журмилова, А.С. Штым // Материалы Международной научной конференции "Современные технологии и развитие политехнического образования", г. Владивосток. – 14-18 сентября 2015 – С. 636-640.

УСТАНОВКИ ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ХОЛОДА

А.А. Когаль
А.С. Штым, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Использование возобновляемых источников энергии – тренд развития отрасли кондиционирования в настоящее время. Учитывая возросшие требования к микроклимату помещений и энергосбережению, применение аккумуляторов холода в системах кондиционирования зданий с использованием естественных источников холода экономически и энергетически оправдано.

Коллективом кафедры «Инженерных систем зданий и сооружений» с 2007 года проводятся исследования в области применения естественного холода в системах вентиляции и кондиционирования. Для решения задач в области энергосбережения в системах кондиционирования было разработано, запатентовано и внедрено несколько устройств.

Для охлаждения офисного помещения цеха деревообработки Дальневосточного федерального университета разработана система охлаждения воздуха с использованием льда. Возле здания цеха деревообработки оборудован теплоизолированный контейнер – льдохранилище. Внутри контейнера-льдохранилища находятся пластиковые емкости, заполненные водой. Вода замораживается в пластиковых емкостях в зимнее время естественным путем, затем контейнер закрывается теплоизолированной крышкой, и лед сохраняется до лета и далее используется в системе кондиционирования офисного помещения [1].

Аналогичная система охлаждения разработана и внедрена для охлаждения воздуха в инновационном модульном деревянном здании в с. Чугуевка. В подвале дома выделено теплоизолированное помещение, внутри которого размещены емкости с водой, замораживаемые естественным путем при открытии оконного проема в холодный период года.

Для помещений, расположенных в пригородной зоне (овощехранилищ, баз отдыха, и т.д.), охлаждение можно производить снегом, собранным при расчистке территорий или специально намороженным льдом на промышленной установке скважинного типа [2].

Применение снега и льда в системах кондиционирования обуславливает поиски различных способов повышения эффективности устройств и уменьшения их габаритов для простоты использования и монтажа. Этим обусловлено появление установки трехступенчатый холодогенератор [3]. Холодогенератор состоит из теплоизолированного корпуса, внутри которого по ходу охлаждаемой воды размещается ряд теплообменников: экономайзерный, капельно-ударный, контактный. Холодоисточник загружается в верхнюю часть камеры. На основе конструкции трехступенчатого холодогенератора была разработана конструкция холодогенератора с пластинчатым щелевым теплообменником [4], что позволило значительно увеличить площадь теплообмена. За счет расположения источника холода в верхней части камеры холодогенератора насыщение влагой снега или льда не происходит. Талая вода отводится в нижнюю часть камеры, что позволяет ее дополнительно использовать в качестве охладителя.

Различные конструктивные особенности разработанных устройств позволяют подобрать установку в зависимости от назначения помещения, места размещения и типа холодоисточника.

При оценке технико-экономической эффективности использования возобновляемых источников холода в системах кондиционирования выявлено, что потребление электроэнергии систем на основе снега и льда в 5-7 раз ниже, чем у традиционных систем охлаждения; период эксплуатации больше за счет простоты конструкций; экономия эксплуатационных затрат составляет порядка 30%.

Применение естественных источников холода в системах кондиционирования относится к экологически чистым и энергосберегающим методам кондиционирования воздуха производственных и жилых помещений и позволяет решить проблему экономии энергоресурсов.

1. Система охлаждения помещений и оболочка для кусков льда теплоизолированной камеры для льда такой системы [Текст]: пат. 2411418 C1 Рос.Федерация: МПК F24D3/147 F25D3/02 / Штым А. С., Тарасова Е. В., Королева Е. А., Кузьменко А. С., Румянцев Н.С.; заявитель и патентообладатель Автономная некоммерческая научно-образовательная организация ДВГТУ «Научно-технический и внедренческий центр «Модернизация котельной техники»- №2009140992/21; заявл. 05.11.2009; опубл. 10.02.2011, Бюл. №4.

2. Холодоисточник [Текст]: пат. 2428639 C1 Рос.Федерация: МПК F25D3/02 / А.С. Штым, Ю.П. Яценко, Е.В. Тарасова, А.С. Кузьменко, И.А. Маркелова, К.В. Цыганкова, Н.С. Румянцев, Е.А. Королёва; заявитель и

патентообладатель: ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический университет (ДВПИ имени В.В. Куйбышева)». №2010109952/21, 16.03.2010; опубл. 10.09.2011.

3. Холодоисточник [Текст]: пат. 2413142 C1 Рос.Федерация: МПК F25D3/02 / А.С. Штым, Г.А. Захаров, Е.В. Тарасова, Е.В. Клименко, К.В. Цыганкова, Е.А. Королёва; заявитель и патентообладатель: ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный технический университет (ДВПИ имени В.В. Куйбышева)». – 2009135990/21; 28.09.2009**,** опубл.27.02.2011.

4. Холодогенератор [Текст]: пат. 133265 U1 Рос. Федерация: МПК F25D3/02 / А.С. Штым, Г.А. Захаров , К.В. Цыганкова, А.А. Когаль, С.А. Чечетко; заявитель и патентообладатель: ФГАОУ ВПО "Дальневосточный федеральный университет" (ДВФУ)- 2013130073/12, 01.07.2013 опубл. 01.07.2013.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОНДЕНСАЦИОННОЙ ОТОПИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Д.С. Кузнецова
В.А. Яковлев*, научный руководитель, ст. преподаватель*
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

В настоящее время, ежегодное повышение дефицита невозобновляемых источников энергии, удорожание единицы производимой тепловой энергии, ежегодный рост энергетической потребности на душу населения, возросшая до критической отметки антропогенная нагрузка на окружающую среду побудили многие Европейские государства с развитой инфраструктурой заняться разработкой и совершенствованием конденсационной отопительной техники с активным внедрением её в жилищно-коммунальном секторе.

Уровень развития производственно-технологических линий в настоящее время позволяет выпускать высокотехнологичную продукцию, выполненную из коррозионностойких сплавов. Примером её могут служить изготовленные по особой технологии конденсационные теплообменные поверхности, принимаемые к установке в отопительных котлах зарубежными производителями, выпускающими технику различного класса.

Главное отличие конденсационных котлов от неконденсационных заключается в их более высоком КПД.

Разница между высшей и низшей теплотой сгорания топлива при сжигании природного газа может составлять до 11 % от всей выделившейся тепловой энергии, которая в небольших пределах меняется в зависимости от содержания в нём более тяжёлых углеводородных компонентов при сжигании которых, образуется более значительная объёмная доля водяных паров.

Согласно общепринятым правилам значения КПД определяют как отношение полезно использованной тепловой энергии к низшей теплоте сгорания топлива.

Причиной такого правила являлось отсутствие технической возможности использования теплоты конденсации водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания без порчи и быстрого выхода из строя оборудования. Появление конденсационных котлов привело (при неизменных нормах расчёта), к появлению значений КПД превышающих 100%, что, согласно закону сохранения энергии (первого закона термодинамики), в природе быть не может. Если расчёт проводить с учётом теплоты конденсации, то чем больше разница между высшей и низшей теплотой сгорания топлива, тем на более значительное увеличение КПД котла можно рассчитывать. Если следовать существующим правилам вычисления КПД, тогда максимально возможное его значение для конденсационных котлов составит порядка 111%. Максимальное теоретическое значение КПД конденсационных котлов, вычисленное как отношение полезно используемой тепловой энергии к высшей теплоте сгорания, составит 100%.

Фактические же значения КПД конденсационных котлов с учётом тепловых потерь, вычисленные по низшей теплоте сгорания, составят 106÷109%, а по высшей теплоте сгорания (с учётом закона сохранения энергии) – 95÷97%.

Эффективность работы конденсационного оборудования зависит от размеров площади теплообменных поверхностей. Для протекания процессов конденсации требуется обеспечить охлаждение продуктов сгорания ниже точки росы. Для продуктов сгорания природного газа значение температуры точки росы зависит от его состава, коэффициента избытка воздуха, влагосодержания газа и воздуха и составляет порядка 55 ÷ 65 °С. Отсюда следует, что чтобы котельное оборудование гарантированно работало в режиме конденсации, температура теплоносителя, поступающего в котел не должна превышать температуру точки росы продуктов сгорания. Если это условие выполняться не будет, КПД конденсационных котлов будет меньше технически достижимого значения, однако его значение все равно будет выше, чем КПД неконденсационных котлов.

Практически установлено, что при работе конденсационного котла мощностью 24 кВт, за год его работы образуется 1200 ÷ 1300 литров конденсата. В связи со слабой кислотностью конденсата (pH 3,5 ÷ 5,5) при мощности котла до 50 кВт конденсат разрешается сливать в городскую канализационную сеть. Образовавшийся конденсат также возможно использовать для подпитки закрытых водяных тепловых сетей.

Конденсационные котлы обладают рядом основным достоинств:

– высокие значения КПД за счёт полезного использования скрытой теплоты конденсации водяных паров;

– перевод части вредных веществ, содержащихся в газообразной среде в жидкую фазу, что снижает степень их вредного воздействия на окружающую среду;

– у газовых котлов, существует возможность вторичного использования образовавшегося конденсата для подпитки закрытых тепловых сетей и производственных систем ГВС;

– возможность работы котлов с плавно изменяющейся температурой котловой воды без нижнего ограничения;

– высокая экономичность работы, снижающая расход топлива на 15 ÷ 20% по сравнению с неконденсационными котлами;

– низкая температура продуктов сгорания позволяет использовать недорогие полимерные материалы для систем дымоудаления;

– сокращение выбросов CO и NO_x с продуктами сгорания топлива до 70% по сравнению с традиционными неконденсационными котлами.

Во многих государствах Европы конденсационные котлы заняли прочное место в проектировании источников теплоты для низкотемпературных систем теплоснабжения как самые экономичные в использовании топливных энергоресурсов. В России эти котлы нашли далеко не столь широкое распространение, ввиду доступности энергоресурсов и особенностей её политики. Однако в скором времени конденсационные котлы и в нашей стране начнут вытеснять малоэффективные, но в настоящее время популярные котлы.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКРАНОВ В ОКНАХ ДЛЯ УСЛОВИЙ РОССИИ И ФРАНЦИИ

Д.А. Лапатеев, Е.С. Румянцев
Н.Н. Смирнов, *научный руководитель, доцент*
Ивановский государственный энергетический университет
им. В.И. Ленина
г. Иваново

Снижение энергопотребления зданий в условиях постоянного удорожания топлива является актуальной задачей для экономики нашей «северной» страны с достаточно холодным климатом, особенно если учитывать весомую долю затрат на ТЭР (5-40%).

В Российской Федерации за последние 5 лет заметно активизировалась законотворческая деятельность в области требований по повышению энергоэффективности и энергосбережения.

В соответствии с приказом Минрегионразвития требования к теплозащите конструкций и к потреблению энергии зданием должны предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, к 1 января 2020 г. не менее, чем на 40% по отношению к базовому уровню.

Во Франции на основании требований Закона Гренель (Loi Grenelle) от 3 августа 2009 года и теплового регламента RT 2012 с 1 января 2013 года разрешается строить только здания с низким потреблением энергии (BBC, Q<50 кВтч/(кв.м·год) в зависимости от региона Франции).

Сотрудниками ИГЭУ, COSTIC и INSA Strasbourg были разработаны и запатентованы конструкции окон с теплоотражающими экранами панельного, рулонного и жалюзийного типа, выполненные из металла, которые значительно снижают тепловые потери. Применение экранов целесообразно в тёмное время суток или в отсутствие людей.

В сертифицированной климатической камере АНО «Ивановостройиспытания» были проведены исследования [1] по изучению влияния применения теплоотражающих непрозрачных металлических (алюминиевых) экранов в окнах на повышение сопротивления теплопередаче окон и снижения тепловых потерь. В качестве контроля использовались окна с двухкамерным стеклопакетом с формулой 4М1х10х4М1х10х4М1 и 4М1х10х4М1х10х4И (с тепоотражающим «И» покрытием на стекле).

Авторами [1] была разработана методика по определению минимальной температуры внутреннего воздуха при дежурном режиме отопления при выполнении условия недопущения выпадения конденсата на внутренней поверхности стекла окна с повышенными теплозащитными свойствами (с применением теплоотражающих экранов).

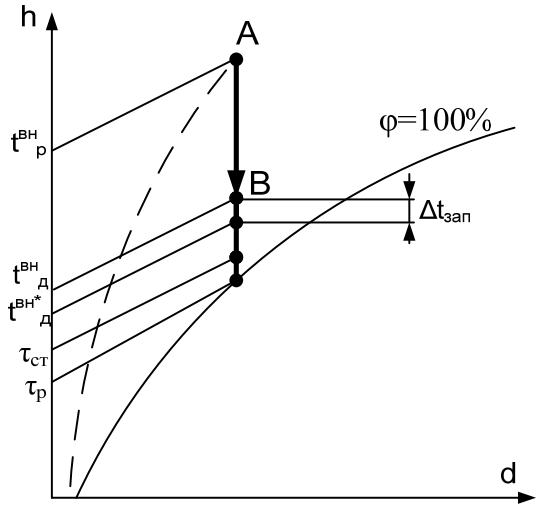


Рис. К определению температуры воздуха при дежурном режиме отопления

Минимальную температуру внутреннего воздуха при дежурном режиме отопления можно определить как:

$$t_{д}^{вн} = \frac{\tau_{р} \cdot \alpha_{вн} \cdot R_{окна} - t_{н}}{\alpha_{вн} \cdot R_{окна} - 1} + \Delta t_{зап} \,. \qquad (1)$$

Температуру точки росы воздуха, находящегося в помещении в рабочее время, можно определить по формуле Магнуса-Тетенса с погрешностью

±0,2 °С (в диапазоне температур от 5 до 25 °С, и в диапазоне относительных влажностей от 10 до 70%):

$$\tau_p = \frac{b \cdot \gamma(t_{\text{р}}^{\text{вн}}, \varphi_p^{вн})}{a - \gamma(t_{\text{р}}^{\text{вн}}, \varphi_p^{вн})}, \quad (2)$$

где a = 17.27; b = 237,7;

$$\gamma(t_{\text{р}}^{\text{вн}}, \varphi_p^{вн}) = \frac{a \cdot t_{\text{р}}^{\text{вн}}}{b + t_{\text{р}}^{\text{вн}}} + \ln(\frac{\varphi_p^{вн}}{100}). \quad (3)$$

Был произведен расчет экономии тепловой энергии для различных городов России и Франции (в т.ч. для условий Москвы, Норильска, Парижа, Марселя и др.).

В результате можно сделать вывод, что при применении окон с теплоотражающими экранами наблюдается тройной энергетический эффект: в отопительный период уменьшаются теплопотери за счёт увеличения сопротивления окна, снижаются затраты теплоты на нагрев помещения за счёт понижения температуры воздуха внутри помещения, а в летний период снижается холодильная нагрузка на системы кондиционирования воздуха.

1. Энергосберегающий потенциал от использования теплоотражающих экранов с солнечными батареями в окнах для систем энергоснабжения зданий / **Захаров В.М.**, Тютиков В.В., Смирнов Н.Н., Лапатеев Д.А., Фламан Б., Барба М. // Вестник ИГЭУ. – Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т, 2015 г. – №2. – С. 5-14.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТА ПО ГЛУБИНЕ НА ТЕПЛОВЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗЕРВУАРОВ ТЭС И КОТЕЛЬНЫХ С УЧЕТОМ НАЛИЧИЯ ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ

Ф.Т. Махсутбек, Ж.Ф. Ожикенова
В.Ю. Половников*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Томский политехнический университет
г. Томск

Прогноз структуры топливно-энергетического баланса России показывает, что нефть и газ останутся доминирующими энергоносителями, при сжигании которых в 2030 г. будет производиться 70% энергии [1].

Целью работы является математическое моделирование тепловых потерь резервуаров ТЭС и котельных, расположенных в зонах влияния инженерных сооружений, а также численный анализ влияния температуры грунта по глубине на тепловые режимы рассматриваемых объектов в подобных условиях.

Рассматривается типичный вертикальный цилиндрический стальной подземный резервуар марки РВС–100 [2].

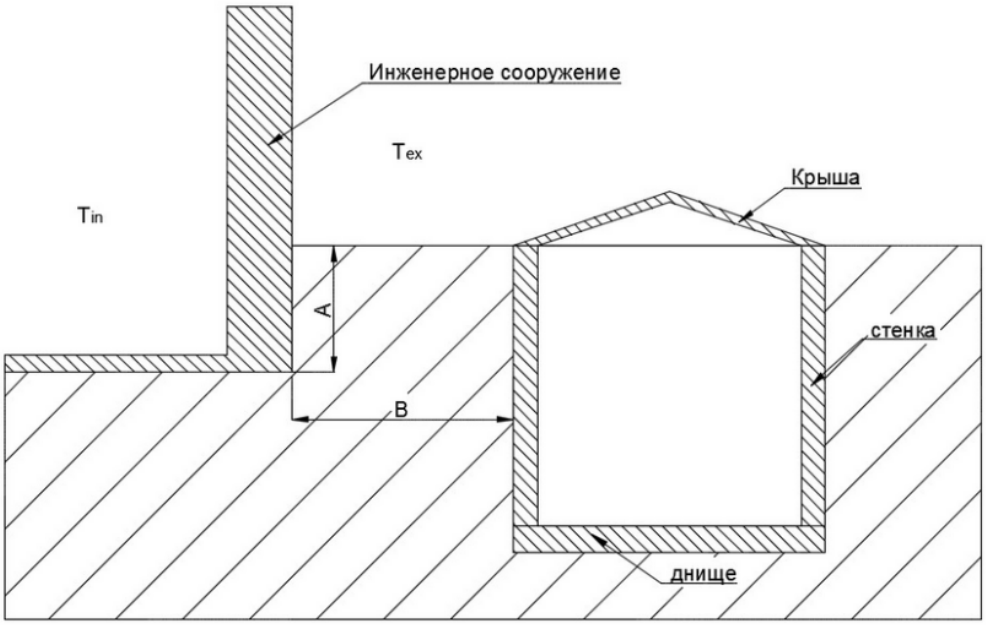


Рис. Схема поперечного сечения области решения

Процессы переноса тепла для рассматриваемого объекта (рис.) будут описываться следующими уравнениями теплопроводности [2]:

$$\nabla^2 T_{из} = 0, \quad (1)$$

$$\nabla^2 T_{г} = 0, \quad (2)$$

$$\nabla^2 T_{ф} = 0. \quad (3)$$

$$T_{из,1}=T_{м}=\text{const}. \quad (4)$$

$$\lambda_{из}\,\text{grad}(T_{из,2})=\lambda_{г}\,\text{grad}(T_{г,2}); \qquad T_{из,2}=T_{г,2}; \quad (5)$$

$$\lambda_{г}\,\text{grad}(T_{г,3})=\lambda_{ф}\,\text{grad}(T_{ф,3}); \qquad T_{г,3}=T_{ф,3}. \quad (6)$$

$$-\lambda_{г}\,\text{grad}(T_{г,4})=\alpha(T_{г,4}-T_{ex}), \quad (7)$$

$$-\lambda_{ф}\,\text{grad}(T_{ф,5})=\alpha(T_{ф,5}-T_{ex}). \quad (8)$$

$$-\lambda_{ф}\,\text{grad}(T_{ф,6})=\alpha(T_{ф,6}-T_{in}). \quad (9)$$

$$-\lambda_{ф}\,\text{grad}(T_{ф,7})=\alpha(T_{ф,7}-T_{in}), \quad (10)$$

$$\text{grad}(T_{г})=0,\ x\to\pm\infty, \quad (11)$$

$$\text{grad}(T_{ф})=0,\ x\to\pm\infty,\ y\to+\infty. \quad (12)$$

$$T_{г}=T_{0}=\text{const},\ y=y_{0}, \quad (13)$$

Рассматриваемая задача (1) – (13) решена с применением средств и функций пакета программ мультифизического моделирования COMSOL Multiphysics с использованием модуля General Heat Transfer [3], базирующегося на решении задач методом конечных элементов. Изменение температуры по глубине грунта составляет 3,6 К на 100 м.

Таблица

Результаты расчета тепловых потерь

Варианты расчета	Температура окружающей среды, °C	Q_1 , кВт	Q_2 , кВт	Q_3 , кВт	$\delta_1 = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2}$, %	$\delta_2 = \frac{Q_2 - Q_3}{Q_2}$, %
Сентябрь	+9,2	97,451	97,638	97,042	0,192	0,610
Октябрь	+0,9	109,140	109,103	108,458	0,034	0,591
Ноябрь	-10,4	124,727	124,719	123,999	0,006	0,576
Декабрь	-17,5	134,281	134,730	133,767	0,333	0,714
Январь	-19,2	136,641	136,866	136,105	1,334	0,556
Февраль	-16,7	133,157	133,419	132,666	0,196	0,564
Март	-10,1	124,090	124,314	123,588	0,180	0,584
Апрель	-0,1	110,264	110,490	109,833	0,205	0,594
Май	+8,6	98,275	98,462	97,867	0,190	0,604
Июнь	+15,3	89,021	89,208	88,651	0,210	0,624

Результаты численного анализа тепловых потерь резервуаров для хранения топлива ТЭС и котельных, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что наличие инженерного сооружения в зоне их размещения мало влияет на изменение тепловых потерь, поэтому можно пренебречь этим показателем.

1. Развитие теплоснабжения в России в соответствии с Энергетической стратегией до 2030г. // Новости теплоснабжения. – 2010. – № 2. – С. 6-9.

2. V. Yu. Polovnikov, F. T. Makhsutbek, Zh. F. Oznikenova. Thermal mode of tanks for storage fuel of thermal power plants and boiler with the influence of engineering facilities in the area of their placement. // EPJ Web of conferences, V.110., 2016, Article number 01049.

3. Бирюлин Г.В Теплофизические расчеты в конечно-элементном пакете COMSOL/FEMLAB. СПб.: СПбГУИТМО, 2006. – 89 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОСУШКИ ВОЗДУХА ПРИ ДЕЖУРНОМ РЕЖИМЕ ОТОПЛЕНИЯ

А.С. Сафронов, Д.А. Лапатеев
***В.К. Пыжов**, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
***Н.Н. Смирнов**, научный руководитель, доцент*
Ивановский государственный энергетический университет
им. В.И. Ленина
г. Иваново

Согласно федеральному закону от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации затраты на энергоснабжение объектов должны быть снижены на 15%, а в соответствии с приказом Минрегионразвития № 262 от 28 мая 2010 г. об установлении требований энергетической эффективности к зданиям и сооружениям затраты на энергоснабжение зданий должны быть снижены на 40%. Областью исследований является энерго- и ресурсосбережение в системах кондиционирования воздуха.

В соответствии со СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» в холодный период года в помещениях отапливаемых общественных и административно-бытовых зданий в нерабочее время разрешается снижать температуру внутреннего воздуха ниже нормируемой, но не ниже 12°С, в жилых помещениях – не ниже 15°С, а в «сухих» производственных помещениях – не ниже 5°С. Однако данное ограничение можно нарушить, снижая температуру внутреннего воздуха в дежурном режиме отопления при выполнении условия недопущения выпадения конденсата на внутренней поверхности стекла окна. Авторами [1] была разработана методика по определению минимальной температуры внутреннего воздуха при использовании окон с повышенными теплозащитными свойствами. Тема актуальна, поскольку снижение разности температур воздуха между рабочим и дежурным режимом отопления является энергосберегающим мероприятием (позволяет уменьшать затраты на воздухонагреватель).

Целью данного исследования является определение энергоэффективности использования предварительной осушки воздуха при дежурном режиме воздушного отопления. Задачами работы являются построение процесса осушки воздуха в h-d диаграмме для холодного периода года при текущей температуре наружного воздуха, а также разработка математической модели в программном пакете Comsol Multiphysics, учитывающей изменения температурных полей внутри помещения.

Исследование проведено на примере офисного помещения в г. Иваново, для которого разработана система кондиционирования воздуха (СКВ). Под-

держание температуры внутреннего воздуха осуществляется СКВ посредством воздушного отопления. В работе рассматривается холодный период года, нерабочее время. Согласно СП 60.13330.2012 и СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» выбраны оптимальные параметры: расчётная температура внутреннего воздуха в холодный период принимается 20 °С, относительная влажность воздуха 30%, влажность наружного воздуха равна -30 °С – 84%.

На рис. показан переход от рабочего режима кондиционирования воздуха к дежурному с предварительной осушкой воздуха, определены и сравнены разности температур в трёх режимах работы СКВ.

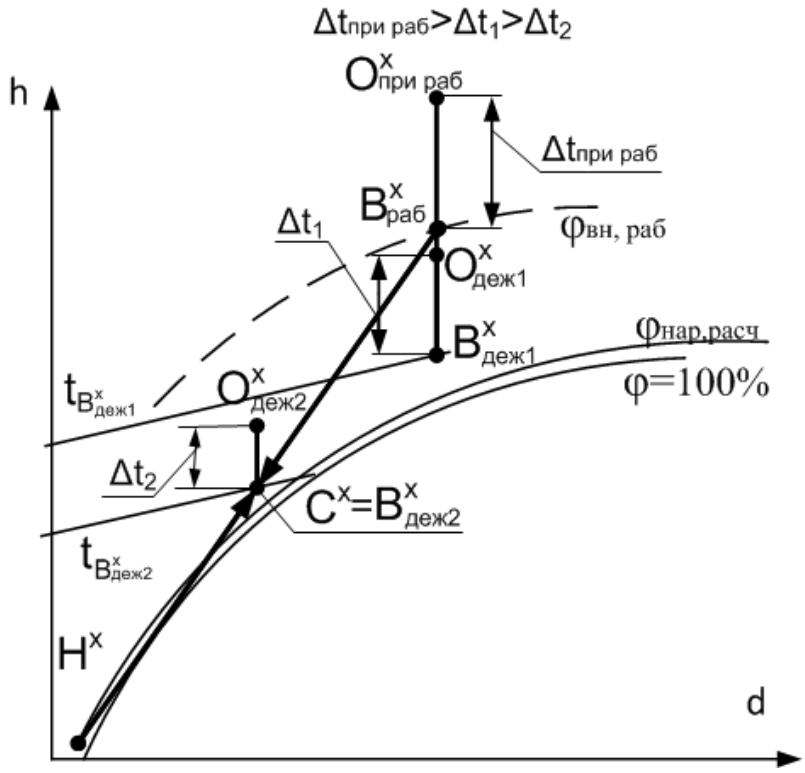


Рис. К определению эффективности предварительной осушки воздуха при дежурном режиме отопления

$\Delta t_{при\ раб}$ – возможная разность температур внутреннего воздуха при рабочем режиме
Δt_1 – то же при дежурном режиме отопления
Δt_2 – то же при дежурном режиме отопления с предварительной осушкой воздуха

Из рис. следует, что разность температур при дежурном режиме отопления с предварительной осушкой воздуха всех меньше. Отсюда следует, что использование предварительной осушки воздуха в дежурном режиме отопления энергетически эффективно, поскольку позволяет уменьшить тепловую и электрическую нагрузки на воздухонагреватель для поддержания требуемой температуры внутреннего воздуха.

Предложенная технология предварительной осушки воздуха по мнению авторов весьма актуальна для вопросов энерго- и ресурсосбережения, результаты исследования могут использоваться при проектировании систем кондиционирования воздуха для общественно-административных зданий, производственных объектов и в сфере ЖКХ.

1. Захаров В.М., Тютиков В.В., Смирнов Н.Н., Лапатеев Д.А., Фламан Б., Барба М. Энергосберегающий потенциал от использования теплоотражающих экранов с солнечными батареями в окнах для систем энергоснабжения зданий // Вестник ИГЭУ. – Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т, 2015 г. – №2. – С. 5-14.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГЕНЕРАТИВНОГО АККУМУЛЯТОРА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

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

Зимой 2015 года руководитель Роспотребнадзора, главный государственный санитарный врач Российской Федерации Анна Попова совместно с главным внештатным специалистом терапевтом-пульмонологом Минздрава России, академиком РАН Александром Чучалиным провела всероссийскую межведомственную конференцию в ситуационном центре МЧС по вопросам профилактики заболеваний органов дыхания в период сезонного подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ зимой-весной 2016 года.

В мероприятии приняли участие руководители санитарно-эпидемиологических служб и ведущие клинические специалисты МВД России и Минобороны России. Особое внимание было уделено вопросам взаимодействия в рамках решения актуальных задач по недопущению осложнения эпидемиологической ситуации и утяжеления клинического течения инфекций [1].

Применение новых средств для защиты органов дыхания в условиях пониженных температур позволяет избежать их переохлаждения и уменьшить теплопотери организма через дыхание.

Сущность разработки заключается в регенерации тепловой энергии, выдыхаемой человеком через специальную насадку, а также в нагреве этой насадкой холодного воздуха, вдыхаемого человеком. Такое устройство, помимо насадки, включает тканевую маску для фиксации на лицевой поверхности [2].

Объектом исследования является регенеративная насадка, представленная в виде трубчатого теплообменника, в общем виде – с вертикальными трубками для движения воздуха [3]. В первом приближении можно рассмат-

ривать как плоскую пластину определенной толщины, в которой устроены каналы в один ряд . В виду малых размеров теплообменника, во втором приближении представим модель в виде расчетного графа, где есть тепловой узел и есть потоки энергии.

Для расчетно-экспериментальных исследований эффективности такого регенератора была поставлена задача по разработке математической модели процессов аккумуляции и регенерации. Ввиду того, что устройство компактно, будем рассматривать его в виде энергоузла, в котором на первом этапе происходит процесс аккумуляции тепловой энергии от более нагретого теплоносителя, на втором этапе – регенерация энергии от насадки к более холодному теплоносителю. Принималось, что величины амплитуд колебаний и время каждого цикла – постоянны и не меняются в течении времени. Температуры теплоносителей внешней (более низкая температура) и внутренней (более высокая температура) сред – постоянны и не меняются в течении времени.

Тогда изменение температуры насадки на этапах аккумуляции тепла описывается уравнением

$$U'(t) = \frac{k_1}{t_0}(U_{in} - U(t)),\ t \in (2nt_0, 2nt_0 + t_0),\ n = 0, 1, \ldots, \tag{1}$$

а на этапах регенерации – уравнением

$$U'(t) = -\frac{k_2}{t_0}(U(t) - U_{out}),\ t \in (2nt_0 + t_0, 2(n+1)t_0),\ n = 0, 1, \ldots. \tag{2}$$

Уравнения (1) и (2) получаются из закона Ньютона-Рихмана, согласно которому скорость изменения температуры $U'(t)$ прямо пропорциональна разности температур насадки и окружающей среды. Следовательно, $\frac{k_1}{t_0}$ и $\frac{k_2}{t_0}$ – коэффициенты пропорциональности на этапах аккумуляции или регенерации тепла. Числа k_1 и k_2 характеризуют интенсивность теплообмена, их мы назовем коэффициентами энергоэффективности материала насадки.

Для проверки адекватности модели был проведен ряд экспериментов в натурных условиях. Для сопоставления результатов расчетно-экспериментальных исследований был произведен расчет и построение математической модели в программе Mathcad; результаты эксперимента наложены на расчетные данные.

Таким образом, в работе получена математическая модель, которая далее станет основой для расчета коэффициентов эффективности регенеративных трубчатых теплообменников и формирования методики оценки регенеративной способности подобных насадок и выбора материала изготовления без проведения натурных и лабораторных экспериментов.

1. Материалы всероссийской межведомственной конференции по вопросам профилактики заболеваний органов дыхания в период сезонного подъема заболеваемости гриппом и ОРВИ зимой-весной 2016 года [Элек- тронный ре-

сурс]: Роспотребнадзор // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека – Режим доступа: http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/?ELEMENT_ID=5645

2. Сизанова, А.С. Разработка новых устройств для защиты органов дыхания в условиях пониженных температур / А.С. Сизанова // Молодые исследователи – регионам: материалы международной научной конференции. В 3-х т./ Мин-во обр. и науки РФ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2015. – Т.1. – С. 285-287.

3. Сизанова, А.С. Разработка паспортных характеристик тепловой маски./ А.С. Сизанова // Материалы Межрегиональной научной конференции IX ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых : в 2-х т. / Мин-во образования и науки РФ ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда : ВоГУ, 2015. – Т. 1: Технические науки. Экономические науки. – С. 120-123.

ОПИСАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ НА ХОЛОДНЫЕ ТЕЛА

Д.А. Смирнов

Н.Г. Баширов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

ООО "КОМПОМАШ-ТЭК"

г. Москва

Рассмотрим три явления, которые могут возникать, когда холодное тело находится в горячем газе. Остановимся на причинах возникновения и физическом смысле этих явлений. Физическая модель основана на классических законах физики.

За основу взята молекулярно-кинетическая теория (МКТ).

Явление № 1.

Имеем газ высокой температуры в некотором объеме. В данный газ помещаем 2 металлических шара, заранее холодных, подвешиваем их и оставляем небольшой зазор между ними.

Так как газ горячий, а шары холодные то молекулы газа после соударения о поверхность шаров теряют кинетическую энергию и от каждого шара идет фронт низкого давления газа.

Механизм ударения молекул о поверхность подробно разобран в МКТ. Мало рассмотрен процесс ударения с потерей и приобретением энергии частиц газа.

В итоге от каждого шара летят молекулы газа с пониженной кинетической энергией, а между шарами получается область пониженного давления, и давления с противоположных сторон будут толкать шары друг к другу. То есть появится сила притяжения.

Данная сила появится между любым количеством холодных тел в горячем газе и будет стремиться соединить тела вместе.

Явление № 2.

Имеем газ в некотором объеме. В данный газ помещаем 2х-слойную пластину. Первый слой пластины – теплоизолятор, второй слой пластины поверхность со встроенным нагревательным элементом. При включении нагрева будет ситуация: одна поверхность пластины будет холодной, как и газ, а противоположная поверхность будет горячей.

При взгляде с позиции МКТ, молекулы газа, ударившись о горячую поверхность, увеличивают свою кинетическую энергию и отталкиваются от поверхности с большим импульсом, чем молекулы с противоположной стороны. Таким образом, появляется сила, толкающая пластину в ту сторону, в которую направлена холодная её сторона.

Данный эффект известен в физике как радиометрический эффект. Проявляется во вращении воротка с лопатками в колбе с сильно разряженным воздухом при их нагреве с разных сторон.

Явление № 3.

В условиях, когда тело и газ, в котором находится тело, имеют разные температуры, то рассматривая механизм давления газа на поверхность с точки зрения Молекулярно-кинетической теории можно выявить некоторые особенности:

Если газ горячий, а тело холодное, то молекулы газа, падая на поверхность, будут отдавать свою кинетическую энергию телу и отскакивать от него ослабленными. Давление газа на поверхность тела по МКТ состоит из суммы импульсов молекул газа. Импульс же одной частицы – это сумма импульса падения частицы на тело и отскока от него. При равных температурах тела и газа они равны.

В нашем случае молекула падает на тело и отдает импульс от падения такой же, а вот при отскоке ее скорость меняется, так как она остыла от холодного тела. И импульс отскока будет меньше, чем аналогичный импульс от падения при равных температурах тела и газа.

Таким образом, если тело холодное, то давление горячего газа на него будет меньше, чем на такое же тело с температурой равной газу.

Причем, если создать условия, при которых тело имеет температуру абсолютного нуля, и частицы газа, падая на такое тело, тоже бы остывали до нуля, то давление газа на тело было бы ровно в половину меньше, чем на такое нагретое тело.

Существовать должен и обратный эффект – если горячее тело находится в газе, то на него действует давление несколько большее, чем на аналогичное тело, но с температурой равной температуре этого газа.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БЛОКА РАЗДЕЛЕНИЯ НЕФТЕШЛАМА

А.Н. Сурикова
***С.В. Лукин**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последнее время находят применение установки по выпариванию влаги из нефтепродуктов, называемые блоками разделения нефтешламов (сокращенно БРНШ). Нефтешламом обычно является эмульсия масла и воды, иногда содержащая твердые примеси. В установках БРНШ выпаривание влаги из масловодяной эмульсии происходит несколько иначе, чем из водного раствора в обычных выпарных установках, где, как правило, имеют место процессы кипения растворов [1].

На сегодняшний день в научно-технической литературе практически нет результатов исследования тепловой работы установок БРНШ, а также методик их теплового расчета и способов повышения тепловой эффективности. Связано это с тем, что данные установки появились сравнительно недавно и работают весьма неэффективно.

Объектом исследования являлась установка БРНШ-3 (рис.), в которой при объеме загружаемого нефтешлама ~ 3 м^3 с исходным содержанием влаги 30%, процесс выпаривания до содержания влаги 1 % длится примерно сутки. Из теплового баланса следует, что если бы номинальная тепловая мощность котла использовалась непрерывно, то процесс выпаривания длился бы примерно 6 часов, т.е. в 4 раза меньше, чем в существующей установке, при этом производительность аппарата выросла бы во столько же раз.

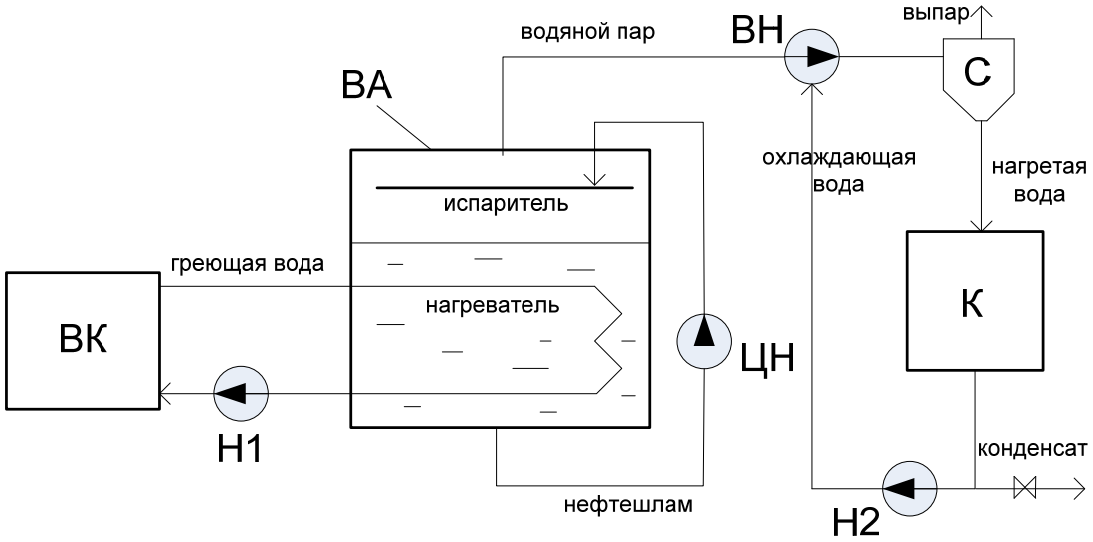


Рис. Принципиальная схема установки БРНШ

Рассмотрим результаты поверочного теплового расчета установки БРНШ-3 в режиме выпаривания. По оценке, скорость воды в трубах нагревателя составила 1,1 м/с, при этом коэффициент теплоотдачи от греющей воды к внутренней поверхности труб, рассчитанный по формуле для турбулентного течения жидкости внутри труб, равен α_1 = 6245 Вт/(м^2·К). Рассчитаем коэффициент теплоотдачи α_2 на наружной поверхности труб. Коэффициент теплоотдачи к нефтешламу α_2 определяется свободной конвекцией, и его можно рассчитать по известной формуле для расчета теплоотдачи при свободной конвекции жидкости возле горизонтальных труб. При средней температуре нефтешлама в режиме выпаривания $t_{ж2}$ = 75 °С и средней температуре на наружной поверхности труб $t_{с2}$ = 92,5 °С коэффициент теплоотдачи составляет α_2 = 100,9 Вт/(м^2·К).

Определяем тепловой поток в режиме выпаривания, передаваемый от греющей воды к маслошламу через поверхность нагрева F=11,5 м^2 по уравнению теплопередачи: Q = 19990 Вт ≅ 20,0 кВт. Таким образом, в режиме выпаривания трансформаторного масла тепловая мощность, передаваемая через существующую поверхность нагрева, равняется 19,96 кВт, что в 4,7 раза меньше номинальной тепловой мощности котла (95 кВт). Это означает, что тепловая мощность котла в режиме выпаривания в значительной мере не используется [2].

Тепловой поток в режиме разогрева, передаваемый от воды к маслошламу, при поверхности нагрева F = 11,5 м^2 составит Q = 93,6 кВт, что близко к номинальной мощности котла. Номинальная мощность котла (95 кВт) используется в существующем выпарном аппарате полностью только в начале процесса разогрева нефтешлама, когда температурный напор между греющей водой и нефтешламом является максимальным, после чего, с увеличением температуры нефтешлама тепловой поток непрерывно уменьшается. При температуре маслошлама $t_{ж2}$ = 75 °С тепловой поток составляет 20 кВт.

Таким образом, тепловой расчет установки БРНШ-3 показал, что тепловая мощность котла используется неэффективно, поскольку лишь в начале процесса нагрева нефтешлама вся номинальная мощность котла передается нефтешламу, а в процессе выпаривания тепловой поток от греющей воды к нефтешламу снижается в несколько раз. Для увеличения производительности выпарной установки необходимо увеличить поверхность нагревателя в несколько раз, кроме того, одновременно нужно увеличить охлаждающую мощность калорифера для конденсации увеличенного расхода пара. Теплота пара, образующегося при выпаривании влаги из нефтешлама, никак не используется и теряется в окружающей среде (отводится через калориферы), что обуславливает низкую тепловую экономичность установки и уменьшает ее возможную производительность. Теплоту получаемого пара можно утилизировать в дополнительной выпарной ступени, работающей по принципу

основного аппарата, только вместо греющей воды дополнительная ступень будет обогреваться паром, выходящим из основной ступени.

1. Лебедев П. Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. – М.: Энергия, 1972. – 319 с.

2. Казанцев Е.И. Промышленные печи. Справочное руководство для расчетов и проектирования. – М.: Металлургия, 1975. – 368 с.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОЙ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Н.С. Туманова, Ю.В. Щепелина
Д.Ф. Карпов*, научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В России является актуальным вопрос об энергосбережении зданий и конструкций. Для решения данной проблемы разрабатываются и создаются новые материалы для утеплений. Одним из таких материалов является жидкая теплоизоляция. Сегодня на отечественном рынке появилось большое количество марок теплоизоляционных красок, которые используют для утепления наружных стен зданий и сооружений, трубопроводов, теплотехнического оборудования. В содержание жидкого композитного утеплителя входят керамические сверхтонкие микросферы с разряженным воздухом, акриловые связующие, композиция катализаторов и фиксаторов, а также специальные добавки, исключающие образование коррозии на металле и появление грибка на бетоне. Достоинствами являются сверхвысокие теплоизоляционные свойства, высокая степень адгезии, экономия площади помещений, длительный срок эксплуатации, экологическая и пожарная безопасность, а существенными недостатками высокая стоимость и невозможность использования в качестве основного или единственного утеплителя.

Оценим эффективность использования жидкой тепловой изоляции. Для этого рассмотрим уравнение теплопередачи[1]:

$$Q = \frac{1}{R}\Delta t F, \text{ Вт}, \qquad (1)$$

где Q – тепловой поток (тепловые потери), Вт; R – термическое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot {}^\circ\text{C/Вт}$; Δt – температурный напор между внутренним и наружным воздухом, ${}^\circ\text{C}$; F – площадь поверхности теплообмена, м^2.

Чем ниже показатель термического сопротивления теплопередаче, тем более энергосберегающим является теплоизоляционный материал.

С помощью показателя энергоэффективности $\eta_{эфф}$, % , можно определить годовое снижение затрат тепловой энергии на отопление здания при известных первоначальных (до повышения уровня тепловой защиты) данных. С учетом выражения (1) определим показатель энергоэффективности $\eta_{эфф}$, %:

$$\eta_{эфф} = \left(\frac{\Delta Q_1 - \Delta Q_2}{\Delta Q_1} \right) \cdot 100 = \frac{1}{\frac{\lambda_{из}}{\delta_{из}} R + 1} \cdot 100 \text{, \%}, \qquad (2)$$

где $\eta_{эфф}$ – показатель энергоэффективности, %; ΔQ_1 и ΔQ_2 – расход тепловой энергии на отопление здания соответственно до и после тепловой изоляции наружных стен здания, Дж; R – термическое сопротивление теплопередаче наружных стен здания без утеплителя, $м^2 \cdot {}^{o}C/Вт$; $\lambda_{из}$ – коэффициент теплопроводности тепловой изоляции, $Вт/(м \cdot {}^{o}C)$; $\delta_{из}$ – толщина тепловой изоляции, м.

Эксплуатационное термическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций здания в формуле (2) находим следующим образом [2]:

$$R = \frac{t_{вн} - t_{н}}{q} \text{, } м^2 \cdot {}^{o}C/Вт, \qquad (3)$$

где $t_{вн}$ и $t_{н}$ – соответственно температура внутреннего и наружного воздуха, ${}^{o}C$; q – плотность теплового потока, $Вт/м^2$.

Приведем пример технико-экономической оценки применения жидкой тепловой изоляции для наружного утепления стен здания. Метрологические показатели были взяты по показаниям термогигрометра Testo 610: температура наружного и внутреннего воздуха $t_{вн}$ = 20,1°С и $t_{н}$ = –3,5°С; плотность теплового потока по показаниям тепломера ИПП-2 q = 30,1 $Вт/м^2$. По результатам расчета, на рисунке 1, построен график изменения показателя энергоэффективности $\eta_{эфф}$, % , в зависимости от толщины слоя тепловой изоляции $\delta_{из}$, мм.

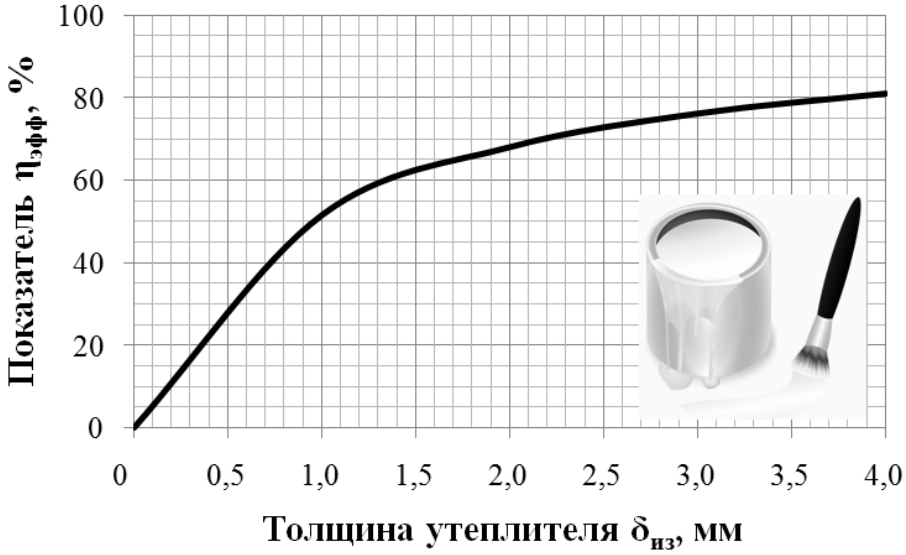


Рис. Показатель энергоэффективности $\eta_{эфф} = \eta_{эфф}(\delta_{из})$

Рассмотрим пример технико-экономического расчета. Пусть годовой расход тепловой энергии на отопление здания со строительным объемом V = 7200м^3 равен $\Delta Q_{год}$ =1811 ГДж. Тогда при минимальной толщине утеплителя $\delta_{из}$ =1 мм годовая экономия тепловой энергии с учетом рисунка составит $\Delta Q_{эфф} = 0{,}01\eta_{эфф}\Delta Q_{год} = 0{,}01 \cdot 51{,}5 \cdot 1811 = 933{,}1$ ГДж. Расход краски при относительно равномерном покрытии составит 1,25 л/м^2. Срок окупаемости при текущих тарифах на природный газ составит более 2 лет с учетом капитальных затрат.

Приходим к выводу, что использование теплоизоляционной краски имеет хорошую перспективу использования в дальнейшем, при последующей модернизации процесса нанесения, технологии производства, снижении стоимости на сам материал. С точки зрения энергосбережения и экологии положительный эффект мероприятия существенен при текущем уровне цен.

1. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения. – М.: Форум, 2010. – 352 с.

2. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные материалы и конструкции. – М.: Инфра-М, 2003. – 268 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

Е.Н. Филиппова

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

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Водоугольное топливо (далее ВУТ) – жидкое топливо, которое получают при смешивании тонкоизмельченного угля или иного углеродсодержащего сырья с водой или водной эмульсией и применяют в основном как альтернативу природному газу и мазуту.

В России в настоящее время ВУТ почти не используется, но развитие связанного с ним направления исследований и внедрение такого топлива является актуальным, ввиду постоянного роста цен на энергоресурсы, в том числе на природный газ и мазут, а также того, что применение ВУТ по сравнению с другими видами топлива имеет ряд технологических, экономических и экологических преимуществ, более подробно описанных в [1].

Основными способами сжигания такого топлива являются:

1) автономное факельное сжигание;

2) сжигание в кипящем слое;

3) сжигание совместно с другим топливом.

В первом случае топливо под давлением подается через распыляющую форсунку в камеру горения.

Второй способ предполагает распыление топлива над предварительно нагретым слоем инертного материала (чаще всего, песка).

Третий способ предусматривает совместное сжигание ВУТ с уже используемым на источнике тепла видом топлива – углем, мазутом или газом.

Целью разработки является создание программного средства для расчета параметров процесса горения ВУТ на основе существующих методик. Оно позволит упростить и ускорить проведение расчетов, связанных с определением процентного состава получаемого топлива, теплотехнических характеристик исходного и полученного топлив, количества загрязняющих веществ, выбрасываемых с дымовыми газами в атмосферу при сжигании ВУТ, а также нахождением калориметрической температуры горения топлива. Автоматизация расчетов позволяет избежать возможных ошибок при вычислениях.

Программа представляет собой файл, созданный в среде Microsoft Excel, поэтому не требует инсталляции и может быть открыта на любом компьютере, где установлен пакет программ Microsoft Office.

Состоит она из трех взаимосвязанных частей: «Состав и теплотехнические характеристики топлив», «Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании ВУТ», «Расчет калориметрической температуры горения ВУТ», а также «Приложений», которые содержат необходимые для расчетов данные в форме таблиц и графиков. Кроме того, программа снабжена подробной справочной информацией по каждому из разделов. Структура программного средства приведена на рисунке.

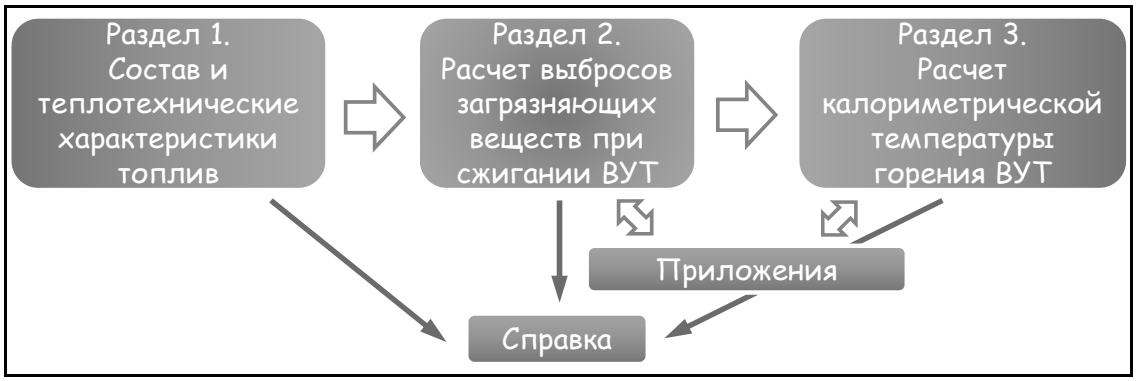


Рис. Структура программного средства

Раздел 1. «Состав и теплотехнические характеристики топлив» позволяет рассчитать процентный состав получаемого водоугольного топлива на основе данных о составе исходного угля и требуемого содержания жидкой составляющей, а также основные теплотехнические характеристики топлив: низшую теплоту сгорания, объем воздуха, необходимый для сжигания, и объем продуктов горения на 1 кг топлива.

Раздел 2. «Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании ВУТ» служит для определения расхода топлива на котел при фактической нагрузке, а также для расчета четырех категорий выбросов: твердых частиц (летучей золы и недогоревшего топлива), оксидов серы, оксидов углерода и оксидов азота. Расчеты ведутся по Методике [2].

Раздел 3. «Расчет калориметрической температуры горения ВУТ» позволяет рассчитать максимальную температуру, до которой нагреваются продукты горения без учета потерь тепла в окружающее пространство.

Новизна проекта состоит в адаптации методики расчета калориметрической температуры, применяемой ранее для газообразного топлива, для расчета температуры горения ВУТ, а также в обработке опытных данных, приведенных в [2]. При работе над программой выполнено их графическое представление и подобрана приближенная формула, наиболее точно описывающая приведенные зависимости.

Ограничения применения программы заключаются в том, что расчеты, проводимые с ее помощью, будут корректны для топлива состава уголь + вода без добавок, сжигаемого автономным факельным способом.

1. Филиппова, Е.Н. Обзор современного состояния производства и применения водоугольного топлива / Е.Н. Филиппова // Материалы межрегиональной научной конференции IX ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых. – Т. 1: Технические науки. Экономические науки / ВоГУ. – Вологда, 2015. – С. 130 – 134.

2. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании водоугольного топлива. – 1990. – 6 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ИНФРАКРАСНЫХ ВОДЯНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ

А.Д. Чередник

А.А. Редько*, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

г. Харьков

В настоящее время проблема энергосбережения является одной из важнейших для строительного комплекса Украины. Одним из вариантов энергосберегающих технологий является применение потолочного водяного панельно-лучистого отопления.

В качестве теплоносителя в потолочных излучающих панелях используется тёплая или горячая вода (от 40°С до 120°С), которая передаёт тепло трубам и излучающему экрану. Нагретый экран начинает излучать волны в ин-

фракрасном диапазоне. Так как потолочная панель покрыта сверху изоляцией, всё излучение идёт только вниз. Волны при соприкосновении с телами и поверхностями в помещении преобразуются в тепло. Нагретые таким образом тела также в свою очередь начинают излучать тепло и передавать его воздуху посредством конвекции. За счёт этого в помещении достигается ровный температурный профиль. Потолочные излучающие панели характеризуются низкой тепловой инерционностью и обеспечивают короткое время реагирования, что позволяет существенно уменьшить энергозатраты. А так как инфракрасное излучение проходит сквозь воздух практически без потерь энергии (оно не нагревает воздух), а превращается в тепло непосредственно в рабочей зоне, такой вид отопления является наиболее эффективным и экономичным для помещений с большой высотой потолка. Также потолочное лучистое отопление незаменимо при зональном отоплении, например в цехах, где часть площади занимают станки, и необходимо отапливать лишь проходы, в которых работают люди.

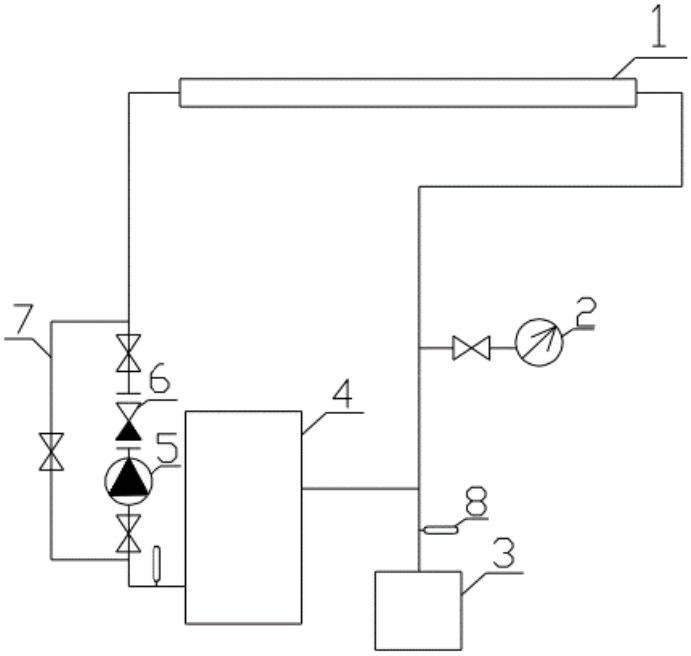


Рис. Экспериментальная установка системы лучистого отопления (1 – панель лучистого отопления; 2 – водомер горячей воды; 3 – расширительный бак; 4 – котёл; 5 – циркуляционный насос; 6 – фильтр; 7 – байпас; 8 – термометр)

Постановка задания. На базе кафедры теплогазоснабжения вентиляции и использования вторичных энергоресурсов была спроектирована и смонтирована экспериментальная установка с использованием потолочной панели фирмы Zenhder (Рис.). Характеристики отопительной панели: ширина – 320 мм; длина 3000 мм; материал панели – сталь; максимальная рабочая температура – 120 °С; максимальное избыточное рабочее давление – 10 бар. Данная установка позволяет смоделировать фрагмент системы радиационного водяного отопления, применить известные в этой области методики испытаний,

получить экспериментальные данные, которые можно будет использовать для усовершенствования лучистого отопления.

Результаты и их обсуждение. С помощью радиометра энергетической освещенности РАТ-2П были измерены плотность радиационного потока в зависимости от температуры теплоносителя и высоты подвеса панели, мощность системы в зависимости от расхода и температуры воды. Так же были проведены температурные измерения воздуха в рабочей и нерабочей зонах.

В результате экспериментов и математической обработки данных было получено уравнение регрессии радиационного потока от температуры теплоносителя и высоты помещения:

$$E = t \times 1{,}193887 + h^{-1} \times 30{,}489 + t \times h^{-1} \times 0{,}23045 + 7{,}06636 \qquad \text{Вт/м}^2 \quad (1)$$

Вывод: результаты экспериментов и обработки данных показали эффективность использования потолочного лучистого водяного отопления в производственных и административных помещениях, получено уравнение регрессии зависимости плотности теплового потока от температуры теплоносителя и высоты помещения.

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Учебник для вузов. – М.: «Высшая школа», 1982. – 415 с.

2. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: Энергия, 1981. – 416 с.

3. Богуславский Л.Д. и др. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справ. пособие. – М.: Стройиздат, 1990. – 183 с.

4. Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканави А.Н. и др. Внутренние санитарно- технические устройства. В 3 ч., ч 1. Отопление. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.

5. Zenhder ZBN. Система потолочного отопления и охлаждения. Техническая документация. – 62 с.

6. Миссенар Ф.А. Лучистое отопление и охлаждение. – М.: Стройиздат, 1961. – 299 с.

7. Видиборец Н.М. Панельные трубчатые излучатели для систем радиационного отопления и охлаждения // Научно-техничный сборник: КНУСА, 2011. – Вып. 11. – С. 37-42.

ОСНОВНЫЕ МОРФОТИПЫ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА КАДНИКОВА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.С. Акимова
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Российская культура, имея глубокие исторические корни, обладает колоссальным потенциалом и может влиять на жизнь современного общества, способствовать духовному развитию жителей. Старые города обладают своеобразием, только им присущими архитектурно-художественными чертами. Культурное наследие Вологодчины достаточно разнообразно и представляет памятники археологии, монастырские и церковные комплексы, деревянную архитектуру, старинные усадьбы, города. Всё это позиционирует Вологодчину как самобытный, богатый культурными традициями регион [1].

Кадников – один из старинных уездных купеческих городов на Русском Севере, известный своей неповторимой историей и культурой. Первое упоминание о Кадникове относится к 1492 году.

В настоящее время мы сталкиваемся с проблемой уничтожения исторической застройки. В крупных городах это не так ощутимо, как в малых. Если сразу после революции разрушали только храмовые постройки, то после перестройки в конце XX столетия ускоренными темпами уничтожали историческую ткань города. В наше время всё меньше остается объектов, формирующих историческую среду городов. Необходимость принимать меры по сохранению культурного наследия предопределила *актуальность данной работы*. Для сохранения исторической среды города Кадникова необходимо провести глубокие исследования его объёмно-пространственной структуры и планировочной композиции. В данном исследовании впервые комплексно рассматривается историческая застройка города Кадникова.

Предмет исследования – типологические особенности исторической застройки города Кадникова. Объектом исследования являются исторические здания и сооружения города.

Методика исследования основана на комплексном морфологическом анализе застройки города, изучении и использовании дореволюционных и современных литературных источников, периодической печати и научно-исследовательских работ, связанных с темой исследования, определении предметов градостроительной охраны – ценных и устойчивых элементов планировочной структуры, зонировании городской территории.

Границы исследования – застройка центральной части города Кадникова на начало XX века.

В процессе работы были выявлены границы исторического центра Кадникова путём наложения планов города – современный план на план 1781 года (рис. 1). Его составляют 6 кварталов, образованных улицами Октябрьской, Розы Люксембург, Советской, Лассаля, Коммунистов, Карла Маркса и Володарского. Были исследованы 64 дома, выявлены их морфотипы (рис.2): одноэтажные усадебные дома с вальмовой кровлей (19%), одноэтажные усадебные дома с двускатной кровлей (33%), одноэтажные усадебные дома с мезонином (5%), одноэтажные дома с вальмовой кровлей на несколько квартир (5%), двухэтажные дома с двускатной кровлей на несколько квартир (9%), двухэтажные дома с вальмовой кровлей на несколько квартир (25%), трёхэтажные дома с вальмовой кровлей на несколько квартир (1%) и культовые здания (3%).

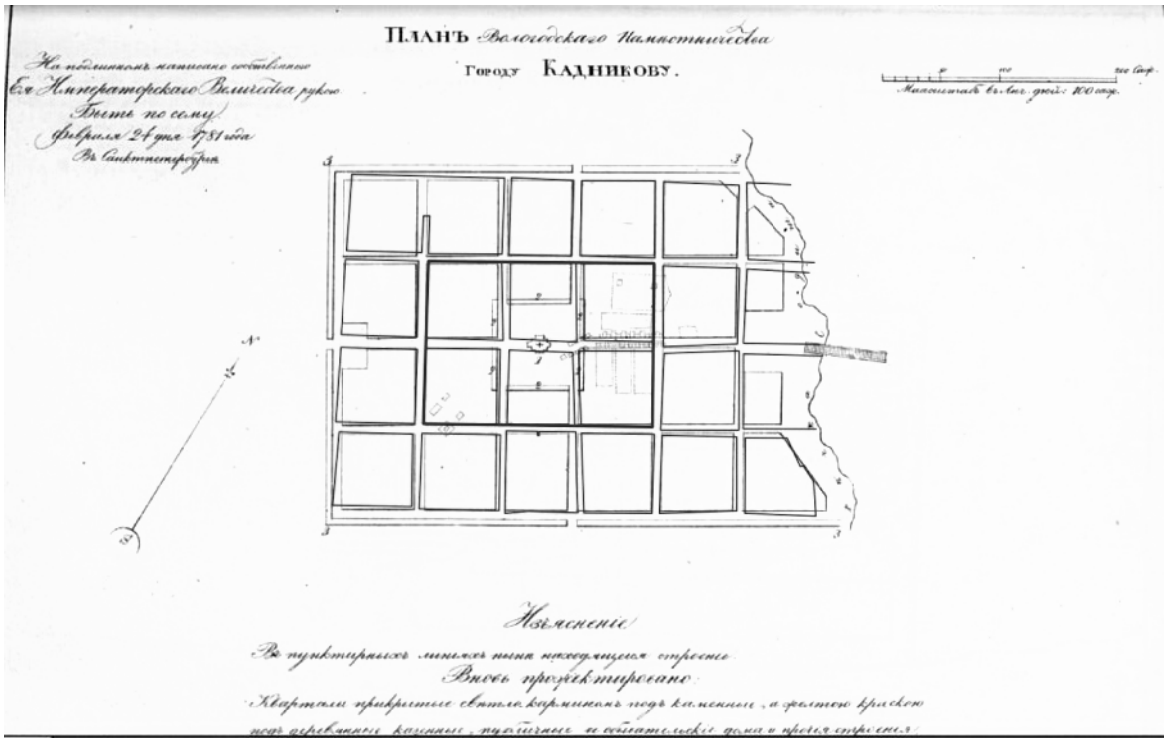


Рис. 1. Фрагмент современного плана г. Кадникова, наложенный на план 1781 года

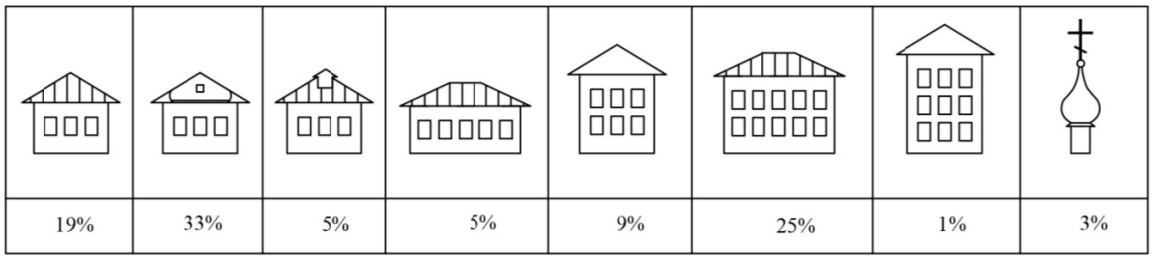


Рис. 2. Морфотипы исторической застройки города Кадникова

Таким образом, определены основные морфотипы исторической застройки города Кадникова Вологодской области, составлена таблица, предложены

знаковые обозначения морфотипов. Для выявления местных особенностей исторической застройки необходима адаптация существующих методов морфологического и композиционного анализа с учётом закономерностей восприятия города как единого организма и пространственно-художественной целостности.

Исторический центр города, являясь частью общегородского ансамбля, всегда будет привлекательным местом. Это визитная карточка города, ввиду чего необходимо крайне бережное отношение к сохранению, воссозданию и реконструкции объектов историко-культурного наследия.

1. Кадниковский уезд – родина пяти районов: сборник материалов научно-краеведческих конференций. – Вологда: Издательский Дом Вологжанин, 2013. – 218 с.

2. Белоярская И.К. Исторический план города Вологды – объект культурного наследия. И.К. Белоярская // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. Материалы международной научно-практической конференции 11-15 апреля 2011г. Москва: МАРХИ, 2011г.

СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В АРХИТЕКТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ НАБЕРЕЖНОЙ РЕКИ ВЕЛИКОЙ

Р.В. Анпилогов
А.Е. Гракович*, научный руководитель*
Новгородский государственный университет
г. Великий Новгород

Город Псков – один из древнейших городов России, в центральной части которого расположены исторические ансамбли различных периодов постройки. Рассматриваемый участок проектирования находится на набережной реки Великой, напротив крепостной стены кремля. Участок не имеет четкого функционального назначения. В настоящее время на данной территории находится недостроенное здание гостиницы «Интурист», аварийное здание бизнес-центра и комплекс разновременных построек, названный по имени последних владельцев двором Батова.

В связи с проведением в Пскове 39-х Международных Ганзейских дней в 2019 году, министерством образования было принято решение о реорганизации территории и приспособлении здания гостиницы в студенческий кампус в рамках проекта по развитию города [3]. В соответствии с данным решением предлагается разместить на месте аварийного здания бизнес-центра современный студенческий научно-образовательный центр, а также благоустроить

прилегающую территорию набережной от Ольгинского моста до ул. Розы Люксембург.

При проектировании такого типа здания в структуре исторически сложившегося архитектурного ансамбля необходимо учесть градостроительный, архитектурно-строительный и социально-культурный аспекты.

В рамках градостроительного аспекта необходимо создать пешеходную доступность к зданиям и предусмотреть пешеходные выходы к берегу реки, обеспечив взаимосвязь прилегающих жилых районов с набережной. Благоустройство прибрежной территории подразумевает пристани, смотровые площадки, летние террасы. Здание студенческого научно-образовательного центра станет ядром активной студенческой жизни, а также станет отправной точкой к развитию всей набережной реки Великой со стороны Завеличья. Также на территории объекта следует обеспечить движение транспорта, парковочные места и проезды к зданиям.

С точки зрения архитектурно-строительного аспекта, необходимо, чтобы здание вписалось в сложившуюся архитектурно-историческую среду. Следует учесть, что многие исторические архитектурные ансамбли формировались на протяжении веков, причем, один ансамбль мог создаваться разными архитекторами, жившими в разные эпохи и работавшими в разных стилях. Ансамбль, сложившийся на данной территории состоит из нескольких зданий, принадлежащих некогда купцу Батову, здания гостиницы и соседнего с ним здания школы, а также жилых здании средней этажности. Целостность и взаимодействие таких построек достигается путем соотношения масштаба, пластики архитектурных элементов, а также цветового решения фасадов. Поэтому внедрение современного студенческого научно-образовательного центра должно быть согласовано с существующими зданиями и способствовать его оптимальному восприятию.

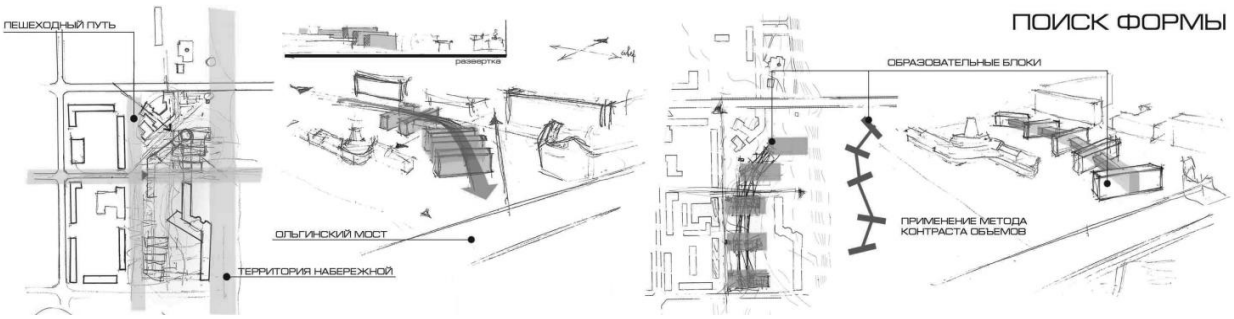


Рис. Поиск формы здания студенческого научно-образовательного центра

Социально-культурный аспект предполагает наличие зон активного отдыха, спортивных площадок, а также открытых пространств для общения и рекреации. Здание студенческого центра использует принцип свободной организации плана для обеспечения комфортного пребывания и удобной органи-

зации функциональных, коммуникационных и технических процессов и возможности проведения научно-исследовательской, познавательной деятельности, а также наличие зон свободного общения между студентами, преподавателями и исследователями.

Необходимо с особой осторожностью относиться к проектированию новых сооружений в сложившейся архитектурно-исторической среде и не стремиться получить материальную выгоду, пытаясь сэкономить на художественно-эстетических средствах проектирования. Среда создается человеком и для человека. Если с уважением относиться к окружающему нас пространству, то можно будет с гордостью смотреть как в прошлое, так и в будущее.

1. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб. Пособие / Гельфонд А.Л. – М.: Архитектура-С, 2006. – 280с., ил.

2. Фомина В.Ф. Архитектурно-конструктивное проектирование общественных зданий: учебное пособие / Фомина В. Ф. – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – 97 с.

3. «Интурист»-кампус. Предел мечтаний. 2015. ПЛН, Псков. – Режим доступа: http://pln-pskov.ru/univer/unlife/226219.html

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ ГОРОДОВ

И.Р. Асриян

Е.В. Пименова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Ростовский государственный строительный университет

г. Ростов-на-Дону

Реконструкция зданий и сооружений является одним из прогрессивных направлений строительства и актуальной темой для исследования. Поскольку все чаще совершенствуется функциональность, модернизируется технология, решаются архитектурные и градостроительные задачи.

Однако существуют некоторые особенности, которые касаются архитектурных подходов и принципов реконструкции существующих зданий в исторических центрах. Как известно, время не стоит на месте, а вместе с ним меняются жизненные взгляды, которые влияют на формирование современного облика города.

В процессе исследования было выявлено, что при реконструкции зданий существующей застройки выделяют такую особенность, как адаптация. Изменения сложившегося привычного окружения делают необходимой адаптацию к нему человека. Подобная адаптация возможна только при наличии относи-

тельно устойчивых во времени элементов окружения, которые являются своеобразными точками опоры.

Такими сформировавшимися элементами, служащими опорными точками для последующего развития являются:

– исторически сложившаяся планировочная структура города;

– архитектурно-художественные и историко-культурные памятники [2].

Исторически сложившаяся планировочная структура города учитывается при проектировании и реконструкции зданий. Любой новый объект, возникающий внутри существующей целостной и непрерывной ткани города, является элементом реконструкции этой ткани, т.е. городской среды. Новый объект должен вписаться в эту среду и сосуществовать в архитектурном окружении, не вызывая отторжения.

Существующие архитектурно-художественные и историко-культурные памятники при реконструкции существующей застройки, при внедрении новых зданий в исторические центры городов не только сохраняются, как представляющие историческую ценность здания, но и влияют на архитектуру появляющихся объектов.

При реконструкции в сложившемся историческом центре города, необходимо понимать, что объектом реконструкции становится не отдельно взятое здание, а целый ансамбль, воспринимаемый как единое целое в архитектурном пространстве. Каждый объект реконструкции обладает определенными так называемыми ценностными характеристиками. Данные о ценностных характеристиках объекта не только содержат информацию о его архитектурных параметрах, но и, что особенно важно, освещают его градостроительный потенциал, который может и должен быть реализован в архитектурных реконструктивных программах и проектах [1, 2].

Особенности реконструкции напрямую связаны с ее методами. В практике реконструкции выделяют следующие методы по «вживлению» новых зданий в исторически сложившуюся среду:

1. скрытая реконструкция (существующие среда, здания не меняют свой первоначальный облик);

2. стилевая имитация (подражание особенностям старой застройки, имитация стиля, материала согласно окружающей застройке);

3. контрастное решение («хирургическое» вмешательство, новое отличается, выделяется в существующей застройке, часто не учитывает историческую среду) [1].

Обновление старого центра, его приспособление к требованиям современной жизни не приводит к разрушению и физическому уничтожению сложившейся застройки и традиционного облика при применении метода скрытой реконструкции. Это наиболее целесообразный метод, который чаще всего используется [3, 4, 5]. При скрытой реконструкции традиционные элементы

городской структуры – исторически сложившиеся улицы, площади, кварталы, здания – не меняют своего привычного облика.

На сегодняшний день архитекторы всех стран стремятся решать задачу обновления городской среды «безболезненными» методами, учитывающими и сохраняющими архитектурно-историческое наследие.

Таким образом, новый объект, возникающий внутри целостной и непрерывной ткани исторического центра города, является элементом реконструкции этой ткани, который должен вписаться в эту среду, учитывая все ее составляющие.

1. Волкова Т.Ф. Методы реконструкции городской среды // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 4 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2015/04/51758 (дата обращения: 03.03.2016).

2. Герцберг Л.Я., Крайняя Н.П., Пхор Е.Б. «Переустройство городских территорий и обновление жилого фонда как единый процесс реконструкции исторических городов». В сб.: Градостроительные вопросы сохранения и использования памятников архитектуры. Союз архитекторов СССР. – М.: 1980.

3. Лазарева М.В. Многофункциональные пространства крупных общественных комплексов: диссертация ... кандидата архитектуры: 18.00.01.- М.: 2007.

4. Проблемы реконструкции центров больших городов. ГОСИНТИ. Обзоры по проблемам больших городов, – М.: 1977.

5. Соколов В.К. «Реконструкция жилых зданий (основные принципы; методология и классификация)». "Московский рабочий". – М.: 1982.

ВОССОЗДАНИЕ ОСНОВНОГО ОБЪЕМА ЦЕРКВИ СВЯТИТЕЛЯ НИКОЛАЯ В ПОСЕЛКЕ ШАПША ХАРОВСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Балахонцева

И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В северо-западной части Харовского района при впадении реки Шапша в Вондажь располагается село Шапша. Центром приходской и духовной жизни всегда являлся храм. Шапшенский Николаевский приход состоял из двух церквей: летняя каменная Святителя Николая и зимняя деревянная церковь.

По решению райисполкома от 19 апреля 1935 года каменная Николаевская церковь была закрыта и превращена в зерносклад. Впоследствии и деревянная церковь была переоборудована под школу. В конце 30-х годов дере-

вянную церковь разобрали и бревна сплавили в Харовск. Каменная церковь, которая использовалась колхозом, постепенно разрушалась. На данный момент она находится в аварийном состоянии, сохранились колокольня и трапезная, основной объем полностью утрачен.

В ходе натурного исследования каменной церкви был обнаружен фундамент четверика и апсиды, что позволило судить об общем масштабе и площади сооружения, но появилась проблема воссоздания пропорционального строя собора, его конкретных архитектурных форм. Чтобы вернуть храму его первоначальный вид нужно решить, на какой период «жизни» возможно его восстановление. Важно изучить долговечность применявшихся ранее строительных материалов и конструкций и найти способы укрепления разрушающихся древних строительных материалов и применить новые, равноценные по надежности и долговечности.

Реставрация памятников архитектуры является в наше время не только самостоятельной областью архитектурной деятельности, но и важным направлением в развитии культуры. Проблема отношения к наследию, преемственности всегда была одной из важнейших в жизни любого народа. Современная реставрация акцентирует внимание на ценностях исторического наследия, раскрывает творческие достижения мастеров, патриотическое отношение современников к прошлому своей нации, поэтому она вызывает к себе живой и всеобщий интерес.

Главной целью проекта является воссоздание наследия, имеющее историческое, просветительское и культурное значение с тем, чтобы обеспечить его дальнейшее существование и соответствие непосредственному назначению, ведь Николаевский храм являлся устойчивым духовным центром села Шапша и был одним из самых значимых объектов в уезде.

История существования Николаевского прихода была прервана надолго, до настоящего времени никто не занимался восстановлением храма. Церковь является памятником архитектуры, обладает высокой духовной значимостью в памяти народа. Коренные жители поселка положили начало реставрационным работам. На колокольню был установлен новый шпиль.

От Николаевской церкви до нашего времени сохранились колокольня и трапезная, основной объем был утрачен, а значит, утрачена и цельность всего ансамбля. Чтобы вернуть храму первоначальный вид, нужно воссоздать утраченную часть. Нельзя воспроизводить любой памятник культуры, если нет достоверных сведений о его первоначальном облике. На основании исторических данных, библиографических и архивных материалов мы можем судить о значимости и уникальности Николаевско-Шапшинской церкви. При натурных обследованиях была определена форма фундаментов обнаружена историческая фотография, на которой мы видим весь ансамбль храма до разрушения, по ней можно судить о конструктивных и стилистических особенностях памятника.

Методика воссоздания основана на применении комплексного метода, который заключается в анализе аналогичных объектов с выведением таблицы аналогов. Также этот метод предполагает изучение архитектурного стиля «оптимальной» в художественном отношении эпохи и использование аналогии в качестве средства восстановления утраченных или даже не возведенных ранее частей здания. Путем сопоставления аналогов и исследуемого объекта, можно установить, насколько и в чем данный памятник по типологии, архитектурной композиции, конструкции, характеру декора своеобразен или же обычен для своего времени и территории.

Все основные объемы Николаевской церкви скомпонованы на одной продольной оси. Каких-либо пристроек нет, поэтому симметричная и уравновешенная композиция не искажена. Судя по фотографии, главный монументальный и величественный кубический объем храма был увенчан традиционным пятиглавием. Четыре угловых барабана были поставлены на самые углы четверика, имели круглую или 8-гранную форму и перекрыты куполом. Центральный световой барабан был одноярусным.

Таким образом, проектом предполагается укрепить уцелевший фундамент и по архитектурным аналогам по стилю и времени строительства воссоздать главный объем храма. Применение новых строительных технологий позволяет проводить строительные и реставрационные работы в короткие сроки и с хорошим качеством. Основными аналогами являются церковь Воскресения Христова в городе Вологда и некоторые пятиглавые храмы города Великий Устюг. Назначение сооружения будет соответствовать первоначальной функции – приходской храм.

1. Белоярская И.К. Историко-реставрационные исследования тёплой церкви Богоявления Георгиевского прихода в городе Вологде [Электронный ресурс]:/ Белоярская И.К. – Электрон.текст. дан. - Архитектон: известия вузов. 2015. № 50. – Режим доступа: http://archvuz.ru/cont/2862

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ БЛАГОВЕЩЕНИЯ ПРЕСВЯТОЙ БОГОРОДИЦЫ В С. ЕДОМА ШЕКСНИНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Белоглазова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Село Едома находится на берегу реки Пишковки и относится к сельскому поселению Железнодорожное Шекснинского района. Впервые село упоминается в 1477 году как вотчина Московского Симонова монастыря, а в XVII веке становится центром Едомской волости.

Процесс разрушения памятников, сохранность которых не обеспечивается специальными мерами, идет неотвратимо. В настоящее время реставрации удостаиваются те памятники архитектуры, которые расположены на территории исторических и развивающихся городов, а также приближенных к ним поселений. Гораздо реже везет тем объектам, которые находятся в глубинке и восстанавливаются благодаря общим усилиям прихожан и неравнодушным спонсорам. Также причиной разрушения церкви Благовещения Пресвятой Богородицы послужила неправильная эксплуатация храма и воздействие природной среды. Едомской Благовещенской церкви нет в списке храмов Вологодской области, подлежащих восстановлению, и ее сохранность, а также сохранность находящихся в ней фресок, которые за 10 лет почти исчезли со стен, – под угрозой.

Вопросы охраны памятников и их реставрации сейчас обрели широкий общественный резонанс. Сохранить памятники истории, архитектуры и искусства очень важно как для нас, так и для будущих поколений.

Цель исследования – доказать историческую и художественную ценность объекта, а также необходимость его реставрации.

Актуальность работы состоит в том, что до настоящего момента реставрация не проводилась. В начале XXI века была предпринята попытка начать восстановление храма на средства местных предпринимателей, но сумма, которую они смогли предложить, оказалась крайне мала.

Задачей проекта является предотвращение дальнейшего разрушения церкви, а также всех составляющих элементов, сохранение культурной и исторической ценности.

Территория была обнесена бревенчатой оградой со Святыми воротами, а в 1912 году заменена на тесовый палисад. При церкви имелось небольшое кладбище. Стены храма были покрыты живописью, резной деревянный иконостас включал по семь икон в местном, праздничном и деисусных ярусах. В 1896 году он был позолочен, а на месте небесно-голубых сводов была написана маслом картина «Воскресение Христово».

В 1936 году церковь закрыли, той же ночью сняли колокола. Во время войны колокольня служила наблюдательным пунктом зенитчиков, позже использовалась как зерносклад, затем переоборудована под МТС, а после храм использовали для хранения удобрений.

Церковь имеет продольно-осевую симметричную композицию и состоит из колокольни, второй ярус которой имеет форму прямоугольника, а третий - восьмерика, трапезной, несколько вытянутой вдоль оси, двухсветного четверика, квадратного в плане и крытого четырехскатной кровлей, на которой располагается световой барабан, полукруглой апсиды, диаметром чуть меньше ширины четверика. Церковь выполнена в неорусском стиле (иначе – псевдорусском) и имеет богатый декор. Декор церкви представлен в виде немного выступающего карниза, двойных пилястр, двух полуарок объединенных киле-

видными поясами над оконными проемами первого этажа и входом колокольни, второй этаж украшен двумя килевидными арками, объединенными гирькой, на барабане есть аркатурный пояс.

Предполагается использование комплексного метода реставрации, с полным восстановлением на научно-оптимальную дату, определенную по историческим оценкам на конец XIX века. Проектом предлагается укрепить фундамент и перекрытия, создать гидроизоляцию стен и фундамента, укрепить стены, доложить или заменить кирпич в тех местах, где это необходимо сделать, установить полы, сохранить настенную живопись, по аналогам восстановить третий ярус колокольни, восстановить двускатную кровлю над трапезной, заменить кровлю над апсидой и четвериком, установить луковичную главку на барабане, восстановить косяки, двери, рамы, провести мероприятия по облагораживанию территории.

1. Летописи Едомской Благовещенской церкви 6-го округа Череповецкого уезда Новгородской Епархии. 1898-1914 гг. ЧерМО Ф.8, ОП.8, Д. 23, Л.16.

2. Новгородский сборник. Материалы для истории, статистики и этнографии Новгородской губернии, собранные из описаний приходов и волостей / под ред. Н. Богословского. - Новгород : Издание Новгородского статистического комитета, 1865. – Вып. 5. - С. 89-96. Администрация сельского поселения Железнодорожное Шекснинского муниципального района.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОТИПОВ ВХОДНЫХ ГРУПП ДЕРЕВЯННЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ Г. ВОЛОГДЫ

Т.М. Глибкина

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В ходе работы были выявлены и систематизированы основные типы входных групп деревянных жилых домов г. Вологды конца XVIII – начала XX вв. Несмотря на обширный материал, накопленный в результате исследований деревянного зодчества России, деревянная архитектура Вологды не подвергалась всестороннему анализу и в целом остается малоизученной. Целью исследования служило изложение результатов изучения художественно-образной специфики декора входных групп домов и их конструктивных особенностей. Методика исследования основана на комплексном сборе, изучении и анализе результатов натурных обследований деревянных жилых домов: фотофиксации, обмерах и их графическом анализе. Проведен анализ исследования более 160 домов г. Вологды, в основу которого легло изучение типологии, декора и конструктивных особенностей входной группы. На основе сохранившихся историче-

ских фотографий была выполнена графическая реконструкция некоторых утраченных на сегодняшний день домов. В результате данной работы был накоплен значительный графический и фотофиксационный материал.

Деревянная архитектура Вологды достаточно разнообразна по характеру и стилистическим особенностям. Декоративное убранство деревянных и смешанных зданий тесно связано с объемно-планировочным и конструктивным решением постройки.

Для деревянных домов характерна четкая иерархия фасадного убранства. Более всего декорировались уличные фасады, боковые фасады дома более скромные по декорировке, дворовые – украшались редко. Одним из основных декоративных элементов на фасаде дома зачастую являлась входная группа.

Входная группа представляла собой, как правило, отдельную одно- двухэтажную пристройку к основному объему здания, в ряде случаев могла находиться непосредственно в основном объеме здания. Основной функцией являлась защита входа в дом от ветра, дождя и снега [1, с. 184] Оформление, декор, конструктивные особенности определялись местоположением входной группы (главный или боковой фасады) и этажностью дома. Разнообразие внешнего облика и архитектурная выразительность входных групп достигались за счет пропорций и размеров относительно основного объема здания, конструктивным решением, сочетанием разнообразных декоративных элементов: входных дверей, несущих столбов и ограждениями крыльца и балкона, козырьками над входами, дверями, ведущими на балкон. Все это, несмотря на небольшое количество конструктивных решений, создавало многообразие и уникальность каждой входной группы.

Входные группы одноэтажных домов и домов с мезонином или антресольным этажом представляли собой одноэтажный объем, примыкающий к основному зданию. По конструктивным особенностям и декоративным приемам их можно разделить на три группы: 1) крыльцо прирубом (глухое крыльцо), представляющее собой прямоугольную глухую клеть с дверным проемом; 2) крыльцо на столбах, несущих навес над ним; 3) крыльцо с навесом на кронштейнах. Первые два типа являются наиболее древними, так как восходят к более старым формам народного зодчества. В третьей группе основным элементом является навес, выполненный из дерева или кованого железа [2, с. 119].

Более сложно решались входные группы двухэтажных домов, представляющие собой, как правило, пристройку, состоящую на первом этаже из крыльца, а на втором этаже – из балкона. Внутри пристройки располагались отдельные входы на первый и второй этажи здания. В ходе исследования был выявлен ряд двухэтажных домов с входом в основном объеме здания. Таким образом, здесь можно выделить пять основных групп: 1) вход под навесом в основном объеме здания; 2) глухое крыльцо с навесом над входной дверью; 3) отдельный объем с крыльцом и балконом над ним; 4) центральная входная группа с крыльцом и балконом; 5) уникальные входные группы. Третья груп-

па, самая многочисленная, представлена большим количеством разнообразных декоративных решений. Первый этаж данной входной группы мог представлять собой глухое крыльцо с навесом над входной дверью или крыльцо на столбах, находящихся непосредственно под балконом или примыкающих к глухому крыльцу под балконом. К последней, пятой группе, можно отнести единичные примеры входных групп, форма и композиция которых не имеет прямых аналогий с другими входными группами вологодских домов.

Таким образом, в данном исследовании впервые сделана попытка систематизировать и описать основные типы входных групп деревянных жилых домов города Вологды. Материалы, полученные в ходе данного исследования, могут быть использованы при разработке проектов реконструкции и регенерации в исторической части города Вологды и в проектах реставрации отдельных домов.

1. Маковецкий, И.В. Архитектура русского народного жилища. Север и Верхнее Поволжье. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1962. – 337 с.: ил.

2. Скворцов, А.И. Русская народная пропильная резьба. – Ленинград: Художник РСФС, 1984. – 231 с.: ил.

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ГОРОДА ШЕКИ (АЗЕРБАЙДЖАН)

Л.О. Джафарлы
Р.М. Байрамов*, научный руководитель, канд. архитектуры, доцент*
Азербайджанский университет архитектуры и строительства
г. Баку

Различие природных условий, строительных материалов регионов Азербайджана, а также различие производственной деятельности населения определили формирование архитектуры, отличающейся многообразием форм и планировочных приемов, соответствующих условиям каждой области страны.

Начиная со второй половины XVIII века, образование самостоятельных ханств на территории Азербайджана способствовало превращению ряда городов и населенных пунктов в центры административного управления. В случаях, когда центрами ханств, становились такие крупные города, как Шемаха, Гянджа, Баку, данный фактор несущественно отражался на их росте, но в случае, когда центрами ханств становились ранее малозначительные населенные пункты (Шеки и Шуша), данный фактор существенно влиял на их рост.

Объект нашего внимания – Шеки – исторический город в северо-западном регионе Азербайджана, основанный еще в VII веке до н.э. Благодаря расположению на караванных путях и природным условиям, благоприятным для развития шелковичного производства и ремесленничества, город быстро разрастался, и уже в III-VI веках он был центром производства шелка на Кавказе, крупным городом на караванном пути из Тифлиса в Дербент. Шеки, как

и многим средневековым городам, свойственны некоторая бессистемность в планировке, отсутствие единого планировочного замысла, возникшего в результате естественного хода развития города без заранее составленного плана. Отсутствие единого композиционно-планировочного начала породило довольно сложную и мало регулярную планировку и множество кварталов различной величины.

Сегодняшняя жилая часть города представляет собой живописный массив зелени с выглядывающими из-за деревьев красными, скатными, черепичными кровлями домов. Природный ландшафт использован в качестве объединяющего фактора, при помощи которого вся городская застройка представлена единым целым. Ландшафт доминирует над всей застройкой. Обилие зелени и старинные улицы, мощёные булыжником, активизируют связь между городом и природой.

Немало колоритных памятников находится на ответвляющихся от основной магистрали улицах. В исторической части города находятся крепостные стены, Дворец Шекинских ханов, жилые дома знати, мечети, караван-сараи, бани, мосты, множество торговых и производственных зданий и сооружений.

В исторически сложившейся части города имеются здания, построенные в советское и постсоветское время. Сегодня в городе проводятся масштабные работы по сохранению наследия местной исполнительной властью и министерством культуры и туризма.

В связи с этим необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

- Важным делом для сохранения исторического города и его наследия является привлечение местного населения в дело защиты города, его среды и памятников. Жителям необходимо осознать значимость сохранения исторического наследия как части их истории и как фактора для развития города и улучшения социальной среды. Для этого необходимо проводить тренинги, курсы, семинары среди взрослой части населения и специальные работы с молодежью и школьниками. Объяснить, объяснять населению возможность улучшения материального положения путем защиты и сохранения как материального, так и нематериального наследия. В этом большую роль может сыграть улучшение и развитие имеющейся сети "Bed and Breakfast".

- Возрождение ремесел некогда широко развитых и принесших славу городу. Обратить особое внимание на утерянные ремесла. Найти пути возможности жизни этих ремесел наряду с современными технологиями.

- Обращение особого внимания на сохранение исторического облика, как города, так и всех его исторических строений.

- Применять особый контроль по отношению к строительству новых сооружений как в исторической части города, так и в его буферной зоне. Сохранение своеобразия города, его неповторимости является ведущим фактором для привлечения туристов.

- Контроль за сохранением исторического и культурного наследия города должен осуществляться единым учреждением в тесном сотрудничестве с общественностью.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ ИЛЬИ ПРОРОКА (ИЛЬИНСКАЯ) В СЕЛЕ ВЕРХНЯЯ ЕНТАЛА КИЧМЕНГСКО-ГОРОДЕЦКОГО РАЙОНА

Е.С. Казакова
И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сохранение культурного наследия все более осознается как одна из самых важных проблем, стоящих перед обществом. Специалисты, изучающие русский Север, то и дело находят старинные храмы и часовни, каким-то чудом сохранившиеся еще с незапамятных времен. Действительно, по всей России таких брошенных церквей огромное количество. Но храмы в городах и пригородах остаются в стороне реже, чем в других населенных пунктах, исторически не менее значимых, но не внесенных в туристические маршруты.

Село Верхняя Ентала, первое упоминание о котором датируется 1622 годом, расположено в 80 км от районного центра. Здесь находится удивительный храм, который сейчас разрушается. Шансов «выжить» у него с каждым годом все меньше. При исследовании выяснилось, что у жителей села и ближайших населенных пунктов есть потребность в восстановлении святыни.

В процессе работы с архивными материалами было определено, что «вначале в Верхней Ентале были построены две деревянные церкви, которые в 1828 году сгорели. На их месте в 1834 году уже была построена каменная церковь Ильи Пророка, второй этаж с колокольней был надстроен в 1840 году и освящен после росписей в 1847 году. Церковь имела водяную мельницу, торговую лавку, 67 десятин и 1034 квадратных сажени земли». В Клировой ведомости за 1916 год записано, что «в церкви были три престола: верхний – во имя Святого Пророка Ильи – в нижней церкви: южный – во имя Святых мучеников Флора и Лавра, северный – во имя Божией Матери всех скорбящих радость».

Известно, что вначале 30-х годов церкви закрывали и грабили, а священников и активно верующих – репрессировали. В 1936 году в церкви Святого Пророка Ильи была основана МТС, которая просуществовала до начала 70-х годов. В 1952 году была разобрана колокольня, так как кирпич был необходим для строительства электростанции.

Церковь Святого Пророка Ильи – образец двухэтажного храма, выполненного в традициях раннего классицизма. Храм расположен на возвышенности в центре села. Он притягивал людские взоры уже на дальних подступах к селам и деревням, а разносившийся колокольный звон был слышен на многие версты. Памятник имеет симметричную относительно продольной оси композицию, состоящую из храма с апсидой, трапезной и колокольни. Центральный объем возведен формой трехъярусного четверика с массивным сферическим

куполом в обрамлении классических фронтонов. Первый этаж украшает рустовка с замковыми камнями над окнами; в четверике на южном и северном фасадах расположены портики с полуколоннами. С восточного торца располагается пятигранная апсида, перекрытая коробовым сводом. С западного торца - прямоугольная двухэтажная трапезная, ранее оканчивающаяся колокольней – верхние ярусы утрачены в советское время. К внешней стороне западного фасада примыкают контрфорсы.

В настоящее время существует проблема утраты храма. Перекрытие четверика отсутствует. Стены и своды разрушаются из-за поднятия культурного слоя и агрессивного воздействия грунтовых и поверхностных вод. Лицевая поверхность кирпичной кладки и детали фасадного декора: пилястры, колонны, рустовка с замковыми камнями, осыпаются. Кровля здания, а также завершения храма и колокольни – утрачены.

Отсутствие архивных материалов предполагает для проекта реставрации использовать аналогичные объекты: церковь Троицы Живоначальной в д. Кандаурово Ивановской области (1822), церковь Василия Великого в п. Удима Котласского района Архангельской области (1794-1807), церковь Воскресения Христова в с. Царево Тотемского района (1779), церковь Георгия Победоносца в с. Косково Кич-Городецкого района (1898).

Проектом предполагается комплексная реставрация храма с возвращением первоначальной функции.

1. Лукин П. М. Верхняя Ентала. Прошлое и настоящее. - Кичменгский Городок, 2012.

2. Клировая ведомость Ентальской Ильинской церкви Никольского уезда за 1917 год. КАУ ВО ГАВО ф. 1063, оп. 1, д. 327, лл. 1, 1 об., 2.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦЕРКВИ ПРЕОБРАЖЕНИЯ ГОСПОДНЯ В СЕЛЕ МЯКСА ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Ю. Карева

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Село Мякса (изначально – Спасское на Мяксе) – одно из древнейших поселений Череповецкой области. Первое упоминание о нем встречается в исторических документах 1453 года.

Местоположение села Спасское на Мяксе было уникальным, так как оно находилось в полуверсте от границы между Пошехонским и Череповецким уездом. Через него шла древняя государственная столбовая дорога – Поше-

хонский тракт – из Белозерска в Москву, благодаря чему Спасское всегда было большим торговым селом. По этой дороге возили рыбу в Москву, паломники ездили на богомолье в Белозерск и Кириллов.

"Мякса – наиболее близкий населенный пункт к затопленному Леушинскому монастырю"[1].

В селе был построен ансамбль из двух каменных церквей - зимняя церковь Рождества Христова (построена в 1810 г.) и летняя церковь Преображения Господня (1785 г.). Ансамбль располагался на высоком холме и был окружен белокаменной оградой.

Церковь Преображения в селе Мякса была построена в 1785 г. «Храм имел продольную структуру с повышенным предалтарным объемом, завершенным куполом. Алтарь выполнен граненой формы. Окна полукруглого пологого очертания со сложными наличниками барочного очертания в первом этаже и более простыми во втором. Здание завершает двойной городчатый карниз, по углам здания выполнена рустовка. Стены здания были окрашены в голубой цвет, выступающие архитектурные детали – в белый». По цоколю здания пущен зубчатый пояс из кирпича, уложенного под углом.

История Мяксинского прихода в советское время во многом повторяет историю других православных церквей. В 1918 г. у него были отобраны земли и капиталы, в 1922 г. проводится компания по изъятию церковных ценностей, приход облагается налогами. Благодаря своей твердой позиции, мяксинская религиозная община смогла сохранить оба храма, летний и зимний.

6 марта 1936 года принимается решение о закрытии храма Рождества Христова, а 21 июня 1937 и о закрытии Храма Преображения Господня.

В советский период Преображенская церковь была устроена под мясоперерабатывающий цех, затем под склад. Была утрачена колокольня, пятиглавое завершение основного объема церкви, кровля алтаря. На северном и южном фасадах вместо двух окон прорублены входные проемы. Сильно пострадала кладка цоколя, произошло вымывание раствора. Местные жители и монахини воссозданной Леушинской обители позаботились о том, чтобы покрыть основной и алтарный объемы новой кровлей.

Таким образом, реставрация храма Преображения Господня в селе Мякса подразумевает воссоздание завершения основного четверика, полное воссоздание трехъярусной колокольни, а так же восстановление утраченной кладки, перекрытий и интерьеров церкви. Воссозданный храм станет неотъемлемой частью ансамбля вновь созданного Леушинского женского монастыря.

1. Чернов, В. А. Атлас литературных мест Череповецкого района / В. А. Чернов - Череповец: Изд-во ЧГУ, 2010. - 48с.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

А.Э. Когтева
Е.В. Пименова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

Городская среда выполняет не только материальную функцию для проживания и осуществления процессов деятельности, но является своеобразной визитной карточкой города посредством своей уникальной архитектуры. Особо ценные исторические здания отражают архитектурные особенности определенного периода времени. В историческом плане общественные здания являются особо ценными, поэтому чаще всего подвергаются реставрации или реконструкции.

На сегодняшний день актуальным представляется реконструкция общественных зданий и их функциональное назначение. На основе проведенных исследований было выявлено, что при реконструкции существующих общественных зданий их функциональное назначение может измениться. Но общественные здания, представляющие архитектурную и историческую значимость, в процессе реконструкции обычно сохраняют свою первоначальную функцию.

Сохранение первоначальной функции обусловлено:

– местом размещения – сложившейся, окружающей застройкой – здание построено в существующей среде, учитывающей градостроительное размещение, функциональное назначение вблизи расположенных зданий, организацию территории, прилегающей к зданию, транспортные взаимосвязи и т.п.;

– объемно-планировочным решением – планировочная структура отвечает первоначальной функции;

– конструктивной системой – конструктивная система не позволяет изменить функционального назначения здания.

При реконструкции общественных зданий, не являющихся памятниками архитектуры, возможно изменение их функционального назначения. Опыт реконструкции показывает, что есть случаи, когда появляется необходимость разворачивания новых общественных функций в совершенно не предназначенных для этих целей зданий.

Таким образом, при реконструкции общественных зданий необходимо учитывать все необходимые факторы, влияющие на выбор его функционального назначения, на принятие решения о сохранении его первоначальной функции или о возможности ее изменении.

1. Травин В.И. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий. – Ростов-на-Дону: Феникс. – 2002.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСТОРИЧЕСКОЙ ДЕРЕВЯННОЙ ЗАСТРОЙКИ г. ТОМСКА

Т.Ю. Козлова
Л.С. Романова, *научный руководитель, канд. архитектуры, доцент*
Томский государственный архитектурно-строительный университет
г. Томск

Деревянная застройка Томска представляет собой редкий сохранившийся образец российской городской архитектуры середины XIX – начала XX столетий. Деревянную архитектуру этого периода специалисты считают уникальным явлением мировой культуры. Томск, во многом благодаря сохранившимся массивам деревянной застройки, в 2010 году получил статус «исторического поселения федерального значения»[1][1]. Именно деревянная застройка является характерной особенностью города, определяющей его архитектурно-художественное своеобразие. Вместе с тем в последнее десятилетие процесс утраты деревянных исторических зданий, в том числе объектов культурного наследия, набирает темпы, несмотря на ценность и значимость деревянной архитектуры и статус города. Это влечет за собой искажение архитектурно-художественного облика Томска и утрату своеобразия старинного сибирского города.

Функция всегда была основой при строительстве зданий, тем самым его облик, объемно-планировочное решение, благоустройство территории зависели от его функционального назначения. Таким образом, чтобы сохранить историческую деревянную застройку Томска, необходимо наделить её научно-обоснованной функцией. Современное использование деревянной застройки в значительной степени влияет на степень её сохранности. В связи с этим актуальность данного исследования значительно возрастает.

«Приспособление памятников к современному использованию — прежде всего средство их сохранения»[2].

Цель исследования – изучить и выявить влияние современного использования исторической деревянной застройки г. Томска середины XIX – начала XX столетий на степень её сохранности. В данной статье представлены результаты исследования, проведенного в рамках дипломного проекта «Современное использование исторической деревянной застройки Томска» под научным руководством Романовой Л.С. Благодаря данному исследованию впервые было выявлено и изучено многообразие общественной функции

[1] Приказ Министерства культуры РФ, Министерства регионального развития РФ от 29 июля 2010 г. N 418/339 г. Москва "Об утверждении перечня исторических поселений"
[2] Подъяпольский С.С. Реставрация памятников архитектуры: Учеб. Пособие для вузов. М. Стройиздат, 1988. – С. 70.

деревянных зданий Томска середины XIX – начала XX столетий; определено современное использование 220 объектов деревянного зодчества и факторы, влияющие на их сохранность.

На основании результатов исследования сформулированы научно-практические рекомендации по современному функциональному использованию исторической деревянной застройки Томска сер. XIX – нач. XX вв.

Базой для рекомендаций является научно обоснованное использование как один из определяющих факторов, влияющих на сохранность деревянных исторических зданий.

Комплексное градостроительное решение исторических территорий города должно лежать в основе определения функционального назначения деревянных зданий.

1. Непременным условием сохранения исторической деревянной застройки является её обязательное использование современным обществом.

2. Функция должна быть научно обоснована.

3. Жилая функция должна преобладать. Типы жилья: престижное жилье, массовое жилье, социальное жилье.

4. При назначении функции следует учитывать исторически сложившуюся традицию совмещения жилой функции с бизнесом владельца дома, что соответствует государственной задаче России, укреплению и развитию малого бизнеса.

5. Деревянные исторические здания могут быть использованы под общественные функции с учётом современных потребностей города.

6. Недопустимо вводить в исторические деревянные здания функции, которые искажают первоначальный архитектурно-художественный облик и ухудшают техническое состояние; приспособление культовых и мемориальных сооружений под функции, несовместимые с ними по этическим соображениям; приспособление под маневренный фонд исторической деревянной застройки.

7. Необходимо стремиться к использованию комплекса усадебной застройки (дом флигель, хозяйственные постройки) одним владельцем (пользователем).

8. При назначении функции для основного дома или флигеля на территории усадьбы необходимо использовать сохранившиеся хозяйственные постройки [2].

Таким образом, разработанные научно-практические рекомендации могут быть применены в различных областях современной жизни общества: для работы органов охраны; для работы областной и городской администрации; в области практической реставрации; в учебном процессе высших и среднеспециальных учебных заведений.

1. Козлова, Т.Ю., Малевич, С.С., Романова, Л.С. Современное использование исторической деревянной застройки г. Томска сер. XIX – нач. XX вв.

Материалы исследования / Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – №3. – С. 24-33.

2. Козлова, Т.Ю., Современное использование исторической деревянной застройки Томска дипломная работа / – каф. РиРАН ТГАСУ. – Томск, 2015.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ПОД ЖИЛУЮ ФУНКЦИЮ

А.А. Комарова

Е.В. Пименова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Ростовский государственный строительный университет

г. Ростов-на-Дону

Реконструкция промышленных объектов на сегодняшний день – одна из наиболее актуальных тем в области проектирования. Решение ряда задач, связанных с реконструкцией промышленных зданий, было достигнуто путем изменения их функционального назначения. Одним из направлений реконструкции промышленных зданий стало их приспособление под жилье. В архитектурной практике появилось такое понятие как «лофт». Лофт – это жилое или рабочее пространство в переоборудованном помещении промышленного здания. Возникло это направление в США в 40-х годах XX века в связи с необходимостью приспособления к новым функциям опустевших промышленных зданий, многие из которых являются объектами исторического наследия. На основе анализа опыта реконструкции промышленных зданий были выявлены основные направления приспособления существующих пространств под жилье:

– размещение апартаментов (помещения большей площади, чем обычные комнаты, квартиры);

– создание свободной планировки (существующая конструктивная система промышленных зданий позволяет создавать пространства, с гибкой планировочной структурой);

– создание двухуровневых пространств (большая высота помещений дает возможность создавать дополнительные пространства (балконы, комнаты), разделяя помещение по вертикали);

– формирование высокого класса жилья (большие площади остекления создают пространства, схожие с индивидуальным жилым домом);

– внедрение лифтов (размещение лифтов в существующей структуре);

– реализация любого дизайнерского замысла (большие пространства и конструктивная система позволяют осуществить предпочтения жильцов для их комфортного пребывания);

– создание просторных и уютных дворовых пространств.

Таким образом, направление лофт позволяет создавать комфортные, уникальные по своей архитектуре жилые пространства.

1. Симагин В. А. Экологические концепции архитектурного проектирования промышленных предприятий / В.А. Симагин // Известия высших учебных заведений: Строительство. – Новосибирск, 2002, N11. – С.105.

2. Мамлеев О. Р. Реновация исторических производственных зданий и их адаптация в городской среде // Архитектура. Строительство. Дизайн. – 2001. – №1. – С.21- 27.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ЗАГОРОДНЫХ УСАДЕБ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Кубасова

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Среди большого количества исторических памятников, составляющих культурный фонд России, особое место занимает усадьба. На огромных российских просторах тысячи усадеб образовывали «каркас» жизни общества. В них зарождалась русская мысль и культура.

Зарождение русской дворянской усадьбы восходит к средневековью. В XV-XVII века усадьба ещё мало отличалась от обычного крестьянского двора. Во время петровских реформ в Россию проникают новинки западноевропейской культуры паркостроения. В середине XVIII – первой половине XIX вв. наступил расцвет усадебной культуры. Именно в этот период были созданы наиболее значительные загородные резиденции Москвы и Петербурга.

Помещичье землевладение на Севере России в середине XVIII века было распространено в основном в Вологодском, Белозерском и Устюжском уездах. Вологодская область относится к Северному региону Европейской части Российской Федерации. Вологодская земля прошла сложный путь развития, прежде чем стать областью в современных границах.

Русская усадьба – один из важнейших элементов культуры прошлых столетий. В настоящее время в значительной степени утрачена культура создания усадебных парков, методов содержания и ухода за ними. До 1917 года в России существовало около 80 тыс. усадеб, из которых в том или ином виде дожили до наших дней не более 10-15%. В Вологодской области было несколько тысяч дворянских и купеческих усадеб. Сохранилось также не более 10%. От большинства дворянских усадеб остались лишь руинированные остатки строений и не сразу определяемые участки когда-то ухоженных парков.

Целью исследования является определение основных типов планировочной композиции архитектурных ансамблей усадеб Вологодской области.

Объект исследования – загородные усадьбы Вологодской области.

Предмет исследования – закономерности формирования планировочной композиции усадебных комплексов Вологодской области.

Хронологические границы исследования охватывают конец XVIII – начало XX веков. Именно в середине XVIII века русская дворянская усадьба достигла своего расцвета. Во второй половине XIX века, а именно после отмены крепостного права, ряд усадеб стал приходить в упадок. К началу XX века во многих из них царило запустение.

Архитектурные ансамбли усадеб всегда уникальны. Ни одна из Русских усадеб не повторяет друг друга, несмотря на типологическую, стилистическую и архитектурную схожесть с остальными. Каждый ансамбль имеет характерные особенности. Многие вологодские дворянские роды ведут своё начало от смутного времени, когда государство расплачивалось с защитниками отечества поместьями. Владельцы с любовью вели хозяйство и обустраивали своё «родовое гнездо». Как архитектурные ансамбли, усадьбы начали формироваться с начала XVIII века. Усадебные сооружения можно разделить на следующие типы: жилые (главное здание, флигель, домики для гостей), хозяйственные (скотный и конный дворы), духовные (церкви), культурно-эстетические или малые архитектурные формы (фонтаны, скульптуры).

Доминирующую роль в ансамбле, как правило, играл усадебный дом, а хозяйственные постройки были отнесены в глубину сада. Главное здание всегда было больше и выше остальных жилых построек. Местоположение главного здания было точно и гармонично определено в рельефе и располагалось в основном на возвышенности. «Если подходящей для возведения усадебного дома возвышенности в имении не было, её могли насыпать, не стесняясь с затратами, иногда непосильными» [1]. Возвышенное расположение барского дома позволяло владельцу прямо из окна с балкона наблюдать за порядком в деревне и за работами в полях. Хозяйственные постройки строились позади главного здания или в другой части усадебного комплекса. Храм был неотъемлемой составляющей усадебного комплекса, и ему доставались самые лучшие видовые точки в усадьбе. Скульптуры и фонтаны придавали композиции усадьбы особое великолепие и являлись завершающим штрихом для архитектурного ансамбля. Сначала усадьбы были небольшие. Постепенно осваивались и благоустраивались участки полей, рощ и даже лесных массивов, которые с течением времени превращались в великолепные парки.

Каждой усадьбе придавался индивидуальный облик, но были и общие черты в построении композиции. В целом планировочная композиция усадьбы делилась на две основные части: усадебный дом, окружённый хозяйственными постройками, к которому примыкала регулярная часть парка и собственно парк.

Таким образом, исследование показало, что принципиально, по планировочной организации архитектурные ансамбли вологодских усадеб делились на несколько типов, которые различалась в разнообразном территориальном размещении приусадебных парков относительно основных усадебных построек.

1. Беловинский Л. В. Изба и хоромы: из истории рус. повседневности / Л. В. Беловинский. – М. : Профиздат, 2002. – 351, [1] с. : ил.

2. Кузьмин М.А. Русская усадебная культура и её особенности в XXI веке // Вестник славянских культур. – №2, том 20. – 2011. – С. 43-49.

3. Белоярская И.К. Сохранение и развитие исторического наследия и архитектурно-реставрационное образование. Вектор архитектурного образования – рациональный прагматизм или концептуальные фантазии. Материалы международной научной конференции 17-23 сентября 2006 г. – Казань: КГФСУ, 2006 – 157 с.

ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСАДЬБЫ ЮРОВО С ЦЕЛЬЮ ВОССОЗДАНИЯ ЕЕ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ

Я.М. Лукинова

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Русская усадьба – уникальное явление в архитектуре. Зачастую это крупные ансамбли, включающие в себя главный дом, хозяйственные сооружения, парк, объекты культового назначения, находящиеся на территории усадьбы или рядом, конюшни, беседки, аллеи, пруды и многое другое. Вологодская область богата дворянскими усадьбами.

Ярким примером является усадьба Юрово, находившаяся в деревне, которая носит одноименное название. Её первым владельцем был Петр Александрович Брянчанинов, член известной семьи, родоначальником которой был Святой Игнатий. Главный дом был возведен трудом крепостных крестьян, а архитектором стал ссыльный московский архитектор, имя которого до сих пор не известно.

Целью работы является исследование исторической усадьбы и воссоздание ее объёмно-пространственной структуры.

Хронологические рамки исследования охватывают период с начала формирования комплекса в XIX веке и до начала XX века.

Объёмно-пространственная композиция усадебного комплекса рассматривается впервые, памятник малоисследован, вследствие удаленности от крупных культурных центров.

Барский дом находится на возвышенной, обдуваемой местности – на юру, таким образом, усадебный дом являлся доминантой всего усадебного комплекса. Главным фасадом он был обращен на дорогу, проходящую вдоль него, а тыльной стороной на верхний пейзажный парк, из которого аллеи, обсаженные деревьями, вели к его регулярной, нижней части, где находится река Комела. Два парка относительно друг друга примерно равны по размеру. Окончание разбивки парка историки относят к 1813 году. В нем присутствуют такие деревья как лиственницы, дубы, тополя, клены, черемухи, акации, разные виды кустарников.

Изначально главный дом был двухэтажным и представлял собой прямоугольное в плане здание, симметричное относительно поперечной оси. С боков к главному объёму постройки примыкали идентичные друг другу пилоны, украшенные полукруглыми арками, между ними располагалась перекрытая общей кровлей терраса, с которой открывался вид на парк. Замечательно то, что терраса была украшена восьмью колоннами и стояла на высоком цоколе с тремя рустованными арками. Во время Великой Отечественной войны в здании усадьбы располагался детский дом, был надстроен антресольный третий этаж, при этом в его объём был включен первоначальный мезонин. Возможно, именно в это время был изменен цоколь, уничтожены арки, сильно переделан антресольный этаж, сделан чердак над северной половиной дома, изменено расположение окон и проемов.

Справа, в нескольких метрах от главного дома, находилась деревянная семейная часовня, она была ориентирована с запада на восток. В конце прошлого столетия в клировых ведомостях часовня записана как каменная. В 1930-х годах часовня Брянчаниновых была разрушена. Сооружение представляло собой восьмигранный объём, фасады которого были украшены пилястрами, перекрытие выполнено в форме полусферы и увенчано главкой с маленьким крестом.

По актам в 1918 года на территории усадьбы находилось 8 хозяйственных построек, и 3 постройки специального назначения. Акт 1925 года насчитывает следующие сооружения: телятник и кузница с тесовыми крышами, две конюшни, сарай, покрытый дранкой, каменный погреб, сушильную и хлебный амбар, но уже в то время постройки находились в плачевном состоянии, и им был необходим ремонт. Изучая аналогичные объекты, можно предположить, что эти постройки располагались на окраине усадьбы.

На сегодняшний день усадьба Юрово – утраченный объект культурного наследия Российской Федерации. Границы усадебного комплекса сложно определить, главный дом сгорел еще в 1993 году, после чего остатки здания разобрали и вывезли, но под слоем грунта еще сохранился фундамент. Все хозяйственные постройки так же утрачены. Старинный парк зарос кустарниками и находится в плачевном состоянии, с 2007 года он является ботаническим памятником областного значения. С каждым годом становится все меньше

следов, сведений, материальных останков ансамблевого комплекса, чем раньше начнется структурирование и обработка данных о памятнике, тем больше вероятность сохранения в памяти людей информации об усадьбе.

Анализируя объемно-пространственную композицию усадьбы Юрово, можно отметить, что в ней есть гармоничность и целостность. Вся территория условно делится на три части: начало – барский дом, затем парковая территория, состоящая из 2 частей – верхнего и нижнего парка, и заканчивалась выходом к реке.

На основании исследований можно сделать вывод о том, что воссоздание объемно-пространственной структуры возможно, в случае использования методики, опирающейся на историко-библиографические исследования и сбор, систематизацию и анализ аналогов.

1. Клировые Ведомости 1920 год.Ф. 238. Оп. 1 д. 606.

2. Белоярская И.К. Сохранение и развитие исторического наследия и архитектурно-реставрационное образование. Вектор архитектурного образования – рациональный прагматизм или концептуальные фантазии. Материалы международной научной конференции 17-23 сентября 2006 г. – Казань: КГФСУ, 2006 – 157 с.

РЕСТАВРАЦИЯ ЦЕРКВИ ВОСКРЕСЕНИЯ ХРИСТОВА В СЕЛЕ УСТЬЕ УСТЬ-КУБИНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.В. Меркулова

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Россия – страна с богатейшим архитектурным наследием, на территории которой представлено множество памятников архитектуры разных эпох. Но время и влияние современных городов действуют на наше архитектурное достояние не лучшим образом, и многие здания нуждаются в реставрации.

Внимание современного общества к охране и реставрации памятников, составляющих наше культурное наследие, постоянно растёт. Культурное достояние исключительно важно, в первую очередь для того, чтобы на примере реальных исторических свидетельств иметь возможность познавать собственную историю [1].

Одним из памятников культуры Вологодской области, требующим реставрации, является церковь Воскресения Христова в селе Устье Усть-Кубинского района. Устье является административным центром Усть-

Кубинского района и расположено в центральной части Вологодской области в устье реки Кубены при впадении ее в озеро Кубенское.

По сообщениям летописей и сохранившихся грамот первые поселения на территории Усть-Кубинского района появились в VII веке. В 1486 году впервые упоминается о рыбачьей деревне Лахмокурье, а в 1589 году о Лахмокурье и селе Устье, которое является одним из немногих поселений, сохранивших свой исторический вид. В селе сохранились основные исторические планировочные направления, в дальнейшем они были продолжены.

Величественность и особую красоту селу придавал архитектурный ансамбль Воскресенского погоста, расположенный на небольшом мысу при впадении р. Петровки в р. Кубену. Самым древним сооружением его является Воскресенская церковь, построенная на месте деревянной. Строительство ее велось с 1763 по 1773 год на средства прихожан. Церковь представляла собой чрезвычайно массивный двухсветный, двухстолпный четверик, вытянутый по оси север-юг. С востока к нему примыкает более низкая и узкая двухапсидная со скругленными полукружиями алтарная часть, в которой северное полукружие незначительно превышает по объему южное. В 1784 году к западной стене церкви были пристроены паперть с колокольней [2].

Церковь представляет собой интересный пример культовой постройки второй половины XVIII века, сооруженной в формах барокко с архаичной для своего времени системой перекрытий, опирающихся на два столба, и запоздалыми формами нарышкинского стиля в декоре фасадов.

К сожалению, в период активного богоборчества и историко-культурного нигилизма первой половины XX века в селе Устье был нанесен значительный ущерб пяти церквям, в том числе церкви Воскресения Христова.

С 30-х годов XX века церковь использовалась как склад. В это время произошло сильное разрушение храма. Была полностью уничтожена паперть и колокольня, утрачены завершения чертверика и апсид, частично утрачена настенная живопись.

Церковь Воскресения Христова находится в руинированном состоянии и нуждается в проведении реставрационных работ в режиме комплексной реставрации, который имеет своей основной целью – обязательный возврат к прежнему состоянию памятника во всей полноте.

Таким образом, реставрация и воссоздание утраченных элементов позволит сохранить одну из пяти вертикальных доминант, которые являлись не только украшением села, но и скрепляли в единое целое архитектурно-градостроительный ансамбль – всю территорию исторического ядра села Устье.

1. Михайловский Е. В., Реставрация памятников архитектуры. (Развитие теоретических концепций). – М., 1971.

2. Розанов А. Воскресенская церковь в селе Устье Кадниковского уезда Вологодской губернии: Ист. очерк. - Вологда, 1903. – 200 с.: ил.

АРХИТЕКТУРНЫЕ СТИЛИ В ЗДАНИЯХ БАКУ XIX-XX ВЕКОВ

Р.Э. Мустафаева
З.Г. Мамедова, *научный руководитель,*
д-р философии по архитектуре, доцент
Азербайджанский архитектурно-строительный университет
г. Баку

Включение Баку в состав Российской Империи, и особенно, его превращение в губернский город, привело к бурному росту его территории, к строительству многих зданий и сооружений, которые стали необходимым атрибутом нового столичного города. В Баку стал стекаться капитал, местные и приезжие иностранные архитекторы в этот период возводили жилые дома-резиденции для богатых нефтяных магнатов, появившихся здесь в связи с бурным развитием нефтяной промышленности. Кроме того, стали строиться и здания нового для Баку типа, связанные с его новой функцией губернского центра. Появились доходные дома, церкви, административные здания и т.д. Этот период также характеризуется повсеместным сносом старых жилых зданий и строительством на их месте новых. Немногочисленные на тот момент жилые хорошо сохранившиеся здания фундаментального характера реставрируются либо реконструируются.

В этот период в Баку творят такие иностранные архитекторы и инженеры, как И.В. Гославский, Фон Дер Нонне, И.К. Плошко, К.Б. Скуревич, Е.Я. Скибинский, Л.Т. Поляков, Н.Г. Баев, И.В. Эдель, Д.Д. Буйнов, А.В.Эйхлер и др. Огромная роль также принадлежит и местным архитекторам, таким как З.Б. Ахмедбеков, К. Гаджибабабеков, Гаджи-бек Ахундов, М.Г.Гаджинский, И.Х. Касумов, М.М.К. Измайлов. Их творчество позволило сохранить в Баку местные, тысячелетиями применяемые традиции и в период мощного внедрения европейских архитектурно-строительных тенденций. Немаловажную роль в привнесении европейских тенденций в Бакинскую архитектуру сыграло и то, что местные магнаты, любившие путешествовать по европейским городам, возвращаясь на родину, очень часто стремились повторить полюбившиеся архитектурные образы в своей родной среде.

Самой интересной особенностью архитектуры зданий, построенных на рубеже XIX-XX веков, является смешение стилей в их облике. Помимо того что в облике зданий переплетались несколько европейских стилей, использовались также и местные традиционные элементы, что было обусловлено их удобством и целесообразностью. В первую очередь необходимо отметить в данной связи тот факт, что здания строились здесь в соответствии с местными климатическими особенностями и имеющимися в наличии строительными материалами. Они возводились из местного камня-известняка, в изобилии имевшемся на побережье Каспийского моря. Поскольку камень был порист и

мягок, из него было возможно создавать сложнейшие каменные резные детали и панно, которыми так славится архитектура исследуемого периода. Своеобразный полупустынный климат, сильные ветра и обилие солнца привели к созданию характерных архитектурных элементов, таких как балконы, эркеры и остекленные веранды и лоджии-шушебенды. Иностранные архитекторы по достоинству оценивали местные годами проверенные традиции и применяли их в своем творчестве, что приводило к переплетению европейских и местных элементов.

В архитектуре некоторых доходных и жилых домов г. Баку нашел отражение стиль барокко, известный своей пышностью и роскошным дизайном интерьеров и экстерьеров. Ярким примером данного стиля является здание Исполнительной власти города Баку (Бакинской городской думы) 1900-1904 гг., построенное архитектором И.В. Гославским. Особое предпочтение в архитектуре города отдавалось элементам итальянского ренессанса. Одним из ярких примеров дворцов, построенных в данном стиле, является Дворец известного нефтепромышленника, миллионера и мецената Гаджи Зейналабдин Тагиева, возведенный по его заказу польским архитектором И. Гославским. С 1921 г. в доме располагается Музей истории Азербайджана. Недавно здание было отреставрировано, и теперь одна из частей здания посвящена семье Г.З.Тагиева, другая – продолжает использоваться как музей истории Азербайджана. Детали фасада и интерьеры дворца олицетворяют сочетание лучших традиций европейского и ориентального зодчества, причем интерьеры здания выполнены в разных стилях от ампира до модерна.

Наиболее часто применяемым в архитектуре Баку являлся готический стиль. В стиле «венецианской готики» построено здание благотворительного общества «Исмаилия», 1908-1913гг. (И.К. Плошко). Ярким примером здания, построенного в стиле французской готики, явился Дворец М. Мухтарова, 1911-1912 гг. (И.К. Плошко). Католический костел Пресвятой Девы Марии в Баку, 1909-1912 гг. (И. Плошко), разрушенный в 1930-е годы, также был построен в готическом стиле. Некоторые здания Баку были построены под влиянием неоготики, развитой в лучших традициях немецкой и французской готики (здание Каспийско-Черноморского нефтепромышленного общества, основанного Ротшильдами, 1898-1899 гг., архитектор К.Б. Скуревич). Особняк Кербалаи Исрафила Гаджиева, 1912 г. (И.К. Плошко) принадлежит к числу наиболее интересных сооружений в стиле модерн в Баку. Принципы восточного стиля в архитектуре Баку ярко представлены в особняке Ага-Балы Кулиева, 1899 г. (Е.Я. Скибинский), построенного под влиянием архитектуры дворца Ширваншахов.

Таким образом, архитектура Баку XIX – начала XX вв. развивалась на основе местных, национальных и также европейских стилистических направлений. При этом приглашенные архитекторы, творившие в различных европейских стилях, совместно с местными архитекторами и строителями стремились

всесторонне использовать национальные традиции Баку-Апшеронского зодчества. В результате сложился неповторимый облик, характерный для жилых и общественных зданий Баку XIX-XX веков.

1. Амензаде Р. Архитектурно-художественная разработка фасадов зданий Баку конца XIX начала XX веков. Баку, журнал ŞOBMA. – 2010. – №5. – С.19-27.

2. Усейнов М.А., Бретаницкий Л.С. и Саламзаде А.В. История архитектуры Азербайджана, М., 1963. – С. 288-91, 298-304.

3. Фатуллаев Ш.С. Градостроительство Баку XIX начало XX веков, Ленинград, 1978. – С. 23-29, 81-92, 115-118.

4. Фатуллаев Ш.С. Модерн в архитектуре Баку, Изд-во АН АзССР, Сер.лит., язык и искусство, 1979. – №1. – С. 111-117.

5. Фатуллаев Ш.С. Градостроительство и архитектура Азербайджана XIX начала XX века, Ленинград, 1986. – С.125-127, 157-162, 348-356.

6. Фатуллаев-Фигаров Ш.С. Архитектурная энциклопедия Баку-Апшерона, Баку-Анкара, 1998.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАНИРОВОЧНОЙ КОМПОЗИЦИИ УСАДЬБЫ ХАНТОНОВО

Н.И. Павлинова

И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Усадьба – русский тип жилища, прошедший свой путь исторического развития. Понятие «усадьба» использовалось для описания дворянских имений (вотчин, поместий) в середине XIX века. Данное понятие объединило весь хозяйственный и экономический комплекс, составляющий вместе с господским домом единое целое. Понятие «сельская дворянская усадьба» вошло в обиход с появлением дворянского сословия в XVIII веке. Усадьба служила местом проведения досуга, а так же местом постоянного проживания. Поэтому она представляла собой социальный, хозяйственный, архитектурно – парковый и культурный комплекс, состоявший из жилых, хозяйственных, производственных, парковых построек и возделываемых земель.

Многие исторические усадьбы находятся в плохом техническом состоянии, разрушаются, эксплуатируются неэффективно. Их восстановление предполагает максимальное раскрытие исторических, культурных, архитектурных, ландшафтных особенностей. В настоящее время возрастают проблемы сохранения и использования историко-культурного наследия. Тема провинциально-

го усадебного строительства недостаточно раскрыта в современной отечественной науке.

Целью исследования является определение значимости, сохранения, реставрации и восстановления основных построек, парка и боскетной части для воссоздания планировочной композиции усадьбы Хантоново.

Бывшая усадьба «Хантоново» находилась в Вологодской области, в Череповецком районе. Деревня Хантоново расположена в тридцати километрах от Череповца и в трех километрах от поселка Мяксы. «Ранее Хантоново, в котором некогда жил К.Н. Батюшков, находилось на границе Пошехонского уезда, Ярославкой губернии, и Череповецкого уезда, Новгородской губернии» [2]. «В старину Хантоново принадлежало богатым помещикам Вологодского края Бердяевым и досталось Константину Николаевичу Батюшкову, совместно с его сестрами, в наследство от матери их Александры Григорьевны (рожденной Бердяевой)» [2].

Барский дом с балконом, построенный в середине XVIII века, располагался на возвышенном месте в парке. Господский дом, крытый тесом был деревянный, одноэтажный с двумя крыльцами. В усадьбе имелись два скотных двора, две скотные избы, очарная изба, каретник, омшаники, ивины, сараи, две мельницы, хлебный амбар и флигель с тесовой крышей. Снаружи флигель был обшит досками и покрашен в темно-голубой цвет, на окнах имелись резные наличники.

Неотъемлемой частью в усадебной композиции ансамбля была зона парка, расположенная с востока на запад. Главная ось парковой зоны совпадала с центральной осью барского дома. В плане усадьба Хантаново была прямоугольной формы, три четверти которой занимал господский дом, остальную часть – парк. По периметру усадьбы находилась канава. В садово-парковую зону входили: парк, два уступа, беседка три пруда. Основную ось от парка пересекали два ряда лип, протяженностью 250 метров. Около дома были посажены кусты. Так же своеобразный вид усадьбе придавали два уступа, по периметру которых росли кустарники. Уклоны располагались под углом 45^0, ширина каждого уступа 100 метров. Один уступ переходил склонами на второй. На втором уступе стоял первоначальный дом Батюшковых, поэтому деревьев было мало, на нем находилась беседка К.Н. Батюшкова. Из беседки открывался вид на окружающую местность. За домом располагался сад, за которым находился декоративный искусственный пруд прямоугольной формы, выкопанный вручную. Размеры пруда составляли 30 метров на 50 метров. Регулярную композицию парка создавали пруды, вырытые с северной и южной стороны от барского дома, которые находились на одинаковом расстоянии, около 100 метров. Все это создавало симметрию архитектурного и садово-паркового ансамбля.

В предвоенные годы в парке росли липы, которые были спилены осенью 1941 года воинской частью. На территории усадьбы долго сохранялись следы

от фундаментов самого дома, флигеля и хозяйственных построек. В 1974 году был распахан огромный холм, на котором стоял дом, окруженный садом. В усадьбе Хантонова не сохранились ни господского дома, ни хозяйственные построек, ни следов их былого существования – развалин, фундамента, ни вековых деревьев. О существовании ранее ландшафтной композиции можно судить по рельефу территории. Сейчас от прежней планировки территории усадьбы остались только пруды.

Таким образом, воссоздание архитектурного образа усадьбы в целом и определение расположения элементов усадебного комплекса необходимо для определения основных принципов планировочной композиции усадьбы Хантоново, уникального архитектурного ансамбля на территории Вологодской области.

1. Белоярская И.К. Сохранение и развитие исторического наследия и архитектурно-реставрационное образование. Вектор архитектурного образования – рациональный прагматизм или концептуальные фантазии. Материалы международной научной конференции 17-23 сентября 2006 г. – Казань: КГФСУ, 2006. – 157 с.

2. Сельцо Хантоново. Имение К.Н. Батюшкова. “Русский экскурсант”. – №7. – 1915. – С. 405-407.

АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ В РАМКАХ ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВА

М.Н. Романов
Е.В. Пименова, *научный руководитель, канд. архитектуры, доцент*
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

Зелёное строительство (также «экологическое строительство») – вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально. Выделяют основные задачи «зелёного строительства»:

1. Сокращение негативного влияния застройки на окружающую среду и поддержание человеческого здоровья.

2. Снижение эксплуатационных затрат за счёт уменьшения потерь тепла зданием, эффективного использования ресурсов в целом.

3. Увеличение автономности систем жизнеобеспечения здания.

Архитектурное проектирование зданий и сооружений осуществляется не только в новых условиях, но и в существующей, исторической застройке.

Актуальность этого направления обусловлена тем, что при реконструкции, а также проектировании новых зданий в исторической среде необходимо

учитывать существующие условия и при этом применять новые технологии и направления экостроительства.

На основе проведенных исследований в области проектирования жилых зданий, учитывающих «зеленые» технологии, было выявлено, что архитектурные решения зданий при строительстве в исторической застройке, должны учитывать:

1. Размещение основных окон и дверей на южном фасаде увеличит показатели инсоляции и поступление лучистого тепла в холодное время года.

2. Учёт влияния растительности на инсоляцию, затенение и шумозащиту зданий и территорий возле них (например, высота деревьев).

3. Обмен тепла с окружающей средой зависит от периметра ограждающих конструкций, а значит, от формы здания [1]. При одинаковом объёме периметр ограждающих конструкций будет последовательно уменьшаться для следующих форм: прямоугольная призма, куб, цилиндр, купол. Форма здания влияет на инсоляцию окружающей застройки и эстетическое взаимодействие с ней. Новые здания должны учитывать стилистику и масштабы исторической застройки, высокие здания необходимо располагать в глубине исторического квартала. Форма многоэтажного или высотного здания должна учитывать потоки воздушных масс (например, исключать нисходящие вихревые потоки с высокого здания в местах возможного пребывания людей).

4. Комфортная планировка (окна квартиры выходят на 2 фасада) [2].

5. Исключение перегрева помещений летом (для южных широт) за счёт пластики фасада (использование солнцезащитных устройств, ставней, козырьков над окнами или террас по южной и западной сторонам здания).

6. Более рациональное использование традиционных источников энергии. Например, использование локальных котельных установок контейнерного типа, устанавливаемых на крышах или вблизи отапливаемых зданий, а также поквартирных мини-котельных установок уменьшает расходы по сравнению с существующими котлоагрегатами на ТЭЦ в 2 и более раз [1].

7. Использование в проекте альтернативных источников энергии.

8. Уменьшение потерь тепла через конструкции здания, через мостики холода в узлах здания, через оконные и дверные проёмы, через швы кладки стен. Исключение использования мансардного этажа ввиду большей площади кровли и, соответственно, меньшей «герметизации» этажа и здания в целом.

9. Уменьшение потерь тепла через вентиляцию путём применения систем рекуперации [1] либо формы здания, позволяющей разделить режим вентиляции на зимний и летний период (реализовано у Майкла Рейнолдса).

10. Доувлажнение воздуха в здании в зимнее время (например, проход системы рекуперации через увлажнённое некоторыми видами растений место).

11. Использование дождевой воды для хозяйственных целей.

12. В многоэтажных зданиях предусматривать нежилые этажи с террасами (южные широты) и зонами отдыха для жильцов. Использование террас

решает проблему перегрева летом и психологически опасного состояния жильцов верхних этажей (твёрдая поверхность ближе к человеку, смотрящему в окно из квартиры). Включение объектов культурного и бытового обслуживания населения в нежилые этажи для жителей дома и реконструируемого квартала.

13. Максимальная экологичность строительных материалов.

Уменьшение затрат на энергию и увеличение комфорта помещений может быть достигнуто применением систем, независимых от электроэнергии (например, максимальное использование естественной вентиляции и минимальное – кондиционеров). При реконструкции зданий применяется такая составляющая экостроительства, как уменьшение потерь тепла (утепление конструкций, замена окон на энергоэфективные, системы рекуперации и др.). Используются альтернативные источники энергии, дождевая вода применяется в хозяйственных целях, улучшаются планировки помещений.

Таким образом, грамотное использование вышеперечисленных архитектурных решений поможет достичь стандартов «зелёного строительства», т.е. сделать жизнь людей более комфортной и здоровой, уменьшить вредное воздействие на окружающую среду и уменьшить затраты на эксплуатацию зданий и при этом учесть существующую историческую застройку, не нарушая ее целостности.

1. Булгаков С.Н. Энергосберегающие технологии вторичной застройки реконструируемых жилых кварталов// Журнал "АВОК". – №2. – 1998.

2. Методические рекомендации по выбору рациональных архитектурно-планировочных решений реконструкции жилых зданий различных конструктивных систем: утв. Госстроем России от 1998-11-10: дата введения: 10.11.1998. –М.: АО "ЦНИИЭПжилища", 1998.

АНАЛИЗ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ГРИГОРЬЕВО-ПЕЛЬШЕМСКОГО ЛОПОТОВА МОНАСТЫРЯ

Н.А. Романова

И.К.Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В XV веке велось активное строительство монастырских комплексов в Вологодской области, одним из которых является Григорьево-Пельшемский Лопотов монастырь.

Григорьево-Пельшемский Богородицкий Лопотов монастырь – один из древнейших на Севере – возник в 1426 году по благословению Ростовского

Архиепископа Ефрема. Основателем его был преподобный Григорий Пельшемский – выходец из галичских бояр Лопотовых. "Монастырь находится в Кадниковском уезде, в 7 верстах от города Кадникова и 39 от города Вологды и расположен в сельской болотистой местности на берегу реки Пельшмы" [1]. Обитель развивалась за счет активной хозяйственной деятельности и пожертвований купцов, проезжавших мимо.

Комплекс занимает сравнительно небольшую территорию, которая представляет собой почти правильный четырехугольник. В 1840-50-х годах территорию монастыря обнесли кирпичной оградой со Святыми воротами на западной стороне и четырьмя угловыми башнями, приспособленными под различные хозяйственные нужды.

В южной части территории монастыря вдоль берега реки поставлены три кирпичные церкви, сооруженные в традициях XVII века. В середине XVIII века был возведен каменный одноглавый храм в честь Собора Пресвятой Богородицы с теплым приделом Усекновения главы Иоанна Предтечи. Объем храма представлял куб и был перекрыт четырехскатной кровлей, а также имел луковичную главу на барабане. Церковь Пресвятой Богородицы изначально была холодной и отделялась стенкой от теплого придела Усекновения главы Иоанна Предтечи. В 1862 году в стене была пробита арка и оба храма стали теплыми. Над входом в церковь стояла восьмигранная колокольня с луковичной главкой.

В 1833 году была возведена каменная холодная церковь во имя преподобного Григория Пельшемского. По композиции храм был схож с Богородицкой церковью. Пониженная апсида с востока примыкала к двусветному четверику, перекрытому четырехскатной кровлей. С запада к церкви примыкал крытый притвор. Также в 1883 году на западном фасаде церкви Григория Пельшемского выстроили новую двухэтажную паперть, разобрав при этом галерею, окружавшую храм с трех сторон.

В северной части территории напротив церкви Собора Богородицы находится сильно вытянутый по оси восток-запад двухэтажный келейный корпус. Он был построен в 1859 году. На торцевом восточном фасаде к нему примыкают небольшие одноэтажные кирпичные сени. На южном фасаде здания находился деревянный балкон.

В северо-западном углу монастыря находилась небольшая восьмигранная в плане башня ограды с одноэтажным служебным корпусом, примыкающим к ней с южной стороны. Архитектурная обработка башни и корпуса выдержана в псевдобарочных формах. На территории комплекса также находились несколько жилых построек.

Монастырский комплекс можно разделить на три основных зоны: культовое ядро, хозяйственная и жилая. Главной доминантой и композиционным центром монастырского комплекса являлось культовое ядро, которое состояло из монастырского Собора, колокольни и трапезной палаты в ранних монасты-

рях. Позже трапезные входили в состав братских келий, как и в случае с Григорьево-Пельшемским монастырем: крупный келейный корпус являлся основой жилой зоны. На территории хозяйственной зоны находились амбары, сараи и другие хозяйственные постройки.

Таким образом, проанализировав объемно-пространственную структуру Григорьево-Пельшемского Лопотова монастыря, можно сделать его графическую реконструкцию на середину XVIII века, так как именно в этот период сформировались практически все постройки комплекса.

1. Ведомость и краткие исторические сведения о Кадниковском Григориево-Пельшемском Лопотове монастыре за 1918г. – ГАВО, ф. 522, оп. 1, ед. хр. 138.

2. Белоярская, И. К. Анализ формирования ансамбля Михайло-Архангельского монастыря в Великом Устюге/ И.К. Белоярская// Энергетика, экология, экономика средних и малых городов. Проблемы и пути их решения: вторая Всерос. науч.- практ. конф., 10-14 марта 2003 г., г. Великий Устюг. – Москва, 2003. – С. 272-276 . – ВИМИ. Библиогр.: с. 276.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РЕСТАВРАЦИОННОГО КИРПИЧА ИЗ ГЛИН ВЫТЕГОРСКОГО РАЙОНА

А.А. Сакова, Е.А. Бороздина
Е.В. Белановская*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Одним из основных материалов для возведения зданий и сооружений является керамический кирпич. Его обширное применение в строительстве объясняется повсеместным залеганием глинистого сырья и сравнительно несложной технологией производства кирпича. Этот вид кирпича является экологически чистым материалом, имеет хорошую прочность, долговечность и эстетическую привлекательность.

Так как керамический кирпич с давних пор был одним из основных материалов для возведения зданий и сооружений, стеновой кирпич сохранившихся памятников архитектуры постепенно разрушается, и для сохранения архитектурного наследия требуется их реставрация. Одной из основных проблем реставрации является подбор материалов, сходных по составу и характеристикам с первоначальными.

На территории Вологодской области в начале XX в. насчитывалось 1340 храмов. В XX в. большинство из них были частично или полностью разрушены. Целью данной работы является исследование глинистого сырья Вытегор-

ского района для производства реставрационного кирпича, а также сравнение технологий обжига сырцов.

Изготовление пробных керамических образцов проводилось двумя способами, различающимися способом сушки и обжига изделий [1]. Изначально карьерная глина подвергалась измельчению и просеиванию через сито 1,25 мм для удаления лишних примесей; добавлялась вода до образования пластичного состояния и необходимой консистенции. Затем производилась формовка глиняных образцов кубиков в специальных форма с ребром 5 см.

При первом способе сушка сырцов проводилась в естественных условиях при комнатной температуре в течение одного месяца, в результате чего образцы посветлели и стали легче. Обжиг образцов проводился в течение трех суток в русской печи при температуре 700-800 ºС.

При втором способе изготовления образцы выдерживались 3 суток при комнатной температуре, а затем подвергались сушке в сушильном шкафу при температуре 105 ºС, обжиг сырцов производился в муфельной печи при температуре 900 ºС .

В лаборатории кафедры строительства были произведены испытания на прочность полученных керамических изделий [2]. Были получены результаты по прочности и плотности образцов из глины, а также определена марка кирпича по прочности на сжатие [3].

Таблица 1

Свойства керамических образцов

Номер технологии изготовления керамического кирпича	Средняя прочность на сжатие, МПа	Средняя плотность, кг/м^3	Марка кирпича по прочности на сжатие
Русская печь	12,55	1,84	125
Муфельная печь	26,36	1,83	250

Сравнивая полученные данные, можно подобрать наиболее оптимальный вариант режимов сушки и обжига, что обеспечит достижение проектной прочности керамического кирпича.

Помимо прочностных характеристик в лаборатории кафедры химических технологий был проведен химический анализ глинистого сырья. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав глин

Определяемый компонент								
CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	FeO	ППП	∑
2,0	0,67	76,37	11,82	0,33	2,88	0,53	4,05	98,65

Согласно ГОСТу 9169-75* «Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация» [4] по содержанию оксида алюминия(Al_2O_3) глина

относится к группе кислых; по содержанию оксида железа(Fe_2O_3) глина относится к группе со средним содержанием красящих оксидов; по размеру преобладающих включений – к группе с мелкими включениями.

Согласно полученным данным можно сделать вывод, что оба способа изготовления керамических образцов пригодны для изготовления реставрационного кирпича, так как образцы имеют высокую прочность, но при обжиге в муфельной печи у образцов получается более высокая марка по прочности. Глину, добытую в Вытегорских месторождениях можно использовать для реставрации памятников архитектуры, находящихся на данной территории.

1. Н.Т. Андрианов, В.Л. Балкевич. Химическая технология керамики: учеб. пособие для вузов / Под ред. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2011. – С. 114-145.

2. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – С. 2-4.

3. ГОСТ 530-2012. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 2012. – С. 6.

4. ГОСТ 9169-75. Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация. – Москва: Изд-во стандартов, 1975. – С. 2-3.

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ЖЕЛЕЗА

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 [1]. Без реставрационной обработки предметы продолжают разрушаться вплоть до полного уничтожения. Существующие методы стабилизации экспонатов из железа длительны и трудоемки.

Цель работы – исследование применения растворов органических веществ при стабилизации железных археологических предметов, изучение возможности применения ультразвуковой обработки в процессе стабилизации археологического железа.

Эксперименты по стабилизации проводились в два этапа с использованием:

– модельных образцов (гвозди, поврежденные коррозией) в растворах чистого формальдегида и формальдегида смешанного со щелочью относи-

тельно контрольной пробы (дистиллированная вода с известной концентрацией Cl^-): в одном случае их выдерживали во времени, в другом – обрабатывали ультразвуком;

– железных археологических предметов в растворе формальдегида совместно с ультразвуковой обработкой.

Результаты экспериментов показали, что скорость вымывания хлоридов в растворе формалина больше чем в растворе формалина со щелочью. То же самое относится к количественным показателям.

Большую роль в ускорении процесса стабилизации играет ультразвуковая обработка. Удаление хлорид ионов из образцов, которые подвергли ультразвуковой обработке, происходит быстрее.

Изучение процессов стабилизации железных археологических предметов в растворе формальдегида совместно с ультразвуковой обработкой показало, что процесс ускоряется по сравнению с обработкой щелочным сульфитом, но образцы становятся неестественно черными.

Поэтому продолжается подбор органических веществ для стабилизации археологического железа в комплексе с ультразвуковой обработкой. Эксперименты проводятся с растворами диметилсульфоксида, ацетона, изопропилового спирта и этилового спирта.

1. Буршнева С.Г. К вопросу о сохранности археологических находок из железа. – Археологический сборник. – 2013. – С. 226-240.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В РЕКОНСТРУИРУЕМОЙ ЗАСТРОЙКЕ Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

О.А. Тертышникова
Е.В. Пименова, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

В г. Ростове-на-Дону в последние годы все чаще строятся крупные общественные здания. Строят их как на окраинах города, так и в центральной его части, в исторической реконструируемой застройке. В связи с этим, в архитектуре современного Ростова можно выделить ряд проблем, связанных с внедрением современных построек в сложившуюся историческую среду.

Актуальность исследования состоит в выявлении особенностей проектирования общественных зданий в реконструируемой застройке г. Ростова-на-Дону с целью выявления основных направлений, базирующихся на сохранении гармонии и достижении единства с внешней средой при размещени новых объектов.

Исторически сложилось, что в г. Ростове-на-Дону объекты архитектурного наследия расположились в центре города, там, где сконцентрирована деловая и культурная жизнь и где наблюдается нехватка пространства под офисы, магазины и прочие предприятия общественного назначения. В связи с этим, вблизи исторической застройки активно ведётся строительство крупных общественных и торговых центров.

На основе этого можно выделить основные способы размещения современных общественных зданий в исторической среде: надстройка новых объёмов на исторические здания или пристройка к ним новых объёмов, а также размещение новых сооружений в плотном ряду памятников архитектуры.

Проанализировав застройку исторического центра города Ростова-на-Дону, можно выделить ряд проблем, вызванных неграмотным влиянием современной архитектуры: неуместное внедрение новых построек в историческую застройку; смешение стилей, форм, отсутствие масштабности, соподчинения, гармоничности архитектурных построек; неграмотное размещение элементов благоустройства.

На центральных улицах города можно встретить множество двух- и трёхэтажных зданий 19 века с надстроенными уже в наши дни мансардными этажами. Во многих случаях такие надстройки смотрятся неуместно за счёт расхождений по фактуре и материалу.

Здания, представляющие собой особо ценные исторические архитектурные объекты, часто используются для культурных и образовательных функций. Для необходимого функционирования таких объектов в Ростове применяется практика расширения площадей за счёт пристроек. Своими габаритами новый объем должен говорить о том, что именно он является пристроенным, а не наоборот. Например, здание ростовского областного суда не удовлетворяет этим требованиям – витражное остекление современной пристройки отвлекает внимание от выразительного исторического фасада.

Рассмотрев практику проектирования в Ростове, можно заметить, что современные вставки могут выпадать из контекста сложившегося ансамбля и не сочетаться по масштабу и структуре, изменять образ и силуэтность города, которые складывались годами. Как следствие, видоизменяется образ города – архитектурный облик исторической среды, складывающийся годами, перестаёт быть доминирующим, отходит на второй план [1].

При проектировании общественных зданий в условиях исторической застройки в наше время необходимо учитывать ряд особенностей: композиционное расположение исторических зданий; оформление фасадов; формирование архитектурного пространства; стилистику существующих зданий; пропорции зданий; масштаб застройки; сложившееся метрическое и ритмическое сочетание, а также возможные перспективы развития нового объекта. Проблема, с которой сталкиваются архитекторы при проектировании в Ростове-на-Дону – это условия стеснённой застройки.

На основе комплексного анализа были выявлены основные направления, базирующиеся на сохранении гармонии и достижении единства с внешней средой при размещении новых общественных зданий в реконструируемой застройке: учитывать глубину застройки; выдерживать расстояние между строящимся и существующим зданиями, при котором современная застройка не будет вытеснять памятники архитектуры и нарушать фронт исторической застройки; учитывать все особенности сложившейся исторической застройки. Возможно применение фоновой застройки, которая своей нейтральностью подчеркивает значимость и ценность архитектурных памятников. Главный принцип – ненавязчивость и лаконичность форм нового объекта [2].

В архитектурной практике выделяют два основных направления проектирования новых зданий в исторической среде:

1. На основе контраста – новое здание отличается от существующей застройки, становится доминантой.

2. На основе растворения в существующем контексте – новое здание полностью соответствует сложившейся застройке.

Для выбора правильного направления необходимо оценить значимость окружающей среды и рациональность использования пространства.

Всегда при проектировании новых архитектурных решений в реконструируемой застройке необходимо руководствоваться правилом – «не навреди», которое основано на сохранении архитектурного наследия.

1. Беккер А., Щенков А. Современная городская среда и архитектурное наследие. – М.: Стройиздат, 1986. – 200 с.

2. Мюллер-Менкенс Г. Новая жизнь старых зданий. Непрерывность развития архитектуры. – М.: Стройиздат, 1981. – 200 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕННОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПАСО-ПРИЛУЦКОГО МОНАСТЫРЯ

О.И. Ханова

И.К. Белоярская, *научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Вологодский Второклассный Спасо-Прилуцкий Димитриев мужской монастырь находится в излучине реки Вологды, на левом берегу, в 5 км от областного центра. Обитель основана в 1371 году Преподобным Димитрием Прилуцким. Ранее Спасо-Прилуцкий монастырь имел важное военно-стратегическое и торговое значения, так как находился при большой Архангельской и Белозерской дороге.

В настоящее время монастырь потерял некоторые свои первоначальные функции (хозяйственную, оборонительную, торговую), но основные функции православной обители (духовная, просветительская, религиозная) сохранились до настоящего времени. Не потерял монастырский комплекс и значения градостроительной доминанты в окружающем ландшафте.

Основной целью исследования является определение ценностных характеристик архитектурного ансамбля Спасо-Прилуцкого монастыря и его основных построек.

С самого начала основания монастыря Преподобный Димитрий Прилуцкий, ученик и собеседник Святого Сергия Радонежского, вел просветительскую деятельность и проповедовал идеи объединения русских земель в единое государство вокруг Москвы [1]. Обитель процветала, поэтому в ней рано стали появляться каменные сооружения. В 1534-1542 годах на месте сгоревшей деревянной церкви был возведен монументальный каменный собор во имя Честных Древ Животворящего Креста и колокольня Трех Святителей. Собор представляет собой кубический объем с тремя полуциркульными апсидами, поставленный на подклет, завершен двумя ярусами крупных полукруглых закомар, несущих пятиглавие со световыми барабанами и шлемовидными главами. В 1590 году была построена двухстолпная надвратная церковь во имя Вознесения Господня, а в 1729-1730 годах рядом с ней сооружена шатровая колокольня. В 1623 году возведена теплая церковь во имя Введения во храм Пресвятой Богородицы, в 1639-1659 годах выстроена новая колокольня типа «восьмерик на четверике». В конце XVII века монастырь был обнесен крепостной стеной с башнями. Зимние и летние настоятельские кельи, трапеза, братские кельи, келарский корпус сооружались главным образом в 1712-1737 годах. Одноэтажная, в два света, одноглавая больничная церковь Всех Святых была возведена в 1721 году. Она связана с летним настоятельским и братским корпусом. На востоке от Введенской церкви находится небольшая одноэтажная одноглавая церковь во имя Святой Великомученицы Екатерины и Святого Равноапостольного князя Владимира, сооруженная в 1830 году. Эти постройки стали основными звеньями в формировании архитектурного ансамбля Спасо-Прилуцкого монастыря.

В процессе исследования были выявлены следующие ценностные характеристики ансамбля Спасо-Прилуцкого монастыря.

Историческая ценность. Преподобный Димитрий Прилуцкий был учеником Святого Сергия Радонежского – собирателя русских земель вокруг Москвы. Монастырь посещали Великие князья московские (Василий III, Иоанн IV), император Александр I и другие.

Сложившийся к XVII веку монастырский ансамбль, обнесенный крепостными стенами, стал градостроительной доминантой, которая сформировала окружающий ландшафт, включая не только близлежащие населенные пункты,

но и природное окружение. Ансамблевые характеристики и роль доминанты определяют его градостроительную ценность.

Спасский собор является памятником древнерусской архитектуры ранней каменной постройкой на Русском Севере. Комплекс трапезной палаты на высоком подклете с примыкающей церковью, старыми настоятельскими кельями и служебными помещениями соединен со Спасским собором переходом. Великолепное архитектурное решение всех сооружений монастыря говорит об архитектурной ценности.

Эмоционально-художественная ценность ансамбля определяется эмоциональным воздействием монументальных стен и башен, великолепным декором зданий и сооружений монастыря на зрителя.

Спасо-Прилуцкий монастырь имеет научно-реставрационную ценность. После пожара 1811 года Спасский собор был реставрирован в 1813-1817 годах. В это время шлемовидным завершениям были приданы барочные кувшинообразные формы, а позакомарное покрытие было заменено четырехскатной железной крышей. Также барочные формы придали и завершениям башен крепостных стен монастыря. Первоначально братские кельи были построены по типу отдельных построек на две кельи, соединенных сенями. В XIX веке второй этаж келий был надстроен, братские корпуса соединены внутренним переходом через Вознесенскую церковь.

Функциональная ценность заключается в том, что данный ансамбль в настоящее время имеет первоначально заданную функцию – православный монастырь.

Таким образом, определение ценностных характеристик Спасо-Прилуцкого монастыря не только подтверждает его статус объекта историко-культурного наследия Вологодской области, но и уникального памятника русского ансамблевого зодчества, способного занять свое место в ряду наследия мировой архитектуры.

1. Белоярская, И. К. Монастырские комплексы Вологодской области: Принципы современной реабилитации: автореф. дис. … канд. архитектуры. Санкт-Петербург, 2002. – 20 с.

2. Пруцын О. И. Архитектурно-историческая среда / О.И.Пруцын, Б. Ромашевский, В. Борусевич; Ред.: О. И. Пруцын. – Совместное изд. СССР-ПНР. – М. : Стройиздат, 1990. – 408 с.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ДИОНИСИЕВО-ГЛУШИЦКОГО МОНАСТЫРЯ

Е.А.Чистякова
И.К.Белоярская*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Монастырь основан Преподобным Дионисием при реке Глушицы в местности, называвшейся Сосновец, в 1420 году. Историческое название этого края Кубено-Заозерье. Сосновецкий монастырь находится в 22 верстах от уездного города Кадникова на берегу реки Глушицы, по соседству с Покровским Глушицким монастырем, основанным в 1403 году.

Преподобный Дионисий Глушицкий, вологодский чудотворец, искусный художник-резчик и иконописец. Особенно ценно его Святое искусство иконописания. «Преподобный Дионисий принял на себя заботу о двух монастырях, тайно оставив Покровский монастырь, устремился он в любезную ему пустынь, на полуденную сторону от Покровского монастыря, где простиралась обширная и непроходимая дербь, и там обрел он красивое высокое место на берегу той же реки Глушицы. Вековая сосна, обширного объема, стояла на том месте, так что оно прозывалось Сосновцом от необычайно красивого дерева, кругом же все было болото» [2].

Целью работы является исследование этапов развития и воссоздание графической реконструкции монастыря.

Развитие Дионисиево-Глушицкого монастыря можно условно разделить на три этапа.

Первый этап развития – XV-XVIII вв. – относится ко времени основания монастыря и первых построек. Сам Дионисий начал сооружение церкви во имя Святого Иоанна Предтечи. Это было в 1420 году. До XVIII века все постройки монастыря были деревянными.

Второй этап (XVIII – нач. XIX вв.) – расцвет Дионисиево-Глушицкого монастыря. В 1744-1745 годах в Глушицах строится первая кирпичная церковь Дионисия и Амфилохия, Вологодских чудотворцев, с северным приделом Рождества Иоанна Предтечи и «входною трапезою». Над приделом располагались ризничья палатка и колокольня и теплый храм во имя Благовещения Пресвятой Богородицы с трапезою и келарскою, деревянный. В описи монастырского имущества 1780 года помимо кирпичной соборной церкви перечислены: надкладезная часовня; настоятельские и братские кельи с кухней; казначейская келья с братской трапезной и кладовой с погребами; рубленая ограда со Святыми воротами. Также по ведомости 1739-1741 годов в монастыре имелись церкви: холодная (с папертью) и теплая (с трапезной и пекар-

ней), а также колокольня «о шести столбах», надкладезная часовня, игуменская келья, дом для богомольцев и поповский дом.

В монастырь ведут трое ворот: с севера – большие выездные, называемые святыми, с каменною над ними церковью, с юга, запада и востока – малые для пешеходов.

Третий этап (XIX – нач. XX вв.) – окончательное формирование ансамбля Дионисиево-Глушицкого монастыря. Против Святых ворот расположен каменный, двухэтажный дом, построенный в 1851 году. Верхний этаж дома назначен для приюта посещающих монастырь богомольцев, а в нижнем помещаются рабочие монастырские люди. С задней стороны к этому дому примыкают разные деревянные служебные постройки: скотный двор, конюшня и каретник. При монастыре имеется библиотека, в которой, между прочим, хранятся рукописи, писанные Преподобным Дионисием. Недалеко от каменного дома, к востоку построен в 1876 году деревянный двухэтажный с мезонином дом, на каменном фундаменте. Он предназначается так же, как и каменный для приюта богомольцев.

История существования монастыря после 1917 года практически неизвестна. В 1920-1930-х гг. разобраны соборная и надвратная церкви, ограда монастыря, а также большинство служебных построек. В 1924 году принято решение о ликвидации Глушицкого-Сосновецкого Дионисиева монастыря. Все постройки, включая церкви, передавались детскому дому. Позднее в монастыре разместился дом инвалидов. В настоящее время в состав комплекса Дионисиево-Глушицкого монастыря входят: келейный корпус, служебный корпус, фрагмент кирпичной ограды, погреб, кирпичная хозяйственная постройка, два деревянных сарая.

Таким образом, ансамбль Дионисиево-Глушицкого монастыря имел три этапа развития и окончательно сформировался только к началу XX века. Дионисиево-Глушицкий монастырь – это образец монастырского комплекса, практически утратившего свой архитектурный облик, сохранив лишь второстепенные постройки середины XIX – начала XX веков.

1. Белоярская И.К. Реконструкция монастырского ансамбля в дипломном проектировании. Архитектурное образование на перепутье: выбор траектории. Материалы международной научной конференции. – Вологда, 2007. – 301с.

2. Лебедев В.К. Пятисотлетие Дионисиево-Глушицкого монастыря Вологодской области / ЛебедевВ.К. – Вологда, 1900.

ЖИЛАЯ СРЕДА ДЛЯ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ И ПРИНЦИПЫ ЕЁ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

О.В. Авдонина
К.В. Кияненко*, научный руководитель, д-р арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Объектом настоящего исследования стали работники информационно-технологической сферы (т.н. IT-специалисты) как особая группа клиентов жилищного рынка, формирующих растущую часть городского населения – представителей постиндустриальной городской культуры, а также специфика жилой среды для них. Именно они выбраны нами в качестве целевой группы для проектирования общественно-жилого комплекса в г. Вологде.

Проблема – гипотеза: современный российский рынок жилья не удовлетворяет потребностям IT-специалистов, а именно не предлагает типов жилищ и среды, которые отвечали бы особенностям их образа жизни, при этом сами особенности ещё нуждаются в выявлении.

Цель исследования – разработать подходы к проектированию жилой среды для представителей IT-сообщества г. Вологды.

Задачи: выявить основные черты образа жизни и потребностей IT-специалистов, отражающих требования к жилищу (размеры жилых ячеек, стоимость, связи жилья/ нежилья, развитость инфраструктуры и степень её зависимости от других элементов, степень открытости/закрытости по отношению к городу);выявить внутреннюю структуру жилья для IT-сообщества по дифференциации требований групп специалистов (по семейному статусу, по уровню доходов, по степени интеграции жилья и работы, по профилю занятости, продвинутости); с учетом всех факторов разработать модель среды и модель процесса её соучаствующего формирования.

Методы исследования: анализ литературных источников по теории постиндустриального общества, образу жизни IT-сообщества; опросы, анкетирование, наблюдения за жизнью представителей IT-сообщества; соучаствующее проектное моделирование среды совместно с будущими обитателями.

Основные результаты исследования. Опираясь на теоретические труды Д. Белла, Ч. Лэндри, Р. Флориды и, прежде всего, Э. Тофлера [1], мы полагаем, что постиндустриальное общество развивается вместе с информационно-технологической сферой. Установлено, что характерными особенностями образа жизни IT-специалистов являются открытость, мобильность, кооперативность (склонность к сотрудничеству), активность в вопросах собственного средообразования, интеграция быта, труда и досуга.

Проблемой создания рабочей и жилой среды для IT-сообщества в г. Вологде уже занималась А. Тропина [2], чьи исследования, в частности, методы опроса, модели интеграции жилья и работы, автор учитывает в проектном решении.

Работа и отдых IT-специалистов всё больше связана с компьютерами и интернетом, но при этом каждый из них имеет свой профиль занятости. Изучив разновидности специализации, мы структурировал и работников по виду деятельности: работа в офисе; работа дома; работа с клиентами; работа в постоянных перемещениях.

Было проведено социологическое исследование, в ходе которого с помощью online-анкетирования было опрошено 112 специалистов (это 5,5% всех работников IT-сферы нашего города). Выяснились некоторые характеристики будущих обитателей. Это преимущественно молодёжь – 91 % опрошенных в возрасте 18-34 года; 81% – мужчины. Большинство опрошенных выбирают жилье в собственность – 88% , 9% – рыночную аренду, 3% – ведомственное жилье. Что касается типа жилья, 36% хотят проживать в индивидуальном доме, 46% – в многоквартирном доме, 15% – в таунхаузе, 3% – в индивидуальной комнате с общим пространством. Но реальные возможности приобретения жилища на рынке не совпадают с этими желаниями. При этом, 85% опрошенных не против соседства со своими коллегами, но 15% не хотят пересекаться с коллегами. К вопросу интеграции жилья/ работы и жилья/ объектов обслуживания 87% и 97% соответственно относятся положительно. 79% сомневаются в перспективах остаться в Вологде, 33% из них удержала бы работа и проживание в комфортабельном ИТ-кластере. Основные пожелания к жилищу: отдельный рабочий кабинет, обустроенное место для работы дома.

Автор разработал модель соучаствующего проектирования, которая состоит из встреч и работы с будущими обитателями жилого комплекса. Работа проходит в несколько этапов: 1) встреча и презентация базового архитектурного решения; 2) его обсуждение и внесение изменений со стороны IT-сообщества; 3) профессиональная корректировка с учетом СНиПов и ГОСТов. Все этапы цикличны и проходят в несколько встреч. Результатом такого проектирования станет сформированная комфортная среда для IT-специалистов. На данном этапе сложилась социально-функциональная модель, которая охватывает 4 группы IT-специалистов, отражает особенности их специализации и образа жизни, среди них:

1. **«нуб»** – новичок, студент, одиночка;
2. **«геймер»** – начинающий специалист;
3. **«юзер»** – специалист, планирующий завести семью;
4. **«админ»** – специалист, добившийся успехов в карьере.

1. Тоффлер, Э. Третья волна / ЭлвинТоффлер; пер.с англ.; [ред.: П.С. Гуревич] – М.: ООО «Издательство АСТ», 1999. – 261 с.

2. Тропина, А.В. IT-кластер. Интеграционное пространство для жилья и работы в г.Вологде: дипломная работа, спец. / А.В. Тропина. – Вологда, 2013. – 104 с.

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГРАНИЦ МЕЖЕВАНИЯ В СТРУКТУРЕ КВАРТАЛА

Е.Г. Апциаури
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Рыночная экономика и возврат собственности на землю в России ставит перед градостроителями новые задачи по закреплению границ межевания архитектурно-планировочными приемами, что коренным образом может изменить благоустройство российских городов.

Целью исследования является выявление проблем, вызванных несоответствием границ межевания территории, реальным архитектурно-планировочным границам.

С помощью натурного и графо-аналитического обследования, выполненного в границах застройки кадастровых кварталов №: 35:24:0502003; 35:24:0502004 бывшего посёлка Льнокомбината, выявлено несовпадение кадастровых границ участков с реальными, визуально определимыми.

Исторический анализ кварталов Льнокомбината показал, что среда формировалась из небольших приватных дворов, ограниченных местными проездами. Эксплуатационный надзор и застройка велась одним владельцем, качество среды долгое время оставалось на высоком уровне. У каждого дома был разбит палисадник, имелись хозяйственные постройки и благоустроенные (по меркам того времени) внутридворовые пространства. Небольшие соседские коллективы, сформировавшиеся на территории кварталов, следили за порядком и безопасностью.

С течением времени постепенно происходит разрушение изначальной структуры кварталов. Утеря единого собственника привела к хаотичной застройке внутри кварталов. Вновь возводимые дома, имеющие свою территорию, обносятся заборами, визуально изолирующими не только дворовые территории, но и архитектуру самого здания (рис.). Это обстоятельство приводит к появлению внутри жилых кварталов небезопасных дворовых пространств с непрозрачными границами и непросматриваемой территорией. Наряду с этим появляются заброшенные пустыри с неопределенным собственником и назначением. У людей теряется уважение и чувство привязанности к месту своего обитания. Это происходит в основном из-за непонимания жителями границ своей территории. Кроме того, складывается ситуация депрессивности жизни с потерей территориальной структуры внутри городских кварталов бывшего жилого поселка вологодского Льнокомбината в городе Вологда.

Методом наложения схем межевания территории и реальных архитектурно-планировочных границ застройки выявлено несовпадение границ меже-

вания реальным планировочным границам. Форма размежеванных территорий зачастую не совпадает с формой двора, поэтому частью территории жители не пользуются, считая её не своей. Ни в одном из жилых дворов границы межевания не совпадают с реальными архитектурными границами, за исключением территории детского сада. Но и здесь границей территории является глухой, непросматриваемый забор.

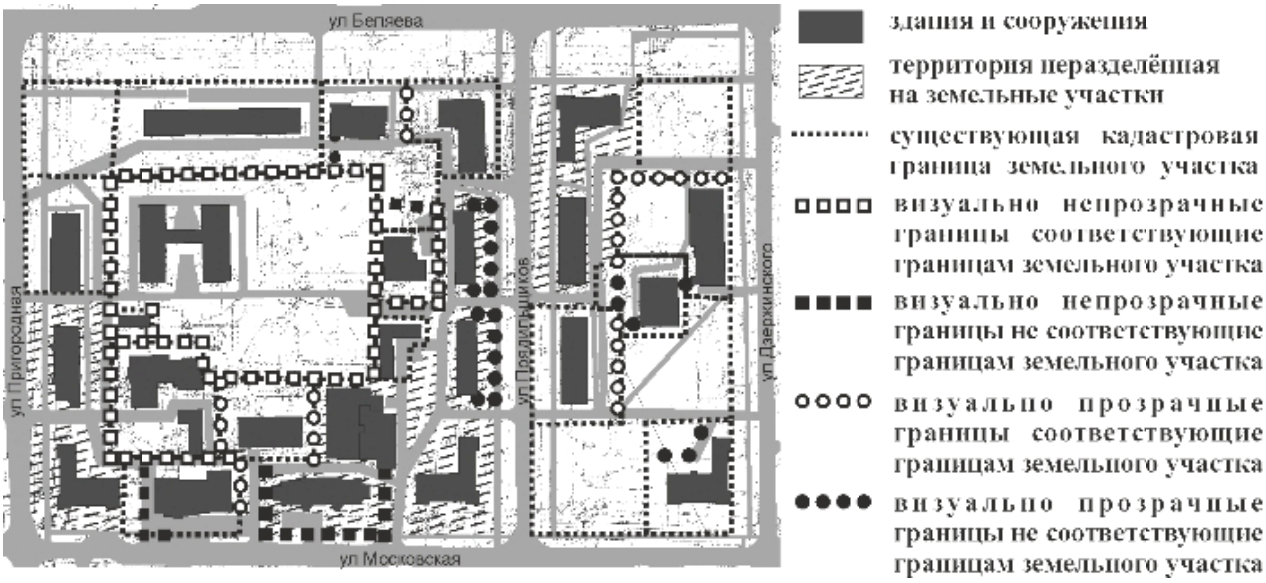


Рис. Схема выявления несоответствия границ межевания территории реальным архитектурно-планировочным границам

70% границ участков являются визуально непрозрачными, из них 20% не соответствуют границам земельного участка, что способствует социальному противостоянию жильцов и криминализации среды.

Понимание границ участка собственного домовладения является важным критерием для осуществления контроля и безопасности проживания на дворовых и междворовых территориях, а также повышения ответственности жильцов за уровень благоустройства дворов [1;2].

Для восстановления соответствия границ межевания территории реальным архитектурно-планировочным границам необходимо следующее:

- выявить реальные потребности в территории жилых дворов на основе показателей плотности и комфортности проживания;
- определить зоны конфликта интересов разных жилых соседств;
- предложить принцип проектирования "неконфликтных" границ территорий;
- разработать номенклатуру "барьеров", регулирующих деятельность граждан по возведению границ территорий.

1. Лебедева Н. А. Неравенство в пространстве городских дворов // Молодой ученый. – 2015. – №5. – С. 589-594.

2. Гейл Я. Города для людей / пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 276 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РЕВАЛОРИЗАЦИИ ЗДАНИЯ ДК ИМ. ЛЕНСОВЕТА

П.И. Афоничева
***Е.М. Никитина**, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Темой данной работы является анализ изменений композициздания ДК им. Ленсовета, расположенного в г. Санкт-Петербурге для доказательства возможности воссоздания нереализованной по первоначальным проектам башни архитектора Евгения Левинсона. Объект является прекрасным образцом стиля конструктивизма начала 30-х годов. Существующее здание проектировалось и строилось в 1931–1938 годах. За всю свою историю объект неоднократно менялся. К сожалению, не была построена 45-метровая башня. Она была выполнена на половину своей высоты. «Это принизило главенствующую роль, отводившуюся Дворцу культуры среди окружающей застройки»[1]. Искажались и композиция, и детали, перекраивалась планировка и функциональное наполнение пространств.

В связи с этим **целью работы** явилось создание программы ревалоризации здания ДК им. Ленсовета: возвращение эстетической ценности, выявление причин, по которым не был реализован проект, доказательство необходимости восстановления авторских проектных габаритов башни.

Предполагается использовать следующие **исследовательские методы**:

- историко-культурный анализ, определение исторической ценности объекта;
- градостроительный анализ территории;
- построение графо-аналитических схем, анализ визуальных связей, панорам;
- изучение нормативных, градостроительных и архивных документов;
- поиск аналогов того времени как из отечественной, так и зарубежной практики.

Решая эту задачу, мы обращаемся к нормативным документам. ДК им. Ленсовета является вновь выявленным объектом культурного наследия, поэтому имеет ряд ограничений при реконструкции. Но тем не менее, проектируя воссоздание недостроенной по проекту башни, ссылаемся на документ «Охранное обязательство», согласно которому (приложению №2 к охранному обязательству на объект культурного наследия № 12176 от 20 сен. 2013 г.) возможно восстановление авторских проектных габаритов башни. Советская архитектура того времени делалась по заказам и под контролем государства, а значит, не обязательно соответствовала мнению архитекторов. Исключением не стал и Е. Ленвинсон.

Проводя графо-аналитический анализ, убеждаемся, что воссоздание башни не исказит панорамы города через основные видовые коридоры (Рис.1).

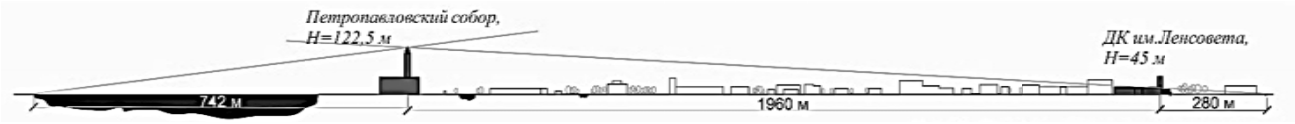


Рис. 1. Графо-аналитическая схема

Восприятие объекта в среде с видовых точек не нарушает целостность улицы, а, наоборот, задаёт ритмику (Рис. 2).

Рис. 2. Перспективные рисунки с видовых точек

За последние 10 лет градостроительная ситуация района значительно изменилась. Появились многоэтажные «новоделы» в исторической части города.

Примером служит построенный в 2007 году 10-этажный ЖК «Белые ночи», высотой более 35 м, располагающийся в непосредственной близости –в дворовой части ДК им. Ленсовета. Данный объект вульгарно торчит за историческим объёмом и тем самым меняет «небесный контур» (Рис. 3). Из этого следует очевидный вывод, что необходимость достройки авторских габаритов башни оправдана.

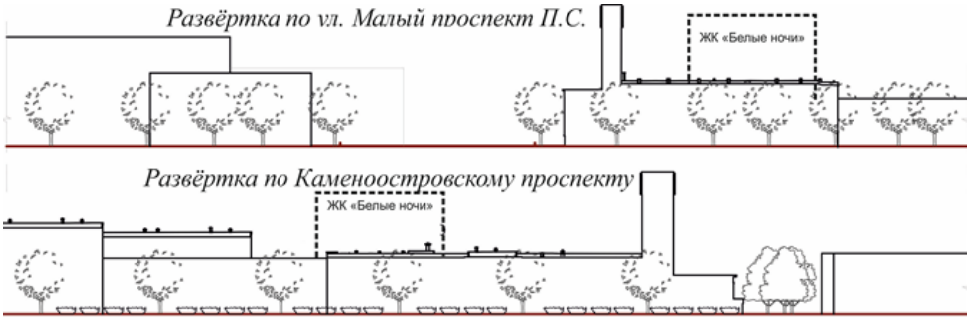


Рис. 3. Архитектурные развёртки по улицам

Она станет градостроительной доминантой пространства, как задумано авторами проекта,«держать» весь объём и прилегающую к ней площадь. Предполагаемое функциональное наполнение башни разнообразно: внутренняя лестница дополняется пристроенным со двора стеклянным лифтом; созда-

ние музея с историей самого объекта, а также Петроградского района в лестничном пространстве; планетарий, как задумано в первоначальном проекте, и видовая площадка в верхнем этаже башни, а также возвращение часов по первоначальным замыслам архитекторов.

Результаты исследования, полученные на основании сбора и анализа архивных и натурных данных, позволили создать программу по ревалоризации и ревитализации, на основании которой будет разрабатываться эскизный проект реконструкции ДК Ленсовета, с проведёнными изменениями.

1. Кириков, М.Б. Архитектура советского авангарда. Путеводитель / М.Б. Кириков, М.С. Штиглиц. – СПб.: Коло, 2008. – 384 с., ил.

2. Стругач, А.Советская архитектура / А. Стругач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sovarch.ru/hist/

3. Долгов, В.В. Культурное развитие СССР в 30-е гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.countries.ru/library/russian/dolgov/history2_16.html

УСЛОВИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В ЭКСТЕРЬЕРЕ

Ф.Т. Бадалова

Н.Д. Абдуллаева, *научный руководитель, канд. арх., доцент*

Азербайджанский архитектурно-строительный университет

г. Баку

Размещение визуальных коммуникаций в экстерьере и в первую очередь выбор текстов и графических образов, с помощью которых можно повлиять на пользователя, является главной целью данного исследования.

С течением времени приобретаемый опыт учит нас, как будут восприниматься слова и графические образы в обществе, и как мы можем ими воспользоваться. Но если предположить, что эти визуальные коммуникации на всех людей влияют одинаково, то в этом случае дети всегда слушались и подчинялись бы родителям, ученики – учителям, преступники – полиции. Все мы – люди, и очень редко подчиняемся и принимаем верное слово или графический знак. Принимаем, если это отвечает нашим личным потребностям и интересам.

По результатам изучения влияния сложных систематических связей и отношений, психологических свойств суперграфики на городское сообщество мы определяем, насколько большую роль в развитии и просвещении общества играет традиционная коммуникационная и коммерческая реклама.

В визуальных коммуникациях, размещенных в экстерьере, важную роль играет не только смысл информации, её графическая форма, но и колористи-

ческое решение, вследствие этого, мы исследуем значение цвета в восприятии объекта [2, 72]. В архитектурной среде цвет выполняет своеобразную и, можно сказать, важную функцию. Этот принцип в своей структуре делится на 3 направления:

1. Функция обособления в определенное время и в определенном пространстве;
2. Функция, создающая психо-физиологический комфорт;
3. Функция, создающая психологическое напряжение, эмоциональность.

В настоящее время теория и методика восприятия различных оттенков цвета создает благоприятные условия и базу для того, чтобы современная архитектура и дизайн могли успешно развиваться [1, 20].

Развитие искусства дизайна выводит вопросы цветового решения в городской среде на первый план. В художественном конструировании психологическое и физиологическое влияние цвета на человека очень велико. Например, известно, что высокая производственная культура, цвет имеют очень большое влияние на трудовую производительность. Правильно выбранный и перенесенный на носители информации цвет играет большую роль в просвещении людей и развитии общества, а также в ориентации и навигации в городе. Элементарно правильно поставленный знак или показатель поможет своевременно и безопасно найти искомую цель или объект. И по этой причине различные цвета, используемые в визуальных коммуникациях должны быть более всего функциональны. Но функциональность не отрицает того, что цвет – это художественный показатель. Исследовав все эти аспекты, можно понять, что законы инженерии и колористическое решение выводят принципы художественного конструирования на первый план. Таким образом, можно сделать следующий вывод: во всех визуальных коммуникациях, привлекающих внимание, главным фактором является цвет.

Баку является большим столичным городом, со сложной планировочной структурой, поэтому здесь в большом масштабе необходимо использование визуальных коммуникаций, созданию которых уделяется очень пристальное внимание. Несмотря на многочисленность коммуникаций, размещенных на зданиях, билбордах, каждый визуальный носитель несет своеобразную информацию обществу [3, 13]. Баку соединяет в себе 3 исторические эпохи, и поэтому визуальные коммуникации должны быть разнообразны.

Реалии современности требуют того, чтобы визуальные коммуникации тщательно выбирались. Неясное или же запутанное воспроизведение визуальной коммуникации дает знать о необходимости реконструктивных работ по этому направлению. Учитывая это, в стратегических и важных общественных пунктах (торговые центры, вокзалы, площади, переходы и т.д.) Баку и регионов размещение одиночных и несвязанных визуальных коммуникаций должно быть устранено.

Чрезвычайно важно обеспечение жилых районов информативным материалом. Но это очень сложный процесс, и поэтому для размещения визуальных коммуникаций вблизи жилых районов нужен специальный план. Именно в жилых районах города (центр, западные и восточные массивы) должно быть уделено особое внимание размещению визуальных коммуникаций. По этой причине мы должны больше внимания обращать на эстетическую и логически обоснованную сторону создания таких коммуникаций.

Должен учитываться фактор соответствия визуальных коммуникаций архитектурному характеру здания и территориальному признаку. И в создании среды, и в создании объемных архитектурных форм размещение визуальных информативных средств (плакаты, стенды и другие средства) должно проводиться в правильном направлении.

1. Гасанов, Р.М. Основы дизайна: учеб. для вузов / Р.М. Гасанов, Й.А. Гаджиева. – Баку: Изд-во АзУАС, 2008. – 152 с.

2. Туэмлоу Элис. Графический дизайн: фирменный стиль, новейшие технологии и креативные идеи. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.booksgid.com/graphic_design/38789-graficheskijj-dizajjn.-firmennyjj-stil.html

3. Мозер, Клаус. Психология маркетинга и рекламы / Клаус Мозер; пер. с нем. – Харьков: Изд-во Гуманитарный Центр, 2004. – 380 с.

РЕГЕНЕРАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КУЛЬТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ

В.Ф. Бурянин, М.А. Шубина, М.С. Моисеева
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В рамках программы создания туристско-рекреационного кластера «Насон-город» в г. Вологде было проведено обследование территории в Заречной части города в границах улиц Чернышевского, Гоголя, Набережной 6-й Армии. Кварталы входят в состав центрального района, находятся в пешеходной доступности от исторического центра и главных достопримечательностей. Имеют достаточно высокий потенциал.

Цель исследования – выявление историко-культурного потенциала территории для реализации программы по созданию объектов туристского обслуживания. Методы исследования: натурный анализ, историко-генетический анализ, анализ исторической и культурной ценности объектов, определение степени износа, выяснение потребностей населения города.

Натурный анализ позволил выявить следующие проблемы: криминогенная, депрессивная среда; не развитая инфраструктура кварталов; отсутствие открытых общественных пространств; деградация исторической застройки; большие территориальные резервы. Эти проблемы препятствуют прокладке здесь туристических маршрутов. Однако в кварталах преобладает частная малоэтажная застройка, основным строительным материалом которой является дерево, фасады домов имеют большое количество декоративных элементов. Обильное озеленение и атмосфера провинции создают особый микроклимат этого места.

В ходе историко-генетического анализа было установлено, что жилая функция является наиболее укоренившейся в данных кварталах. Практически все здания, что сейчас разрушаются или уже полностью утрачены, были некогда жилыми домами, принадлежащими купечеству и духовенству.

Анализ историко-культурной ценности и степени износа застройки показал, что наиболее ценными объектами, имеющими статус памятника историко-культурного наследия, являются дома по ул. Набережная 6-й Армии. Дом № 85 (Церковь Сретения Господня – износ 66%), жилой дом № 95 (износ 63%), жилой дом № 99а (износ 88%), жилой дом № 101 (износ 36%), жилой дом № 105 (Церковь Иоанна Златоуста – износ 62%), дом № 1 по ул. Варенцовой (износ 40%).

Результатом социологического опроса населения явилась концептуальная модель создания трех кластеров: музейного, гостиничного и развлекательного. Раскрытие новых возможностей старой формы, осуществляется методом регенерации среды. Особое внимание уделяется «генетическому коду» объектов при определении новых функциональных процессов. Используется «принцип преемственности». В решении учитывается сочетаемость и взаимодополняемость функций, возможность их замены в будущем для формирования устойчивого развития регенерируемой территории.

1. Наиболее ценные объекты историко-культурного наследия образуют музейный кластер. Утраченная функция исторических объектов (жилая, торговая, производственная) формировала среду города. Музеефикация объектов возродит утраченную функцию, выявит архитектурные достоинства памятников, раскроет их информационный потенциал. Создается комплекс музеев нового типа с сохранением подлинности памятников, с внедрением в них интерактивных методов экспонирования, многофункциональности, мультипликативности. Музей нового типа – это музей «живой» истории, способ интерактивного взаимодействия туристов и горожан с объектами культуры и искусства. Музеи объединены системой маршрутов и арт-пространств.

2. Внедрение гостиничного кластера в среду позволит возродить жилую функцию на приходящих в упадок территориях. Исследование рынка гостиничных услуг показало, что основным типом гостиниц для Вологды являются мини-отели, спектр предоставляемых услуг узок и не отвечает требованиям

всех категорий туристов, номерной фонд требует расширения. По результатам интернет-анкетирования было выявлено, что респонденты в основном путешествуют с деловыми и санаторно-курортными целями, в одиночку и семьей; предпочитают небольшие отели с малым количеством постояльцев и наличием ресторана/бара, тренажерного и компьютерного залов, прокат велосипедов и бассейн в составе своей гостиницы. Деловые путешественники отмечают необходимость рабочего места в номере, путешествующие семьей желали бы иметь кухню. Предлагается создание новых типов гостиниц, каждая из которых будет специализироваться на обслуживании определенной категории туристов: деловых путешественников, туристов, отдыхающих семьей, и молодых одиноких путешественников.

3. Развлекательный кластер основан на внедрении ремесленной функции с производством товаров народного промысла и школы современных искусств. Это позволит создать возможность для передачи опыта от представителей старшего поколения – молодому. А различные шоу-румы с местной продукцией, мастер-классы, выставки и фестивали станут отличным средством для привлечения туристов. Реализация этой программы позволит трудоустроить выпускников «Губернаторского колледжа народных промыслов». Таким образом, внутри кварталов сформируется непрерывный развлекательно-познавательный туристский маршрут.

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

С.Н. Вайнило, Е.А. Сысоева
Ю.В. Анисимов*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Эффективность торговли – максимальная прибыль владельца, основанная на формировании спроса и удовлетворении потребностей в долгосрочной перспективе – является основным критерием оценки коммерческой архитектуры.

"*Для созд*ания *успешного ТРЦ необходима слаженная работа команды: архитекторов и дизайнеров, инженеров и технологов, строителей, маркетологов и исследователей, риэлторов, поставщиков оборудования и, конечно же, самих торговцев»* [1, с. 12], но в конечном итоге "плоды" проекта оценивают не эксперты, а покупатели. В зависимости от того, насколько эффективна принятая технологическая схема, насколько активно используются современные технологии и методы маркетингового анализа, настолько эффективно и слаженно будет развиваться деятельность ТРЦ.

В данной работе в качестве фактора, влияющего на эффективность, рассматривается размещение товаров в структуре ТРЦ относительно друг друга в зависимости от психофизеологических особенностей поведения человека. К сожалению, в нормативных документах не достаточно внимания уделяется социальной составляющей проектирования ТРЦ. В ходе исследований теоретических основ мерчандайзинга*, а также изучения и систематизации результатов натурных исследований антрополога П. Андерхилла, изучающего поведение людей в торговом пространстве, были сформированы основные модели размещения товаров в структуре ТРЦ:

А."Классическое поэтажное распределение товара".

В цокольном этаже располагаются товары для дома (мебель, посуда, и т.д). На первом этаже – импульсные товары. Вторые, третьи и т.д. этажи занимают как целевые, так и импульсные товары (реже потребляемые и более визуально привлекательные). Верхние занимают специализированные отделы (спортивные товары и техника) (рис. 1). Подобный принцип применен в ТРЦ "Московский проспект" в г. Воронеж, ТЦ"Плаза Сингапура" в Сингапуре. Поэтажное распределение товара также зависит от пола посетителя: отделы женских товаров размещаются уровнем выше, чем отделы мужских товаров, где посещение носит более массовый характер. "Мужчин, которые попали в торговый центр, гораздо больше интересует социальный аспект его существования; женщины признают, что социальная составляющая играет важную роль, но в приоритете выбор товаров" [2, с. 73] (рис. 2.). Примером может служить ТРЦ"Филион" в г. Москва. Поэтажное распределение товара может зависеть от стоимости товара (рис. 3.) Подобный принцип применен в ТРЦ Галерея в г. Санкт-Петербурге, ТК "Горбушкин" в г. Москве.

Б. "Распределение товарных групп в структуре этажа".

1. "Чередование отделов по типу товаров". Самый привлекательный вариант с точки зрения торговца, так как человек, ищущий один товар, может выбрать сразу несколько. Такая модель размещения товаров сбивает с толку людей, ищущих конкретный товар, и хорошо работает при грамотно спланированной системе навигации (рис. 4.). Подобный принцип применен в ТЦ "Мега Дыбенко" в г. Санкт-Петербурге, в ТЦ " Palladium" в г. Праге.

2. "Группировка по типам товаров". Зависит от специализации и направленности ТРЦ и характеризуется локализацией типа товара в определенном месте. Более лояльный вариант по отношению к покупателю, так как он может купить товар в одном месте, выбрав самый приемлемый. Таким образом, повышается доходность каждого из отделов. Чаще всего отделы расположены в порядке «звёздности» (рис. 5.) Подобный принцип применен в ТРЦ "Рио" в г. Вологде, ТЦ "Polus centre" в г. Будапеште.

---

* Мерчендайзинг – комплекс мер, направленных на повышение продаж, учитывающих интересы всех людей, участвующих в деятельности ТРЦ.

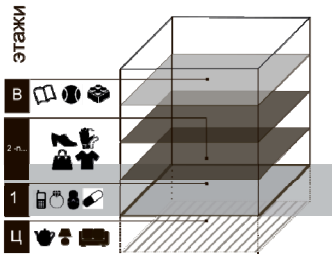


Рис. 1. Распределение товара по принципу тектоники

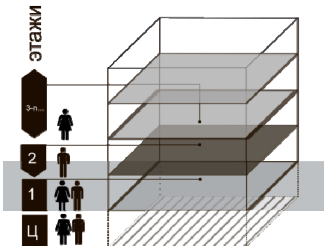


Рис. 2. Распределение товара в зависимости от пола

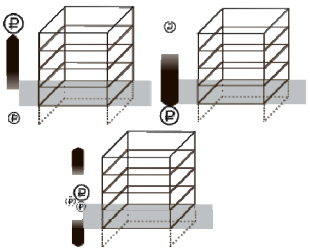


Рис. 3. Распределение товара / услуги в зависимости от цены

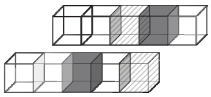


Рис. 4. Чередование отделов по типу товаров

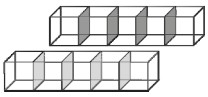


Рис. 5. Группировка отделов по типу

Современный торговый центр может представлять комбинацию из данных моделей. В ходе натурного исследования было выявлено, что для ТРЦ "Мармелад" характерно классическое распределение товара по уровням с чередованием отделов в структуре этажа. В ходе опроса и натурного наблюдения была выявлена неудовлетворённость посетителей в процессе приобретения ими товаров по принципу чередования отделов по типу товара. Весьма эффективным решением является размещение товара с учётом пола покупателя.

1. Канаян, К. Проектирование магазинов и торговых центров / Р. Канаян, А. Канаян. – М.: Юнион – Стандарт Консалтинг, 2008.

2. Андерхилл. П. Место действия – торговый центр: Явные и скрытые приемы привлечения покупателей; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2011.

ПУТИ РЕГЕНЕРАЦИИ ЦЕННОЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ СОХРАНЯЮЩЕЙ АТМОСФЕРУ МЕСТА

Ю.В. Грибкова, М.В. Крупина

Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Центральные исторические кварталы старого города, являясь эпицентром культурной и экономической активности, сохраняют неповторимый «дух места». Регенерация исторической застройки центра преследует следующие цели: повышение уровня капитализации деградированного пространства, наполненного дисгармоничной застройкой, уплотнение неструктурной градостроительной ткани, но при этом сохранение особой атмосферы места.

Главными направлениями развития исторической среды становится не только консервация объектов культурного наследия, но и ревитализация исторически ценных градоформирующих объектов. Под термином ревитализация понимается увеличение функциональной емкости городской ткани, повышение экономической рентабельности и создание полноценной социальной среды, сохраняющей атмосферу места. На примере центрального исторического квартала г. Вологды авторы демонстрируют методику ревитализации исторической среды по этапам.

1. Консервация объектов культурного наследия, включающая научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, проводимые в целях предотвращения ухудшения состояния объекта культурного наследия без изменения дошедшего до настоящего времени облика указанного объекта, в том числе противоаварийные работы [1]. Объектами, требующими консервации, являются памятники историко-культурного наследия федерального и регионального значения. Это дома № 4, № 6 по ул. Мира, дом № 3Б по Торговой плащади и дом №6 по пр. Победы соответственно [2].

2. Организация диалога между “старым” и “новым” для сохранения и подчеркивания индивидуальных черт каждого из них. Ревитализация объектов подразумевает под собой воссоздание, оживление исторически сложившихся функций и показ их новых возможностей. Для определения наиболее укоренившихся процессов, на данной территории выполняется историко-генетический анализ. Результатом которого является схема, определяющая местоположение и функциональное наполнение объектов сохраняющихся на данной территории в течении двухсотлетнего периода. К ним относятся **торговая функция** (ул. Мира д. 6 Дом купца Михаила Ивановича Хомутинникова, 1789-1796 гг., с 1820 г. – Ярморочный дом, ул. Мира д. 8 Дореволюционный дом Шеина с лавкой, 19 в., пр. Победы д. 4 Дом купца Михаила Дмитриевича Пермякова нач. 20в.), **ресторанная** (пр. Победы д. 6 Гостиница “Славянская” купца И. И. Гусева нач. 20 в., Ресторан “Север” с 1927 г.) (Рис. 1). Это функциональное наполнение безконфликтно существует до настоящего времени.

Для поддержания и развития укоренившихся функций предлагается создание новых, поддерживающих, которые будут способствовать устойчивому развитию. **Музейно-выставочная**, размещаемая в историко-культурном памятнике регионального значения (Торговая площадь, д. 3Б) А также размещение **учебно-развлекательной** (ул. Мира, д. 4) и **гостиничной** (ул. Сергея Орлова, д. 1) (Рис. 2).

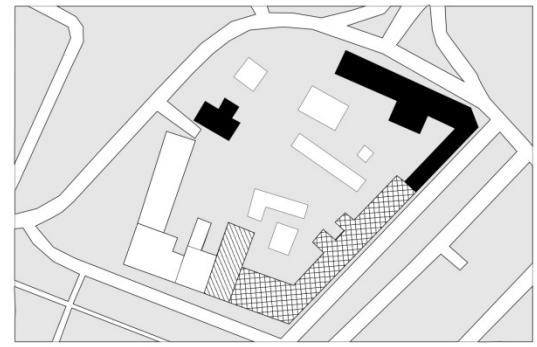


Рис. 1

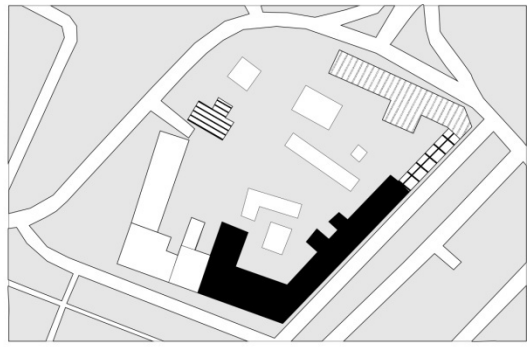


Рис. 2

3. Разнообразие функционального наполнения создает условия не только для устойчивого развития территории, но и для доступности комплекса различными социальными слоями населения. Причем определяющим в выборе наполнения является не только утилитарная составляющая, но и социальная инфраструктура. Это позволит улучшить градостроительную ситуацию, увеличит число контактов между жителями, создаст условия для плодотворной и интенсивной деятельности. Для определения необходимого функционального наполнения необходимы исследования на уровне района и всего города, а также социальные опросы горожан.

1. Сайт «Сердце города» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tuwangste.ru/research/terms

2. Градостроительный регламенты к проекту зон охраны памятников истории и культуры г. Вологды.

СОЦИАЛЬНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОЕКТА РЕВИТАЛИЗАЦИИ «КРАСНЫХ КАЗАРМ» В Г. ВОЛОГДЕ

И.С. Григорьева
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Более 30 лет назад возник интерес архитекторов к теме освоения бывших промышленных территорий, которые появляются в связи с выведением этих объектов за черту города. Такие преобразования способствуют появлению неких «фантомных» пространств, выпадающих из плотной градостроительной ткани.

Одним из наиболее эффективных способов возвращения к жизни пришедших в упадок промышленных территорий, если здания, расположенные на них представляют собой историческую или культурную ценность, является ревитализация, что в переводе с латинского означает «возвращение жизни».

Основной принцип ревитализации заключается в раскрытии новых возможностей старых форм, с учетом внедрения современных функций. Кроме того это даёт возможность решения социокультурных задач, создания наследия как культурной ценности реликтов прошлого, сохранения важных символических и знаковых мест, создающих атмосферу города [1]. Проведение реновации ценных объектов исторической среды города необходим и требует тщательного исследования всех факторов влияния.

Целью данной работы является выявление наиболее важных внешних и внутренних факторов, определяющих способ ревитализации объекта. Верное определение этого способа влияет на социально-функциональную программу проектирования, способствующую не только сохранности культурной ценности, но и повышению экономического потенциала и устойчивому развитию городской среды.

Методика выявления ведущих факторов демонстрируется на примере комплекса «Красные казармы», история которых тесно связана со 198-м пехотным Александро-Невским полком.

Исследуемая территория располагается в Заречной части г. Вологды на ул. Чернышевского – за пределами исторического центра города [2]. Комплекс зданий красно-кирпичной архитектуры 1911-1913 гг. постройки не является памятником, но представляет интерес как элемент уникальной застройки. Современное состояние территории депрессивное и представляет потенциальную опасность для окружающих жилых районов.

Концепция ревитализации основана на выявлении наиболее важных факторов, влияющих на выбор социально-функциональной модели проектирования. Все характеристики, описывающие исторический объект подразделяются на 3 группы: объёмно-планировочные, градостроительные и феноменологические. Они заносятся в табличную форму слева построчно. Справа вертикально располагаются возможные функциональные процессы, которые могут внедряться в исторический объект. Пересечение вертикали и горизонтали в матричной форме показывает возможное и невозможное сочетание этих характеристик. Наибольшая частота возможных сочетаний выявляет ведущие факторы по степени их важности (рис.). Все рассматриваемые функциональные процессы разделяются на 2 группы: процессы, требующие мелкоячеистой структуры планировки, такие как гостиницы, офисы, жильё и процессы для которых необходима зальная планировочная структура, к ним относятся музеи, образовательные центры, спортивные центры, рестораны, выставочные пространства, торговля.

Представленные модели показывают, что для объектов с мелкоячеистой структурой базовыми факторами являются объёмно-планировочные:

- планировочная структура;
- конструктивная система;
- высота этажа.

А для зданий с зальной структурой основополагающими факторами в выборе функций являются градостроительные:

- расположение в структуре города;
- расположение в структуре квартала.

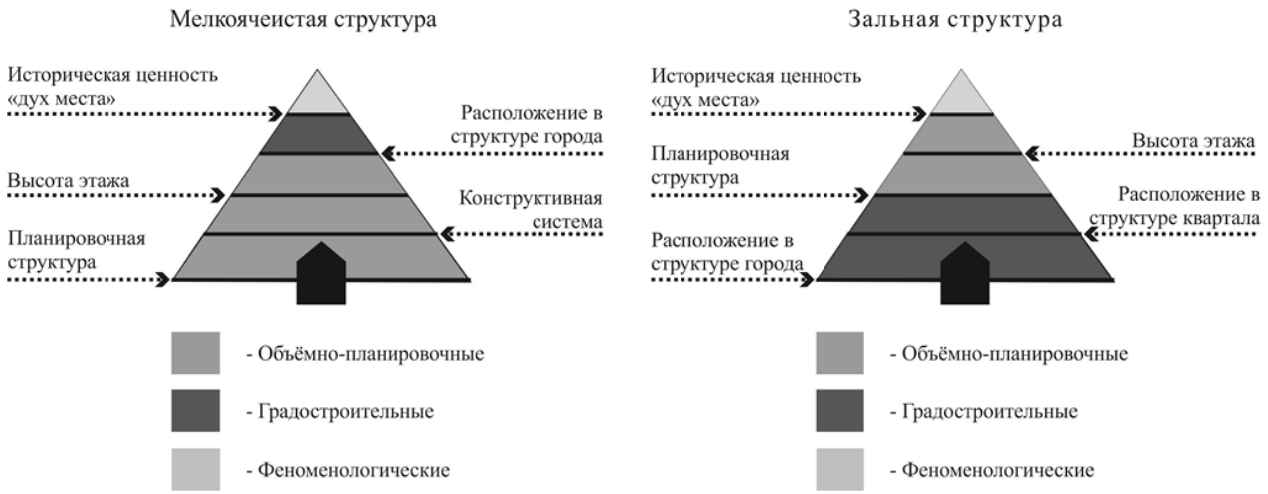


Рис. Модель базовых факторов при выборе функционального наполнения

Но немаловажным является и тот момент, что для обеих групп ключевыми остаются феноменологические факторы, такие как историческая ценность и дух места, за счёт которых и удаётся сохранить аутентичность объекта с уникальной атмосферой и средой.

Использование подобных объектов в рамках градообразующих аспектов и их реабилитация в современном городе – достаточно сложная задача. Исторические объекты обладают широкой возможностью перепрофилирования, но для выбора необходимого процесса требуется применять структурный подход, охватывающий весь спектр факторов влияния.

1. Иванов А.В. «Проекты ревитализации исторической городской среды в Тбилиси и Ереване: не только дерево», [Электронный ресурс]режим доступа:http://www.ecovast.ru/images/2011/Ivanov2011.pdf

2. Алексей Лысов, «Из истории Александро-Невского полка», [Электронный ресурс] режим доступа: http://www.booksite.ru/fulltext/13v/oisk/7.htm

ПРОБЛЕМЫ НЕСООТВЕТСТВИЯ ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ПЕШЕХОДНОЙ ЗОНЫ «КАМЕННЫЙ МОСТ» ТРЕБОВАНИЯМ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ

Н.И. Григорьева, М.Н. Лоханова
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Улица Каменный мост находится в центре города и является важной транзитной зоной для пешеходов, которая соединяет площадь Возрождения и площадь Свободы через реку Золотуху. Горожан привлекают развитая инфраструктура и историческая ценность данной территории. Каменный мост – излюбленное место для творчества уличных музыкантов. Иногда там проводятся выставки. Однако состояние значимой для города улицы не соответствует требованиям безбарьерности среды и требует реорганизации движения пешеходов и велосипедистов.

Для создания безбарьерной среды необходимо сочетание двух компонентов: преодоление стереотипов мышления и устранение механических, информационных и поведенческих барьеров. При проведении подробного анализа территории был составлен графо-аналитический план, в котором учитывались: инфраструктура, траектория движения пешеходов, велосипедистов и людей с колясками, их места остановок, неорганизованная парковка, качество дорожного покрытия, освещения, озеленения и т.п. В результате был выявлен ряд недочетов, а именно:

1. Нарушение дорожного полотна;
2. Наличие высокого бордюра (14-20 см);
3. На всей территории присутствует лишь один пандус;
4. Отсутствуют поручни на входных группах с высокими ступенями;
5. Ограждение вокруг люка на мосту препятствует движению пешеходов;
6. Улица достаточно широка, чтобы встречные потоки людей не мешали друг другу, но, так как нет четких границ движения, при появлении велосипедистов безопасность передвижения снижается;
7. Отсутствует уличная мебель;
8. Недостаточное освещение со стороны улицы Мира.

Вторым этапом работы явился опрос горожан, в ходе которого были не только зафиксированы пожелания вологжан, но и выполнен сравнительный анализ. Из общего числа респондентов, которым было предложено анкетирование, лишь 7% опрошенных оценили состояние улицы как хорошее. Остальные 93% оценивают эту территорию не высоко. При ответе на вопрос: «Знают ли они историю данного места?», выяснилось, что 92% опршенных не знают об историческом проекте четырех башен, возведенных архитектором

П.Т. Бортниковым в конце 18 века [1]. С помощью вопросов: «Известно ли вам как выглядит мост с другой стороны декоративных стен?», и «Хотели бы вы открыть вид на реку или же интерьерный вид улицы является наиболее комфортным?», выяснилось, что 40% опрошенных никогда не задумывались о том, как менялся каменный мост с течением времени. У людей, не знакомых с градостроительными реалиями Вологды, создается полная иллюзия, что Каменный мост – вовсе и не мост, а короткая улица с интересным названием [2].

В результате исследования стало очевидно, что данная улица требует реконструкции, для которой авторы составили техническое задание на проектирование:

1. Средствами разнообразной текстуры покрытия разделить пространство улицы на зоны для транзитного движения пешеходов и велосипедистов, а также зоны релаксации. Необходимо предусмотреть места расстановки малых архитектурных форм (скамеек, урн, кашпо для растительных групп) в зонах, не препятствующих транзитному движению.

2. Обновить дорожное покрытие для обеспечения безбарьерного движения пешеходов. Объединить в одном уровне полотно тротуарной и проезжей части, так как улица является пешеходной.

3. Добавить освещение со стороны улицы Мира, не препятствующее свободному движению пешеходов и велосипедистов.

4. Создать дополнительное озеленение данной территории, используя различные виды растений в кашпо.

5. Для удобства передвижения инвалидов на креслах-колясках все пути подъезда к различным объектам должны быть оснащены противоскользящими покрытиями и пандусами.

6. Укрепить конструкцию моста.

7. Восстановить стилистическое единство исторически ценного фрагмента городской среды, на период 19 века.

1. «Вологда. Кириллов. Ферапонтово. Белозерск» – Г. Бочаров, В. Выголов, изд. «Искусство», Москва, 1979.

2. Вологодская областная газета Красный Север №166 (26 946), 5 сентября 2012 авт. Владимир Романов.

КОНТРОЛИРУЕМОСТЬ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА ВОЛОГДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВОЙСТВ ПРОЗРАЧНОСТИ И ПРОСМАТРИВАЕМОСТИ

Л.С. Городишенина, Д.А. Смирнова
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

«Понятие жилой среды вышло далеко за рамки материальных ценностей и локального пространства жилой ячейки, приобретая все более сложный и широкий характер на разных структурных уровнях» [1].

В связи с этим, предметом исследования являются дворовые пространства, а именно их организация, функциональное наполнение и совокупное воздействие на человека. Актуальность работы заключается в преобладании скудно благоустроенных жилых дворов, асфальтированных поверхностей с плотно стоящими автомобилями. Проблемой также является отодвигание на второй план потребностей человека, а именно:

Потребностей в безопасности, комфортности;

Эстетических потребностей;

Потребностей в социальных связях, общении.

Цель работы – устранение проблемных, «конфликтных» ситуаций, мешающих созданию комфортных дворовых пространств.

Методика исследования:

1. Анализ литературных источников, Интернет-ресурсов, теоретических трудов, а также анализ метода, основанный на изучении взаимосвязи и взаимовлияния архитектурной среды и обитателя в области психологии.

2. Рассмотрение контролируемости на основе ее трех свойств:

1) *Защита приватности жизни*. Поскольку сама сущность городского двора основана на перетекании интимного в социальное, стоит отметить, что возможны предпосылки к возникновению конфликтных ситуаций между обитателями двора и другими горожанами. А если в структуру дома входят общественные функции, то возможен конфликт со стороны погрузочных работ и деятельности жителей дома.

2) *Прозрачность и просматриваемость*. Подразумевает повышение пешеходной и визуальной проницаемости.

Прозрачность достигается за счет:

- обилия сквозных проходов внутри тела застройки;
- возможности «безбарьерной» циркуляции через полуприватные дворы;
- наличие освещенного нежилого первого этажа.

3) *Защищенность от транспорта.* Для создания чувства безопасности городской двор должен включать следующие функциональные зоны:

- Утилитарная или хозяйственно-бытовая;
- Зона общения, игровая зона;
- Санитарно-гигиеническая зона (функция – озеленение, инсоляция, ветрозащита, снегозащита и пр.).

3. Исследование фрагмента жилой среды города Вологда на выявление элементов контролируемости.

Выбранная территория двора дома №144 по ул. Ленинградской анализируется по пунктам выше указанной методики, с использованием теоретического материала и наблюдений. Оценка территории на соблюдение норм плотности застройки показала соответствие нормативным показателям плотности. Однако натурные наблюдения показывают наличие множества конфликтных ситуаций.

В данном дворе нет деления на зоны (см. рис. 1). Озеленение недостаточное, весь двор асфальтирован и используется как парковка [■], кроме небольшой стихийно образовавшейся площадки для детей [■]. Первый этаж нежилой, предусматривает наличие сквозных арок с решетками для жителей дома. Имеется арочный проем в 4 этажа, находящийся в середине дома, позволяющий пешеходам выбрать наиболее удобный путь, с наименьшими затратами времени.

Рис. 1

Рис. 2

В связи с этим возникают следующие конфликты (см. рис. 2):

1. Между жителями дома и людьми, проходящими мимо через двор;
2. Между самими жителям дома:
- владельцами авто и мам с колясками;
- владельцами авто и пенсионерами.
3. Между владельцами авто и детьми на площадке.

Основная причина конфликтов в использовании двора – недостаточная площадь дворового пространства для осуществления разных видов деятельности, а также неэффективность разграничения дворовой территории.

1. Аракелян, Р.Г. Повышение качеств жилой среды с учетом ценностей традиционных жилых образований.

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Е.В. Дядькова
Е.В. Пименова*, научный руководитель канд. арх., профессор*
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

Современное общественное пространство различно по функциям и масштабам, оно входит в структуру как внешней, так и внутренней среды. Определение направлений формирования архитектурного облика современных общественных пространств в структуре образовательных комплексов актуально и вызывает особый интерес, так как образовательные организации – это учреждения для детей и молодежи, где среда является не только зоной общения, но и воспитания, развития, образования.

На основе анализа опыта проектирования можно выделить два основных уровня формирования современных общественных пространств в структуре образовательных комплексов: внутренний и внешний.

Для каждого уровня были выявлены основные направления и методы формирования общественной среды в структуре образовательных комплексов.

На уровне формирования **внутренних общественных пространств** – это организация современных общественных территорий в учебных комплексах методом создания основного композиционного центра, просторного зального помещения. Такая среда, как никакая другая, наполнена архитектурно-художественной идеей и является значимым элементом, олицетворяющим внутренний образ всего здания [1]. Общественные внутренние пространства, обычно многофункциональны, они включают в свой состав рекреационные зоны, места отдыха, общения, проведения массовых мероприятий и др. Они формируются в большепролетных помещениях, как правило с верхним светом. Для учебных комплексов характерны внутренние общественные пространства в виде дворов-атриумов.

Выявлены основные направления организации дворов-атриумов в структуре образовательных комплексов:

– организация двора, зимнего сада – внедрение живых растений, защищенных от внешних климатических условий. Это направление базируется на методе имитации. С его помощью создаются искусственные оазисы, подражающие историческим или климатическим условиям имитируемой среды. Такие условия перемещают нас в мир воспоминаний. Они работают на ассоциациях.

– атриум – общественная среда, заданная и созданная архитектором. Это направление базируется на методе генерации. То, что мы видим в таких общественных помещениях, не имеет прямых аналогий ни в окружающей нас природе, ни в исторической среде. Здесь мы сталкиваемся с новым миром, рож-

денным архитектором или дизайнером. Такая атмосфера создает новую реальность, будоражит фантазию.

– общественное пространство, формируемое в зальных атриумных помещениях на основе внедрения новых элементов, форм, образов в существующую сложившуюся среду. Это направление базируется на методе внедрения, который является противоположенным методу имитации, т.к. в существующее, исторически сложившееся условия внедряется продукт архитектурно-дизайнерской мысли, меняющий существующий облик среды в зависимости от авторской идеи.

В структуре образовательных комплексов формируются такие внутренние общественные зоны, как рекреации, многофункциональные атриумы, фойе при зальных помещениях, выставочные залы и др.

На уровне формирования **внешних общественных пространств** – это организация общественной среды в структуре комплекса, на открытых территориях. Общественные места при этом связывают по своему функциональному назначению внешнюю среду с внутренней. К внешним общественным пространствам образовательных комплексов можно отнести: зоны перед входами, открытые дворы, парковые территории в структуре комплекса, зоны для проведения массовых мероприятий на открытом воздухе, спортивные площадки, выставочные и концертно-зрелищные зоны на территории участка комплекса.

Существуют разнообразные методы формирования общественных пространств в структуре образовательных комплексов. Сейчас применяются такие объемно-планировочные решения и средовые формы, которые не только отвечают функциональному содержанию, но и обеспечивают человеку соответствующий эмоциональный климат и создают психологически комфортные условия. Появляются направления создания информационного пространства, которое развивается сначала в материальном облике, а затем в сознании человека. Анализ показал, что существуют различные методы и способы формирования общественных территорий.

Таким образом, формирование современных общественных пространств в структуре образовательных комплексов должно основываться на самых современных методах создания комфортной среды, как внешней, так и внутренней.

1. Шимко В.Т. Основы дизайна и средовое проектирование: учебное пособие/ В.Т. Шимко. – М.: ИМДТ, 2007. – 58 с.

АГРО-ЭКО-ДОМ КАК НОВЫЙ ТИП ЖИЛЬЯ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

В.В. Еременко
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время на рынке индивидуального жилья для сельских поселений проектные предложения имеют в основе один из двух принципов. Это либо воспроизведение традиционных типов зданий, не учитывающих изменения технологической оснащённости жилья, либо проектирование высокотехнологичных и высоко комфортных зданий, воспроизводящих городской образ жизни, исключающих хозяйственную и производственную составляющие. Подобные дома либо непригодны для круглогодичного проживания современного человека, либо не учитывают сложный и изменчивый жизненный цикл обитателя. Причина отсутствия образа современного сельского жилья кроется в том, что насильственный процесс обобществления средств труда и самого труда крестьянина прервал и нарушил естественное историческое развитие традиций сельского крестьянского жилища [1]. Решить эти проблемы можно предложив принципиально новый тип жилого дома для освоения сельских территорий.

Цель исследования – на основании анализа научных публикаций и опыта проектирования выявить перспективные векторы развития сельского жилища и сформулировать основные принципы проектирования современного сельского дома.

Последним целостным образом сельского жилого дома были крестьянские дореволюционные усадьбы. Возрождение традиций народного жилища одно из направлений в проектировании современных сельских домов. Но нельзя забывать, что позитивными народными традициями можно считать лишь те, которые прошли испытание временем и пригодны в современной практике жилищного строительства [2]. Главное отличие сельского дома от дачного коттеджа – необходимость совмещения жилья с основными видами хозяйственной деятельности селянина. Историческое развитие сельского хозяйства привело к дифференциации жилья и производства, что повлияло на развитие большого числа зданий и сооружений подсобного хозяйства на приусадебном участке и, в свою очередь, отрицательно сказалось на целостности архитектурно-планировочного решения, а также нарушило стилевое единство. Здесь приходит на помощь прием народного архитектурного зодчества, представляющий многофункциональный строительный объем из жилых и производственных помещений [1]. Отсюда первый и определяющий принцип проектирования сельского жилого дома – ***принцип аграрности,*** который заклю-

чается в создании резервов в структуре дома, а также на территории участка для внедрения производственных и сельскохозяйственных функций. Это позволит сохранить специфику сельского дома и его стилевого единства.

Следующая полезная традиция народного зодчества – принцип теплового зонирования. Деление пространства дома на отапливаемые и не отапливаемые пространства. Образ северного русского дома – это высокий подклет (пространство между жилым этажом и поверхностью земли), чердак, пространства веранд, крылец и т.д. ***Принцип буферного зонирования***, окажется полезным для современного сельского дома с целью сохранения тепла и улучшения энергоэффективности. Принцип буферного зонирования в современных условиях может быть реализован через: ***автономность*** – использование автономных систем жизнеобеспечения (электричество, водоснабжение, водоотведение, тепло и т.д.); ***энергоэффективность*** **–** использование альтернативных источников энергии, эффективных утеплителей, мониторинг расхода энергии; ***экологичность*** **–** использование экологически чистых материалов, минимизация вредных выбросов в атмосферу, а также нагрузок на почву и разумная утилизация отходов [4].

Следующим перспективным направлением является проектирование домов с гибкими структурами. Для сельского жителя жилой дом должен стать постоянно развивающейся системой в пространстве и во времени, учитывающей изменяющийся состав и потребности семьи [1]. Отсюда формируется ***принцип адаптивности,*** позволяющий учитывать возможность изменения состава домохозяйства и его потребностей, как в сторону роста, так и в сторону деления домохозяйств на более мелкие.

Завершающей актуальной концепцией проектирования современного загородного агро-дома является концепция микро-дома. Его главная особенность в том, что он может быть перевезен с места на место, имеет полную оснащенность коммуникациями, а собирается в цехе, что значительно уменьшает стоимость и минимизирует негативное влияние на окружающую среду во время строительства [4]. Данный принцип реализуется через ***мобильность, быстровозводимость и компактность***. Стремиться к такому подходу необходимо, так как он отвечает стремительному темпу жизни современного человека, его желанию быть свободным и не привязанным к одному месту.

1. Гераскин Н.Н. Планировка и застройка фермерских усадеб. – М.: Колос, 2006. – 288с. с илл.

2. Прохоренко А.И. Архитектура сельского дома: прошлое и настоящее. – М.: Агропромиздат, 1992. – 205с. с илл.

3. Хихлуха Л.В., Багирова Р.Д., Моисеева С.Б., Согомонян Н.М. Архитектура российского села. Региональный аспект. – М.: Российская Академия архитектуры и строительных наук, 2005. -208с. с илл.

4. Медиа-портал «Зеленый город», режим доступа: http://green-city.su/

СОЦИАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ КАК СРЕДСТВО РЕВИТАЛИЗАЦИИ СРЕДЫ

А.С. Захарченко
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В современном российском городе связи между представителями различных социальных групп имеют остро конфликтный характер. Нарастание сегрегации приводит к негативным последствиям – образованию закрытых сообществ, а это, в свою очередь, влечет протестные настроения и конфликтность населения. Необходимо разработать стратегию освоения депрессивных территорий кварталов Льнокомбината, предусматривающую дальнейшую социальную интеграцию.

Сбалансированные общины, объединяющие различные социальные и имущественные группы, стимулируют добрососедство. Внедрение новой социально-имущественно смешанной застройки, открытой к взаимодействию, в уже сложившуюся городскую ткань может способствовать нейтрализации сложившейся конфликтности и образованию добрососедских взаимоотношений. Благодаря различному составу сообществ, заселяющих данную территорию, можно достичь эффекта интеграции.

Анализ литературных источников, ретроспективный поиск и натурное обследование территории, анкетирование жителей данных кварталов показали, что для ревалоризации территории наилучшим образом подходит стратегия интеграции:

Исторически район формировался по принципу социально-имущественной интеграции, имел разнообразные типы жилищ. Проведенный опрос указывает на то, что местные жители по-прежнему поддерживают добрососедские отношения. Это достаточно интегрированная структура (42% опрошенных, различных по имущественному положению, знакомы с соседями, общаются и поддерживают взаимосвязь).

Натурное наблюдение за территорией показало, что в кварталах существуют добрососедские взаимоотношения, которые выражаются в сосредоточении сложившихся контактных групп на детских площадках и местах сидения, использовании открытого неиспользуемого пространства в качестве "поля" для активного отдыха, а так же в попытке "своими силами" обустроить двор. Но существуют места с полным отсутствием контакта, которое проявляется в создании жителями всевозможных барьеров и заборов. Разобщение жителей происходит путем внедрения в застройку элитных домов, отгораживающихся от своих соседей, домохозяйств с меньшим достатком, высокими непроницаемыми заборами. Закрытые частные дворы с высоким уровнем благоуст-

ройства являются недоступными территориями для жильцов других домов (Рис. 1).

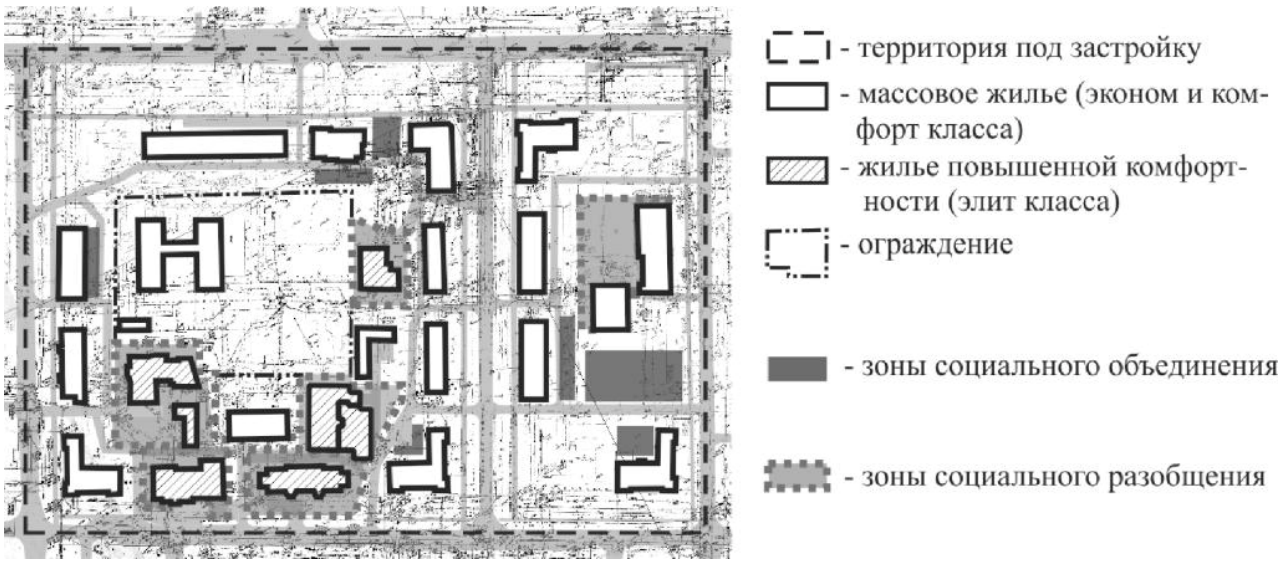


Рис. 1. Места социального объединения / разобщения

Процентное соотношение мест социального разобщения доминирует над местами социального объединения. Для преодоления такого положения автором предлагается следующая стратегия реконструкции.

1. **Идентификация.** Человек идентифицирует себя с местом пребывания, разделяя среды на "мое" и "чужое". Разделяя территории на приватную, полуобщественную и общественную, можно создать условия для адекватного поведения обитателей, соответствующего типам пространств и ослабить конфронтацию.

2. **Размер соседства.** Устойчивость социальных связей зависит от размера соседства. «Малые соседства включают 100-150 членов, средние – 1500-2000, большие – от 2000. Наиболее тесное личное общение возникает в малых соседствах, в средних соседствах оно дополняется функционально-ролевым» [1]. Процессы урбанизации, характерные для жизни в крупных городах, значительно ослабляют связи населения по месту жительства. Это подтверждает Марк Грановеттер который назвал это «силой слабых связей» [2]. Таким образом, для создания комфортного жилого сообщества необходимо количественное ограничение жилых групп до 2000 обитателей, с учетом оптимальной плотности населения 350 чел/га.

3. **Качество населения.** Сегрегированные и социально однородные сообщества могут стать угрозой для открытого доступа к публичным пространствам, создать барьеры для социального взаимодействия и укрепления социальных связей. Исследования состава населения реконструируемых кварталов показало, что 49% из 100% опрошенных относятся к возрастной структуре от 40 до 60 лет, а 19% – от 60 лет и старше. Имущественное положение 30% рес-

пондентов проживающих в настоящее время на данной территории имеют доход ниже прожиточного минимума по Вологодской области на 2016 г. (10,5 тыс. рублей). 21% из них пенсионеры. Необходимо создание разнообразных планировочных решений для жилых групп ориентированных на молодую возрастную категорию и другой уровень доходов.

1. Яргина, З.Н. Социальные основы архитектурного проектирования: учеб. для вузов / З.Н. Яргина, К.К. Хачатрянц. – М.: Стройиздат, 1990. – 343 с.: ил.

2. Флорида, Р. Кто твой город? Креативная экономика и выбор места жительства / пер. с англ. – М.: Стрелка, 2014. – 368 с.

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СРЕДОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛИЦЫ ФРЯЗИНОВСКАЯ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

М.М. Климов, Е.В. Скорюков
Ю.В. Анисимов, *научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Улица является наиболее ярким проявлением городской среды по масштабности, людности, наличию элементов озеленения, благоустроенных скверов и тротуаров. Попытки защитить тротуары от близости машин и выхлопных газов привели в нашей градостроительной практике к поступательному расширению “улицы” и тем самым – к её исчезновению [1]. Обычно, при ремонте либо реновации улиц акцент делается в пользу удобства перемещения владельцев автотранспорта, но в случае с модернизацией улицы Фрязиновской решалась проблема обустройства уличного пространства для пешеходов, велосипедистов и маломобильных групп населения.

Цель исследования состояла в выявлении архитектурно-планировочных приёмов, за счёт которых достигается комфортность среды городской улицы с учётом психологических факторов, а также определении недостатков градостроительной структуры и предложении мер по их устранению.

Натурному наблюдению и аналитическим действиям были подвергнуты велосипедисты, пешеходы (взрослые и дети), малоподвижная категория населения (пожилые, инвалиды, мамы с колясками), водители автотранспорта.

В ходе исследования было установлено, что проведенный ремонт дорожных покрытий, пешеходных тротуаров, создание парковок для транспорта оказали положительное влияние на уличную среду, сделав ее более комфортной и привлекательной. Так, продолжительность пребывания людей на улице на протяжении дня возросла на 30 и более минут, даже в зимний период на

улице встречается 8-12 велосипедистов в течение суток, что говорит о повышении велосипедной активности в микрорайоне. Люди с ограниченными возможностями оставляют личный автотранспорт на парковочных местах для инвалидов. Улица стала магнитом для молодых мам с колясками. На пересечении дорог появились пешеходные переходы, оборудованные знаками с подсветкой, пандусами со специальным покрытием для слабовидящих и маломобильных людей.

Но, несмотря на все положительные нововведения, жителям микрорайона не хватает таких элементов, как полосы озеленения с посадками деревьев, малые архитектурные формы (скамейки, информационные стенды, ограждения для безопасного пребывания пешеходов, мусорные урны), велопарковки, открытые общественные пространства со своими точками притяжения.

В настоящее время в пространстве улицы еще не сформировались участки комфортного пребывания для жителей района, привлекающие к себе внимание их обитателей, способствующие развитию многообразной социопитальной городской среды, способной устойчиво развиваться, реагируя на постоянно меняющиеся потребности населения.

Перечень таких показателей как: доступность для всех слоёв населения, наличие торговой составляющей, социальных услуг различного уровня, эстетически полноценных озелененных пространств, разнообразие архитектурно-планировочных решений по функциональному наполнению – образует систему, которая создаёт комфортные условия для пребывания людей в городской среде.

Авторы, ознакомившись с планом землепользования и перспективами застройки района, выяснили, что на участке между домами №26 и №32 на улице Фрязиновской планируется строительство жилых домов по программе расселения из ветхого и аварийного жилья. На территории, находящейся рядом с домами №27 и №27А по улице Фрязиновская, в месте, где её пересекает улица Карла Маркса, также планируется строительство жилых домов.

В результате проведенного анализа установлено, что на протяжении всей улицы отсутствуют места общественного пользования, парки и др. озелененные пространства, предназначенные для социального взаимодействия разных жилых сообществ, которые так необходимы жителям всего района. Участки, отданные под строительство жилых домов, обладают достаточными территориальными резервами (0,92 га) не только для строительства жилья, но организации общественных пространств, наполненных разнообразным уличным оборудованием и необходимыми функциями. Для обеспечения улицы зелёными пространствами необходимо пересмотреть планировку улицы согласно предлагаемым схемам (рис. 1, 2).

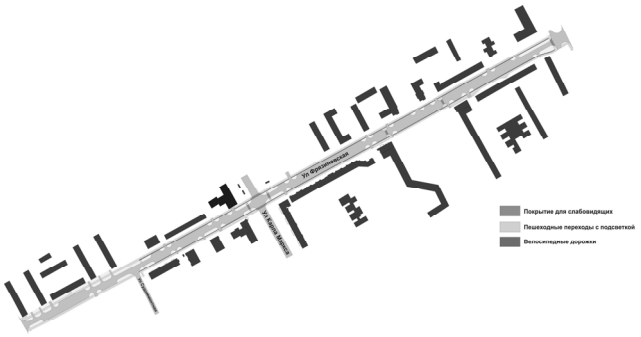


Рис. 1. Улица Фрязиновская. Схема благоустройства

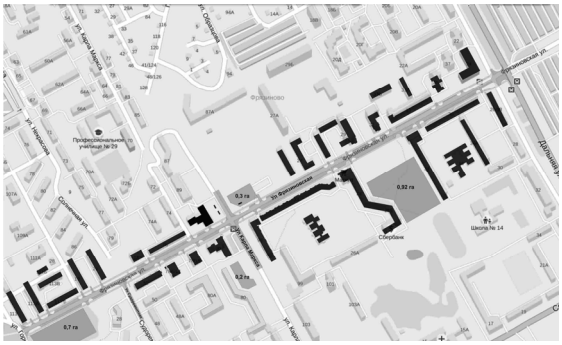


Рис. 2. Улица Фрязиновская. Схема территориальных резервов под общественные пространства

1. А. Э. Гутнов и В. Л. Глазычев. Мир архитектуры: Лицо города – Москва: Издательство: Молодая гвардия, 1990. – 352 с.

СОЦИАЛЬНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОТОТИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ «ПРОСТРАНСТВ ЖИЗНИ» НЕФОРМАЛЬНЫХ ПОДРОСТКОВЫХ СООБЩЕСТВ

В.С. Корюкаева
К.В. Кияненко*, научный руководитель, д-р арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема «выпадения» подростков из поля зрения проектировщиковв жилойсреде описана многими авторами (Лийк,К., Benjamin A. Shirtcliff, LadyAllen). В то время как внимание архитекторов направлено на удовлетворение средовых потребностей детей младшей возрастной группы, подростки находятся в зоне изоляции. За пределами жилой среды инфраструктура «просветительской модели образования» создала все условия для развития конформных подростковых талантов и укрепления их интересов (Дворец творчества детей и молодежи, Молодежный центр и проч.). Подростки, имеющие отличные от формальной культуры интересы, объединяются в сообщества (скейтбордисты, райтеры и уличные художники, роллеры, трейсеры, BMX-райдеры и проч.). Они характеризуются тем, что учитывают важные факторы социализации для данного психосоциального моратория [1].

Проблема, выделяемая в данном исследовании – изоляция интересов подростков и неформальных сообществ в архитектурной практике. Методы исследования: анализ литературы (Лийк,К., Benjamin A. Shirtcliff, LadyAllen, MarkDudek, практические пособия UNICEF по созданию дружелюбной детям среды); анкетирование (90 респондентов в возрасте от 14 до 22 лет); интер-

вьюирование (7 представителей неформальных сообществ, 2 представителя формальных структур); натурное обследование (активность представителей неформальных сообществ в городе, досуг подростков в торговых центрах, досуг подростков в городе).Задачи исследования: познакомиться с разнообразием подростковых сообществ и их потребностями в пространственной организации; узнать о «своих местах» сообществ в городе; узнать о специфике активности сообществ с точки зрения потребности к пространственной организации; узнать о взаимодействии формальных структур с неформальными сообществами; разработать социально-функциональные прототипы организации пространств жизни неформальных сообществ. Цель исследования: создание социально-функциональных прототипов организации пространств жизни неформальных сообществ.

В создании социально-функциональных прототипов мы опираемся на теоретическую концепцию множественных возможностей «Лаборатории веселья», описанную Седриком Прайсом (CedricPrice, TheFunPalace) в которой архитектура является бесконечно изменчивой под влиянием новых пользовательских сценариев. Проанализировав результаты интервьюирования и «карту неформальных сообществ», можно выделить две основные группы по содержанию интересов: «полет» – скейтбордисты, роллеры, трейсеры, BMX-райдеры; «самовыражение» – райтеры, уличные художники, музыканты и танцоры, создатели медиаискусства. От формальных сообществ с подобным спектром активности их отличают: личная заинтересованность «снизу» и собственная мотивация, отсутствие правил и учителей, необходимость «штаба идей» и отсутствие необходимости в постоянной площадке деятельности, демонстрация значимости и немаргинальности. Основные качества, предъявляемые к среде обитания групп: «полет» – техническое оборудование для обеспечения безопасности выполняемых трюков в соответствии с уровнем подготовки, постоянное наличие «направленных глаз»; «самовыражение» – наличие «штаба идей» и площадки демонстрации. Представители нуждаются в площадке коммуникации и связи сообществ и самостоятельно ищут способы организации «пространств жизни». Результаты указывают на необходимость создания пространства объединения и взаимодействия неформальных подростковых сообществ. Данное исследование и теоретическая работа С. Прайса доказали невозможность ни одного из существующих типов зданий охватить весь перечень средовой активности неформальных подростковых сообществ и подростков как контингента отличного от остальных категорий (как категорию подростков отличают: самоорганизация, социализация, состязательность, самообучение, приключенческая деятельность).

На основании вышеизложенного можно выдвинуть гипотезу создания анти-центра как «пространства жизни» неформальных подростковых сообществ. Анти-центр – отличный от понятий формальной структуры («культурный центр», «дом культуры») пространственно-средовой подход в организации

неформальных сообществ. Включает в себя идею равенства и разнообразия четырех компонентов(SPOT, GROOVE, CAN и резервное пространство). Каждый из компонентов имеет два основных типа пространств по степени взаимодействия: коммуникация и изоляция. По виду активности автор выделяет следующие пространства: самоэкспонирование, создание, самообразование, состязание, рефлексия, наблюдение. Разработаны варианты модулей компонентов в зависимости от соотношения пространств «взаимодействия» и «активности». Объединение модулей происходит на трех уровнях: пользователь, пространство компонента, компонент. На объединение также влияют тип и размер, технология производства и экспозиции производимого артефакта.

Комбинация и объединение компонентов в соответствии с потребностями разных сообществ предлагают альтернативный опыт и репертуар действий, принося синергический эффект развитию общественного пространства. А сам анти-центр становится инициатором недетерминирующего диалога.

1. Эриксон, Э. Идентичность: юность и кризис / Э. Эриксон. – 2-е издание. – Москва: Флинта: МПСИ: Прогресс, 2006. – 352 с.

2. Александер, К. Язык шаблонов: города, здания, строительство / К. Александер. – М.: Издательство студии Артемия Лебедева, 2014. – 1096 с.

3. Ольденбург, Р. Третье место / Рэй Ольденбург; пер. с англ. А. Широкановой. – М.: Новое литературное обозрение, 2014. – 456 с.: ил.

SUSTAINABLE DEVEPOLMENT AS THE MAIN PRINCIPLE OF KINETIC ARCHITECTURE

M.V. Kozhukhovskaya
P.V. Mikhnova*, Research Supervisor,*
Candidate of Architecture, Senior Lecturer
East Kazakhstan State Technical University
Ust-Kamenogorsk

The necessity of the concept of sustainable development is in climate anomalies on the planet. The UN 2011 global report "The cities and climate change: the directions of strategy" states, that "at a further urbanization the understanding of impacts of climate changes on an urban environment will gain the increasing value "[1].

The focus of the society on the sustainable development results in innovations in the various fields. Firstly, advanced technologies are connected with energy efficiency, which provides for new demands for architecture and construction. This is how “green architecture”, “smart house” concepts, biopositive materials, ecological technologies together with alternative energy sources considerably save resources of

the Earth. Such technologies are called “green” and defined as “economical innovation technologies, which can reduce consumption of resources and negative environmental impact while saving their economical efficiency” [2]. In order to assess the level of environmental friendliness of the building, various rating systems of evaluation of the buildings are established. The most popular are BREAM and LEED.

As a result of natural and climatic changes, in post-industrial development and information era there is a constant search for the new forms of architecture. Development of the modern types of sustainable architecture is possible only through the new technologies. Architecture, as the place for living, exerts a big impact on the environment during the process of the life cycle. There is a close interconnection between the stages of construction, operation and demolition of the building. The basic principles of sustainable development in architecture are most vividly expressed in the style directions of the XX-XXI centuries.

Kinetic architecture is one of such branches in the newest architecture. Kinetic architecture is defined as any change of an object or a group of objects under the influence of natural forces, mechanisms or human factors. The specifics of kinetic architecture are: the high level of technical progress; realization of numerous societal requirements for a variety of urban environments; reflection of the principles of sustainable development. The goal of this article is to determine principles of sustainable development in kinetic architecture.

There are two approaches to sustainable development in kinetic architecture. “The first approach is active inclusion into architecture of all the newest technical developments on energy efficiency, building’s smart control, using of the latest materials. The second approach is in application of volume and spatial architectural methods to energy consumption and resource-saving and also in the maximum use of natural, but not mechanical modes of work of engineering systems” [3].

The smart building control makes use of hardware and software, integrating engineering systems of the building in a single whole, for the purpose of their automation and management from a uniform supervisory console. In kinetic buildings, smart control consists in separated management of rotation of each level, transformation of the protecting designs on a facade, light design. The usage of such systems allows to meet social, economic, engineering, technological, natural and ecological requirements, controlling level of building’s comfort. Modern materials like carbon fiber, the self-repairing materials, "vitreous metals" are used in kinetic building construction and considerably reduce an adverse effect on environment.

The main advance of kinetic buildings is in production and usage of alternative energy resources. It is possible because of the movement of separate parts of the building or the whole building. The volume and spatial constructive methods of transformation of building elements are applied in kinetic architecture through the usage of natural resources. For example, air masses, solar energy can completely

satisfy needs of the building for the electric power. Also building motion depending on the sun provides control of a microclimate of rooms.

As a result, volume spatial and constructive methods of kinetic architecture reflect the following principles of sustainable development:

movement of the whole building or its elements by natural forces;

production of an alternative energy resource by building's movement;

usage of ecological and heavy-duty materials;

automatic, smart building control.

1. Брундтланд Г. Х. Наше общее будущее. Доклад Комиссии ООН по окружающей среде и развитию. 1987. – М.: Прогресс, 1988.

2. Коваленко Е.Г.Модернизация механизма устойчивого развития сельских территорий/ монография/ Издательство "Академия Естествознания", 2014.

3. Ремизов А. Н. Стратегия развития экоустойчивой архитектуры в России // «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее». Труды международного симпозиума. 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012.

ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЦЕНТРОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ВоГУ

У.Ю. Лоскутова

Е.М. Никитина*, научный руководитель, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В последние годы в России развитию студенческого спорта уделяется все больше внимания. Это можно объяснить заинтересованностью государства в здоровом образе жизни населения. Актуальность настоящего исследования определяется прежде всего состоянием спортивной инфраструктуры ВоГУ. На 2015-2016 учебный год на очной форме обучается 5857 человек. Согласно расписанию учебного плана по дисциплине физическое воспитание, имеющиеся спортивные залы не способны разместить все группы учащихся за пару академических часов, поэтому большая часть студентов вынуждена заниматься на стадионах, а не в спортивных корпусах, хотя из 9 месяцев учебного года в Вологде 5 месяцев – зима. Несмотря на то, что количество учебных часов и время проведения дополнительных тренировок соответствует основной образовательной программе вуза, качество условий не отвечает современным требованиям, в том числе для проведения соревнований. Расположение корпусов

в разных частях города не способно обеспечить короткие коммуникационные связи. Отсутствует возможность предоставления полного спектра видов спорта и услуг для вуза в целом, а также обеспечение автономности для каждого из трёх спортивных объектов университета: А – стадион "Политехник", ул. Предтеченская, 8, $S_{общ}$=19308 м²; Б – стадион "Буревестник" пересечение ул. Ленинградской и пр. Победы, $S_{общ}$=9744 м²; В – стадион 3 корпуса ВоГУ, ул. Гагарина, 81, $S_{общ}$=5183 м².

Целью настоящего исследования является организация программы обеспечения комфортных условий для занятия спортом "высоких достижений" и физическим воспитанием не только студентов вуза, но гостей и жителей города, в том числе людей с ограниченными возможностями.

Поставлены следующие задачи: реконструировать существующие разрозненные спортивные комплексы и стадионы в соответствии с современными требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества; запроектировать новые спортивные объекты, позволяющие внедрить новые виды спорта, обеспечить их самодостаточность.

В ходе изучения социальной информации по ключевым вопросам, направленным на исследование условий для занятия спортом, физической культурой на базе ВоГУ составлен рейтинг загруженности спортивных объектов и сооружений университета, выяснены факторы, влияющие на тренировочный процесс, а также определены необходимость внедрения и перечень новых видов спорта. Результаты анкетирования 186 респондентов в процентном соотношении подробно представлены на Рис.

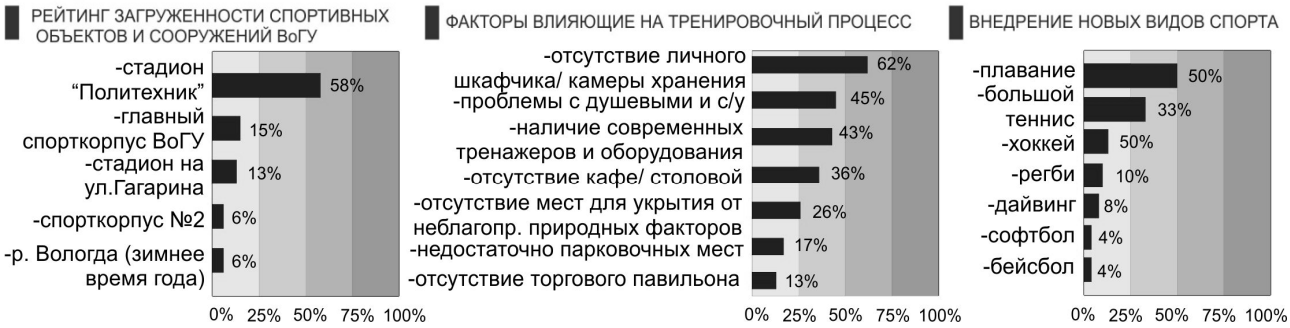


Рис. Результаты анкетирования ключевых вопросов

Исследования, полученные на основании личного опыта, анализа натурных данных, изучение зарубежного и отечественного опыта, а также учёта специфики климатических факторов позволили обосновать необходимость создания крытых спортивных сооружений и сформулировать программу реконструкции для каждого из трёх комплексов.

А – стадион "Политехник". Предлагается реконструкция футбольного поля, беговой дорожки, прыжковой ямы, строительство трибун вместимостью до 2800 чел., создание трёх полифункциональных спортивных залов, трена-

жерного зала, павильона с продуктами здорового питания, буфета, медико-восстановительного блока, устройство подземной парковки. Объект согласно современным нормам будет соответствовать проведению соревнований.

Б – стадион "Буревестник". Строительство спортивного комплекса с многофункциональным залом с 5 баскетбольными площадками, трансформирующимися в 2 зала для мини-футбола, которые за одну смену способны на игровых полях разместить 72 спортсмена, вокруг зала беговая дорожка, в соседнем блоке медико-восстановительный центр, тренажёрный зал, буфет, на 1 этаже располагается подземная парковка.

В – комплекс на Гагарина. Реконструируется существующий спортзал и строится бассейн для тренировок и соревнований, соединяющиеся стеклянным крытым мостом-переходом. Пропускная способность бассейна за одну смену – 48 человек. Тренажёрный зал, сауна, буфет, беговая дорожка, спортивные площадки, патио, подземная парковка обеспечивают полный спектр услуг.

В результате исследования можно говорить о важной роли предлагаемой программы реконструкции спортивных объектов: обеспечив полный спектр услуг, каждое спортивное ядро станет полноценным и автономным объектом.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ ТРЦ «РИО» В ГОРОДЕ ВОЛОГДА

Е.А. Мельникова, А.А. Парфенова
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В России все большую популярность приобретают крупные торговые и торгово-развлекательные центры, где потребитель получает возможность купить продукты, различные товары, а зачастую и воспользоваться бытовыми услугами, провести досуг. Это привлекает огромное количество посетителей. Соответственно, возрастает актуальность проектирования и строительства таких центров.

Однако, как показывает практика эксплуатации ТРЦ, в ходе их проектирования не всегда корректно решается проблема транспортно-пешеходного узла. Основное внимание уделяется организации большого количества парковочных мест на прилегающей к торговому центру территории, созданию транспортных развязок, въездов и выездов. В то же время, доступность центра для пешеходов и безопасность их движения по территории отходят на второй план, тогда как большинство посетителей ТРЦ все-таки являются пешеходами.

Целью данного исследования является определение наиболее эффективных приемов создания безопасной среды как для пешеходов, так и для автомобилистов.

В предложенном исследовании изучен транспортно-пешеходный узел ТРЦ «РИО» (г. Вологда, Окружное шоссе, 12) – проведено наблюдение за участниками движения, оценена ситуация, сложившаяся на территории ТРЦ в настоящее время. Методикой исследования являлся послойный анализ участников движения. Наложением графо-аналитических схем выявлены основные точки конфликта интересов участников движения.

Парковочные места в количестве 1000 машиномест на территории ТРЦ располагаются непосредственно перед зданием, пешеходные подходы от мест остановок общественного транспорта и пешеходных переходов спроектированы таким образом, что для входа в ТРЦ необходимо пересечь всю зону парковки. Основной поток движения пешеходов осуществляется от пешеходных переходов на перекрестке улиц Окружное шоссе, Гагарина. Генеральным планом предусмотрено наличие тротуара по периметру ТРЦ, но поток людей движется по наикратчайшему пути – по парковке. Такая организация движения пешеходов влечет за собой возможное возникновение опасности для их жизни и здоровья.

В ходе проведенного исследования выявлены три наиболее опасных места, где происходит пересечение потоков пешеходов и автомобилей:

- со стороны пешеходного перехода на пересечении улиц Окружное шоссе и Гагарина;
- со стороны основного въезда автомобилей на территорию ТРЦ;
- в зоне прохода пешеходов к ТРЦ от остановки общественного транспорта (Рис. 1).

На основании исследования литературных источников можно сказать, что наиболее эффективными приемами разделения транспорта и пешехода являются: разделение в разных уровнях в местах пересечений; резкое ограничение скорости до 20-10 км/ч. ; зонирование территории, освещение территории, регламентация порядка движения по времени [1]. В сложившихся градостроительных условиях города пространственное разделение потоков участников движения станет наиболее оптимальным решением [2].

Проектное предложение по разрешению проблемы конфликтных ситуаций заключается в изменении направления движения основного пешеходного потока, а именно, переноса существующей остановки общественного транспорта, созданию дополнительной остановки напротив существующей. Это позволит организовать поток пешеходов от входов в ТРЦ к остановкам и наоборот, исключит нежелательные подходы посетителей с других направлений. Для потока пешеходов необходимо создать обособленную пешеходную зону, в которой исключалось бы любое движение транспортных средств (Рис. 2).

Рис. 1. Существующая ситуация

Рис. 2. Проектное предложение

1. Пугачев И. Н. Организация движения автомобильного транспорта в городах. Учебное пособие – Хабаровск: Издательство Тихоокеанский государственный университет, 2005. – 196 с.

2. Рекомендации по проектированию общественно-транспортных центров (узлов) в крупных городах / МДС 32 – 2. 2000 (одобрены письмом Госстороя РФ от 6 марта 1997 г. № 2 – 13/60).

АНАЛИЗ ПЕШЕХОДНОГО ПРОСТРАНСТВА КАМЕННЫЙ МОСТ В Г. ВОЛОГДЕ

К.С. Олейник, Е.С. Олейник
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. арх., 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 пешеходных пространств. Пешеходные пространства города, сложившиеся исторически, находятся в центральном планировочном районе и несут высокий туристический потенциал. Однако качество среды и разнообразие её использования отставляет желать лучшего. На примере города Вологды студентами Вологодского государственного университета был проведен гра-

фо-аналитический анализ фрагмента городской исторической ткани ул. Каменный мост. Для исследования было выбрано пешеходное пространство, которое расположено между двумя центральными улицами с интенсивным транспортным движением – ул. Мира и ул. Марии Ульяновой.

Цель исследования заключается в выявлении архитектурно-средовых параметров пространства улицы, положительно влияющих на популярность и привлекательность пешеходной зоны для посетителей. Был проведен анализ плотности и транспорентности фасадов окружающей застройки.

По Яну Гейлу, для популярности улицы у посетителей в пространстве должны совмещаться следующие качества: умеренная ширина, частота членения узкими по фронту магазинами (многофункциональность), фасады нижних этажей должны иметь вертикальный декор. Фасады окружающих улицу зданий должны быть транспорентны, иметь часто расположенные входы, большие витрины позволяют видеть интерьер снаружи и улицу изнутри, интересны для разглядывания. Такие фасады Гейл называет мягкими границами. Жесткие границы – долгие глухие фасады, без входов и витрин где нечего рассматривать и ничего не происходит. Улицы непопулярны среди горожан и безлюдны [1, с. 76-81]. «Ни один фактор не имеет большего влияния на городскую жизнь и ее привлекательность, чем активные, открытые и оживленные границы городских пространств» [1, с. 88].

Плотность и транспорентность фасадов были исследованы для правой и левой части Каменного моста (рис. 1).

Рис.1 Транспорентность фасадов количество входных групп.

Исследовано отношение транспорентности фасадов – открытых плоскостей витрин 59% и 41% глухих непроницаемых фасадов на правой стороне улицы. Следовательно, глухие плоскости фасадов незначительно больше чем открытые, учитывая закрытый вид на реку Золотуху. Исследовав частоту расположения входов, можно сказать, что входы располагаются в среднем примерно через 7 метров.

Исследована левая часть открытых витрин – 18% и 82% глухих фасадов без остекления, закрытых витрин больше чем открытых. Исследована частота расположения входов в левой части – выходы в среднем располагаются через 11 м.

Дж. Джейкобс выдвигает следующее условие успешности городских улиц – смешанное функциональное использование зданий, которое ведет к достаточно высокой концентрации людей, правильной ориентации окон зданий «Глаза на улицу», что в итоге способствует безопасности [2, с. 47-49]. Исследовав функциональное наполнение зданий, окружающих данное пешеходное пространство, можно сделать вывод, что оно достаточно насыщено разнообразными функциями и могло бы быть привлекательным для посетителей (рис. 2).

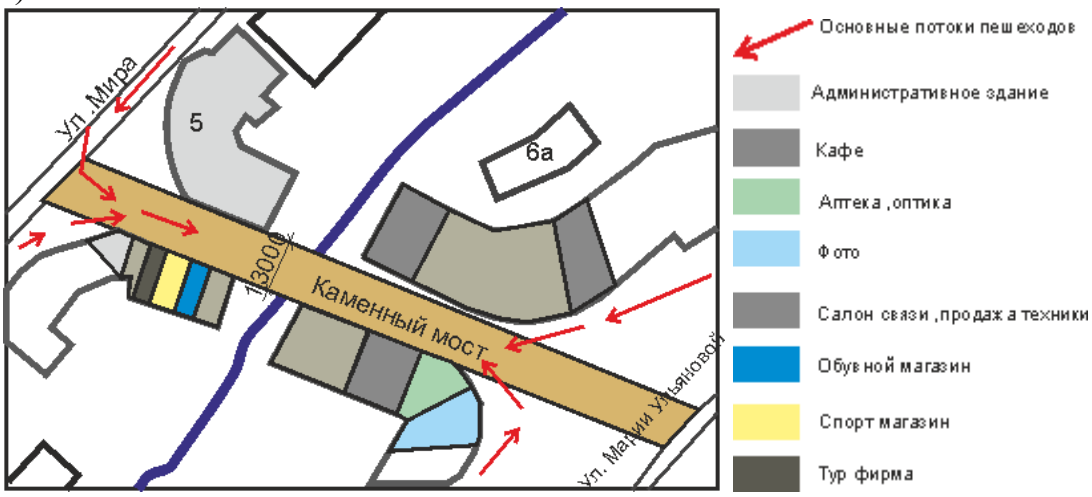


Рис. 2. Функциональное наполнение застройки, окружающей Каменный мост

Выводы: На мосту хорошая кратковременная концентрация людей. Левая сторона улицы значительно уступает правой в транспорентности фасадов, что может быть устранено реконструкцией ограждения самого моста, открывающего посетителям реку Золотоху, а также насыщением этого пространства маркизами, уличной мебелью и зеленью.

1. Города для людей / Ян. Гейл; Изд. На русском языке – Концерн «Крост» пер. с англ. – М.:Альпина Паблишер, 2012. – 276 с.

2. Джейкобс. Д. Смерть и жизнь больших американских городов / пер. с англ. – М.: Новое издательство, 2011. – 460с. – (Библиотека свободы).

УСТОЙЧИВАЯ МОДЕЛЬ ЖИЗНИ АГРАРНОГО ЭКОПОСЕЛЕНИЯ

В.А. Ордина
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Экопоселения являются сравнительно новым и мало изученным объектом исследования. В связи с множеством современных глобальных и кризисных проблем растет интерес к поселениям подобного рода, увеличивается число людей, готовых жить в экопоселениях. В России это явление носит скорее стихийный характер.

По мнению Роберта Гилмана, экопоселения, в отличии от традиционных деревень, – это феномен постиндустриального общества [1]. Представляется, что это новый подход к развитию человеческого общества на основе устойчивого развития. Поселения в новых условиях развития общества должны быть качественно иными, обеспечивающими высокое качество жизни с учетом новых социальных, экономических и экологических составляющих.

Цель исследования – выявление основных стратегий развития аграрного экопоселения как новой устойчивой модели жизни.

Задачи исследования: определить отличительные характеристики среды аграрного экопоселения, рассмотреть возможные сценарии жизни экопоселения. Исследование основано на результатах интерактивного анкетирования («Модель места, которое мы выбираем для жизни») и опроса будущих жителей поселения.

Разработка устойчивой модели жизни требует внимания к множеству процессов, протекающих в структуре поселения. Все черты продуктивной человеческой деятельности должны быть представлены в сбалансированной пропорции четырех составляющих: «сообщество» (community) +«труд» (work) +«события» (events) +«рекреация» (recreation) (Рис.). Все процессы дополняют друг друга и в совокупности образуют полноценную модель жизни аграрного экопоселения.

1) Принцип составляющей «сообщество» (community) – это формирование разнообразной структуры поселения за счет выявленных в результате анкетирования типов соседств (обособленно, по-родственному и по инициативе). Данный принцип обеспечивает возможность создания полноценного поселения, состоящего их различных типов застройки. Важно, чтобы экопоселенец имел право выбора и принимал участие в формировании структуры жилой застройки.

2) Принцип составляющей «труд» (work – это обеспеченность трудовыми ресурсами населения, с целью формирования самодостаточного и экономически независимого аграрного экопоселения. Источник экономического роста

места (в данном случае – аграрного экопосления) – это кластеризация и концентрация талантливых, продуктивных людей [2]. Для привлечения активных специалистов необходимо формировать хорошие рабочие места.

3) Принцип составляющей «события» (events) – это создание среды, стимулирующей наиболее прочные социальные контакты и активности. Данные пространства имеют градацию по степени доступности, что способствует чувству общности при сохранении приватности. Среда событий возникает на основе объединения людей по-родственному и мировоззренческому принципу. В зависимости от потребностей этих сообществ формируются пространства с различным функциональным наполнением.

4) Принцип составляющей «рекреация» (recreation) – это доступные, открытые пространства, организованные существующей природной и безопасно создаваемой антропогенной средой. Также составляющая рекреации служит адаптивной средой для внутренних резервов поселения с целью обеспечить рост структуры экопоселения. Разрабатываются пути реализации резервов с ростом потребностей сообщества.

Таким образом, жизнеспособность устойчивой модели аграрного экопоселения заключается в способности создать качественно новую, благоприятную среду, которая будет привлекать требовательных к условиям жизни людей. В настоящее время люди притягиваются к таким местам, где существует высокоразвитая инфраструктура, поощряются индивидуальные отличия и разнообразие, а главное, есть возможность заявить о себе как о талантливой личности [3]. Активный, творческий тип людей будет реализовывать свои идеи в труде, отдыхе, общественной жизни, тем самым формируя устойчивый сценарий жизни экопоселения.

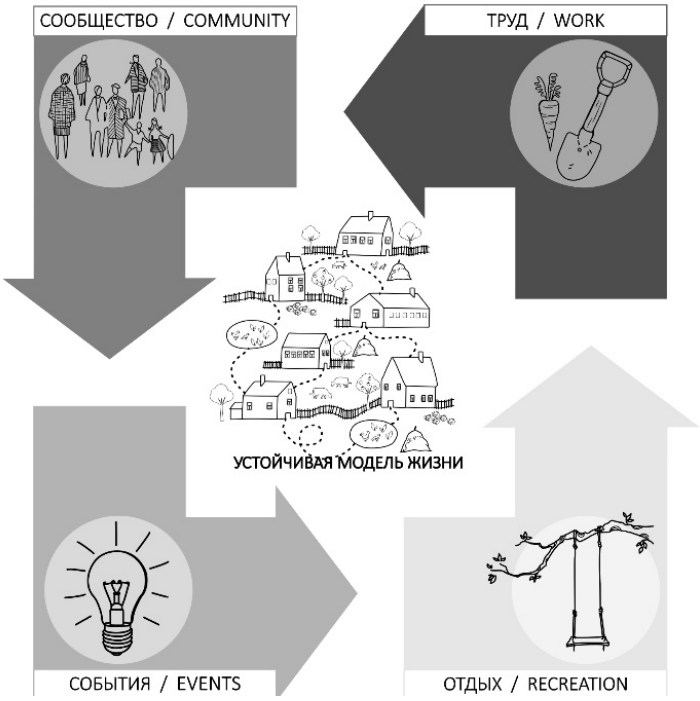


Рис.

1. Гилман Р. Эко-деревни и устойчивые поселения/ Пер.с англ. – Спб.: Центр гражданских инициатив, 1991. – 266с.

2. Флорида Р. Кто твой город? Креативная экономика и выбор места жительства/ Пер.с англ. – М.: Strelkapress, 2014. – 368 с.

3. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее / Пер. с англ. – М.: Изд. дом "Классика-XXI", 2011. – 432 с.

РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ КАРТИН К. МАЛЕВИЧА

А.О. Пименова

О.А. Голубева*, научный руководитель, магистр архитектуры*

Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева

Казахстан, г. Усть-Каменогорск

Супрематизм – направление авангардного, беспредметного искусства первой трети XX века, создателем и главным представителем которого был русский художник Казимир Малевич. Задачей беспредметного или абстрактного искусства является работа над организацией структуры самого произведения, над его формой и материальным воплощением. Целью исследования является выявление ассоциативной взаимосвязи основных принципов планировочных структур города с одним из направлений абстрактного искусства – супрематизмом.

Супрематизм начал свой выход из живописи в предметный мир, не превращаясь из плоского в объемный, а разрывая рамки картины. Введя белый цвет фона (“прорвав синий цвет неба”), К. Малевич как бы бесконечно расширил пространство, в котором плавают плоскостные элементы. Образно говоря, плоскостные супрематические элементы как бы вылетали из картины и приклеивались к любой поверхности (стене дома, плакату, вазе, трамваю), создавая феерию простых, ярких, декоративных элементов, систематически объединяющих все, что было ими “украшено”.

В объемном супрематизме вступали в силу новые архитектонические закономерности формально-эстетических поисков. И всё же стилевым модулем супрематизма является геометрическая плоскость в пространстве (иллюзорном или реальном). Это определило как влияние супрематизма на стилистику предметного мира, так и сложности его выхода в объемную структуру вещи.

Городские планировочные структуры как раз ассоциируются с системой геометрических плоскостей в пространстве. Одна из основных характеристик пространственной организации современного города – это расположение и взаимосвязь промышленных, жилых, коммунальных, транспортных и других функциональных зон.

Планировочная структура должна обеспечивать рациональное сочетание функциональных зон в едином городском организме и относительную устой-

чивость взаимосвязей между важнейшими зонами города на основных этапах развития. Развитие планировочной структуры связано с усложнением социально-экономических функций города, с ростом его населения, увеличением и дифференциацией застроенных территорий различного назначения.

В практике сложились шесть основных схем построения уличных сетей города:

а) радиальная;

б) радиально-кольцевая;

в) лучевая (веерная);

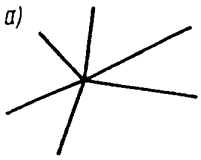
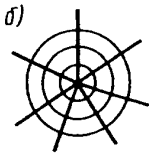
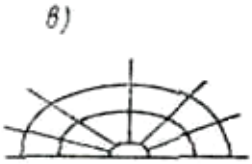
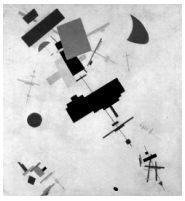
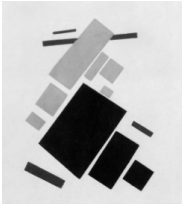
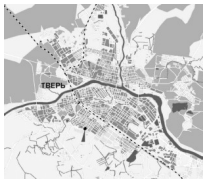
г) прямоугольная;

д) комбинированная.

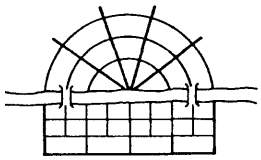
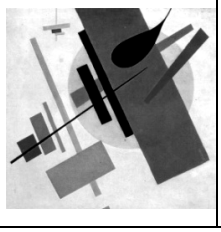
Рассмотрим на примере городов России и Казахстана влияние развития искусства супрематизма (супрем К. Малевича) на формообразование относительно сложившихся планировочных структур в таблице.

Таблица

Развитие искусства супрематизма на формообразование относительно сложившихся планировочных структур

Наименование схемы	Геометрический вид	Супрема	Карта города
Радиальная			г. Вологда (Россия)
Радиально-кольцевая			г. Москва (Россия)
Лучевая (веерная)			г. Усть-каменогорск (Казахстан)
Прямоугольная			 г. Тверь (Россия)

Окончание таблицы

Наименование схемы	Геометрический вид	Супрема	Карта города
Комбинированная			г. Алматы (Казахстан)

При рассмотрении городских планировочных структур городов России и Казахстана, выявлено видимое сходство композиционных решений, с геометрическими плоскостями, изображенными на картинах К. Малевича.

КОНЦЕПЦИЯ «СОСЕДСТВА» КАК ОСНОВА СТРУКТУРИРОВАНИЯ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

О.В. Писарева
К.В. Кияненко, *научный руководитель, д-р арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема: в 1920 – 60-е годы концепция «соседства» была ведущей в формировании города. В конце XX в. она подвергалась критике и в архитектуре, и в социологии. Сейчас интерес к этой концепции возвращается, возникает вопрос ее актуальности и возможностей применения в современной жилой среде.

Цель работы – исследование перспективы организации общественно-жилого комплекса в районе промзоны «Северный коммунар» г. Вологды на основе концепции «соседства».

Задачи: изучить отношение к концепции «соседства» в архитектуре и социологии; исследовать соседские взаимоотношения, их структуру и содержание с точки зрения актуальности для современной России и, в частности, Вологды; разработать модели пространств для структурирования жилой среды на основе прогрессивных версий концепции «соседства».

Методы: анализ литературных источников по теории и социологии города, в т.ч. работы В.Л. Глазычева, М. Раудсепп, Г. Галстер, Д. Гаст; изучение результатов социологических исследований соседств в России и проведение собственного опроса в Вологде; социально-пространственное моделирование.

Основные результаты и выводы исследования.

1. На основе анализа можно утверждать, что существуют современные интерпретации концепции «соседства», которые находят отражение в принципах формирования комфортной жилой среды. Большинство авторов отмечает, что при проектировании жилой среды соседства, особое внимание нужно уделять социальным особенностям жителей разных групп, определяющих их потребности во взаимодействии. Городские соседства не исчезли, изменилась их структура и функции. Имеется несколько типологий соседств, созданных на основе особенностей соседских контактов. Например, Д. Уоррен различает 6 типов соседских сообществ: интегральные, провинциальные, диффузные, временные, переходные и «соседства беззакония» [1]. З.Н. Яргина разделяет соседства по юридическому статусу, по составу, по величине и по степени сплоченности.

Современные соседства формируются не только территориальной близостью, их границы гораздо шире, а взаимосвязи в них сложнее. Это вызвано повышением мобильности горожан, развитием социальных сетей, в том числе виртуальных, изменением потребностей людей в соседстве как в традиционной форме взаимодействия. «Соседство» развивается на новом уровне и графически может быть выражено как сложно взаимосвязанные сети точек разного размера, накладываемые друг на друга (концепция «сетевого соседства»). Другая версия – концепция «вертикальное соседство», где связи между соседями образуются не только в уровне земли, но и на разных этажах жилой структуры.

2. Об актуальности концепции «соседства» в России можно судить по исследованию, проведенному в Ярославле Л.Д. Руденко [2]. Объем выборки – 250 человек. Более половины опрошенных (87%) ответили, что соседское сообщество играет важную роль в их жизни. Опрос по Вологде, в котором приняли участие 113 человек, дал схожие результаты – 77% респондентов хотели бы наладить добрососедские отношения, что подчеркивает важность социального окружения и взаимоотношений с соседями для всех категорий опрошенных.

Семьи с детьми и пожилые активнее других демонстрируют соседские взаимоотношения. В исследовании Л.Д. Руденко на вопрос: «Что вы обсуждаете при встрече со своими соседями?» – многие выбрали вариант «воспитание детей» (28%). Из-за стремления к экологизации жилища взрослые предпочитают проводить время на свежем воздухе рядом с зеленью. Молодежь в отношении к соседям придерживается нейтралитета, однако образование точек общения рядом с местом «жилища-работы» является популярной тенденцией из-за развития интернет-контактов и интернет-технологий.

Наличие общих бытовых проблем – важный аспект взаимодействия соседей. И в Ярославле, и в Вологде многие опрошенные заинтересованы в коллективном обсуждении вопросов о благоустройстве дома и дворовой территории.

3. В процессе проектирования были разработаны 4 типа жилых структур по виду объединяющей деятельности и масштабу пространств:

тип А ориентирован на семьи с детьми, основными местами взаимодействия являются внутренние дворики-атриумы и общий двор;

тип Б объединяет сети домохозяйств посредством создания условий для совместной бытовой и рекреационной деятельности разного типа;

тип С предназначен для людей, не склонных к тесным соседским взаимоотношениям, поэтому в структуру жилья встроены объекты обслуживания;

тип D – это мелкоячеистая структура для молодежи с активным образом жизни, – стартовое и коллективное жилье с обслуживанием и работой.

Вывод. Есть предпосылки для формирования ОЖК в Вологде на основе современных концепций соседства – «сетевого» и «вертикального». Но жилая застройка Вологды слабо развита по вертикали, а формы традиционного соседства также сохраняются. Сочетание вертикальных и горизонтальных структур дают основания для формирования концепции «трехмерного соседства» посредством наложения друг на друга слоев «горизонтальных соседств».

1. Раудсеп, М. Жилая среда и взаимодействие между соседями / М. Раудсепп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.academia.edu/2142131/

2. Руденко, Л.Д. Особенности соседства как социального института / Л.Д. Руденко // Вестник Ярославского государственного университета. Серия гуманитарные науки. – 2013. – №3. – С. 99-102.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОММЕРЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

М.Е. Серова, Г.С. Нилова

Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Современное общество постоянно развивается, меняется образ жизни людей, и городские пространства, соответственно, должны трансформироваться в связи с растущими потребностями пользователей. Поэтому необходимо создавать благоприятные условия, соответствующие их целям. Для этого требуется проводить тщательный анализ внутренней среды потребительских объектов для оценки эффективности их организации, который лежит в основе составления программы успешного функционирования коммерческого объекта.

Объектами исследования являются торгово-развлекательные центры г. Вологды – "Мармелад" и "РИО", имеющие разную планировочную структуру: "Мармелад"–"петля", "РИО"–"прямая или торговая улица".

Цель исследования – выявление наиболее оптимальной модели пространственной организации ТРЦ посредством оценки эффективности объемно-планировочной структуры.

Чтобы проанализировать пространственные характеристики, влияющие на поведение потребителей, и изучить взаимосвязь между ними и физической средой, обратимся к методике Space Syntax [1], которая используется для составления модели взаимосвязи человека и пространства путем наблюдения, опроса и составления соответствующих графиков для оценки эффективности планировочной структуры здания и предложения соответствующих проектных решений.

Первый шаг в исследовании структуры ТРЦ -пространственный анализ доступности/ видимости и обзора пространства (рис. 1). Отсюда были сделаны следующие выводы:

ТРЦ "Мармелад": визуально открытое пространство (комфортное для пребывания и ориентации в пространстве); легкий доступ к необходимым объектам; "овальная" форма атриумного пространства обеспечивает видимость искомых объектов; доступность достигается компактностью объема.

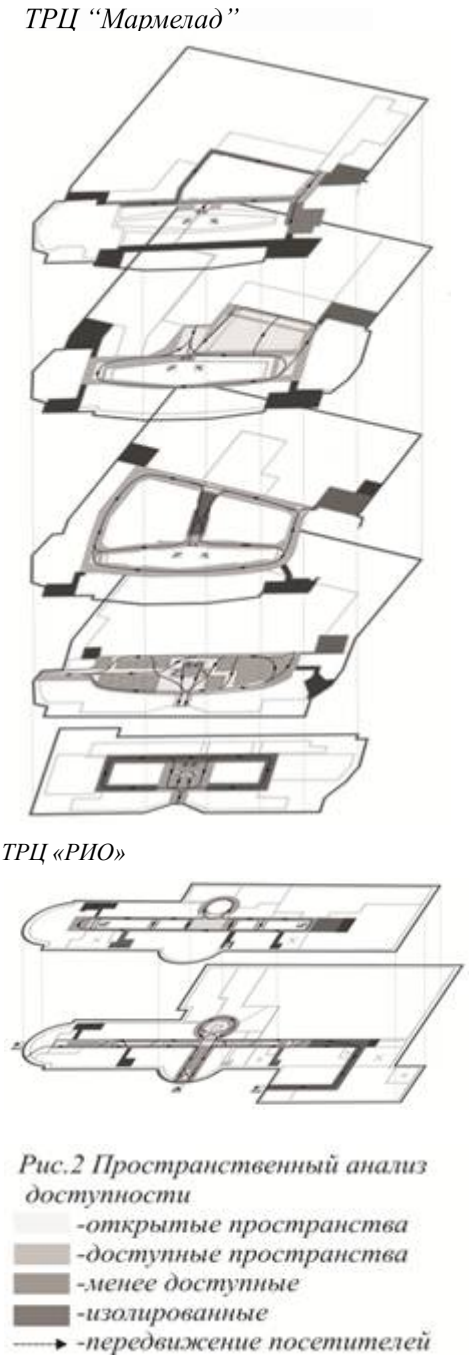


Рис.2 Пространственный анализ доступности
-открытые пространства
-доступные пространства
-менее доступные
-изолированные
-передвижение посетителей

ТРЦ "РИО": нарушение видимости из-за "мостиков" и перекрытия над центральной входной группой; дезориентация в пространстве за счет несоответствия планировочных характеристик (длина, ширина); отсутствие четкой визуальной связи с поисковым объектом.

Следующий шаг – исследование моделей движения посетителей (рис. 1), наблюдение пешеходных потоков, маршрутов, стационарной деятельности.

Структура ТРЦ "Мармелад": поэтажная иерархичность распределения посетителей; средства вертикальных коммуникаций задают направление основных передвижений; пересечение потоков ведет к созданию конфликтных ситуаций. Но, несмотря на это, внутренняя среда "Мармелада" является более

привлекательной, так как эти места наполняются событийностью и активностью; перемещение по объекту воспринимается как аттракцион.

Структура ТРЦ "РИО": монотонность движения; отсутствие пересечений потоков не способствует повышению комфортности среды (мало активности, взаимодействия); длинные расстояния между сегментами ТРЦ; стационарная деятельность сосредоточена в одном месте.

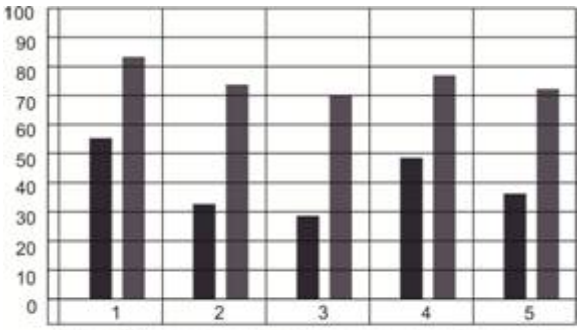


Рис.2 Результаты социологического опроса

-ТРЦ "Мармелад" *-ТРЦ "РИО"*

Среди посетителей был проведен опрос*[*] (рис. 2), ориентированный на соответствие теоретических позиций и восприятия структуры людьми. Опрос проводился по таким критериям как: легкость нахождения, видимость, сложность поиска, ясность планировочной структуры, привлекательность среды. Лидирующие места по всем позициям занял ТРЦ "Мармелад".

На основании этих данных можно сделать вывод, что пространственная структура "петля" (ТРЦ "Мармелад") с учетом оптимальной ширины атриума является наиболее выигрышной по сравнению с планировочной моделью "прямой" (ТРЦ "РИО"). "Петля" позволяет визуально охватить помещение, что содействует наиболее легкому поиску, создает визуально открытое пространство, что является психологически более комфортным для посетителей и способствует возможности выбора маршрута, а так же ведет к социальному взаимодействию, ощущению причастности человека к обществу. В итоге планировочная структура способствует интеграции различных категорий посетителей, создавая комфортные условия для их коммуникации. "Прямая", наоборот, не позволяет целиком охватить взглядом объем, тем самым затрудняя способность ориентации посетителя в пространстве и визуальной связи между точками в нем, а так же упрощение маршрута в линейную последовательность создает нехорошее впечатление от процесса. В целом, кроме того, объемно-пространственная конфигурация не создает предпосылок для взаимодействия посетителей и ощущения себя как части целого.

1. Hillier B. (1999), Space is the Machine: A Configurationally Theory of Architecture, Cambridge: Cambridge University Press.

* Среди 84 респондентов: 51 – женщины, 33 – мужчины. 55 опрошенных прошли анкетирование, 29 – опрос непосредственно в процессе диалога.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДИГИТАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ

М.А. Сотникова
***Е.В. Пименова**, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Ростовский государственный строительный университет
г. Ростов-на-Дону

В настоящее время активно внедряются новые технологии, которые повышают качество архитектуры. На практике архитектор пытается реализовать виртуальные образы и стремится наполнить объекты концептуальным содержанием. Цифровые технологии достаточно широко используются в проектной деятельности, за счет чего архитектору не приходится просчитывать сложные формулы и алгоритмы, за него это теперь делает компьютер, что позволяет реализовывать архитектуру уникальной формы (нелинейную архитектуру), что раньше было просто невозможно. В связи с этим образовывается новое направление в архитектуре, называемое дигитальной или виртуальной архитектурой.

Стоит отметить, что не только с появлением компьютера архитектура сделала большой шаг вперёд, также переходу от модернизма способствовали и научные теории в области математики и физики, сформировавшиеся в 60-х годах XX века. Например, теория катастроф, теория сложности и теория хаоса [2]. Появление компьютера и развивающаяся наука, в частности микробиология, дала новый толчок для развития архитектуры. Дигитальная архитектура – это перспективное направление, приводящее архитектуру в согласие с современной моделью мира как «живого организма», утверждающее новые динамические принципы формообразования и развивающееся в тесном союзе с новейшими технологиями моделирования. Смысл этого термина отражает использование новейших технологий в области цифровой, виртуальной архитектуры. Однако понятие дигитальная архитектура не является единственным описанием процесса, происходящего в современной архитектуре. Его также называют «киберпространственной», «лэндформенной», подчеркивая метафорическую связь архитектуры с энергией природы и геологической тектоники, «космогенной», выявляя сходство процессов порождения архитектурной формы с процессами эволюции во Вселенной и «нелинейной», основываясь на математической парадигме нелинейности и новых динамических принципах формообразования [1].

Использование современных компьютерных технологий в проектной деятельности наблюдается в нескольких направлениях:

- первое – направлено на использование искусственного интеллекта в строительном и проектном процессе и развитие виртуальной или информационной реальности как новой сферы эстетического опыта.

- второе – это исследование новых принципов формообразования в архитектуре.

В настоящее время появляется всё больше конкурирующих теорий и каждый новый объект вводит новые понятия и связанные с ним концепции. Разнообразные криволинейные формы разной сложности и строения не только являются отличительным признаком современной цифровой архитектуры, но и несут в себе новые смыслы, новое понимание пространства, сочетание реального и виртуального мира в одном архитектурном объекте. И мы уже не можем четко отнести тот или иной объект архитектуры к конкретному архитектурному стилю или направлению. Архитектуру, которую еще лет 15 назад можно было только представить или увидеть на экране телевизора в фантастическом фильме, сейчас можно наблюдать по всему миру. Появилась возможность использовать не только всевозможные формы и материалы (Signature Towers арх. Заха-Хадид), увеличить количество этажей (башня Бурдж-Халифа арх. Эдриан Смит), но и привнести дополнительную функцию (концепция «Динамические здания» арх. Дэвид Фишер). Главной формообразующей идеей дигитальной и динамической архитектуры является использование различных математических алгоритмов. Все элементы такой архитектуры взаимосвязаны, её первоначалом можно считать природные формы, а точнее процессы и взаимодействия, происходящие в природе.

Наиболее популярным в настоящее время методом создания архитектурной формы считается параметрика, но также выделяют метод L-sistems и тесселяции, принципы роевого интеллекта и химерных систем, методы, основанные на теории фракталов и принципах клеточного автомата, которые активно используют современные архитекторы при проектировании.

Актуальность данных методов для архитектуры очевидна, они нашли свое применение в компьютерном проектировании зданий и сооружений. В современном, динамичном и напряженном мире мегаполисов человек должен жить в гармонии с природой. Эта идея является основой современной цифровой архитектуры, которая учитывает принципы и методы формообразования прошлого столетия и применяет целый ряд новых направлений: лэндформную архитектуру, эко-архитектуру, зеленую архитектуру и био-архитектуру, которые, в свою очередь, на базе новых технологий проектирования и строительства конца XX – начала XXI века позволяют поднять органическую архитектуру на необыкновенную высоту сложности, разнообразия и выразительности форм, делая тем самым окружающую человека среду более эмоциональной, психологически комфортной и экологически приближенной к природному миру.

1. Добрицына И.А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки. – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с.

2. Оськин, Б.В. Архитектура пространства обитания человечества на планете Земля / Б.В.Оськин. – М.: Компания Спутник +, 2006.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ НОРМ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ДВОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Е.Г. Тимофеева, М.И. Кириллова
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Реализация жилищной программы в России активизирует выработку новых критериев строительства, регулирующих нормативные показатели застройки. Жилая среда, зачастую даже при соблюдении нормативов не становится комфортной для проживания. Это означает, что определяемый нормами список критериев не полный, и существуют несколько другие критерии, касающихся комфортности проживания.

Методом сравнительного анализа планов двух дворовых территорий советской и современной застройки в г. Вологде, сделана попытка выявления недостающих параметров, влияющих на уровень качества и комфортности жилой среды. Изучение нормативной документации позволило выявить, что обе жилые территории выполнены на основании одних нормативных документов. Это СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*), региональные нормативы градостроительного проектирования, нормативы градостроительного проектирования муниципального образования. Город Вологда»[1].

Для достижения указанной цели исследования поставлены следующие задачи:

- выполнить сравнительный анализ существующего состояния двух дворовых территорий современной и советской застройки; в г. Вологда по четной стороне (ул. Фрязиновской № 32, 36, 36а, ул. Дальняя № 30) и по нечетной стороне (ул. Фрязиновской № 35, 37, ул. Дальняя № 22, 22а, 34);
- изучить распорядительные и нормативно-методические документы РФ и г. Вологды по вопросам территориального планирования и проектирования комплексного благоустройства жилой территории и выполнить графо-аналитическое исследование комфортности и контролируемости жилой среды;
- выявить параметры, от которых зависит качество жилой среды.

Основными свойствами комфортной среды являются: контролируемость, безопасность, персонализация и идентификация. Для соблюдения этих показателей необходимо учитывать следующие факторы: численность населения, размер структуры, конфигурацию объемов, форм и пространств, типов застройки (строчная, точечная, замкнутая), пешеходно-транспортную организацию, ориентацию окон, входов и выходов [2, 3].

При приблизительно одинаковой площади количество жителей, этажность, пятно застройки имеют схожие показатели, что же касается соответствия норм СНиП, то в обеих анализируемых территориях практически все проверенные параметры не соответствуют данным нормам (Табл.1, 2).

Таблица 1

Показатель	Современная застройка (2013 г.)	Советская застройка (1980-е гг.)
S территории	2,7 Га	2,7 Га
Тип застройки	Замкнутый, точечный	строчный
Этажность	От 5 до 10 этажей	5 и 9 этажей
Количество жителей	1288 чел	1565 чел
Плотность (при норме 285 чел / Га)	488,4 чел/Га	632,6 чел/Га
S застройки	0,6 Га	0,6 Га
Коэффициент застройки	0,23	0,22

Таблица 2

Показатель	Количественный показатель	Количественный показатель	По СНиП ($м^2$/чел)
Для игр детей/ $\frac{S\ дет.пл.}{S\ терр.}$	0,27 / 0,013	0,15 / 0,009	0,7
Для отдыха взрослых	-	-	0,1
Для занятий физкультурой	-	-	2
Для хозяйственных целей/ $\frac{S\ хоз.пл.}{S\ терр.}$	0,053 / 0,003	0,07 / 0,004	0,3
Для выгула собак	-	-	0,1
Для временной стоянки авто/ $\frac{S\ автост.}{S\ терр.}$	1,5 / 0,72	1,45 / 0,08	2
Озеленение/ $\frac{S\ озел.}{S\ терр.}$	3,73 / 0,18	5 / 0,25	5

Несмотря на это, качество среды данных территорий существенно разнится. В обоих кварталах выявлена слабая дифференциация открытых пространств по размерам и назначению. В современной застройке наблюдается дополнительный ряд проблем, понижающий качество среды. Транспортные коммуникации преобладают над пешеходными. Геометрия улиц ограничивает периметр дворовых территорий и, как следствие, приводит к визуальному однообразию и пространственной дезориентации.

Отсутствие мест для отдыха взрослых и занятий физкультурой также понижает качество жилой среды. Необходимо пересмотреть все параметры СНиП, касающихся придомовых территорий изменить количественные параметры и внести в их структуру параметры, отвечающие за качество организации среды, как один из основных показателей.

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01. -89*).

2. Кияненко, К.В. Общество, среда, архитектура: социальные основы архитектурного формирования жилой среды: учеб. пособие / К.В. Кияненко; Волог. гос. ун-т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 284 с.

3. Alexander, C. A Cityis Nota Tree / C. Alexander // Human Identityin the Urban Environment. Ed. By G. Bell, J. Tyrwhitt. – London: Penguin Books Ltd, 1972.

ПРОСТРАНСТВЕННО-СРЕДОВЫЕ АСПЕКТЫ В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ДЛЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

Н.Г. Чупрова

Ю.В. Анисимов*, научный руководитель, канд. арх., профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

В нашей стране на сегодняшний день наблюдается рост числа населения с низким уровнем дохода. Особую категорию в списке этих социально уязвимых слоёв населения составляют пожилые и маломобильные люди, так как в настоящее время прослеживается тенденция стремительного старения населения, благодаря увеличению продолжительности жизни и из-за снижения уровня рождаемости.

Существующие в настоящее время учреждения ухода и попечения за пожилыми людьми зачастую не соответствуют новым требованиям и возможностям людей старшего поколения. Область проектирования и строительства жилья и центров для пожилых людей в России не отличается большим разнообразием.

Данные подтверждают необходимость переосмысления роли пожилых людей в обществе в целом, а также необходимость изменения взглядов на архитектуру для людей старшего поколения.

Основной целью исследования является формирование представлений о качественной среде для пожилых людей.

Задачи:

- выяснение основных потребностей пожилых людей, а также требований к окружающей среде в связи с изменениями физических возможностей;
- изучение аспектов включения пожилых в жизнь городского сообщества;
- изучение опыта проектирования среды и жилья для пожилых людей в отечественной и зарубежной практике.

Анализ прежде всего зарубежной западноевропейской практики проектирования, строительства и эксплуатации жилья для пожилых показывает, что муниципалитеты и государственная власть осуществляют постоянный мониторинг условий проживания и потребностей пожилого населения в городах и поселениях, разрабатывают и реализуют программы строительства жилых комплексов для пожилых, где определяют такие аспекты формирования сре-

ды, как безопасность, доступность, масштабность и функциональность среды, её психологическое влияние на человека.

Безопасность и доступность среды для пожилых и маломобильных людей. Всё здесь должно быть направлено на формирование безбарьерного интерьерного и уличного пространства. Здесь необходимо рассматривать защищенность от шума, загрязнений, других неблагоприятных факторов городской среды, близость к тем или иным городским объектам, транспортным путям, природным ландшафтам и т.д. [1].

Масштабность среды должна давать пожилым людям ощущение защищенности. Масштаб среды и объемных решений не должен напоминать больничное учреждение. Всё должно быть направлено на то, чтобы человек ощущал себя "как дома".

Функциональность среды. В отечественном опыте проектирования основная роль здесь отводится медицинской составляющей. Но пожилые люди – это не однородный слой населения, отличающийся только по медицинскому критерию. Рассматриваются такие характеристики, как разнообразие потребностей и нужд, материального положения, уровень семейных связей, степень социальной активности [2]. Среда должна быть функционально насыщена и разнообразна, так как пожилые люди – это значительный, но не востребованный обществом трудовой и творческий потенциал; это носители огромного жизненного опыта и информации для младших поколений.

Психологическое влияние среды на человека. Ничто не должно вызывать у пожилого человека чувство отчужденности, оторванности от течения жизни и от самого общества. Среда, вызывающая положительные эмоции, действующая ободряюще, поддерживающая активность пожилых людей, тем самым формирует благоприятное психологическое состояние и эмоциональное равновесие. Сюда относятся благоприятные цветовые сочетания на фасадах и в интерьерных решениях, а также различные пространства для релаксации, созерцания, спокойного отдыха и общения.

Рассматривая вологодский опыт строительства жилья для пожилых людей и формирования качественной среды для их жизни, мы приходим к выводу, что выделенные аспекты не используются в достаточной степени. В то время, как в зарубежной практике данному типу строительства и принципам формирования комфортной и качественной среды для пожилых людей уделяется большое внимание. Стоит задача разрабатывать архитектурные приемы и проектные предложения по формированию достойной среды для жизни и взаимодействия пожилых людей в г. Вологде, опираясь на приведенные выше аспекты.

1. Сафронов К.Э., Безбарьерная городская среда, учебное пособие, 2-е издание доп. и перераб. – Омск: Золотой тираж, 2011. – 159 с.

2. Крундышев Б.Л., Архитектурное проектирование комплексных центров социального обслуживания людей старшей возрастной группы, учебное пособие / Б. Л. Крундышев; СПбГАСУ. – СПб., 2010.

ПРОБЛЕМА НЕСООТВЕТСТВИЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ПЕШЕХОДНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРОИСХОДЯЩИМ ТАМ ПРОЦЕССАМ

М.А. Щеникова, Д.П. Пьянкова
Л.В. Анисимова, *научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проектирование благоустройства пешеходных пространств требует особого внимания, так как качеством этих пространств определяется комфортность городской среды для ее обитателя. Города – это места, где люди встречаются, чтобы обмениваться идеями, вести дела или просто отдыхать и наслаждаться жизнью. Общественные части города, его улицы, площади и парки – это фон или катализатор этих процессов [1].

Для анализа была выбрана территория, прилегающая к торговому пространству ЦУМ, расположенная в центральной части города, имеющая богатую инфраструктуру и привлекающая большие потоки людей.

Целью исследования стало выявление несоответствия архитектурно-планировочного решения среды процессам, происходящим в данном пешеходном пространстве. Были поставлены следующие задачи: определение ведущей функции данного пространства; выявление основных направлений транзитного движения пешеходов; оценка состояния элементов благоустройства; оценка поведения разных социальных групп населения.

Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования: натурное наблюдение и анкетирование.

В ходе натурного наблюдения и фото-фиксации в будни и выходные в разное время суток было определено, что основными группами пользователей данного пространства являются прогуливающиеся пешеходы, промоутеры, мамы с колясками, родители с детьми, велосипедисты; выявлены траектории передвижения пешеходов. Пространство многолюдно как днём, так и вечером.

Состояние элементов благоустройства определялось на основе наложения карт (рис.1): дорожное покрытие имеет разрушения и неровности, что приводит к появлению луж; предусмотрено только 2 пандуса при наличии 5 входных групп в торговое пространство ЦУМ, что создаёт неудобства для мам с колясками; размещение осветительного оборудования не соответствует путям транзитного движения, т.к. оборудование расположено на центральной продольной оси, а движение пешеходов осуществляется по периметру и по диагонали пешеходного пространства; зона размещения уличной мебели не соответствует условиям комфортного отдыха – не обеспечивается укрытие от солнца и осадков, т.к. деревьев крайне мало, и они расположены в другой зоне.

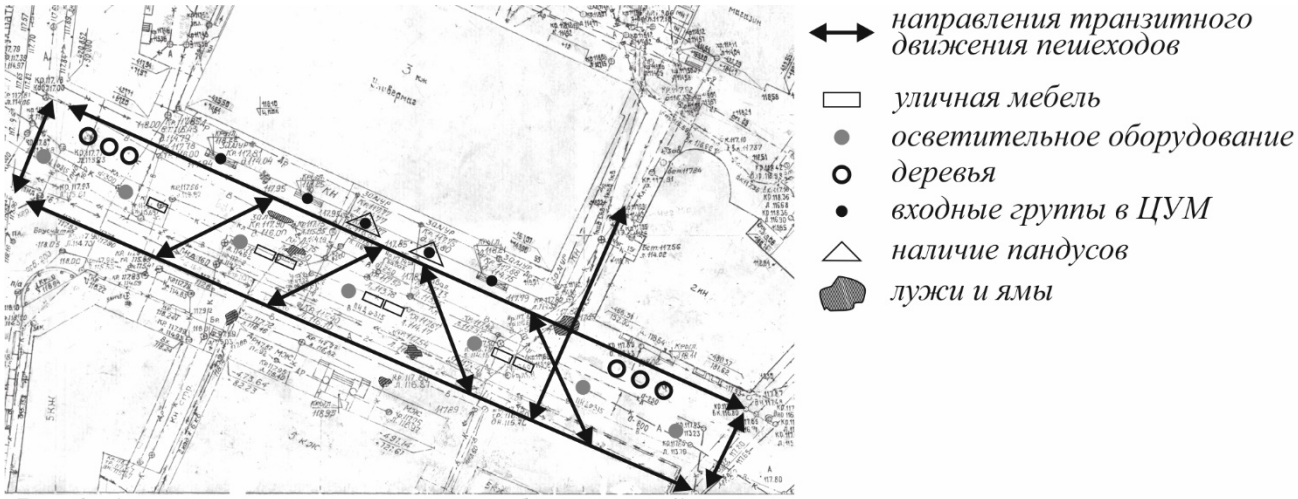


Рис.1. Анализ состояния элементов благоустройства методом наложения карт

Анкетирование жителей г. Вологды** было направлено на определение функции исследуемой территории, пожеланий жителей города и их мнения о состоянии элементов благоустройства. Пешеходное пространство ЦУМа выполняет в большей степени утилитарную функцию, нежели рекреативную (76,3% респондентов просто проходят мимо; 65,5% посещают магазины) (рис. 2). Жители города оценивают состояние дорожного покрытия, уличной мебели, освещения и растительности как удовлетворительное. Анкетирование показало, что люди хотели бы видеть на территории данного пространства фонтаны, различные арт-объекты, больше растительности и скамеек.

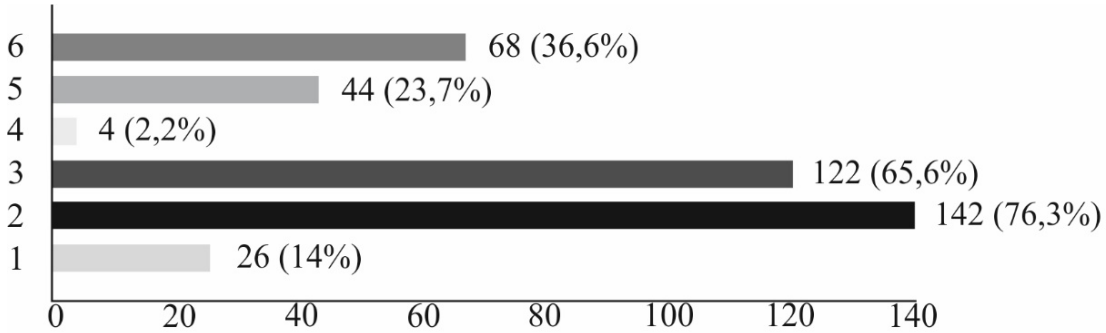


Рис.2. Определение функции пешеходного пространства на основе анкетирования.

1- катаюсь на велосипеде/роликах 2- просто прохожу мимо 3- посещаю магазины 4- гуляю с ребенком 5- ожидание 6- гуляю с друзьями

На основе полученных результатов был сделан следующий вывод: проект благоустройства пешеходного пространства ЦУМа не соответствует происходящим там процессам; данное пространство нуждается в реконструкции.

1. Ян Гейл, Города для людей / Изд. на русском языке- Концерн «КРОСТ», пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2012г. – 276 с.

* Среди 186 респондентов: 135 – женщины, 51 – мужчины; 119 – в возрасте от 19 до 25 лет.

РАЗВИТИЕ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ ЛУЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

А.А. Ягелюк
С.В. Ягелюк, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Луцкий национальный технический университет
г. Луцк

Бренд – это правильная подача товара потребителю. Чтобы возрастал спрос на товар, нужно вносить в него визуальные изменения. Это касается как материального товара, так и компании, которая предоставляет определенные услуги, в том числе и высших учебных заведений (ВУЗов). Для того, чтобы ВУЗ мог стать брендом, необходимо создание фирменного стиля. Фирменный стиль, как правило, объединяет в себе архитектурную среду, логотипы, интерьеры, общий дресс-код, графическое оформление рекламы и другие визуальные факторы, характеризующие бренд и поощряющие потребителя пользоваться именно его услугами.

Архитектурная среда Луцкого НТУ как часть фирменного стиля должна подчеркивать, что это именно технический университет. Важно использовать концепцию «Видим, что учим!». В оформлении фасада здания университета предлагается использовать элементы конструктивизма и индустриального хай-тека, выведя часть технических коммуникаций наружу здания, подчеркивая его техническое направление, как, например, в центре Жоржа Помпиду в Париже.

Однако говоря о бренде, нужно брать во внимание необходимость создания условий для расположения людей к пользованию услугами компании. В нашем случае основным клиентом является абитуриент. Поэтому важно, чтобы, подойдя с документами к стенам нашего вуза, он оставил бы и мысли о другом учебном заведении, так как фасад, интерьеры Луцкого НТУ произвели на него такое сильное эстетическое впечатление. Здесь на первое место выходит фирменный **стиль интерьера**. Базой этого стиля по предложенной концепции также должен стать хай-тек. Он будет символизировать то, чего хотят в будущем студенты ЛНТУ и, кроме того, будет удобным для рабочей среды. Это касается интерьеров и учебных аудиторий, лабораторий, для которых большое значение имеет удобство и эргономичность. В первую очередь ставится задача улучшения мебели, благодаря которой студент и преподаватель смогут плодотворно работать в течение рабочего дня с минимальной утомляемостью выполняя максимальный объем работы.

В **цвете** нужно использовать продуманную гамму, которая объединяет все элементы фирменного стиля Луцкого НТУ.

Логотип – это визуальная суть фирмы, ее главная визитная карточка. Основная задача – быстрая идентификация и привлечение внимания потребителя. Логотип является неотъемлемой частью фирменного стиля. Он должен не-

сти короткую, но содержательную информацию о компании. Логотип не может содержать повторение одного и того же текста, аббревиатуры, должен быть тематическим и точным. Пример удачного логотипа университета, как и пример общего фирменного стиля в целом, ярко демонстрирует Оксфордский университет. Сегодня можно наблюдать, что в Луцком НТУ, к сожалению, нет согласованной системы логотипов факультетов, кафедр и даже общий логотип университета не соответствует требованиям к логотипу такого направления.

Идеальным примером фирменного стиля является компания «Google». Концепция работы этой компании – свобода и удобство. Это чувствуется не только в качественной продукции, услугах, которые компания предоставляет, но и в смелых решениях интерьера рабочей среды, политике компании, направленной на создание комфортных условий для контактов между компанией, работниками и потребителями. Даже отсутствие определенного дресс-кода, является ярким примером оригинального подхода к созданию **фирменной одежды**. Выражая концептуальную свободу и удобство, эта компания позволила своим работникам одеваться по собственному желанию, учитывая их профессию и возраст. Поэтому в одежде работников «Google» чувствуется молодость, оригинальность, желание выделиться среди других, это, в свою очередь, создает фирменный стиль одежды. То есть в данном случае фирменная одежда создается именно отсутствием к ней требований.

Реклама услуг бренда также должна иметь устойчивый графический стиль. В качестве примера можно привести МТС. Дизайн рекламы всегда неизменен, он узнается. Логотип, цвета бренда, сочетаются с новой идеей. Это видно как на билбордах компании, так и в видеорекламе. Часто используются стереотипные образы, представленные в новом свете. Все просто, всегда добавляется логотип и фирменный цвет с белым текстом лозунга, но реклама запоминается и идентифицируется. Поэтому важнейшим шагом к продвижению будущего бренда является создание рекламы и постоянная над ней работа.

Конечно, бренд не может быть пустой оболочкой, без качественной продукции, которую он выпускает. В случае нашего университета эта продукция – **квалифицированные специалисты**. Поэтому целесообразно использовать студентов университета в реализации вышеприведенных идей. Это поможет не только разработать и развить в дальнейшем внешний бренд, но и даст студентам стимул к работе над собой, так как они будут видеть результат этой работы. Это обеспечит также стремительный рост трудоустройства выпускников в будущем.

Фирменный стиль, как одна из важнейших составляющих бренда, чрезвычайно важен для Луцкого национального технического университета. С целью развития и воплощения идей фирменного стиля Луцкого НТУ в перспективе его разработка обязательно должна быть связана с привлечением молодых специалистов, которых готовит и выпускает наш вуз.

Жердев Е.В. Метафорическая образность в дизайне [Текст] / Е.В. Жердев. –М.: МСХА, 2004. – 248 с.

ПОСЛОЙНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА ОТКРЫТОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

Е.В. Янченко
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Объектом данного исследования является территория бульвара проспекта Победы в г. Вологде – одного из общественных пешеходных пространств. Цель исследования – выявление несоответствия планировочного решения пространства процессам, происходящим в нем.

В ходе послойного анализа проведено натурное обследование и фотофиксация следующих элементов благоустройства: дорожно-тропиночного покрытия, элементов освещения, существующей растительности на соответствие требованиям комфортности городского ландшафта, а также существующих малых форм и уличной мебели. Его результаты легли в основу технического задания по реконструкции элементов благоустройства и озеленения бульвара.

Территория аллеи имеет линейную форму, окружена транспортными и пешеходными коммуникациями, городской застройкой. Было проведено наблюдение за перемещением людей в утреннее, дневное и в вечернее время суток, по будням и выходным (Рис. 1).

Первый слой исследования посвящен анализу элементов дорожно-тропиночного покрытия. Выявлены следующие данные: наибольшая плотность передвижения пешеходов зафиксирована в зонах параллельных улице Мира, участки бульвара вдоль проспекта Победы не используются пешеходами, ширина пешеходного пространства рассчитана только на транзитное передвижение, карманы отсутствуют, качество покрытия низкое, в местах понижения скапливается вода, что приводит к вытаптыванию газона.

Второй слой представляет собой анализ существующей растительности, который показал, что на данной территории не происходит вырубка старых и больных деревьев, в центре пешеходной зоны ежегодно высаживаются дорогостоящие однолетние растения. Также, на основе нормативного документа (СНиП 2.07.0189) выявлено нарушение в посадке деревьев относительно проезжей части.

Третий слой – анализ существующих малых форм и уличной мебели выявил следы вандализма. Было выявлено, что мест отведенных под уличную мебель больше, чем самих малых форм.

Четвертый слой – анализ элементов освещения. В его ходе было выявлено, что существующие прожектора не работают, светильники, расположенные над скамейками, создают световое пятно площадью три на пять метра, не

обеспечивая достаточную освещенность бульвара. Также дополнительным источником освещения является рассеянный свет от фасадов зданий (Рис. 2).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что территория бульвара нуждается в пересмотре планировочного решения, изменении системы дорожно-тропиночного покрытия, замене однолетних цветов на менее дорогостоящие многолетние растения с учетом наших климатических условий, изменении схемы освещения на более рациональную. Одной из важных составляющих концепции становится устройство малых архитектурных форм на основе таких конструктивных решений, которые могли бы обеспечить их долговременное использование с минимальными расходами на содержание.

Рис. 1. Анализ движения пешеходов в выходные и будни

Рис. 2. Анализ элементов освещения и растительности

1. Строительные нормы и правила. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: СНиП 2.07.0189*: утв. Госстроем СССР 16.05.89 №78 /Госстрой России [Электронный ресурс] // Техэксперт: инфсправ. система / Консорциум «Кодекс».

2. Нефедов, В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В.А. Нефедов. – Санкт-Петербург: Полиграфист, 2002. – 295 с.

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ТРВ

Е.В. Дербина
Е.А. Лебедева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

С каждым годом вопросы повышения пожарной безопасности и оснащения современными системами пожаротушения промышленных и жилых объектов становятся более актуальными. Возрастает количество используемой техники на объектах, значительная часть которой находится в длительной эксплуатации. Это ведет к повышению вероятности возникновения пожара. Перед эксплуатирующими объекты экономики организациями и собственниками стоит сложный вопрос выбора оптимальной системы пожаротушения. В последнее время в практике нашли применение модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой (МУП ТРВ).

Тонкораспыленная струя воды – струя воды со среднеарифметическим диаметром капель до 100 мкм. В обычных системах водяного пожаротушения размер капель составляет около 0,4...2,0 мм. Эффективность полезного использования воды в них составляет не более 30%. Опытным путём установлено, что при уменьшении капель до размеров менее 150 мкм эффективность пожаротушения увеличивается, т.к. капли подобного размера обладает высокой проникающей и охлаждающей способностью. Поэтому водяной туман из тонкораспылённой воды эффективно борется с пожарами. Проведённая сравнительная оценка характеристик традиционных систем пожаротушения с диаметром капель воды 0,4-2 мм показывает, что удельный расход воды при тушении пожаров составляет – 430 л/м^2, а для систем пожаротушения ТРВ он равен не более 1 л/м^2. Для устранения пожара спринклерной системой в модельном помещении площадью 20 м^2 необходимо около 9 м^3 воды, а при использовании ТРВ – всего 20 литров. Система пожаротушения использует очищенную и обеззараженную воду и поэтому полностью безопасна для людей.

Такой способ успешно применяется для пожаротушения в архивах, библиотеках, музеях и подобных учреждениях, не нанося ущерба материальным ценностям. Для обеспечения высокой эффективности пожаротушения МУП ТРВ важной характеристикой является время включения её в работу. Это должно произойти до того, как температура в зоне горения достигнет 300-350 °С. До этого момента, как показывают эксперименты, ещё можно прекратить развитие процессов горения, далее – происходит объемное распространение пожара и требуется применение более мощных установок подачи воды. Предельно допустимое (критическое- $t_{кр}$) время развития пожара и быстродей-

ствие подачи огнетушащего вещества в зону горения можно определить расчётным путём. Способ пожаротушения выбирается, исходя из предельно допустимого времени. Время включения АУП ($t_{вклАУП}$) должно быть существенно меньше критического времени свободного развития пожара ($t_{кр}$).

В данной работе для определения критического времени использован расчётный метод и метод построения графиков изменения характеристик процессов горения в различных точках в модельном помещении. Критическое время развития пожара зависит от объема помещения, площади пожара, теплоты сгорания, массовой скорости выгорания. В качестве более реального $t_{кр}$ свободного развития пожара выбирается меньшее из двух найденных по графикам значений. Критическое время развития пожара $t_{кр}$ находится между 3 и 4 минутой от начала горения. Следовательно время срабатывания МУП ТРВ должно быть не более $t_{кр}$ = 3,5 мин. Удельный расход воды на пожаротушение составляет 0,03 л/с на 1 м^2 при продолжительности её подачи 10-60 с.

Системы пожаротушения ТРВ являются одними из самых перспективных в применении . Это обусловлено их преимуществами:

- высокая огнетушащая эффективность при минимальном расходе воды, который составляет порядка 1-1,5 л/м^2;
- автономность установки (система не требует подведения каких-либо коммуникаций и источников энергии);
- высокая способность ТРВ захватывать и осаждать частицы дыма, что существенно снижает необходимость использования систем дымоудаления;
- химическая нейтральность по отношению к защищаемым материалам;
- универсальность по отношению к защищаемым объектам и материалам;
- экологическая чистота и безвредность для человека;
- экономическая эффективность;
- простота монтажа и эксплуатации.

Применение модульных установок пожаротушения ТРВ для объектов экономики позволяет оптимальным образом обеспечить противопожарную защиту, а в ряде случаев является единственно приемлемым способом сохранить материальные ценности там, где нельзя тушить большим количеством воды.

ПРОГНОЗ МАСШТАБОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЯ НА РЕЗЕРВУАРНОМ ПАРКЕ АЭРОПОРТА В Г. ВЕЛИКИЙ УСТЮГ

Д.А. Осипов
Е.А. Лебедева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью прогнозирования является определение границ зон повышенной опасности возможных разливов нефтепродуктов и обусловленных ими вторичных чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование осуществляется относительно последствий максимально возможных разливов нефтепродуктов на основании оценки значений опасных факторов (интенсивности теплового излучения при пожаре и значений энергетических показателей взрывоопасности технологического блока) с учетом неблагоприятных гидрометеорологических условий, времени года, суток, рельефа местности, экологических особенностей и характера использования территории.

Объектом исследований является резервуарный парк для хранения топлива на территории аэропорта в Великом Устюге. Город Великий Устюг известен широкой общественности не только тем, что на территории района расположена вотчина Деда Мороза, но и повторяющимися с завидной регулярностью наводнениями на реке Малая Северная Двина. В период проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ аэропорт интенсивно используется для доставки к месту ЧС сил и средств, и очень важно обеспечить безопасность его функционирования. Несмотря на незначительные запасы топлива в резервуарном парке, тем не менее аварийные разливы нефтепродуктов вероятны, и поэтому проведённая нами работа является актуальной.

Анализ статистики ЧС показывает, что причинами пожаров в резервуарных парках хранения нефтепродуктов являются: 45,9% – источником возгорания является поджёг, сомовозгорание, фракционные искры, открытое пламя; 23,5% – источники возгорания при подготовке и проведении ремонтных работ на резервуарах;11,7%- неисправность электрооборудования; 9,7% – статическое электричество; 9,2% – атмосферное электричество.

Упрощенная схема дерева отказов для ситуации с возникновением пожара: пожар → утечка горючей жидкости, очаг воспламенения вблизи жидкости → наличие искры, человеческий фактор.

Каждая чрезвычайная ситуация может иметь несколько стадий развития, при сочетании определенных условий может быть приостановлена, перейти в следующую стадию развития или на более высокий уровень.

При определении сценариев возникновения аварий на объекте и за его пределами для каждой ожидаемой стадии развития аварии проводился анализ

условий возникновения, перехода аварии с предыдущей стадии на последующую, оценивались ее последствия, определялись оптимальные способы и средства предупреждения и локализации.

Результаты расчётов радиусов зон разрушения и сопоставление с существующими данными о характере повреждений зданий и сооружений показали, что возможные классы разрушений зданий и сооружений вблизи резервуарного парка 4 и 5. По итогам расчётов получены границы размещения ограждения и разработаны мероприятия для предотвращения последствий ЧС на прилегающей территории.

Мероприятия по предупреждению и предотвращению ЧС, включают оборудование сооружений и помещений резервуарного парка средствами пожарной автоматики, первичными средствами пожаротушения и противопожарного водоснабжения. При этом персонал нефтебазы должен знать и указать прибывшим силам ГПС источники водоснабжения (водоемы, пожарные гидранты, расстояние до них от нефтебазы); другие водоисточники (реки, водоемы, возможность забора воды и расстояние до них).

Безопасность работы нефтебазы должна обеспечиваться выполнением персоналом правил технической эксплуатации и правил пожарной безопасности. Технический персонал обязан проходить производственное обучение по противопожарному минимуму и периодический инструктаж по правилам пожарной безопасности, обучение безопасному ведению эксплуатационных и ремонтных работ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭВАКОМЕРОПРИЯТИЙ

Н.В. Пеганов
Е.А. Лебедева, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Проблема борьбы с пожарами стоит остро во всём мире, но самая сложная ситуация связана с пожарами в высотных зданиях. Эта сложность заключается в том, что при возгораниях в «небоскребах» возникает необходимость эвакуации людей с верхних этажей зданий.

Данная работа посвящена разработке наставлений по созданию отечественных математических моделей пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей с целью обоснования эвакомероприятий.

Использование математических моделей распространения пожара и дыма, работы противопожарного оборудования, воздействия пожара на здание, поведения людей в горящем здании позволяет повысить качество:

• проектирования здания с целью повышения устойчивости к пожару, улучшения возможностей эвакуации при пожаре, более точной настройке систем детектирования первичных признаков возгорания и автоматического пожаротушения;

• прогнозирования процессов развития чрезвычайной ситуации с целью минимизации человеческих и материальных потерь (в данном случае модель выступает как система поддержки принятия решений);

• подготовки персонала и пользователей зданий к действиям в чрезвычайных ситуациях, связанных с возникновением пожара;

• работы по выяснению причин возникновения пожара и оценки работы систем детектирования первичных признаков возгорания, пожаротушения и противопожарных служб.

В настоящий момент существует более 80 различных математических моделей пожара. В таблице приведена сравнительная оценка наиболее распространенные из них. На основе этого сравнения разработаны рекомендации по разработке отечественных моделей пожаров для проектирования эвакомероприятий.

Модель должна позволять как моделирование развития процессов пожара, так и эвакуационное моделирование, моделирование размещения датчиков и оценку устойчивости сооружения к огню. Технически это сложно, но можно сделать отдельные самостоятельные элементы и модели совместимыми друг с другом, чтобы в совокупности они могли при компиляции предлагать варианты проектных решений.

Помимо этого, программа для моделирования должна иметь легко реализуемый интерфейс, рассчитанный на широкого пользователя ПК, который проектирует эвакомероприятия.

Таблица

Тип модели	Описание модели	Достоинства модели	Недостатки модели	Примеры
Зонная модель развития пожара	Зонная модель используется для прогнозирования развития пожара в частично замкнутых пространствах (в расчетах может учитываться приток воздуха через окна, дверные проходы, вентиляцию), для одной или нескольких комнат. В данной модели помещение делится на однородные зоны (области), и в каждой из этих областей решаются уравнения,	Простота использования данной модели и математических расчетов	Принцип разбиения на зоны справедлив лишь частично, т.к. постоянно происходит перемешивание воздушных масс, а скорость перемешивания зависит от конкретных параметров, которые в данной модели не учитываются, что приводит к неточности применения	BRANZFIRE, CFAST/FAST

Продолжение таблицы

Тип модели	Описание модели	Достоинства модели	Недостатки модели	Примеры
	выражающие законы сохранения массы и энергии. Типичная разбивка состоит из двух областей – верхней и нижней. В верхней зоне сосредоточены горячие газы (продукты горения), а в нижней зоне находится холодный воздух, пока еще не вступивший в реакцию. Пламя в данном случае переносит энтальпию из нижней зоны в верхнюю		данной модели. Еще одним недостатком этой модели являются слишком грубые допущения, которые препятствуют дальнейшему качественному развитию этой модели	
Полевая модель развития пожара	Основана на уравнениях Навье-Стокса. Эта модель, так же как и зонная, предназначена для прогнозирования развития пожара в помещениях. В полевой модели также используется разбиение пространства на области и решение уравнений, выражающих законы сохранения энергии и массы. Но здесь число областей значительно больше (1000−1000000)	Более высокая точность моделирования, возможность применения данной модели в сложных помещениях	В данной модели присутствует ряд упрощений и приближений, которые также могут привести к неточности модели. Более высокая сложность математических расчетов и большое количество расчетных зон	FDS, Kameleon FireEX, SMARTFIRE
Модель датчиков	Используется для прогноза времени срабатывания различных детекторов (дыма, температуры и др.). Модели этого типа обычно включают в себя упрощенную модель развития пожара и непосредственно модель датчиков. Эти модели используются для разработки соответствующих детекторов, для контроля за их установкой в помещениях, а также при интеграции с другими системами	На основе данной модели можно производить более правильную и верную установку АСПТ	Как таковых отдельных этих моделей нет, зачастую они идут в совокупности с зонными или же полевыми моделями	CFAST, FDS

Окончание таблицы

Тип модели	Описание модели	Достоинства модели	Недостатки модели	Примеры
Модель эвакуа куации	Предсказывает время, необходимое для эвакуации людей из горящего здания. Некоторые модели включают в себя модели распространения пожара и/или психологическую модель поведения человека в условиях чрезвычайной ситуации. Этот тип моделей может использоваться для поддержки принятия решений при эвакуации и для верификации плана здания и плана эвакуации при пожаре.	Имеет огромное теоретическое и практическое значение при построении плана эвакуации, а также ее проведении	ПО данного моделирования не имеет русифицированной версии, помимо этого, программы данного моделирования подстроены под конкретную планировку	EXODUS, FDS + Evac
Модель устойтойчивости сооруоружения к огню	Позволяет учитывать особенности конструкции здания для предсказания влияния температуры на механические свойства. В данной модели используется разбиение конструкции здания на отдельные области и рассчитывается время до разрушения. Эта модель может дополнять и уточнять предыдущие модели. Ее можно использовать для оценки проекта здания на предмет соответствия нормам противопожарной безопасности	Универсальность модели, применяемость практически ко всем особенностям конструкции (уточнить планировку)	Существенным недостатком этой модели является то, что она в ограниченном доступе. Кроме того, практически все программы моделирования устойчивости сооружения к огню написаны на английском языке	SAFIR, BISTRA

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ МОСТОВЫХ КРАНОВ

П.С. Пигин
А.А. Малошенко, *научный руководитель*
Дзержинский технический колледж
г. Дзержинск

Мостовые краны являются наиболее массовыми грузоподъемными машинами на промышленных предприятиях. Существует разделение мостовых кранов на краны общего назначения, предназначенные для подъема и перемещения грузов во всех отраслях промышленности и специальные краны, предназначенные для обслуживания определенных технологических процессов, например, в металлургической промышленности. В настоящее время краны широко внедрены во многих производственных цехах, так как они позволяют перемещать различные грузы массой до двадцати пяти тонн и более, что заметно позволяет упростить перемещения оборудования и готовой продукции по участкам цеха.

Мостовой кран является одним из самых опасных механизмов на производстве, так как большинство аварий на кране приводит к огромному материальному ущербу, а также к травмам персонала.

Необходимо повышать надежность и долговечность оборудования мостового крана. Основной причиной аварий становятся разрушения тех или иных механизмов оборудования во время работы, что является следствием несоблюдения правил безопасности работ, некачественных материалов кранового механизма, несвоевременного проведения планово-предупредительных ремонтов. Нельзя не отметить, что причиной аварии может являться и халатность людей, которая приводит к аварийным ситуациям [1].

Как показывает опыт эксплуатации крановых механизмов, повышение надежности не только может спасти человеческие жизни, но и весьма сказывается на бюджете предприятия, так как оборудование мостового крана является дорогостоящим. В ходе научного исследования были выявлены основные мероприятия, направленные на повышение срока службы мостового крана: использование новейших смазочных материалов, своевременная замена ходовой части, а также аппаратов защиты [3]. Однако основным мероприятием по увеличению надежности является своевременный осмотр и ремонт оборудования. За последние несколько лет наибольшее количество аварий происходило по причине старости оборудования, что повлекло за собой его разрушение при технологическом процессе. Кроме того, необходимо грамотное ведение эксплуатационных журналов, поскольку в них отражаются изменения состояния оборудования мостового крана [2].

В настоящее время технологии развиваются во всех отраслях промышленности, не стало исключением и развитие в области защиты оборудования

мостовых кранов. Большинство новейшего оборудования отличается высокой надежностью, простотой эксплуатации и длительным сроком службы, меньшим количеством осмотров и ремонтов. К основным устройствам защиты мостовых кранов относятся следующие: ограничитель грузоподъемности, который срабатывает при превышении массы груза относительно номинальной; опорные детали, которые предохраняют оборудование при неисправности колес.

На основании исследования причин неисправностей мостовых кранов и методов повышения их надежности, можно сделать вывод о том, что мостовые краны являются необходимым и дорогостоящим оборудованием промышленных предприятий и обеспечение надежности и безопасности – основные задачи, решаемые при эксплуатации. В настоящее время ассортимент оборудования защиты и автоматики кранов огромен, но бюджет предприятий весьма ограничен. Необходимо производить замену устаревшего оборудования кранов, своевременно проводить планово-предупредительные ремонты квалифицированным персоналом, что приведет к повышению производительности, надежности и безопасности работ.

1. Богорад, А.А. Мостовые краны и их эксплуатация / А.А. Богорад. – М.: Высшая школа, 1984. – 184 с.

2. Марин, А.Г. Машинист мостового крана / А.Г. Марин. – М.: Академия, 2013. – 64 с.

3. Сибикин Ю.Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: Высшая школа, 2008. – 464 с.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ WI-FI НА ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

О.Д. Старовойтова, Ю.Г. Ишкова
В.Ю. Тарасов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Н.К. Блинова*, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля
Украина, г. Северодонецк

Электромагнитные поля и излучения представляют собой неотъемлемый компонент и один из важнейших экологических факторов существования биосферы. Однако в настоящее время, естественный электромагнитный фон претерпевает существенные изменения, связанные не только с развитием промышленных технологий, но и широким использованием бытовых электроприборов, офисной техники, мобильных телефонов, беспроводного Интернета и Wi-Fi систем.

Живые организмы обладают высокой чувствительностью к воздействию электромагнитных полей (ЭМП). Основными мишенями являются жидкие среды организма, так как ЭМП сильно поглощаются водой.

Целью нашего исследования было изучение влияния электромагнитного излучения Wi-Fi роутера на прорастание кресс-салата Lepidium sativum.

Одним из наиболее объективных способов оценки степени негативного воздействия антропогенных факторов является биотестирование с проращиванием семян различных растений. В качестве тест-объекта нами выбран кресс-салат Lepidium sativum.

Семена кресс-салата (30 штук) помещали в чашки Петри для прорастания в небольшом количестве отстоянной водопроводной воды.

Результат оценивали по энергии прорастания и всхожести семян с последующим определением морфометрических показателей – длины побегов и их веса. Для морфометрических исследований визуально выбирались по 5 наиболее крупных и полноценных растений. Измерения проводились для образцов, которые находились непосредственно у источника излучения (от 50 мм), на расстоянии от него 5 м в экранированных камерах в виде металлической сетки с размером ячеи 20 х 20 и 4 х 4, а также в комнате с минимальным значением сигнала. Были проведены 3 серии опытов. Мощность излучения источника Wi-Fi составляла $3{,}16 \cdot 10^{-7}$ Вт (-35 dBm).

В 1 серии в качестве контроля – семена размещались в металлической камере с ячейками 20 х 20 (образец №3) и в другом помещении с мощностью излучения Wi-Fi $0{,}1 \cdot 10^{-7}$ Вт (образец №1). Результаты исследования показали неэффективность устройства экранирования. В 3 серии камеру использовали с размером ячей 4 х 4, в которой мощность сигнала снижалась до $0{,}3 \cdot 10^{-7}$ Вт. В 1 серии опытный образец располагали непосредственно у источника на расстоянии 50мм, при этом Wi-Fi оказывал и термическое воздействие – температура опытного образца была выше температуры контрольных на 0,5-0,3°. В серии 2 и 3 для исключения температурного воздействия опытный образец располагали на расстоянии 50 см от источника. Морфометрические данные проростков (длина проростка) подвергали статистической обработке. Полученные результаты представлены на рис.

Во всех испытуемых образцах и контроле всхожесть семян кресс-салата была достаточно высокой и составляла от 90 до 100%. Однако во 2 и 3 серии всхожесть в контроле была несколько выше, чем в опыте под воздействием излучения Wi-Fi. Так, во второй серии опытов в контрольном образце №1 она составляла 100%, а в опытном № 2 – 93%; в третьей серии в контроле – 93%, в опыте – 90% соответственно. Средний вес проростка был меньше под воздействием излучения так же в серии 2 и 3. Опытное значение во второй серии 0,8 г, в контроле – 0,95 г; в третьей серии 0,05 г и 0,06 г соответственно. О подавлении роста и развития в третьей серии свидетельствовал такой морфометрический показатель как длина проростка, в опыте он составил 24,2 мм,

в контроле – 23,2 мм. В первой серии опытов наблюдали стимуляцию роста проростков кресс-салата, расположенных в непосредственной близости от роутера Wi-Fi. Средний вес увеличился от 0,08 г и 0,13 г в контроле до 0,34 г в опыте, средняя длина проростка от 16 мм и 17 мм в контроле до 22 мм.

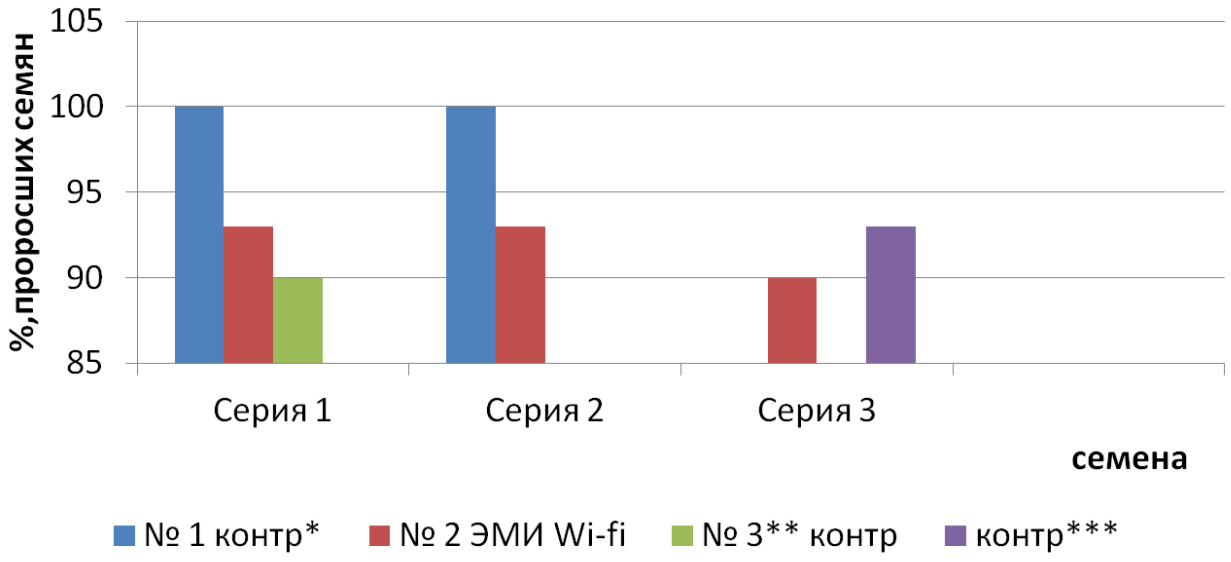


Рис. Морфометрические данные проростков:
** – контроль в другой комнате; ** – контроль в экранированной камере с размером ячейки 20 х 20; *** – контроль в экранированной камере с размером ячейки 4 х 4*

Выводы: 1) всхожесть семян кресс-салата в опытах была достаточно высокой и составила от 90% до 100%; 2) во второй и третьей серии опытов под воздействием Wi-Fi излучения наблюдали уменьшение таких показателей как всхожесть, вес проростка. Длина проростка снижалась только в 3 серии. Снижение морфологических показателей небольшое и составило 5-7; 3) В первой серии опытов ЭМИ Wi-Fi оказывало стимулирующее влияние на проращивание семян с увеличением всех испытуемых параметров. Это можно объяснить увеличением температуры в непосредственной близости опытного образца от роутера (50 мм) на 0,5°.

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА ВОЛОГДЫ

А.С. Абрамов
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последние годы отмечено значительное снижение водопотребления, в первую очередь это связано с установкой водосчетчиков. Изменение объемов образования сточных вод влияет на концентрации образующихся в городе стоков. Для того чтобы оценить насколько изменились эти показатели за последние годы, были собраны данные по сточным водам, поступающим на очистные сооружения канализации (ОСК) города Вологды.

Анализ расходов сточных вод в 2005–2015 гг. показал снижение на 33%, в среднем со 120 тыс. до 80 тыс. $м^3$/сут. На рисунке показана динамика изменения расхода, разброс значений достаточно высок, что свидетельствует о высокой неравномерности образования стоков, максимальный расход приходится на весенние месяцы года, что напрямую связано с таянием снега.

Снижение расходов привело к увеличению концентраций загрязнений в поступающих сточных водах (табл.).

Таблица

Концентрации загрязнений в поступающих сточных водах

№ п/п	Показатель	Концентрация, мг/л				
		2005	2006	2007	2008	2009
1	ВВ	127,70 ... 237,20 / 191,74	165,20 ... 212,93 / 186,91	150,40 ... 242,60 / 195,25	153,50 ... 211,20 / 191,35	158,30 ... 266,30 / 196,30
2	$БПК_{полн}$	114,47 ... 237,77 / 169,90	136,38 ... 215,02 / 183,53	137,03 ... 233,16 / 193,25	143,65 ... 301,32 / 203,98	157,60 ... 244,40 / 197,74
3	Азот*	18,05 ... 35,71 / 27,66	23,41 ... 30,60 / 41,31	29,38 ... 41,60 / 36,17	30,92 ... 46,27 / 37,67	28,80 ... 43,34 / 34,10
4	$P\text{-}PO_4$	2,78 ... 4,60 / 3,89	2,93 ... 4,06 / 3,51	2,81 ... 3,99 / 3,41	2,99 ... 5,13 / 3,83	3,10 ... 4,30 / 3,63

№ п/п	Концентрация, мг/л					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	153,00 ... 276,00 / 219,83	204,30 ... 273,00 / 232,50	192,00 ... 290,00 / 240,23	230,00 ... 367,50 / 273,55	208,00 ... 357,80 / 287,76	207,00 ... 303,80 / 269,54
2	133,00 ... 253,00 / 210,33	149,00 ... 286,00 / 227,33	201,90 ... 301,00 / 240,23	157,00 ... 350,00 / 263,51	218,80 ... 402,00 / 303,29	249,50 ... 374,40 / 293,57
3	21,05 ... 43,10 / 33,06	24,25 ... 41,08 / 32,40	30,35 ... 44,21 / 35,65	32,09 ... 47,52 / 41,50	31,16 ... 55,10 / 44,27	33,50 ... 58,63 / 45,21
4	2,30 ... 4,20 / 3,45	2,80 ... 5,00 / 3,94	2,30 ... 4,30 / 3,40	2,90 ... 7,00 / 4,93	3,90 ... 7,80 / 5,78	2,00 ... 6,50 / 4,78

*Примечания: * - сумма аммонийного, нитритного и нитратного азотов; над чертой приведены переделы от минимального до максимального, под чертой – среднее значение*

С 2005 до 2015 года концентрации загрязнений выросли: по взвешенным веществам на 33,4%, по БПК – на 34,2%, по азоту – на 26,8%, по фосфору фосфатов – на 24,1%.

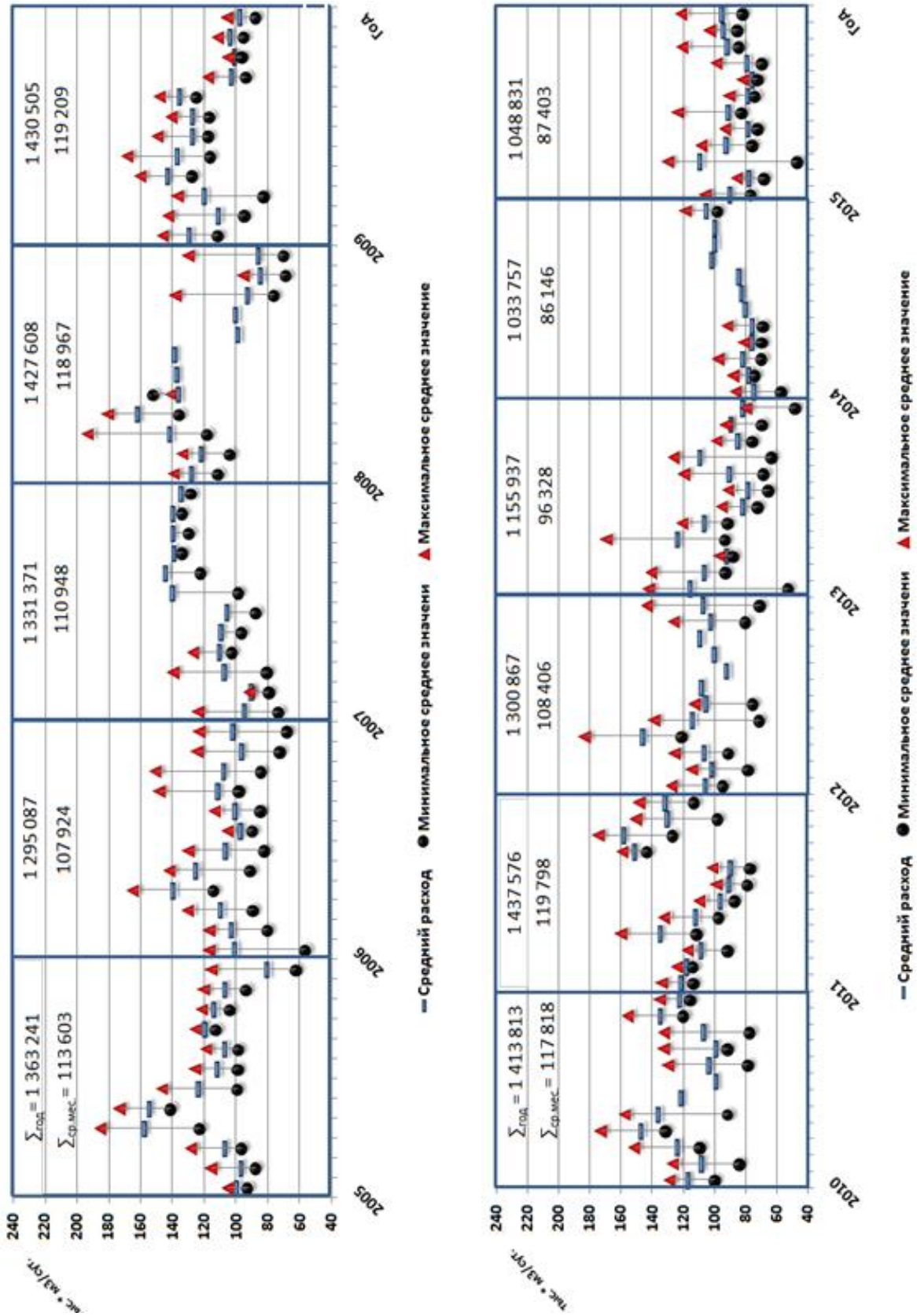


Рис. Динамика поступления сточных вод

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РАБОТЫ СООРУЖЕНИЙ ПО ОБРАБОТКЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

О.А. Глебова
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Реконструкция очистных сооружений канализации является очень длительным и дорогим процессом, который позволяет решить проблемы очистки сточных вод до необходимых требований, заменить морально устаревшее и изношенное оборудование современным, ввести новые технологии и при этом максимально использовать сооружения и прилегающую территорию. Однако трудности возникают из-за вывода какого-либо сооружения из эксплуатации, в таком случае увеличивается нагрузка на другие сооружения, вследствие чего могут произойти вынуждаемые выбросы сточных вод и осадков без очистки. Поэтому крайне важно обеспечивать условия для эффективной работы всех ступеней очистки.

Негативным и опасным воздействием на окружающую среду и на водные объекты является сброс необработанных осадков сточных вод, которые содержат в своем составе вредные примеси такие, как:

- ионы тяжелых металлов Zn^{2+}, Cu^{2+} , Ni^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, Cr^{6+} и др. (в зависимости от поступающих на очистку стоков);
- патогенная микрофлора (сальмонеллы, возбудители кишечных инфекций, вирусы полиомиелита, гепатита и др.).

Микробиологический состав активного ила существенно влияет на обработку осадков сточных вод. Активный ил – это комплекс бактериальных клеток, на поверхности которых обитают разнообразные одно- и многоклеточные микроорганизмы. Несоответствие некоторых параметров (химический состав, температура, недостаток биогенных элементов, кислорода, низкий pH) при работе сооружений может привести к вспуханию ила (рост нитчатых бактерий).

Был сделан микробиологический анализ избыточного активного ила, отобранного на очистных сооружениях канализации (ОСК) г. Вологды. В активном иле присутствует большое разнообразие инфузорий, коловраток, червей, жгутиковых, также был замечен достаточно активный рост нитчатых бактерий. Вспухание активного ила происходит за счет его низкой способности к осаждению. Микробиологический анализ активного ила укажет в какой степени развиваются различные типы микроорганизмов и поможет найти причину их роста, а также устранить эту проблему[1].

Процессы вспухания активного ила являются большой проблемой при эксплуатации сооружений по обработке осадков сточных вод и существенно замедляют процесс его уплотнения, что приводит к загниванию и появлению неприят-

ного запаха. Соответственно, сбой на начальной стадии отстаивания осадка сточных вод приводит к осложнению дальнейшей его обработки и, как следствие, к снижению эффективности и качества работы сооружений по многим показателям, а также к вынужденному сбросу активного ила в водные объекты.

Один из возможных вариантов решения данной задачи представляет метод, основанный на добавлении в илоуплотнители фильтрата, образующего в процессе обработки осадков сточных вод в цехе механического обезвоживания и содержащего в своем составе часть флокулянта [2]. В ходе лабораторных исследований и экспериментов, проведенных на ОСК г. Вологды, ранее была подобрана оптимальная доза фильтрата для уплотнения избыточного активного ила, которая определялась по таким показателям, как продолжительность отстаивания, скорость оседания, удельное сопротивление, влажность, ЭДС и pH. Зависимость изменения pH и ЭДС осадка представлена на Рис. При добавлении фильтрата в первые 30 минут уплотнения pH осадка возрастает по сравнению с исходной, однако по истечении 3,5 часов снижается до первоначального значения. ЭДС осадка возрастает в зависимости от продолжительности отстаивания.

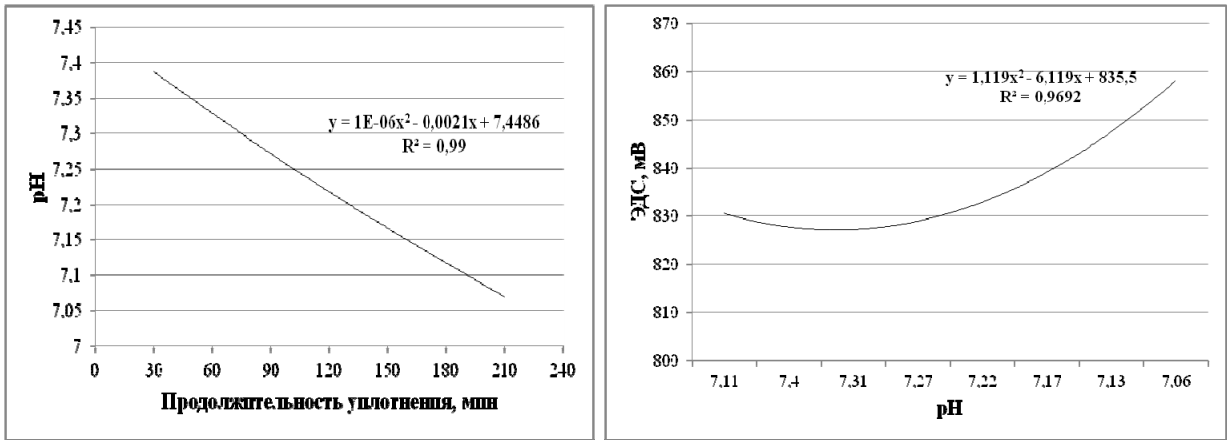


Рис. Зависимость pH осадка
от продолжительности уплотнения с фильтратом и ЭДС от pH

Вывод:

Использование фильтрата, образующегося при механическом обезвоживании осадка сточных вод позволяет интенсифицировать работу илоуплотнителей, предотвратить загнивание, улучшить свойства уплотняемого активного ила, снизить продолжительность уплотнения, рационально использовать реагенты. Кроме того, необходимо исключать ошибки при эксплуатации очистных сооружений, равномерно распределять и снижать нагрузки на сооружения в случае реконструкции и модернизации.

1. Харькина О.В., Харькин С.В. Проблемы эксплуатации сооружений очистки сточных вод и их решения: вспухание и пенообразование активного // Справочник эколога. – 2015. – №2. – с. 85-96.

2. Обработка осадков сточных вод / О.А. Глебова // Материалы Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых. ВоГУ. – Вологда, 2015 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИСТЕНОЧНОГО ЭФФЕКТА

Р.С. Занин
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время большинство очистных сооружений работает неэффективно, что влечет за собой необходимость реконструкции отдельных технологических объектов или всего комплекса очистных сооружений канализации.

В процессе очистке сточных вод образуется осадок, который требует эффективной обработки. В зависимости от типа сооружений, применяемых для очистки сточных вод, выделяют осадки [1]:

– грубые и тяжёлые, задерживаемые решётками и оседающие в песколовках;

– всплывающие (жиры и механические примеси), задерживаемые в отстойниках и жироловках;

– сырой осадок – в основном взвешенные вещества, оседающие в первичных отстойниках;

– активный ил – комплекс микроорганизмов коллоидного типа с адсорбированными и частично окисленными загрязняющими веществами.

Наиболее трудным осадком в обработке является активный ил, отделяемый во вторичных отстойниках. Этот осадок задерживается в илоуплотнителях, для уменьшения его в объеме. Но ввиду долгого нахождения он начинает загнивать, всплывая на поверхность, выделяя неприятные запахи. На ОСК г.Вологда при длительном пребывании осадка в уплотнителе приводит к значительному снижению влажности, усложняя транспортирование и обезвоживание, выходу фосфатов в надиловую воду.

Процесс илоуплотнения , в основном, зависит от следующих факторов[2]:

– природы активного ила,
– продолжительности уплотнения,
– начальной концентрации,
– размера емкости, уплотнения.

Бондаревым А.А. было установлено, что скорость илоразделения в условиях стесненного осаждения (илоразделение с постоянной скоростью) не зависит при диаметре более 250 мм и значениях безразмерного критерия JC<0,5-0,6 (значение илового индекса, умноженное на концентрацию иловой смеси) [2]. Данные исследования были сделаны с осадком из аэротенков, где ил отличается физическими свойствами от ила из илоуплотнителей.

Целью исследования является изучение процессов, влияющих на уплотнение осадка, а также поиск возможностей их усовершенствования.

Объектом исследования стали очистные сооружения канализации г. Вологда.

Главным фактором исследования был взят размер емкости, в котором происходит разделение. Изучалось влияние пристеночного эффекта в условиях стесненного осаждения на уплотнение осадка.

Был поставлен ряд параллельных экспериментов с уплотнением осадка в колоннах с различными геометрическими данными. Лабораторные исследования проводились в статических условиях по следующей методике: отобранной пробой осадка заполнялись емкости одинаковые по высоте, но отличающихся диаметрами. Изменение границы раздела фаз фиксировалось визуально через определенные промежутки времени.

На рисунке приведены результаты опыта, которые оценивались по количеству осадка в % от первоначального объема иловой смеси.

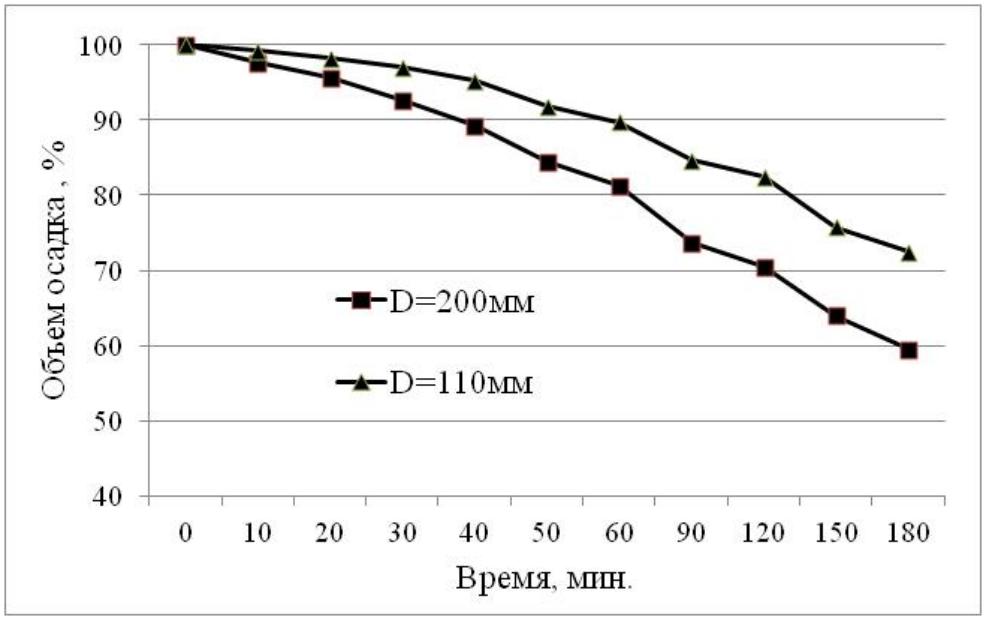


Рис. Оценка кинетики уплотнения

Исходя из результатов, можно наблюдать разницу в скорости осаждения осадка, учитывающей пристеночный эффект.

Также рассматривались емкости одного диаметра (40 мм), но разных высот. Результаты опытов показали, что высота емкости практически не влияет на осаждение в стесненных условиях, либо с небольшими отклонениями, которые можно принять как погрешности.

1. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод / Монография. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 208 с.

2. Бондарев А.А. Исследование процессов разделения концентрированных иловых смесей аэротенков. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук – Москва. 1971.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАКОПИТЕЛЬНЫХ ОБЪЁМОВ СООРУЖЕНИЙ МАЛЫХ ОЧИСТНЫХ СТАНЦИЙ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Р.Е. Ившуков
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время наиболее перспективными с точки зрения эффективности, монтажа и эксплуатации являются компактные установки для очистки сточных вод малых расходов от разного рода загрязнений. Компактная установка (КУ) представляет собой уменьшенные по объему аналоги городских канализационных очистных сооружений (КОС). КУ могут включать как аэробные, так и анаэробные зоны, различные виды отстойников и системы обеззараживания, свободно плавающий ил и прикреплённую на загрузке биомассу.

Наиболее часто встречающейся проблемой таких сооружений как раз и является то, что они являются уменьшенными аналогами городских КОС. Отсутствие необходимых объёмов сооружений приводит к уменьшению пребывания стоков на очистке и, как следствие, её некачественной очистке. Постоянное же ужесточение природоохранного законодательства заставляет не только сохранять, но и повышать качество очистки сточных вод. При невозможности покупки принципиально нового, соответствующего последним нормам, оборудования решением является модернизация очистных сооружений.

Целью исследования является поиск дополнительных ресурсов для проведения модернизации за счёт уже имеющихся сооружений.

До модернизации сооружения работали по следующей схеме: сточная вода поступает в два накопительных резервуара объёмом 25 м^3 каждый, далее насосами подаётся через решётки в первичный отстойник, затем, поступает на биологическую очистку в аэротенки, далее по ступени сток с избыточным активным илом попадает во вторичный отстойник с тонкослойными модулями, где часть ила возвращается в голову сооружения, а другая обезвоживается и утилизируется на полигоне твердых бытовых отходов, последующие ступени – это фильтрация, обеззараживание и выпуск очищенной воды.

Эффективность очистки недостаточна по БПК, азотным соединениям и фосфатам. Для исправления ситуации принято увеличение рабочего объёма биологической очистки сооружений. Для этого организована система аэрации(таблица 1) и перекачка иловой смеси в приёмный резервуар. При этом в одном из резервуаров будет организована аноксидная зона, а в другом аэробная. Компактная установка в данном случае станет являться установкой с аноксидной зоной, то есть будет производиться глубокая очистка по азоту.

Таблица 1

Этапы модернизации КУ

№ п/п	Этапы:	Планируемый результат	Причины принятия решения
1.	организация возврата ила из КУ в приёмный резервуар	перенос биологической очистки, на более ранний этап	малый объём сооружений биологической очистки
2.	организация системы аэрации	повышение качества очистки по азотным соединениям	необходимость интенсификации процессов жизнедеятельности аэробных микроорганизмов
3.	последовательное подключение резервуаров	достижение необходимого результата очистки по нитрат- и нитрит-ионам, и ионам аммония	необходимость организации процессов нитри-денитрификации

Для выявления эффективности данного метода был проведён опыт, согласно которому имитировалась установка приёмного резервуара с аэробной зоной окисления и установленной системой аэрации (таблица 2), смесь аэрировалась в течении 24 часов, а также произведён расчёт необходимой аэрации для ёмкости.

Таблица 2

Концентрации загрязняющих веществ

Показатель	Концентрация, мг/дм^3			
	СВ	АИ	СВ+АИ	после аэрации
Аммоний-ион	118,70	54,97	105,95	53,01
Нитрат-ион	0,096	6,09	1,29	21,98
Нитрит-ион	1,22	2,00	1,38	3,25
Фосфат-ион	17,45	8,62	15,68	12,99
$БПК_5$	91,4	10,0	75,12	11,0
Взвешенныевещества	410,0	4639	1255,8	935,0

$$AOR\ (кгO2/час) = Q * (1{,}2 * БПКснятое + 4{,}57 * Nвосстановленный\ до\ нитратов);$$

$$БПКснятое = 58\ мг/дм3,\ Nвосстановленныйдонитратов = 0{,}7\ мг/дм3,\ AOR = 1{,}75\ кг * \frac{O2}{час};$$

Таким образом, данные внедрения позволят осуществить более качественную очистку, оптимизируют эксплуатационные затраты и уменьшат негативное влияние на окружающую среду, при этом используя минимальные затраты на приобретение дополнительного оборудования и средств коммуникации.

1. Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ НАПОРА В ФИЛЬТРОВАЛЬНОМ СООРУЖЕНИИ

А.П. Киценко
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из направлений повышения эффективности очистки сточных вод является их доочистка. Могут применяться фильтры различных типов, внутри которых находится загрузочный материал (песок, антрацит, доломит, магнезит, керамзит).Данные сооружения являются завершающей стадией очистки, они окончательно удаляют то, что не было удалено на основных этапах механической и биологической очистки. Важным аспектом при проектировании сооружения является знание потерь напора воды в фильтре.

Целью работы является определение потерь напора загрузки при разных расходах в зависимости от расхода воды.

Широкое применение для доочистки сточных вод получили фильтры с зернистой загрузкой.

В качестве загрузки выбран мелкозернистый антрацит. Исследования проводились на фильтровальной колонне с диаметром трубы 50 мм. При этом высота загрузочного слоя составляла 0,5м.Вода проходила через смесь загрузки и при этом происходили потери напора.

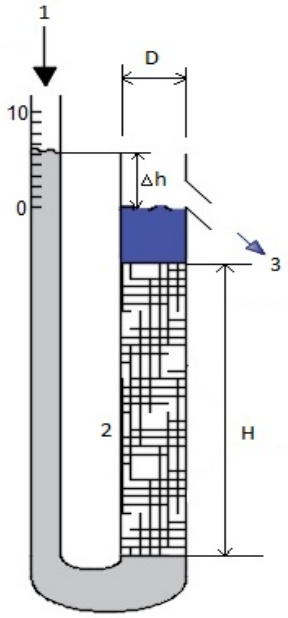


Рис. 1. Экспериментальная установка
1 – подача воды, 2 – зернистая загрузка (антрацит), 3 – отфильтрованная вода,
D –диаметр фильтровальной колонны, Δh – потери напора, H – слой загрузки (0,5 м)

В ходе испытаний определялись следующие значения:

- расход воды Q, л/с;
- объем жидкости V, л;
- время наполнения t, с;
- площадь живого сечения$\omega = \pi * d^2/4, м^2$;
- скорость фильтрации $D_ф = Q/\omega$,м/с

В результате проделанной работы получены зависимости удельных потерь напора от скорости фильтрования и расхода, представленные на рисунках 2, 3.

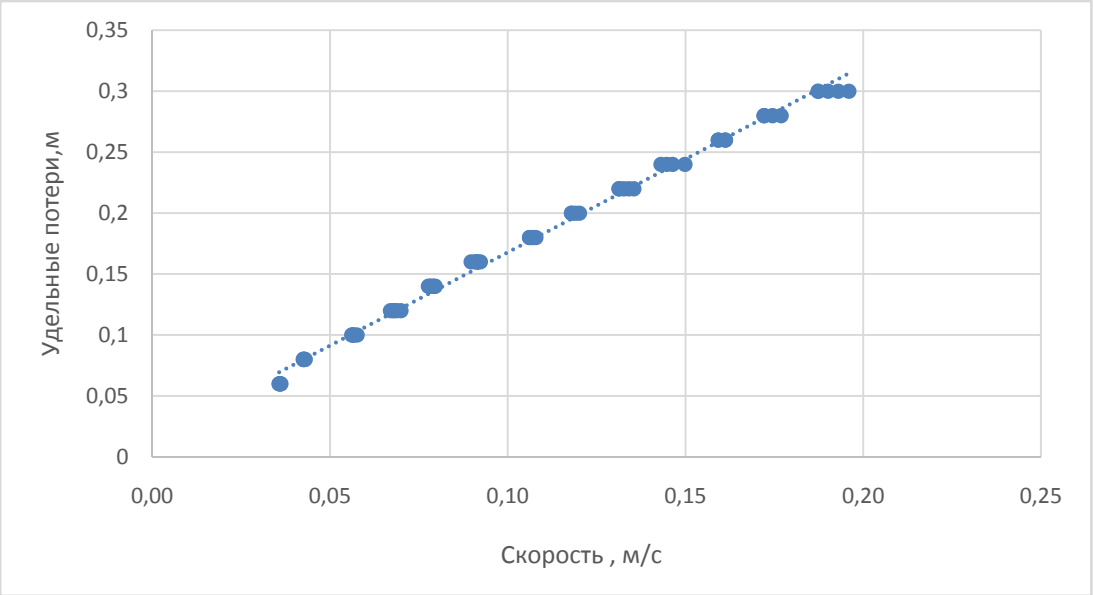


Рис. 2. График зависимости удельных потерь напора от скорости фильтрации

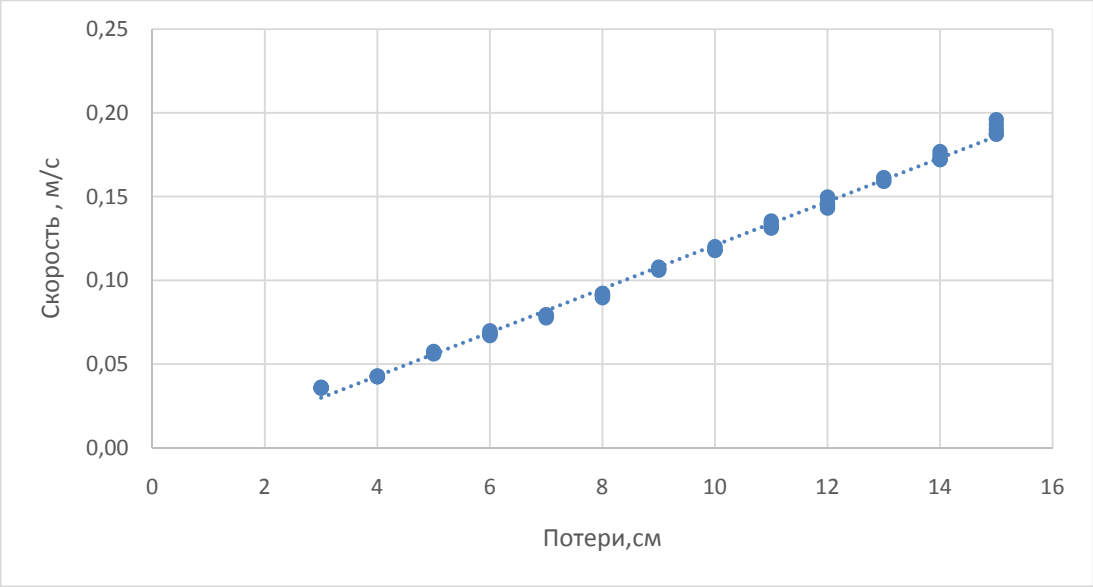


Рис. 3. График зависимости скорости фильтрации воды от потерь напора

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

М.А. Куцевол
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Технология обезвоживания осадка для каждой очистной станции канализации (ОСК) обуславливается технологией предварительной обработки и технико-экономическим обоснованием. На ОСК г. Вологды для обезвоживания уплотненного ила используется ленточный пресс-фильтр, а к осадку добавляется флокулянт ZETAG 8180, с концентрацией раствора 0,1% и дозой 4-5 кг/т. сух. осадка (ТСО), при рекомендуемом производителем диапазоне от 2,5 до 7 кг/ТСО.

Для оценки возможности снижения расходов на реагенты проведено исследование процессов обезвоживания для выявления оптимальной дозы флокулянта.

Для эксперимента был взят реальный уплотненный осадок сточных вод (ОСВ), к нему добавлялись 0,1% растворы флокулянтов:

- катионные: ZETAG 8081, PRAESTOL 650,
- анионные: ПОЛИАКРИЛАМИД, PRAESTOL 2515

в различных дозах от 1,33 до 6,67 кг/ТСО. После чего смесь перемешивалась до образования флокул и по методике определялось удельное сопротивление осадка [1], мутность и pH фильтрата.

На рис. представлена зависимость объема, выходящего под вакуумом фильтрата, от дозы флокулянта ZETAG 8081. Видно, что при разных дозах реагента влагоотдача и скорость выхода фильтрата различна. В таблице приведены параметры осадка при различных условиях обезвоживания.

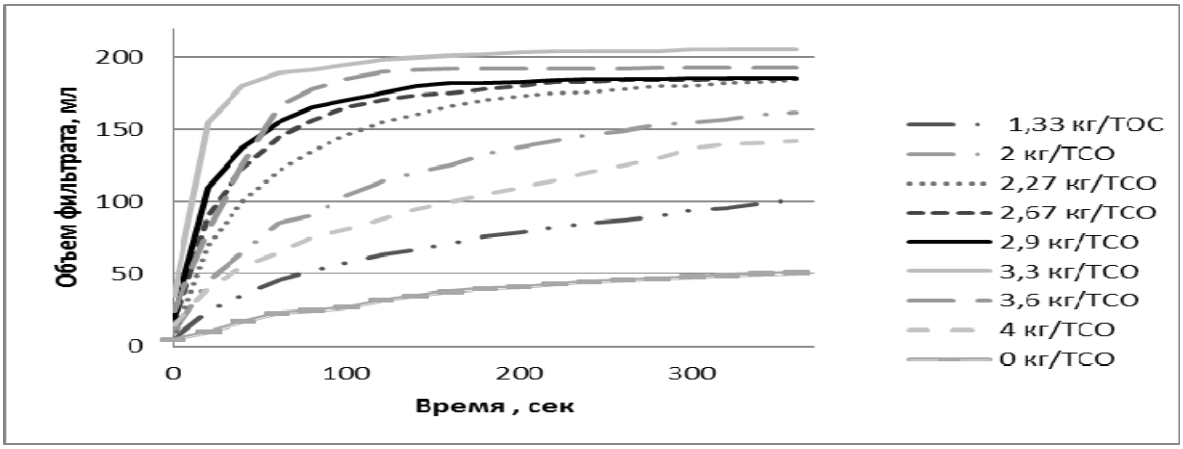


Рис. 1. Зависимость выхода фильтрата по времени от дозы флокулянта

Таблица

Сводная таблица показателей осадка

Показатель / Доза, кг/ТСО	Скорость фильтрации, мл/с		pH фильтрата		Мутность фильтрата, мг/л		Теоретическая влажность осадка, %	
	ZETAG 8081	PRAESTOL 650	ZETAG 8081	PRAESTOL 650	ZETAG 8081	PRAESTOL 650	ZETAG 8081	PRAESTOL 650
0	0,22	0,22	6,93	7,26	133,33	130,83	96,45	96,43
1,33	0,4	0,33	7,04	7,23	97,50	100,0	95,78	95,98
2,67	1,08	0,45	6,99	7,21	58,33	60,42	90,63	95,56
4,0	1,09	0,73	6,98	7,19	37,5	56,67	86,11	92,99
5,33	-	1,03	-	7,15	-	43,33	-	86,61
6,67	-	1,13	-	7,14	-	38,33	-	85,29

Процесс обезвоживания не происходит при дозах флокулянта свыше 4 кг/ТСО, на лабораторной установке величина удельного давления на см^2 превышает допустимое значение, и фильтр прорывается.

Также было выяснено, что при разбавлении осадка дистиллированной водой влагоотдающая способность осадка увеличивается, вместе с тем, снижаются показатели мутности фильтрата и влажности осадка.

При добавлении разных доз анионных флокулянтов ПОЛИАКРИЛАМИД и PRAESTOL 2515 в ОСВ не происходило образование флокул, высвобождение надиловой воды, удельное сопротивление было неизменно, так же, как и объемы фильтрата. Катионные флокулянта действуют только на положительные коллоидные частицы, которыми являются минеральные частицы, чаще всего это железо. А анионные реагенты воздействуют на отрицательные коллоиды – органические частицы, следовательно, можно сделать вывод, что в ОСВ Вологды преобладают свободные положительно-заряженные коллоидные частицы.

По результатам эксперимента была определена оптимальная доза флокулянта ZETAG 8081 – 3,3 кг/ТСО, PRAESTOL 650 – 5,33 кг/ТСО. Разбавление осадка сточных вод дистиллированной водой положительно влияют на процесс обезвоживания. Анионные флокулянты для обезвоживания осадков сточных вод г. Вологда не подходят.

1. И.С. Туровский. Обработка осадков сточных вод: "Стройиздат", 1982 г.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Е.А. Латышева
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Если рассматривать сточные воды как одни из крупных по масштабу и сильнейших по интенсивности антропогенных воздействий, следует обратить внимание на эффективность методов очистки сточных вод на очистных сооружениях канализации населенных пунктов. Вопросы очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод являются неотъемлемой частью проблемы охраны окружающей среды и обеспечения санитарного благоустройства городов.

Загрязнение водоёмов является главным образом следствием спуска в них неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленных предприятий и населенных пунктов. Неочищенные сточные воды, содержащие значительные количества органических веществ и микроорганизмов, попадая в водоём нарушают его естественный режим. Кроме того, при загрязнении водоёмов сточными водами ухудшается их эстетический вид и ограничивается возможность использования для купания, водного спорта, туризма и т.п.

Основными методами очистки сточных вод являются механические, химические, физико-химические и биологические, комбинированные. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Выбор той или иной технологии очистки сточных вод во многом зависит от экономической и экологической составляющих.

В поиске оптимального варианта сравниваемых проектных решений, помимо основных экономических факторов, следует учитывать: надежность системы, эффективность защиты водоемов, санитарно-гигиенические показатели, сроки строительно-монтажных работ, расход материалов, дефицитность принимаемых материалов, потребность в рабочей силе; занимаемую сооружениями площадь, возможность сокращения числа типоразмеров сборных элементов, возможность улучшения условий труда обслуживающего персонала.

При окончательном выборе вариантов следует учитывать, кроме того, целый ряд дополнительных факторов, обусловливающих целесообразность с народнохозяйственной точки зрения.

Как правило, в проектах следует давать сравнения основных технико-экономических показателей принятого варианта с показателями объекта-аналога. Выбор объекта-аналога следует производить, исходя из состава и концентрации загрязнений сточных вод и степени их очистки. Расход сточных вод по сравниваемым объектам не должен значительно отличаться.

Основными экономическими показателями эффективности введения в эксплуатацию той или иной технологии очистки сточных вод являются капиталовложения (сметная или балансовая стоимость зданий, сооружений и оборудования) и величина текущих затрат (эксплуатационные затраты, себестоимость очистки).

Сравнение нескольких вариантов проектных разработок производится по укрупненным показателям стоимости (сметная стоимость и эксплуатационная смета).

Одним из основных экономических показателей являются годовые приведенные затраты. По каждому рассматриваемому варианту эти затраты определяются как:

$$П = С + Е_н \cdot К,$$

где С – годовые эксплуатационные затраты по данному варианту, $Е_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, К – капитальные вложения. Годовые эксплуатационные затраты складываются из стоимости реагентов, заработной платы персонала, стоимости электроэнергии, стоимости тепловой энергии, амортизационных отчислений, стоимости воды на собственные нужды, затрат на текущий ремонт, затрат на капитальный ремонт, и прочие расходы.

При выборе наилучшей технологии очистки сточных вод, кроме учета экономических показателей, необходимо принимать во внимание ущерб, который будет наноситься водной экосистеме при спуске бытовых, дождевых и производственных стоков.

Приближенно экологический ущерб $У_В$, р./год, от загрязнения поверхностных вод можно определить:

$$У_В = К \cdot \sum_{i=1}^{n} У_{уд} \cdot М_i ,$$

где $У_{уд.}$ – удельный ущерб водному объекту от сброса одной тонны вредного вещества, р./усл. т; *К*– коэффициент экологической ситуации водных объектов по бассейнам основных рек РФ; $М_i$ – приведенная масса годового сброса вредного вещества в поверхностный водоем, усл.т/год.

Таким образом, выбор технологии очистки сточных вод определяется индивидуально в зависимости от характера загрязнений, требований к качеству очищенной воды, а так же с учетом экологических и экономических показателей указанных выше.

1. Хенце М. Очистка сточных вод: Пер. с англ. / М. Хенце и др. - М.: Мир, 2004.

2. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Ф.А. Мельников, В.О. Говоров
Ж.М. Говорова*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
г. Москва

Подземные воды, наряду с соединениями железа и марганца, характеризуются наличием растворенных газов и биогенных компонентов, которые снижают эффективность обезжелезивания воды и ограничивают область применения безреагентных методов обезжелезивания и деманганации [1]. Поэтому на первом этапе необходимо их удаление и насыщение воды кислородом воздуха.

Применение для аэрации воды эжекции, подачи сжатого воздуха компрессорами в напорный трубопровод и т.д. требует включения в технологические схемы перед фильтрами насосных станций подкачки, компрессорного оборудования, что в целом удорожает и усложняет эксплуатацию.

В связи с этим, разработка новых и усовершенствование существующих безреагентных технологий аэрации-дегазации и обезжелезивания, в том числе с применением на первой ступени биореактора со струйной вакуумной эжекцией [2] и на второй – фильтра с плавающей загрузкой [3], является актуальной задачей.

Для проведения исследования вышеуказанной технологии на действующей станции обезжелезивания была смонтирована и оборудована технологическими трубопроводами, запорной и измерительной арматурой модельная установка.

Подземная вода, поступающая на установку, имела неприятный привкус и сероводородный запах интенсивностью до 2-3 баллов, характеризовалась наличием углекислого газа до 75,4 мг/л, содержанием железа до 7,4 мг/л и марганца до 0,09-0,12 мг/л. Водородный показатель (pH) изменялся в диапазоне от 7,02 до 7,14, окислительно-восстановительный потенциал (Eh) был отрицательным и не превышал -22,3 мВ.

Исходная вода от рабочих скважин из сборного водовода подавалась в верхнюю часть биореактора, разбрызгивалась через систему насадок и далее фильтровалась через полузатопленную пенополистирольную загрузку с крупностью 6 мм и толщиной слоя до 1,4 м со скоростью 25 м/ч. После биореактора вода поступала в фильтр, где осуществлялась ее доочистка от гидроокиси железа путем восходящего фильтрования со скоростью 7,8-8 м/ч через пенополистирольную загрузку высотой слоя 1,5 м и крупностью гранул 1-1,8 мм.

Анализ полученных результатов показал, что время «зарядки» свежевспененной пенополистирольной загрузки составляло на первой ступени трое суток, а на второй - 24-30 часов.

На выходе из биореактора, после вывода установки в рабочий режим, в течение фильтроцикла в воде наблюдалось снижение содержания свободной углекислоты на 10–26%, увеличение концентрации растворенного кислорода с 1,2 до 3,9 мг/л, повышение pH до 7,13–7,28 и Eh до +62 мВ.

Данные по эффективности процесса обезжелезивания, представленные в таблице, показали, что после 30-часовой работы эффект очистки на биореакторе составлял от 78,6 до 88,9%, а на фильтре после «зарядки» загрузки - 87,5-97%, что свидетельствует о более интенсивном протекании процесса обезжелезивания на второй ступени. Концентрация железа общего на выходе из модельной установки не превышала 0,1-0,2 мг/л.

Таблица

Эффективность обезжелезивания воды на биореакторе и фильтре

Продолжительность фильтрования, ч		Эффект очистки, %		
биореактор	фильтр	биореактор	фильтр	суммарный
6	6	50	97	98,5
9	9	55,1	96,8	98,6
21	21	57,4	96,6	98,5
30	30	78,6	93,3	98,6
42	42	87,5	88,9	98,6
43	1	85,7	90	98,6
50	8	88,9	87,5	98,6
65	23	84,7	90,9	98,6
74	32	87,5	88,9	98,6
90	48	86,5	90	98,6

Промывка фильтрующей загрузки биореактора и фильтра по мере ее кольматации производилась, соответственно, исходной подземной водой через 90 часов и очищенной, накопленной в надфильтровом пространстве фильтра, через 42 и 48 часов.

Результаты предварительных исследований показали, что безреагентная технология обезжелезивания подземной воды с использованием биореакторов со струйной вакуумной эжекцией и фильтров с плавающей загрузкой является эффективной, энерго- и ресурсосберегающей и может применяться на объектах ВКХ при реконструкции действующих и строительстве новых станций обезжелезивания.

1. Николадзе, Г.И. Улучшение качества подземных вод. – Москва: Стройиздат, 1987. – 240 с.

2. Журба, М.Г. Биореакторы-фильтры с плавающей загрузкой в технологиях кондиционирования подземных вод / М.Г. Журба, О.Б. Говоров, Ж.М. Говорова, А.Н. Квартенко // Сантехника. – 2012. – № 3. – С. 50–54.

3. Журба, М.Г. Водоочистные фильтры с плавающей загрузкой. Научное издание. – Москва, 2011. – 536 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КАНАЛОВ. РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ СЕЧЕНИЙ

Ж.Н. Молдамуратов
М.Н. Сенников, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати
Казахстан, г. Тараз

В практике мелиоративного строительства поперечные сечения каналов обычно принимаются трапецеидальные, параболические и полигональные. Строительство каналов различных типоразмеров с трапецеидальными поперечными сечениями сравнительно легко осуществляется механизированным способом, поэтому получило широкое распространение. Каналы параболических форм сечений из-за отсутствия специальной техники не нашли широкого применения и выполняются только в тех случаях, когда затраты материалов на облицовку обуславливают необходимость их экономии и учета формы сечения. Так, при строительстве лотковой сети уменьшение периметра сечения позволяет получить экономию материалов облицовки в сравнении с трапецеидальными сечениями каналов до 20%.

Учитывая, что все элементы сечения крупных каналов рассчитываются с учетом многообразия различных факторов и, как правило, строятся полигональные сечения, т.е. близкие к оптимальным параболическим сечениям, нами проведен более подробный анализ технологических параметров каналов межхозяйственной и внутрихозяйственной сети, имеющих превалирующее значение по объемам работ в мелиоративном строительстве с целью оптимизации их параметров.

С учетом сложности расчета гидравлических параметров каналов параболического профиля со степенью параболы больше 2, рассматривались криволинейные профили, вписанные в трапецеидальные профили и аппроксимируемые параболой второй степени.

Для расчета каналов оросительной сети были приняты следующие исходные данные: каналы должны иметь строительную глубину, соответственно 1,5; 2 и 3 м; гидравлические параметры каналов: расход, коэффициент шероховатости и уклон одинаковы; каналы выполняются в полувыемке-полунасыпи с высотой подушки, равной половине глубины канала; грунты – суглинок средний и легкий; профиль параболического сечения – квадратичная парабола.

Сравнительный анализ расчетных параметров каналов показал, что применение каналов параболических сечений позволяет значительно сократить объем земляных работ при их строительстве в сравнении с каналами трапецеидальных сечений. Во-первых, за счет уменьшения площади сечения канала на 8,04… 14%, которая дает большую экономию земляных работ, чем эконо-

мия только от площади живого сечения потока, так как сухой откос канала параболического профиля круче откоса трапецеидального канала. Во-вторых, за счет уменьшения площади сечения подушки на 12,0… 26,0%. Уменьшение площади сечения подушки достигается за счет того, что ширина по верху канала параболического профиля сечения на 20…26,2% меньше трапецеидального, следовательно, и ширина подушки может быть уменьшена на соответствующую величину. Характер изменения площадей поперечных сечений каналов и подушек каналов параболических и трапецеидальных профилей показывает, что с увеличением глубины канала разница в площадях сечений каналов и подушек и экономия объемов земляных работ возрастают [1].

Важным фактором оптимизации параметров канала является сокращение объемов работ и материалов при облицовке каналов. Каналы параболических форм сечений оросительной сети в сравнении с каналами трапецеидальных сечений имеют меньший периметр на 13,4…33,7%, потребность материалов и объем работ на эту величину.

Еще одним фактором оптимизации является уменьшение ширины канала по верху. Это и уменьшение ширины подушки под канал, если он в полунасыпи или насыпи, и уменьшение полосы отчуждения мелиорируемой земли. Расчеты показали, что замена каналов трапецеидальных сечений на параболические позволяет уменьшить площадь отчуждения земель в орошении на 10,5…52,4%.

Уменьшение зоны отчуждения под каналы параболических форм сечения позволит высвободить на каждые 1000 гектаров осваиваемых земель 13 га орошаемой площади.

Изменение объемов земляных работ при строительстве каналов параболических форм сечений отражается на стоимости строительства канала и удельных капиталовложениях, а следовательно, и на удельных приведенных затратах.

Следовательно, каналы параболической формы сечений в сравнении с каналами трапецеидальных сечений являются оптимальными с точки зрения технологии производства работ.

Сечения каналов параболического профиля, выполненные вписанными в трапецеидальные сечения, обеспечивают пропуск равновеликих расходов и устойчивость откосов со значительными коэффициентами запаса устойчивости (F_S=1,42…2,5).

На основании проведенных исследований по гидротехнической оценке с учетом гидроморфологических факторов устойчивости сечений каналов можно заключить, что каналы параболических форм сечений являются оптимальными по следующим параметрам:

1. повышению устойчивости сечения против деформаций;

2. уменьшению объема земляных работ при строительстве оросительных каналов на 8,8…44,4%;

3. сокращению материалов и объема работ при облицовке (укреплению): оросительных каналов на 13,4…33,7%;

4. уменьшению ширины канала по верху (зоны отчуждения): оросительных каналов на 10,5…26,2%;

5. снижению трудозатрат на 13,7…16,7%;

6. снижению стоимости строительства (издержек производства) на 13,88…18,09%;

7. снижению удельных приведенных затрат на 14,36…17,78%.

Для практики строительства гидромелиоративных систем могут быть рекомендованы параметры каналов параболического профиля равновеликих каналам трапецеидального профиля для всего ряда каналов межхозяйственной и внутрихозяйственной сети.

1. Кизяев, Б.М. Мелиоративные каналы параболического сечения: Технология строительства / Б.М. Кизяев. – Москва: Издательство «Рома», 1998. – 268 с.

САНИТАРНО-ЗАЩИТНАЯ ЗОНА ВОДОПРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Н.И. Переломова
М.М. Медиоланская, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Практика разработки проектов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и санитарно-защитных зон (СЗЗ) свидетельствует о том, что все производственные объекты в той или иной мере являются источниками воздействия на окружающую среду по химическим и физическим факторам. Помимо факторов химического и физического воздействия при наличии на территории объекта расходного склада с жидким хлором при установлении размеров СЗЗ необходимо учитывать размер зоны распространения хлора при возникновении аварийных ситуаций.

В России в настоящее время именно хлорирование является основным надежным способом обеззараживания питьевой воды. Вышесказанное в полной мере относится к очистным сооружениям питьевого водоснабжения из поверхностных и подземных источников.

Объектом исследования являлись очистные сооружения водопровода (ОСВ) МУП ЖКХ Вологдагорводоканал муниципального образования «Город Вологда» с целью разработки предложений по установлению окончательного размера и границ СЗЗ очистных сооружений водопровода.

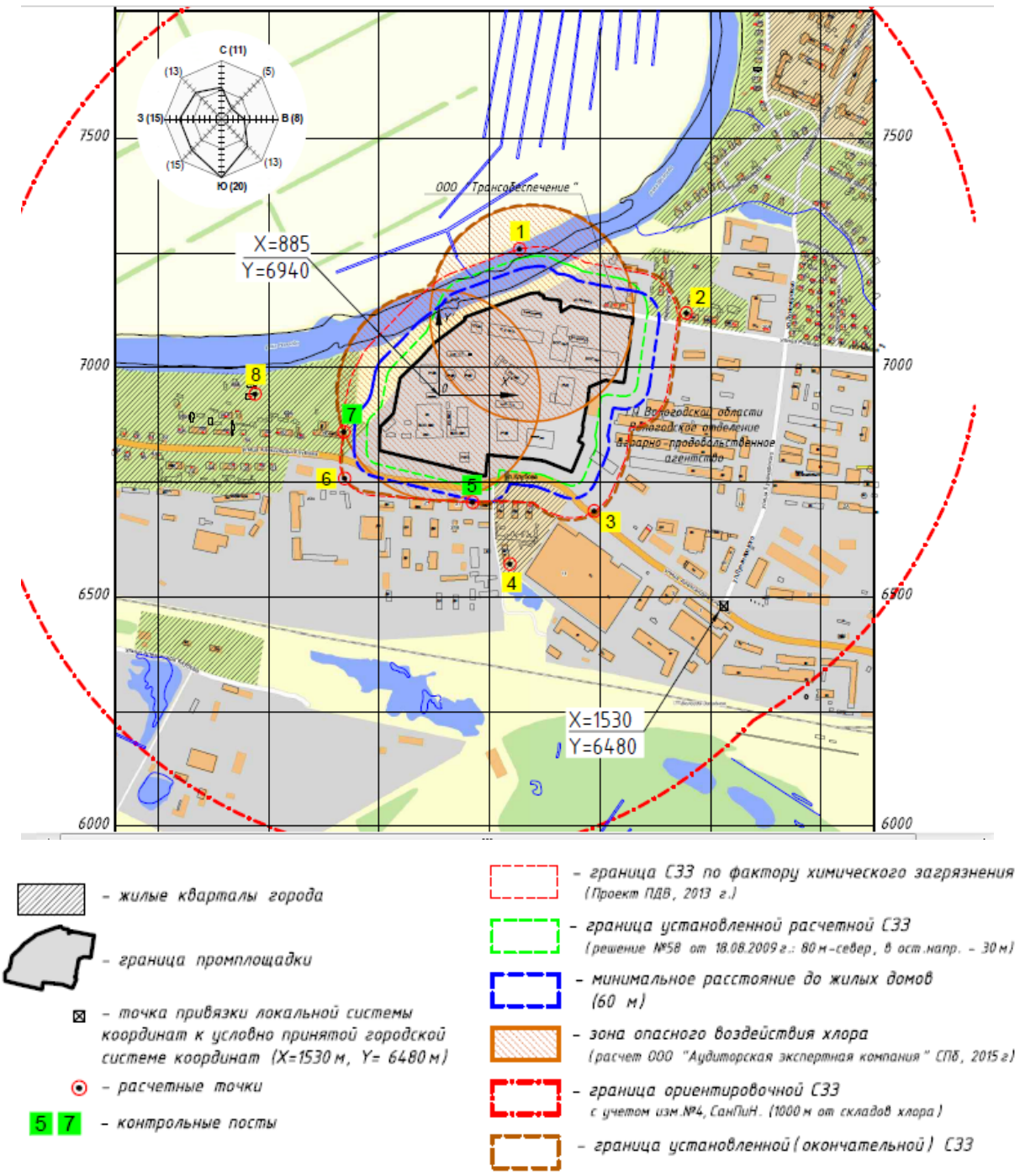


Рис. 1. Окончательная санитарно-защитная зона

Основные методы исследований: анализ результатов инструментальных замеров, выполненных аттестованными и аккредитованными лабораториями, а также собственные расчеты по действующим методикам и программам, входящим в утвержденный Перечень документов, действующих в 2016 году [1].

В ходе выполнения работы установлено, что фактическая СЗЗ на существующее положение (минимальное расстояние от границ предприятия до существующей жилой застройки в южном направлении) составляет 60 м. Расчетная СЗЗ по факторам химического загрязнения совпадает с границей пред-

приятия; по физическим факторам (шум): в северном направлении СЗЗ составляет 80 м, в остальных направлениях – 30 м. Границы СЗЗ подтверждены лабораторными исследованиями (более 30 замеров по химическим показателям и шуму).

Окончательный размер СЗЗ от внешней границы производственной территории ОСВ предлагается установить с учетом расчетной зоны опасного воздействия хлора. Граница СЗЗ водопроводных очистных сооружений г. Вологды в северном и западном направлениях совпадает с внешней границей опасной зоны распространения хлора; в южном направлении с фактической границей жилой застройки вдоль улицы Александра Клубова; в восточном направлении составляет 100 м.

Размер окончательной санитарно-защитной зоны для ОСВ представлен на рисунке.

На разработанные предложения по установлению окончательного размера и границ СЗЗ ОСВ МУП ЖКХ Вологдагорводоканал получено положительное санитарно-эпидемиологическое заключение, информация об установленной СЗЗ направлена в адрес Департамента градостроительства и инфраструктуры Администрации города Вологды для отображения границы установленной СЗЗ на карте города и ее дальнейшего учета при планировании застройки на прилегающих к ОСВ территориях.

1. Перечень законодательных, нормативных и инструктивно-методических документов в области охраны атмосферного воздуха, используемых в 2015 году/ С-Пб.: ОАО «НИИ Охраны атмосферного воздуха», ОАО «НИИ Атмосфера», 2015 г. Интернет ресурс: режим доступа: http://www.nii-atmosphere.ru/

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

А.С. Плешанов
А.А. Кулаков*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время большинство очистных сооружений канализации промышленных предприятий и малых населенных пунктов не обеспечивают необходимое качество очистки сточной воды или они просто отсутствуют. Для решения экологических проблем, связанных с качеством очистки сбрасываемых сточных вод в водные объекты необходимы как разработка перспективных методов очистки, так и их внедрение.

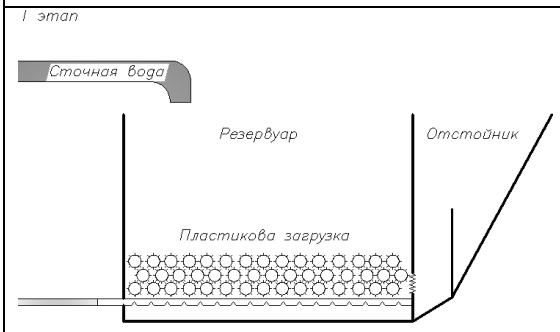
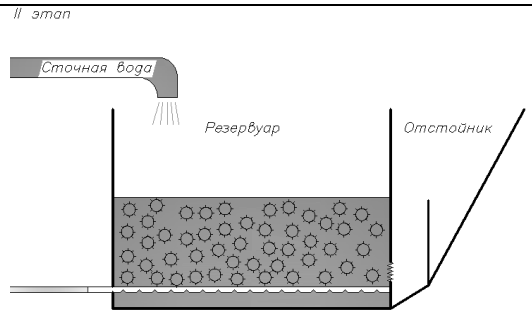
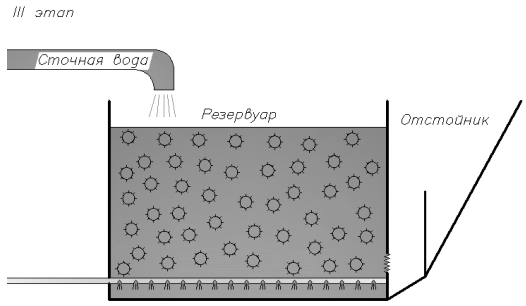
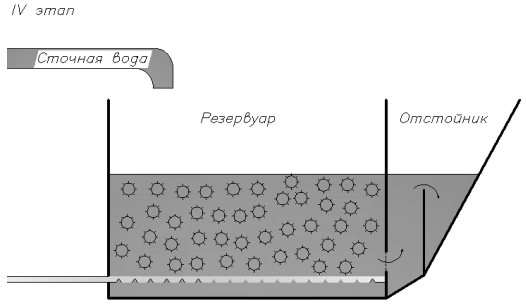
Целью работы является разработка установки для глубокой очистки сточных вод на основе соединения биологического, химического и физического методов очистки.

Биоустановка – новая технология очистки сточных вод, которая включает в себя два уже существующих импортных способа очистки SBR реактор и MBBR реактор.

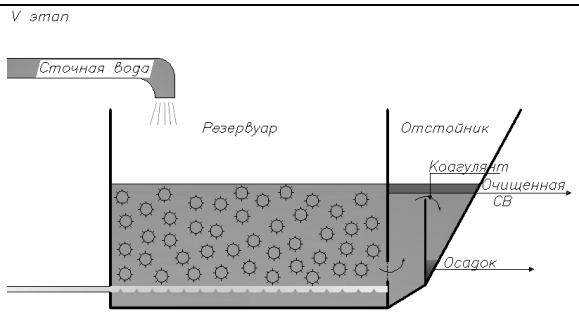
Основной принцип работы биоустановки – это последовательные биологические процессы очистки сточных вод с помощью пластиковой загрузки в одном резервуаре. Основные этапы очистки и процессы представлены в таблице.

Таблица

Основные этапы работы биоустановки

Схема	Описание
	Новая биоустановка состоит из одного резервуара, который разделен на две части: резервуар для поступления сточных вод и отстойника. На дне резервуара располагается пластиковая загрузка. Именно на ней образуется биопленка, необходимая для очистки сточных вод. На дне резервуара располагается система аэрации
	На этом этапе происходит наполнение резервуара стоками, при этом отстойная часть остается пустой. Сточная вода постепенно заполняет резервуар, при этом пластиковая загрузка начинает обрастать биопленкой. При обрастании биопленкой и наполнении резервуара проходит процесс денитрификации
	Включается система аэрации. При окислении сточных вод происходит процесс нитрификации, от нитритов и нитратов отщепляется связанный кислород под действием нитрифицирующих бактерий. Выделяется азот
	На 4-м этапе проаэрированная сточная вода за счет созданного давления открывает заслонку и перетекает в отстойную часть биоустановки. Заслонка, которая действует за счет давления – один из элементов, при котором снизится стоимость установки.

Окончание таблицы

Схема	Описание
	На последнем этапе происходит добавление коагулянта для осаждения отщепленной биомассы, которая перетекла из резервуара, а также для снижения содержания фосфора в очищенной сточной воде. На схеме видно, что у установки предусмотрены системы сбора осадка и очищенной сточной воды

В результате был собран полупромышленный образец биоустановки. По результатам внедрения на очистные сооружения канализации содержание азота и фосфора в выпускаемой сточной воде снизилось на 98 и 75% соответственно. Добавления коагулянта не осуществлялось. При добавлении коагулянта эффективность удаления фосфора будет составлять 96%.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ 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

Вопрос о выборе метода и реагентов для обеззараживания воды в настоящее время является одной из актуальных проблем организаций жилищно-коммунального хозяйства. В последнее время в системах водоподготовки наблюдается устойчивая тенденция замены широко используемого до недавнего времени жидкого хлора на альтернативные более безопасные и менее токсичные обеззараживающие реагенты. Одним из таких реагентов является гипохлорит натрия (ГХН).

Низкоконцентрированный раствор гипохлорита натрия получают электролизом прямо на месте его использования. Чаще всего в качестве электролита используют растворы поваренной соли. Эта технология требует значительных поставок NaCl, а так же её складирования и хранения [1].

В данной работе рассматривается возможность получения ГХН из высокоминерализированных природных вод подземных источников.

По данным Департамента природных ресурсов и ООС Вологодской области на территории Вологодской области сброс воды без использования из

самоизливающихся скважин составляет 67% от общего объема извлеченных подземных вод [2]. Возможно, что определенная часть этой безвозвратно утрачиваемой воды может быть использована при производстве гипохлорита натрия.

На базе лаборатории кафедры «Водоснабжения и водоотведения» ВоГУ создана экспериментальная установка для получения ГХН электролизом минеральных вод, взятых из источников, находящихся на территории Вологодской области.

Целью исследования является оценка возможности использования природной минеральной воды в качестве сырья для производства ГХН.

В экспериментах использовали минерализованную воду с содержанием хлоридов 195 г/л. Для сравнения использовали 3% раствор поваренной соли, приготовленный на водопроводной воде г. Вологды (содержание хлоридов 21,9 г/л). Исследования проводили при постоянном токе в ячейке непроточного типа с объемом раствора 400 мл при плотности тока 1200 А/м^2. В исследованиях использовали графитовые электроды размером 50х80 мм. Электролиз завершали после прекращения значительного роста концентраций активного хлора.

На рисунке представлены зависимости концентрации активного хлора в растворе от продолжительности электролиза для 3% раствора NaCl и минерализованной хлоридной воды, из которых следует, что в обоих растворах концентрация активного хлора возрастает во времени. Через 90 минут электролиза в минерализованной воде концентрация активного хлора достигла 8,9 г/л, а в 3% растворе NaCl – 4,08 г/л. Разница обусловлена исходной концентрацией хлоридов в исследуемых растворах.

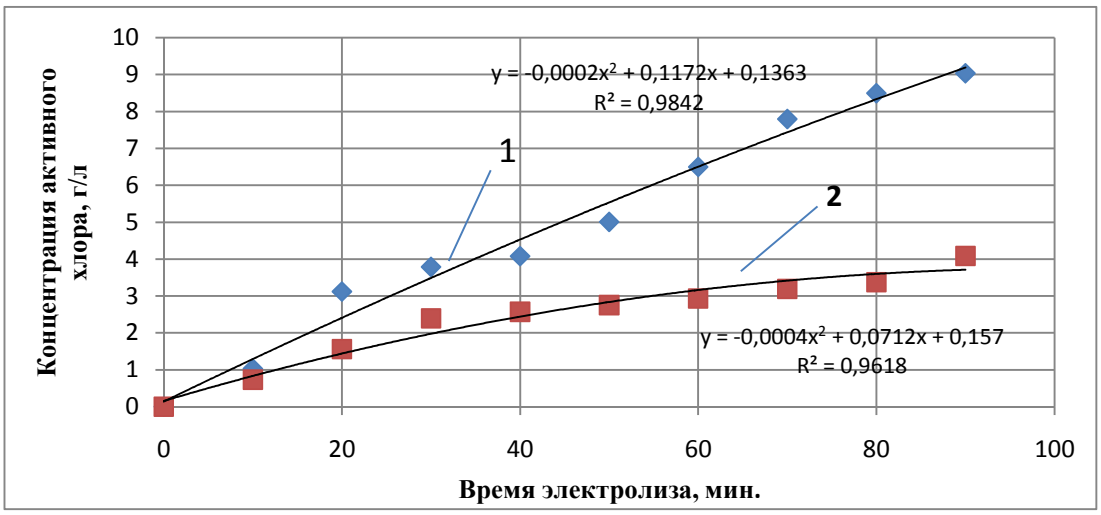


Рис. Зависимость концентрации активного хлора от продолжительности электролиза высокоминерализованной подземной воды (график 1) и 3% раствора поваренной соли (график 2) при плотности тока 1200 А/м^2

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- получение ГХН из минерализованных подземных вод можно рассматривать, как один из перспективных вариантов с экономической точки зрения;
- гипохлорит натрия может быть получен электролизом минерализованной воды с максимальной концентрацией 8,9 г/л по активному хлору при анодной плотности тока 1200 А/м^2 за 90 мин. процесса;
- при использовании минерализованной воды подземных источников, расположенных в непосредственной близости к объектам водопроводно-канализационного хозяйства достигается значительная экономия средств, за счет исключения затрат на приобретении соли и воды для ее растворения, а также узлов и оборудования для приготовления солевого раствора.

1. 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.

2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2014 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области – Вологда, 2015. – 250 с.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ МБР – НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДЕЙСТВИИ

А.М. Смирновская

Н.А. Макиша, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет

г. Москва

Одной из наиболее важных проблем мегаполиса является очистка сточных вод. Вода является ценнейшим природным ресурсом, потребность в ней огромна. Дефицит пресной воды уже сейчас становится мировой проблемой. Требуется ее рациональное использование, правильная очистка.

В странах, где развита промышленность, происходит активное внедрение мембранных технологий и создание оборудования на их основе для очистки сточных вод.

Мембранный биореактор (далее МБР) – это соединение двух технологий водоочистки: мембранной и биологической. Он сочетает в себе биологическую обработку активным илом и фильтрацию через мембранный модуль.

Этот метод является альтернативой широко используемому традиционному методу очистки. Изменение технологии заключается в том, что отсутствуют сооружения отстаивания и доочистки, которые заменяются на сооружения, основанные на МБР, а формулы и законы остаются такими же, как для процессов биохимического окисления. Мембраны служат не для фильтрации, как в водоснабжении, а создают условия для многократного размножения и адаптации микроорганизмов.

Данная концепция с применением МБР является необходимостью совершенствования технологии биологической очистки сточных вод при условии изменения их исходного состава, увеличения требований к качеству очищенных сточных вод и повышения ответственности за нарушение установленных норм.

Очистные сооружения на основе МБР достаточно компактны. Они состоят из нескольких технологических модулей с различными размерами: модуль механической очистки; резервуар-усреднитель; блок биологической очистки; технологический павильон.

Принцип действия мембранных биореакторов состоит в следующем: сточные воды поступают в приёмную камеру, где происходит первичная очистка от крупных загрязнений, после механической очистки сточные воды сливаются в резервуар-усреднитель и далее с помощью насосов подаются на биологическую очистку.

Блок биологической очистки может состоять из одной или нескольких параллельных линий. Каждая линия состоит из денитрификатора и аэротенка-нитрификатора. Сточные воды из усреднителя подаются в денитрификатор, откуда далее через разделительную перегородку поступают в аэротенк-нитрификатор, где расположена система аэрации, которая поддерживает концентрацию растворенного кислорода, что необходимо для окисления органических веществ и нитрификации. В нитрификатор устанавливается МБР, который состоит из определенного количества погружных кассет. В свою очередь, одна кассета содержит от 4-х до 64-х модулей. Мембранные установки имеют 4 основных типа, которые различаются по способу размещения мембранных элементов: плоские, трубчатые, рулонного типа и установки с половолоконными мембранами.

Очищенная вода поступает по напорным трубопроводам на обеззараживание, а активный ил остается в мембранном резервуаре и с помощью системы аэрации поддерживается во взвешенном состоянии. Иловая смесь перекачивается из конца нитрификатора в денитрификатор погружным циркуляционным насосом. За счет рециркуляции обеспечивается денитрификация и однородность иловой смеси внутри установки. Обеззараженные сточные воды отводятся в водный объект.

Технология МБР позволяет производить модернизацию существующих очистных сооружений с организацией эффективного технологического про-

цесса очистки без дополнительных капитальных вложений в строительство. МБР завоевывают все большую популярность не только в России, но и в мире. На данный момент эта технология является очень перспективным направлением в динамично развивающихся областях промышленной технологии. Постоянно проводятся исследования с целью модернизации системы, повышения эффективности очистки стоков. Возможно, вскоре мембранный биореактор станет главной составляющей технологии очистки сточных вод.

1. Мудлер М. Введение в мембранную технологию: Пер. с англ. – М., 1999. – 513 с.

2. Брык М.Т., Цапюк Е.А. Мембранные технологии в промышленности. – К., 1990. – 247 с.

3. http://www.enginrussia.ru/news/lenta-novostey/Membrannaya_texnologiya_ochistki_stochnyx_vod_inzh/?sphrase_id=39399

4. Электронная версия сборника: http://gu-unpk.ru/file/chair/chemistry/science/sbornik_ecology_2012_v3.pdf#6

СОДЕРЖАНИЕ СЕСТОНА И ХЛОРОФИЛЛА В ПРУДАХ РЫБОВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА «ВИЛЕЙКА»

О.С. Смольская
Б.В. Адамович, *научный руководитель, канд. биол. наук*
А.А. Жукова, *доцент, канд. биол. наук*
Белорусский государственный университет
г. Минск

Для оценки состояния водных объектов в гидробиологической практике широко применяются такие показатели, как содержание взвешенного в воде вещества (сестона) и хлорофилла. Содержание в воде взвешенных неорганических и органических частиц, а также обитающих в толще воды мелких организмов влияет на прозрачность и на проникновение света, температурный режим, скорость осадконакопления и др. Концентрация хлорофилла широко используется в гидробиологической практике для оценки обилия фитопланктона, который также зачастую является важной компонентой в составе сестона.

Цель данной работы – оценить содержание сестона и хлорофилла в прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка».

Исследования проводили на 10 прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка»: пруды 21-28 площадью 0,24 га, пруд 3-5 площадью 0,5 га и пруд 3-6 площадью 0,6 га. Пробы воды отбирали с подповерхностного горизонта с апреля по август 2015 г. На каждом пруду было заложено по одному створу.

Рыбоводческие пруды рыбхоза «Вилейка» заполнятся водой р. Смердии (правый приток р. Вилии) и, при недостатке воды, водой р. Вилии. Сброс воды осуществляется в р. Смердии. Русло р. Смердии практически на всем протяжении канализовано, а в пределах рыбхоза фактически превращено в водопадающий и водоотводящий канал хозяйства.

Содержание взвешенных веществ в воде определяли гравиметрически, путем фильтрации проб воды через ядерные фильтры (с диаметром пор 1 мкм) и последующим их высушиванием (при 70°С) до постоянной массы. Оценку содержания хлорофилла проводили спектрофотометрическим методом с экстракцией пигментов в 90-процентном ацетоне.

Данные о содержании сестона и хлорофилла, а также удельном содержании хлорофилла в сестоне в воде прудов представлены в таблице.

Показано, что на протяжении периода исследования среднее содержание сестона в исследованных прудах изменялось в широких пределах – от 24,6 до 87,4 мг/л. Медианные значения оказались примерно такими же – 22,1-84,5 мг/л. Минимальные значения показателя, рассчитанные для каждого створа, изменялись в пределах 3,3-15,5 мг/л, максимальные – от 53,8 до 270,0 мг/л. Средние значения содержание хлорофилла по створам колебались от 59,9 до 232,6 мкг/л, медианные оказались немного ниже – от 44,5 до 225,8 мкг/л. Минимальные значения концентрации хлорофилла в воде прудов начинались от 8,0 мкг/л, а максимальные значения достигали 506,6 мкг/л.

Таблица

Результаты исследований

Створ	СЕСТОН, МГ/Л				
	Среднее	Sd	Медиана	Min	Max
21	64,8	53,6	52,8	13,7	185
22	75,4	59,9	82,9	3,4	203,3
23	73,6	64,0	67,4	3,4	186,7
24	76,5	58,9	84,5	3,3	180
25	53,6	35,1	54,8	4,4	115
26	24,6	16,6	22,1	3,8	53,8
27	42,2	32,7	29,5	9,2	105
28	36,7	20,8	38,1	10,9	73
3-5	87,4	89,5	55,8	15,3	270
3-6	66,5	45,0	60,0	15,5	126,3
ХЛОРОФИЛЛ, МКГ/Л					
21	126,5	100,9	99,9	23,5	339,7
22	232,6	193,0	199,9	10,5	506,6
23	136,4	120,8	75,1	8,8	298,6
24	206,2	150,0	225,8	8,0	406,4
25	94,1	62,6	100,3	10,7	233,5
26	59,9	48,5	44,5	9,3	138,9
27	87,6	66,4	64,0	15,2	205,4
28	71,7	37,6	82,7	21,7	114,9

Окончание таблицы

3-5	203,7	188,6	133,9	34,7	530,5
3-6	160,1	108,7	119,3	38,4	326,4
ДОЛЯ ХЛОРОФИЛЛА В СЕСТОНЕ, %					
21	0,20	0,04	0,19	0,15	0,27
22	0,30	0,14	0,27	0,16	0,52
23	0,19	0,06	0,19	0,10	0,29
24	0,26	0,08	0,25	0,18	0,42
25	0,19	0,03	0,19	0,13	0,24
26	0,23	0,05	0,24	0,13	0,29
27	0,21	0,04	0,21	0,16	0,30
28	0,20	0,04	0,20	0,13	0,29
3-5	0,24	0,04	0,24	0,20	0,32
3-6	0,25	0,06	0,25	0,17	0,34

Среднее содержание хлорофилла в сестоне в рыбоводческих прудах за период исследования демонстрировало достаточно узкий диапазон колебаний – от 0,19 % до 0,30 %. При этом минимальные значения начинались от 0,10 %, максимальные достигали 0,52 %.

В целом за период исследований среднее значение содержания хлорофилла в сестоне составило 0,23%, что существенно ниже значений, полученных на прудах рыбхоза «Вилейка» в предыдущие годы (0,4 % – в 2010 г., 0,5-0,6% – в 2012-2013 гг.), но сопоставимо с литературными и нашими данными, полученными для природных водоемов умеренной зоны (в среднем около 0,3%).

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЭКОНОМИКЕ

О.А. Спешилов
В.Г. Самылина*, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Оценка роли водных ресурсов в экономической деятельности человека является крайне актуальной проблемой. Мало того, что вода участвует в производстве различных благ и услуг, она ещё играет одну из важнейших ролей в поддержании жизнедеятельности человека как организма. Поэтому оценка значения и роли водных ресурсов в экономике с последующими мерами по рационализации её использования может сыграть одну из ключевых ролей в процессе сохранения человека, как биологического вида.

Цель работы – изучить проблемы качества питьевой воды и методы их решения.

Задачи:

- изучить роль водных ресурсов в экономике;
- изучить уровень загрязнения поверхностных вод России;
- рассмотреть перспективные и наиболее действенные способы очистки и сохранения воды.

Вода – это материал, используемый в промышленности и входящий в состав различных видов продукции и технологических процессов, выступает в роли теплоносителя, служит для целей обогрева. Вода служит одним из важных видов сырья во многих производствах химической и нефтехимической промышленности, а также в электроэнергетике, черной и цветной металлургии, лесной, легкой и пищевой промышленности. Широко используется вода в строительстве и промышленности строительных материалов. Сельскохозяйственная деятельность немыслима без использования водных ресурсов. Реки, каналы, озера – дешевые пути сообщения. Водные объекты – это и места отдыха, восстановления здоровья людей, спорта, туризма.

Водные ресурсы России, к сожалению, подвержены сильному антропогенному загрязнению. Главным источником таких загрязнений являются сточные воды [2].

Исходя из данных, представленных в таблице, можно сделать вывод, что объем сброса сточных вод постепенно уменьшается с небольшими колебаниями [2].

Таблица

Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы по Российской Федерации

Год	Объем сброса сточных вод, млрд. $м^3$	В составе сточных вод сброшено:							
		сульфатов, млн. т	хлоридов, млн. т	общего азота, тыс. т	нитратов, тыс. т	жиров и масел, тыс. т	фенола, т	свинца, т	ртути, т
2008	52,1	2,0	6,5	36,5	396,4	5,8	30,7	13,9	0,03
2009	47,7	1,8	2,9	27,4	409,2	4,9	25,8	11,0	0,02
2010	49,2	1,9	5,7	36,5	366,4	4,1	28,0	9,0	0,02
2011	48,1	1,9	5,4	34,2	409,9	3,4	24,5	6,4	0,01
2012	45,5	2,0	5,6	32,0	434,2	2,9	22,4	6,2	0,01
2013	42,9	1,8	5,7	35,9	437,9	2,8	20,2	8,7	0,01
2014	43,9	1,8	5,4	27,7	424,6	2,2	17,7	7,6	0,01

Подводя итоги нашего исследования, можно сказать, что водные ресурсы крайне необходимы для экономики. Поэтому одной из важнейших задач, стоящих перед государством является обеспечение в должной мере населения

чистой, питьевой водой, параллельно удовлетворяя потребность в качественных водных ресурсах всех субъектов экономической деятельности.

Наши предложения по решению проблем, связанных с качеством и запасам и водных ресурсов:

- переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах;
- переход от водяного охлаждения к воздушному;
- ужесточение Водного кодекса РФ;
- увеличение государственного финансирования природоохранных мероприятий, предупреждающих мероприятий, помощь в оснащении водоочистными установками различного рода предприятий и организаций;
- налоговые льготы и денежные вознаграждения лицам, активно помогающим в борьбе с загрязнением водных ресурсов;
- финансирование отечественных разработок новых природоохранных и водоочистных технологий;
- международное сотрудничество(совместные программы, использование успешного опыта других государств в области охраны водных ресурсов).

1. Акимова Т.А. "Экология: человек – экономика – биота – среда: учебник для вузов" / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ, 2007

2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: http://www.gks.ru

ОЦЕНКА РАБОТЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СООРУЖЕНИЙ, НА ПРИМЕРЕ ОСК Г. ВОЛОГДА

В.Н. Фоминых

А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

На сегодняшний день улучшение работы сооружений механической очистки, ввиду несоответствия стоков нормам сброса, является актуальной проблемой. Для более качественной обработки сточных вод и уменьшения действующей нагрузки на сооружения дальнейшей очистки необходимо рассмотреть и интенсифицировать работу песколовок.

Объектом исследования являются ОСК г. Вологды, реконструкция которых привела к сокращению количества сооружений механической очистки.

Отстойники используются для биологической. Вся нагрузка падает на решетки и песколовки.

Одним из основных параметров эффективности работы песколовок является скорость движения жидкости. Для выбора наиболее рационального метода усовершенствования изучаемого объекта была проведена работа по определению скоростей потока в приемной камере до и после решеток и в песколовках с помощью гидрометрической микровертушки ГРМЦ-1. Замеры производились на выбранных заранее глубинах в 1, 1.5 и 2 метра, что оказалось возможным ввиду особенностей конструкции сооружения песколовок и на глубине 0.8 и 0.2 метра в приемной камере, подводящих каналах и решётках. После обработки измеренных данных (рис. 1) была выявлена проблема неравномерности распределения скоростей потоков (результаты исследований отображены на схеме приложений). Значения менялись от 0.05 – 0.57м/с, что недопустимо для данного вида сооружения. Оптимальными для песколовок являются скорости в пределах от 0.15 – 0.3 м/с. [1].

Решением неудовлетворительной работы устройства могут служить следующие методы интенсификации:

1) применение водораспределительных щитов на впуске и выпуске из сооружения;

2) использование тонкослойных модулей;

3) отмывка песка;

4) внедрение аэрационных установок в конструкцию для создания вихревых потоков;

5) введение в работу нескольких сооружений данного типа для уменьшения нагрузки.

Наиболее эффективным и экономически выгодным способом улучшения работы песколовок является введение в конструкцию перфорируемых труб – аэраторов. Устройство аэраторов позволяет осуществить процесс отмывки песчинок от коллоидных веществ, необходимых для питания активного ила, а также обеспечение равномерного распределения скоростей движения и сбора очищенных вод за счет монтажа направляющих перегородок.

1. Жмур Н.С «Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками» – М.АКВАРОС, 2003 – 512 с.

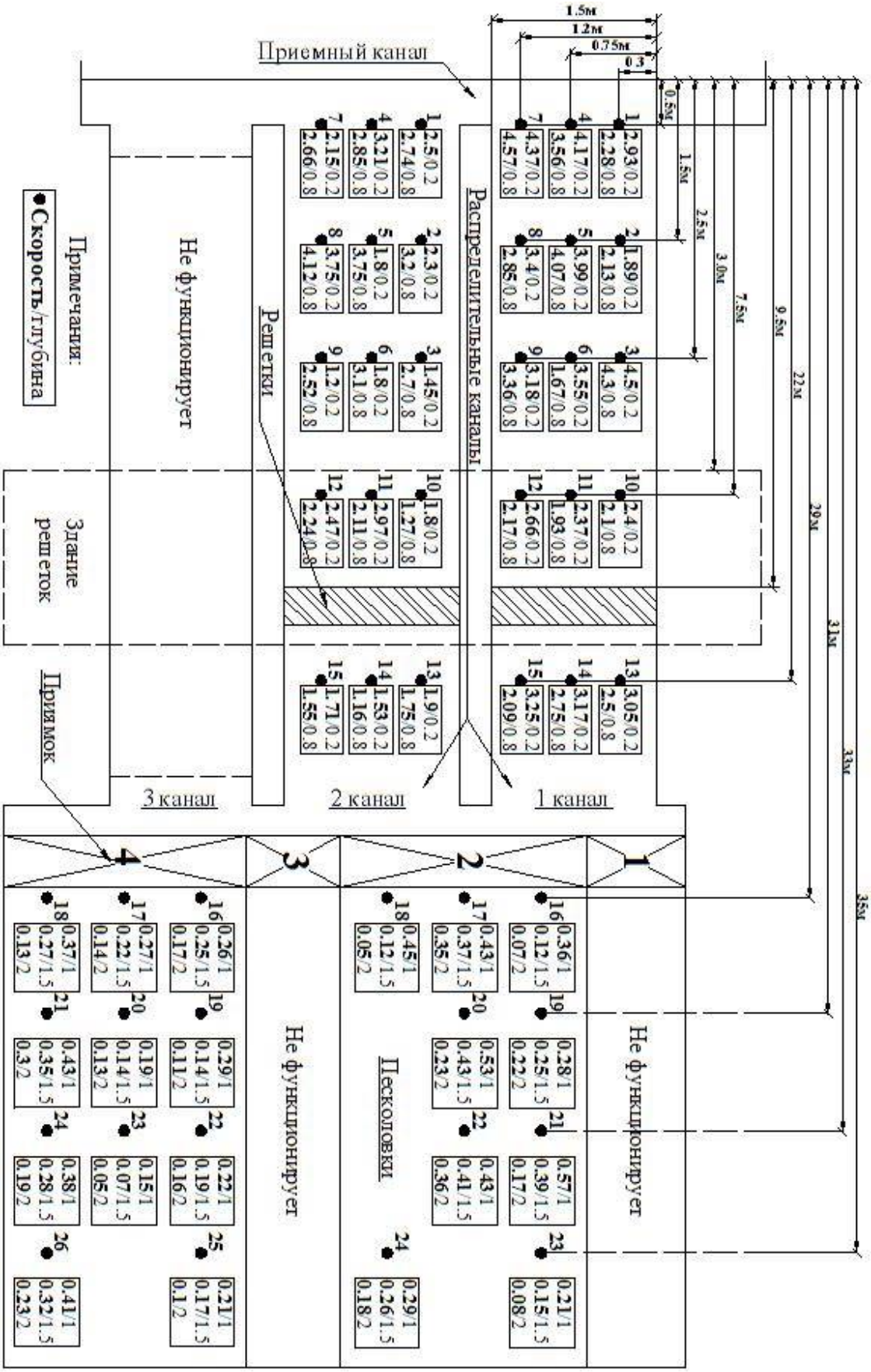


Рис. Результаты измерений

УДАЛЕНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА НА ПРЕФИЛЬТРАХ С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАГРУЗКОЙ

Д.Д. Худякова, М.С. Шушкина
Ж.М. Говорова, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
г. Москва

Микроскопическим водорослям, свободно парящим в толще воды, принадлежит большая роль в формировании качества воды рек и водохранилищ, являющихся источниками систем коммунального, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения.

Наиболее часто среди пресноводного фитопланктона встречаются диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли, развитие которых происходит с определенной периодичностью и зависит от количества поглощаемого света, температуры воды, наличия биогенных элементов, продуктов жизнедеятельности самих водорослей, морфометрических особенностей водоисточников и их гидрологического режима.

Интенсивное развитие фитопланктона в периоды «цветения» воды поверхностных источников, как и его разложение и отмирание, приводит к появлению интенсивного запаха и привкуса, повышению цветности и перманганатной окисляемости воды, способствует образованию тригалогенметанов, создает значительные трудности при водоподготовке, приводит к увеличению доз реагентов, кольматации загрузки, уменьшению продолжительности фильтроциклов и увеличению расхода воды на собственные нужды [1, 2].

Наиболее распространенным методом удаления фитопланктона является механическая ситовая фильтрация с использованием микрофильтров и дисковых сит. Однако обеспечение высокой степени очистки связано с большими энергозатратами и расходом очищенной воды на постоянную промывку фильтрующих сетчатых элементов с размером ячеек 10-20 мкм [2].

Таким образом, удаление фитопланктона на предварительном этапе перед обработкой воды по двухступенчатой реагентной схеме в отстойниках и скорых фильтрах при минимальных эксплуатационных затратах является актуальной задачей, для решения которой была изучена возможность и эффективность использования предварительных фильтров с плавающей пенополистирольной загрузкой.

Испытания проводились в сентябре-октябре, когда температура воды изменялась от +20°C до +12°C на модели фильтра диаметром 200 мм и высотой 0,4 м, выполненного из оргстекла и нержавеющей стали и загруженного вспененными гранулами полистирола марки ПСВ крупностью от 1 до 6 мм.

Данные по эффективности снижения численности (N, тыс. кл/л) водорослей и их биомассы (B, г/м^3) в воде рукава Б. Каланча р. Дон при безреагентном фильтровании через загрузку префильтра показали, что при скорости фильтрования до 50 м/ч численность фитопланктона (преимущественно синезеленые водоросли) уменьшается на 38,1%, а его биомасса – на 48,7% (таблица). Снижение скорости фильтрования до 30 м/ч позволяет повысить эффект удаления фитопланктона по N и B дополнительно в 1,1-1,3 раза.

Таблица

Эффективность снижения численности и биомассы фитопланктона

Точка отбора пробы	Скорость фильтрования, м/ч									
	5		**15**		**30**		**35**		**50**	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
исходная	28,32	98,44	28,32	98,44	30,72	66,64	18,24	26,45	30,72	66,64
фильтрат	8,14	11,98	31,4	19,5	15,98	31,6	10,12	13,24	19	34,16
эффективность, %	71,3	87,8	68,1	31,1	48,1	52,6	44,5	49,9	38,1	48,7

Одновременно с задержанием в толще загрузки микроводорослей в первых по ходу движения воды слоях задерживаются и грубодисперсные частицы минеральной взвеси. Эффективность очистки воды, зависящая от скорости фильтрования (от 5 до 50 м/ч) и количества взвешенных веществ в исходной воде (от 6,4 до 42 мг/л), составила 10-35%. Предварительный фильтр является также эффективным средством защиты от мелкой рыбы и рачков.

Межпромывочный период префильтра составлял 2-3 суток. Промывка фильтра производилась нисходящим потоком воды, при этом основная масса задержанных загрязнений выносилась в первые 6 минут промывки при ее интенсивности ~ 35 л/(с·м^2) и относительном расширении слоя загрузки не менее 30%.

Результаты испытаний показали, что применение префильтра в период «цветения» воды позволяет снизить нагрузку на основные сооружения, улучшить качество воды, в том числе и по взвешенным веществам, сократить расход реагентов и количество промывной воды. В те периоды, когда численность микроводорослей минимальна, очистка речной воды может производиться на водопроводных очистных сооружениях, минуя префильтры.

1. Говорова, Ж.М. Подготовка питьевой воды из маломощных водоемов / Ж.М. Говорова, З.Р. Магомадов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. – № 2. – С. 62-70.

2. Скрябин, А.Ю. Микроводоросли как фактор, влияющий на органолептические свойства воды реки Дон / А.Ю. Скрябин, Г.В. Поповьян, И.А. Тронь // Водоснабжение и санитарная техника, 2015. – № 8. – С. 38-41.

3. Дудкин, Е.В. Удаление фито- и зоопланктона методом микрофильтрации / Е.В. Дудкин, С.П. Самсонова // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. – № 1. – С. 29-33.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОСЛИВА С ШИРОКИМ ПОРОГОМ

В.А. Шаланин
Н.В. Земляная, *научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Дальневосточный федеральный университет
г. Владивосток

Водосливы являются важными сооружениями в гидротехнических и мелиоративных системах. Одной из особенностей водосливов с широким порогом является образование участка на поверхности гребня с параллельноструйным движением и гидростатическим распределением давления.

Повышению надежности и точности расчетов таких сооружений уделяется много внимания и посвящено много научных работ. В настоящее время для расчета гидравлических систем активно применяются методы вычислительной гидродинамики. Необходимым условием для применения численных методов расчета является подбор моделей турбулентности, наиболее корректно описывающих физическое явление и отвечающих экспериментальным данным [1].

В настоящее время не существует универсальных моделей турбулентности, описывающих поведение различных потоков жидкости. Вследствие этого, необходим анализ ситуации и подбор модели турбулентности для каждой из рассматриваемых задач.

В ходе исследований было выполнено компьютерное моделирование установившегося потока на водосливе с широким порогом с прямоугольными стенками. Выполнен подбор и сравнение различных моделей турбулентности семейства k-ε и сравнение данных с результатами экспериментов.

В исследовании рассмотрены модели турбулентности семейства k-ε. Отличительной особенностью всех моделей семейства является использование двух дополнительных уравнений для переноса кинетической энергии турбулентности и транспорта диссипации турбулентности. В качестве исследуемых моделей турбулентности были приняты модели Standard, RNG и Realizable.

Объектом исследования выступает водослив с широким порогом с прямоугольным входным ребром. Особенностью данного водослива является образование циркуляционной зоны на участке подхода потока воды, образование зоны отрыва потока при входе на гребень водослива и параллельноструйного течения с гидростатическим распределением давления на гребне водослива [2].

Рис. 1. Результаты численного моделирования с использованием различных моделей турбулентности при объёмном расходе Q=0,0025 м^3/с.

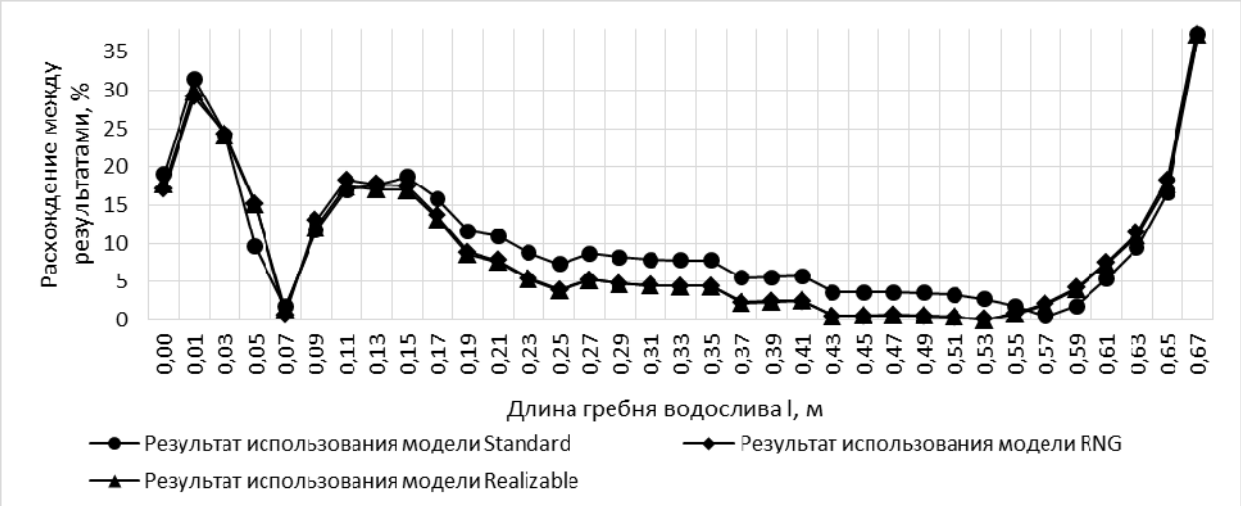


Рис. 2. Результаты численного моделирования с использованием различных моделей турбулентности при объёмном расходе Q=0,0043 м^3/с.

При анализе данных, были выявлены участки в начале и в конце водослива, имеющие наибольшие величины процентных расхождений. Это объясняется появлением зоны отрыва набегающего потока в начальной части водослива и падением давления на конце водослива, вследствие образования отжатой струи, с низким давлением в подструйном пространстве. Согласно данным, показанным на рисунках 1 и 2, можно говорить о том, что наиболее приемлемой моделью турбулентности является модель RNG. Данная модель показала наименьшие величины процентного расхождения для всех рассматриваемых случаев. Этот факт объясняется тем, что модель RNG позволяет считать низкорейнольдсовые течения (как модель Standard), и течения с участками завихрения в потоке (как модель Realizable).

1. Снегирев А.Ю. Высокопроизводительные вычисления в технической физике. Численное моделирование турбулентных течений: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 143 с.

2. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Л.: Энергия, 1975. – 600 с.

СБОР ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ

А.Ф. Шафигуллина
А.А. Кулаков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Совершенствование работы очистных сооружений канализации (далее ОСК) в настоящее время чрезвычайно актуально. Рациональный подход к модернизации позволяет в будущем обосновать и обеспечить их надежность функционирования, а также повысить эффективность эксплуатации как отдельных элементов, так и всего комплекса сооружений.

Одним из важных вопросов является то, как можно существенно сократить стоимость реконструкции ОСК, не ухудшив эффективность и надежность их работы. Первоочередной задачей является сбор и анализ данных технического обследования сооружений, которые обеспечивают полноту характеристик, условий и параметров для проектирования ОСК. Анализ исходных данных позволяет точно оценить будущий проект.

Целью исследования является поиск направлений модернизации ОСК на основе анализа исходных данных и экспериментальных исследований. Для дальнейшей разработки технологических решений экспериментальной площадкой выбраны ОСК г.Вологды.

Принцип обработки данных включает в себя аналитическую обработку данных, позволяющую тем или иным способом выявить и спрогнозировать тенденции их изменения.

Оптимальным при анализе работы сооружений является подход с определением вероятности обеспечения концентрации для того, чтобы можно было более точно спрогнозировать, что бы было на очистных сооружениях.

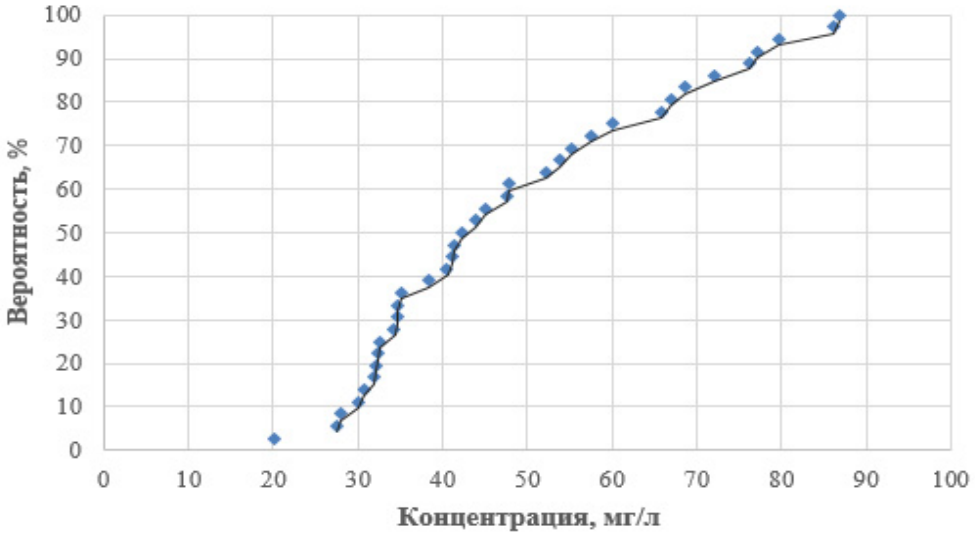


Рис. 1. Распределение встречаемости величины азота

На Рис. 1 представлено распределение встречаемости содержания азота в сточной воде очистных сооружений. Каждой рассматриваемой концентрации присваивается порядковый номер, концентрации ранжируются в порядке увеличения и для каждой определяется вероятность того, что она обеспечивается. Частота обеспечения $W_{обесп,i}$ заданного значения концентрации i-того загрязняющего вещества $C_{en,i}$:

$$W_{обесп.i} = \frac{C_{обесп.i}}{C_{общ.}} \cdot 100\% ,$$

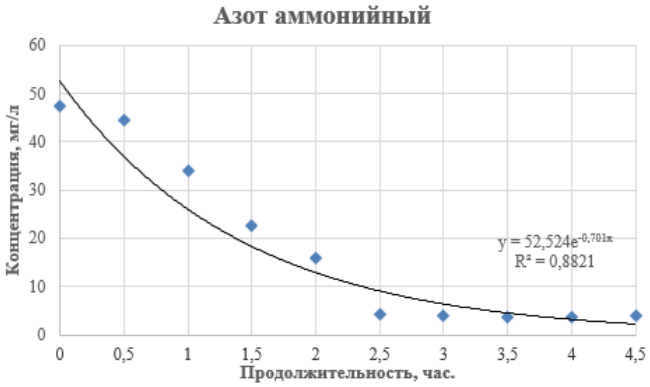
где $C_{обесп,i}$ – количество проб с концентрацией меньше или равно заданному значению;

$C_{общ}$ – общее количество проб.

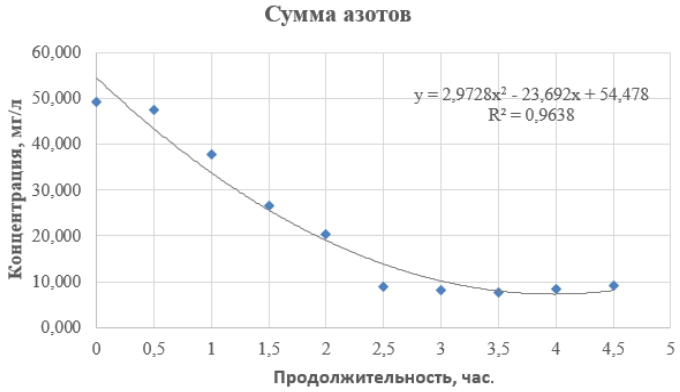
Кривая распределения демонстрирует, что в 70% случаев концентрация не превышала 80мг/л, а в 38% – была ниже 35 мг/л.Такая форма представления результатов позволяет характеризовать встречаемость диапазона значений.

Еще один возможный вариант анализа данных – моделирование процессов, которое является основой для принятия рациональных и эффективных технических и технологических решений.

Были проведены лабораторные исследования по моделированию процесса глубокой очистки сточных вод от соединений азота в аэротенке-нитрификаторе. Испытания проводились в нескольких повторностях. Процесс очистки моделировался в емкости объемом 5 литров. Иловая смесь аэрировалась, каждые 30 минут отбирались пробы и определялись концентрации. Параллельно оценивалось изменение концентрации растворенного кислорода с течением времени и скорость потребления кислорода. Графики зависимости представлены на рис. 2.

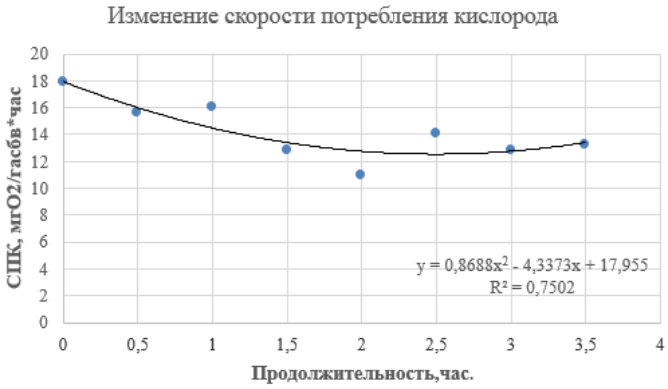


а)



б)

в)



г)

Рис. 2. Графики зависимостей:
а), б) изменения концентраций азота в сточной воде;
в), г) изменения концентрации и скорости потребления кислорода

Модернизация – сложный процесс, включающий в себя 3 этапа: проектирование включает в себя использование современных стандартов; строительство – готовый комплекс установок и оборудования, задачей которых является очистка сточных вод; предпроектные работы – базовый этап, на котором строятся последующие разработки. Анализ имеющихся данных позволяет в дальнейшем сформулировать оптимальный план работ по модернизации ОСК, контролировать процесс модернизации и, при необходимости, корректировать его.

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ БИОГАЗА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ

М.Н. Юнчина
Н.А. Макиша, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет
г. Москва

Хозяйственная деятельность человека, непрерывный технический прогресс стали причинами глобального экологического кризиса. Одной из основных экологических проблем является «парниковый эффект» и связанное с ним изменение климата. Выбросы метана в атмосферу оказывают влияние на парниковый эффект в 21 раз большее, чем выбросы углекислого газа. На очистных сооружениях образуется огромное количество биогаза, использование которого позволит решить некоторые проблемы экологии.

В настоящее время широкое распространение получили биогазовые установки. В Дании использование биогаза составляет до 18% в ее общем энергобалансе. Германия занимает ведущее место по количеству средних и крупных установок – около 4 тыс. шт. по данным Немецкой биогазовой ассоциации за 2007 г. Широко применяются биогазовые установки и в развивающихся странах. В Китае около 12 млн хозяйств используют биогазовую энергию для освещения, отопления, приготовления пищи, в Индии – 3,7 млн, в Непале – 140 тыс.

Применение биогаза хорошо себя зарекомендовало и в России. В 2009 году на Курьяновских очистных сооружениях была запущена мини-теплоэлектростанция мощностью 10 МВт, которая позволяет обеспечить до 50% тепло- и электроэнергии за счет собственного производства.

Интересен опыт использования биогаза и в Швеции: на биогазе ходят городские автобусы, уборочная техника, многие частные машины.

Химический состав биогаза представлен метаном и диоксидом азота с незначительными примесями сероводорода, азота и водорода, кроме того, газовая смесь при выходе из реактора насыщена водой. Для того чтобы биогаз можно было использовать как автомобильное топливо, его необходимо очистить от всех примесей.

На сегодняшний день существует 3 основных способа очистки биогаза: адсорбция или абсорбция, метод мембранного разделения, криогенный метод.

Физические или химические методы позволяют удалить примеси, но многие из этих способов являются энергоемкими и ведут к потерям метана.

Существует метод очистки биогаза, позволяющий увеличить количество извлекаемого метана и снизить энергозатраты. Установка включает в себя три очистные колонны, соединенные последовательно: очистную колонну К1, 1-ую испарительную колонну К2 и 2-ую испарительную колонну К3. Каждая

колонна содержит загрузочный материал, представляющий собой полиэтиленовые или пропиленовые частицы. Высота слоя загрузки зависит от требуемой степени удаления углекислого газа и составляет от 2 до 16 м.

Очистка биогаза осуществляется по принципу противотока: газ подается ниже слоя загрузки, а очистной раствор – сверху на загрузку. В результате углекислый газ, сероводород, аммиак и другие органические водорастворимые вещества связываются в чистой воде и направляются в 1-ую испарительную колонну, а метановый газ отбирается у головы очистной колонны.

Загрязненный очистной раствор очищается в 1-ой испарительной колонне путем добавления аэрирующего воздуха ниже слоя загрузочного материала, также по принципу противотока. В этом процессе образуется отработанный кислородсодержащий аэрационный газ, имеющий качество топливного газа.

Во второй очистной колонне загрязненный очистной раствор очищается также по принципу противотока посредством добавления аэрирующего воздуха. Очищенный очистной раствор возвращается на очистную ступень.

Анализируя вышесказанное можно сделать вывод, что использование биогаза имеет ряд преимуществ:

- предотвращение выбросов метана в атмосферу и улучшение экологической ситуации;
- возможность использования вторичного сырья для выработки электроэнергии, тепла и автомобильного топлива;
- применение биогаза в качестве автомобильного топлива значительно снижает выбросы монооксида углерода и оксидов азота в атмосферу.

1. http://www.freepatent.ru/patents/2495706. Патент РФ 2495706. Патентообладатель: ДГЕ ДР.-ИНЖ. ГЮНТЕР ИНЖИНИРИНГ ГМБХ (DE)

2. http://www.rea.org.ua/dieret/Fuels/biogas.html

3. Блинова Л. А. Биогазовые установки как альтернативный источник энергии в АПК РФ [Текст] // Проблемы современной экономики: материалы II междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2012 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2012. – С. 41-44.

4. Водоотведение и очистка сточных вод / под общей ред. проф., д.т.н. Ю.В. Воронова. – М.: Изд-во АСВ, 2009. – С. 492-498.

КОМПЛЕКС ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Е.А. Баринов
Е.В. Григорьева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Российский государственный гидрометеорологический университет
г. Санкт-Петербург

В данной работе рассматриваются меры по предотвращению наводнений и защите от них на примере Санкт-Петербургской КЗС. Подсчитано, что затраты на реализацию этих мер в 50-70 раз меньше затрат, которые требуются на ликвидацию последствий стихийного бедствия.

При Петре I для защиты города от наводнений поднимали основания сооружений. В дело шел грунт, извлекаемый при рытье судоходных каналов. В старых районах города насыпной грунт составляет 3-4 метра, а кое-где – до 12 метров. Был специально прорыт Обводный канал, который, как считалось, должен был защитить город от стихии. Но расчет не оправдался. В 1824 году, когда уровень воды поднялся на 421 см над уровнем моря, затопленной оказалась большая часть города [1].

Цель работы определить современное состояние и экономическую эффективность КЗС в г. Санкт-Петербурге.

Наводнения причиняют городу колоссальный ущерб. Хотя с течением времени люди научились бороться с данной проблемой, глобальное потепление и ряд «антропогенных» факторов согласно прогнозу специалистов приведут к увеличению повторяемости наводнений, в этом и заключается актуальность данной работы.

Перспективами реализации полученных результатов комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений являются:

1) предотвращение социальных и экономических ущербов от наводнений и сохранение культурного наследия Санкт-Петербурга;

2) возможность позитивного воздействия на состояние водной среды акватории Невской губы и восточной части Финского залива посредством маневрирования затворами водопропускных сооружений;

3) снижение негативного воздействия транспортных потоков на здоровье жителей Санкт-Петербурга в результате ввода в эксплуатацию морского участка кольцевой автомобильной дороги (КАД), позволяющего соединить северный и южный берега Невской губы, замкнуть КАД и вывести за пределы исторического центра и жилой застройки города более 36 000 автомобилей в сутки;

4) повышение безопасности судоходства вследствие расширения и углубления морского канала и сокращения в два раза количества поворотов судов при прохождении через новые фарватеры, оснащённые современными средствами навигационного обеспечения, что способствует снижению степени риска

аварийных ситуаций (в том числе разливов нефтепродуктов) на акватории Балтийского моря;

5) оптимизация экологического мониторинга с целью охраны водной среды Балтийского моря;

6) формирование в створе КЗС искусственных отмелей, благоприятных для воспроизводства рыбных ресурсов и использования их как мест отдыха для 120 видов перелётных водных и околоводных птиц на пути их миграции из Скандинавии в южные страны Европы, в том числе птиц, включённых в Красные книги России и Ленинградской области;

7) сохранение биоразнообразия в акватории, прилегающей к КЗС, создание условий обитания для ластоногих и других видов фауны;

8) формирование новых рекреационных и туристических зон Санкт-Петербурга;

9) создание в Санкт-Петербурге важнейших элементов интегрированного управления водными ресурсами.

Анализ данных по величине и частоте наводнений указывает на очевидную тенденцию к увеличению частоты наводнений в настоящее время.

1. Киприянов В., Критический обзор проектов для предохранения С.-Петербурга от наводнения, СПБ, 1858.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

Г.Ф. Батыршина
Е.В. Лунева, *научный руководитель, канд. юрид. наук*
Казанский (Приволжский) федеральный университет
г. Казань

Основной задачей, обеспечивающей охрану окружающей среды и экологической безопасности в сфере пользования недрами, является решение проблемы предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. По подсчетам МЧС России число аварийных разливов нефти и нефтепродуктов в нашей стране достигает 25 тыс. в год. Большое количество разливов нефти и нефтепродуктов происходят на промышленных объектах почти на всей территории России. Эксперты-экологи отмечают, что вследствие аварийных разливов в окружающую среду попадают от 5 до 15 млн тон нефтепродуктов, и большая их часть не собирается [1].

Важно отметить, что представляет угрозу не только инцидент разлива нефти, но и отсутствие систематизированной информации в рассматриваемой сфере. Действующая нормативная правовая база в области предупреждения и

ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов является неоднозначной и не обеспечивает должного регулирования данных отношений. Нормативное обеспечение в анализируемой сфере сводится к двум специальным постановлениям Правительства Российской Федерации, а также отдельным приказам Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, которые лишь конкретизируют действующие постановления Правительства Российской Федерации.

Центральным нормативным правовым актом, регулирующим отношения в сфере предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, является постановление Правительства Российской Федерации от 21 августа 2000 г. № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов», которая регламентирует порядок формирования планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов [1].

Порядок создания и согласования планов по недопущению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации и соответствующих им календарных планов оперативных мероприятий при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций установлен приказом Министерства чрезвычайных ситуаций Российской Федерации от 28 декабря 2004 г. № 621 [2]. В соответствии с установленной классификацией чрезвычайных ситуаций организации разрабатывают планы, соответствующие уровню возможной чрезвычайной ситуации: локальному, местному, территориальному, региональному или федеральному.

Таким образом, проведенный анализ законодательства в области предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов позволяют сделать вывод, что существующая система недостаточно эффективна и требует совершенствования. По мнению Агафонова В.Б., необходимо сформировать в законодательстве четко выработанный понятийный аппарат таких понятий как «разлив нефти и нефтепродуктов», а также «аварийный разлив нефти и нефтепродуктов», следует разграничить понятие «аварийная утечка», «аварийное загрязнение нефтепродуктами» и т.д. [1]. Формулирование и разграничение данных терминов позволит сформулировать единую правоприменительную практику рассматриваемых отношений. Помимо необходимости формирования понятийного аппарата, важным направлением развития законодательства в области предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов должно стать изменение смысловой направленности правового регулирования. Содержание действующего законодательства в области предупреждения и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов сводится к мысли о том, что все эти нормативные правовые акты направлены на ликвидацию последствий, связанных с аварийным разливом неф-

ти, а правовые меры по предупреждению аварийных последствий сформулированы достаточно фрагментарно.

В результате проведенного исследования правового регулирования предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов необходимо сделать следующие выводы:

1. Необходимо внести ясность и устранить неточности и противоречия в действующем законодательстве в области предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, что обеспечит должное регулирования соответствующих отношений.

2. Следует сформировать в нормативных правовых актах четко выработанный понятийный аппарат таких понятий как «разлив нефти и нефтепродуктов», а также «аварийный разлив нефти и нефтепродуктов».

3. В законодательстве целесообразно закрепить более четкую систему превентивных мер, что позволит предотвратить и не допустить аварийные разливы нефти и нефтепродуктов.

1. Агафонов Вячеслав Борисович. Правовое регулирование предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, а также иных чрезвычайных ситуаций техногенного характера при пользовании недрами // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2012. № 1.

2. Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2005. № 17; Российская газета. 2011. № 39.

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ БИЗНЕСА В МИРОВЫХ МАСШТАБАХ

Д.А. Глушанина, Е.В. Куделко
Т.М. Германович, *научный руководитель, доцент*
Белорусский государственный экономический университет
г. Минск

В 2016 году странам и народам мира представляется беспрецедентная историческая возможность собраться вместе и пойти по пути улучшения условий жизни во всех уголках планеты, потому что ни одна страна в мире самостоятельно не сможет противостоять изменениям экологии.

Межправительственная группа экспертов ООН по изменению климата предупреждает о возрастающих угрозах изменения климата и говорит о необходимости срочного поиска решений, пока не стало слишком поздно. Мир уже ощущает изменения климата от повышения уровня моря и таяния ледников до более экстремальных погодных условий. Устойчивость является важным элементом противодействия изменению климата. ООН поддерживает усилия по оценке климатической науки, содействию переговорам под эгидой

Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), а также оказанию помощи странам и общинам в деле уменьшения выбросов и обеспечения устойчивости к изменению климата. Для решения проблемы изменения климата генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун выдвинул ряд инициатив, в том числе «Устойчивая энергетика для всех», которая призвана помочь людям получить доступ к чистой энергии, повысить энергоэффективность и увеличить объемы использования возобновляемых источников энергии. Секретариат РКИК ООН поддержал усилия, направленные на достижение нового универсального соглашения по изменению климата в Париже в 2015 году, которое проложило путь по ограничению роста температуры в рамках полутора-двух градусов по Цельсию. Саммит по климату, состоявшийся в Нью-Йорке в сентябре 2014 года, способствовал повышению информированности о важности изменения климата путем мобилизации поддержки для соглашения об изменении климата и активизации действий в преддверии встречи в Париже [1].

В декабре 2015 года прошла 21-ая конференция стран-участниц Рамочной конвенции ООН по вопросам изменения климата в Париже. Это двухдневное мероприятие – своего рода платформа для диалога по климату между инвесторами, представителями бизнеса, гражданского сообщества и правительств. «Бизнесмены и инвесторы со всего мира поддерживают принятие действенного соглашения по климату, которое направит нужные и четкие сигналы относительно дальнейшего развития мирового рынка», – заявил Пан Ги Мун. Он подчеркнул, что бизнесмены и инвесторы понимают, что процесс перехода к чистым и низкоуглеродным источникам энергии начался, и что он необратим. «На саммите по климату в Париже я призвал бизнесменов поддержать борьбу с изменением климата и продемонстрировать, что зеленый бизнес – хороший бизнес. Компании со всего мира откликнулись на этот призыв. Ведущие корпорации мира показали, что они могут заняться изменением климата и добиваться финансовых успехов», – заявил глава ООН.

В 2015 году объем инвестиций в чистые источники энергии достиг рекордного показателя – 329 миллиардов долларов США, однако генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун призвал представителей бизнеса помочь добиться выполнения поставленной в ООН задачи: к 2020 году удвоить инвестиции [2].

В последние годы рынки экологически чистых видов энергии растут чрезвычайно высокими темпами. Не только ученые и организации, но и рядовые граждане стали более серьезно относиться к вопросам энергопользования. Одно исследование показало, что большинство американцев весьма серьезно относятся к рациональному использованию энергии. Даже крупные нефтяные компании предпринимают определенные шаги для того, чтобы содействовать защите окружающей среды. В развитых странах в настоящее время рост инвестиций в возобновляемую энергию опережает проекты по ископаемому топливу.

Экологическая устойчивость является одной из важнейших глобальных проблем и одной из целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия ООН.

Сохранение баланса и одновременное продвижение по пути обеспечения экономического, социального и экологического развития является сложным делом, зачастую требующим сложных компромиссов. Эти компромиссы между поколениями, социальными группами и странами влияют на то, как разные люди воспринимают устойчивое развитие.

И именно совместное развитие бизнеса и экологии, их интеграция, взаимодействие, осознание всей важности проблемы изменения климата, ухудшения состояния окружающей среды должны стать мотиваторами и основными предпосылками к решению глобальной экологической проблемы и проблемы качественного и энергоёмкого использования природных ресурсов.

1. Сайт Организации Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/sections/general/un-and-sustainability/index.html. – Дата доступа: 17.03.2016.

2. Сайт Организации Объединенных Наций: Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/2016/01/пан-ги-мун-призвал-инвесторов-помочь-с/. – Дата доступа: 17.03.2016.

ТОЧНОСТЬ ТРЁХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Ю.С. Горшкова, М.В. Коновалова, Л.А. Сизова
А.А. Тесаловский*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Цель исследовательской работы состоит в определении применимости традиционных методов кадастровых работ при переходе к внесению в государственный кадастр недвижимости сведений об объектах учета с их описанием в трёхмерном пространстве на примере объектов капитального строительства (ОКС) в зоне жилой застройки.

В настоящее время проблема точности определения характерных точек границ ОКС является актуальной и одной из наиболее дискуссионных. Особенно важен этот вопрос в связи с принятием плана мероприятий «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» [2].

Научная новизна исследования заключается в определении применимости традиционных методов геодезического обеспечения кадастровых работ при модернизации системы кадастрового учёта на основе рассмотрения вопросов, касающихся точности трёхмерного моделирования ОКС в зонах малоэтажной, среднеэтажной и многоэтажной жилой застройки.

С помощью сервиса «Публичная кадастровая карта» были определены объёмы 60 зданий в зоне жилой застройки: по 20 в малоэтажной, среднеэтажной и многоэтажной. Высота этажа была принята равной 3 метрам.

В работах по трёхмерному моделированию [2] предложена формула для вычисления среднеквадратической погрешности определения объёма ОКС m_V в виде правильных геометрических фигур:

$$m_V = \pm\sqrt{P\left(Pm_H^2 + \frac{H^2 M_t^2 (1+K^2)}{2K}\right)},$$

где P – площадь контура застройки здания, измеренная средствами портала «Публичная кадастровая карта», м^2; m_H – среднеквадратическая погрешность (СКП) определения высоты, м; H – высота здания, м; M_t – среднеквадратическая погрешность положения характерной точки контура здания, м; K – коэффициент вытянутости здания [3].

В соответствии с действующими нормативными документами, регламентирующими точность кадастровых съёмок и инженерных изысканий для строительства, M_t была принята равной 0,10 м, а m_H в соответствии с точностью определения высот: 0,10 м, 0,17 м, 0,25 м.

После расчёта m_V для каждого из значений m_H были рассчитаны относительные ошибки их определения m_{VOTH}, как отношение m_V к объёму ОКС. Зависимость m_{VOTH} ОКС от их объёмов и m_H приведена на рисунке. В соответствии с положениями МДС 81-35.2004 «Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» был задан предел относительной ошибки определения объёма: $m_{VOTH} \leq 2\%$. При геодезическом обеспечении кадастровых работ традиционными способами m_{VOTH} составила: в зоне многоэтажной жилой застройки 0,6-1,1 %, среднеэтажной – 0,8-1,8 %, малоэтажной – 2,0-8,5%. В зоне малоэтажной застройки при небольших объемах зданий конфигурация контура сильно влияет на m_V, измерения следует проводить способами, позволяющими достичь более высокой точности. К таким способам можно отнести наземное лазерное сканирование, согласно [1], позволяющее определять объём с M_t=0,01 м, m_H=0,01 м и точнее. m_{VOTH} в таком случае – 0,2-0,6%.

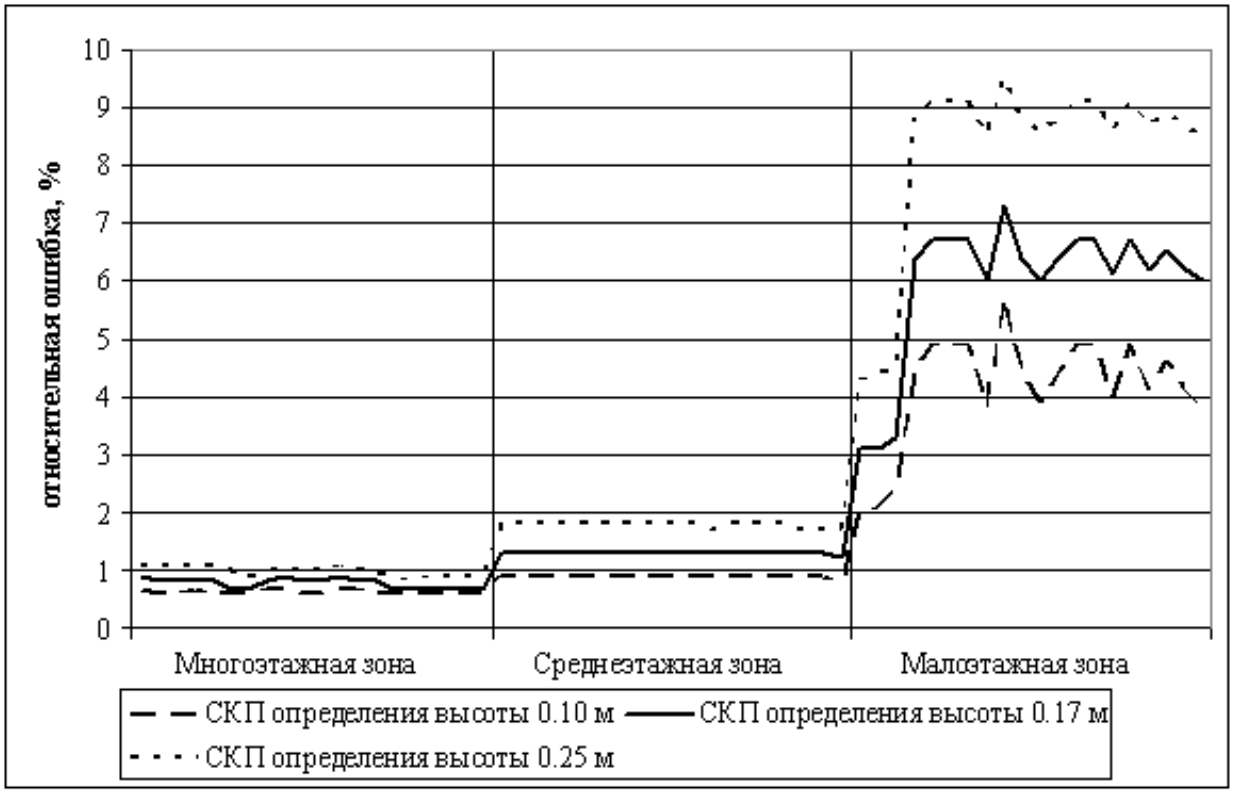


Рис. Зависимость относительной ошибки определения объёма здания от СКП определения его высоты в зоне жилой застройки

Результаты работы могут быть учтены при совершенствовании методик геодезического обеспечения трёхмерного моделирования объектов кадастровых работ на жилых застроенных территориях.

1. Ворошилов, А. П. Выбор местоположения станций при наземном лазерном сканировании зданий и сооружений / А. П. Ворошилов, Ю. А. Караченцев // Вестник ЮУрГУ. Серия Строительство и архитектура. – 2009. – Вып. 8. – № 16. – С. 20-22.

2. Снежко, И.И. Методика расчёта точности построения моделей объектов недвижимости в 3D кадастре: авторефер. дис. … канд. техн. наук: 25.00.26 / Московский государственный университет геодезии и картографии. Москва, 2014. – 24 с.

СХПК КОЛХОЗ «ПЕРЕДОВОЙ» И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Л.Н. Ефимкова
***Л.Г. Рувинова**, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Сельское хозяйство является одной из ведущих отраслей материального производства, но не стоит забывать и о той нагрузке, которую оказывает данный вид деятельности на окружающую среду.

Целью данного исследования является изучение деятельности СХПК колхоз «Передовой» и оценка его влияния на окружающую среду.

Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз «Передовой» является крупным сельскохозяйственным предприятием Вологодской области, он располагается на 8 производственных площадках в Вологодском районе, находящихся в д. Алешино, с. Кубенское, д. Лахмино, д. Бирючево, д. Деревково, д. Клокуново. Предприятие имеет крупные производственные площадки и интенсивно развивается, таким образом, можно считать актуальным изучение данного кооператива и его влияние на окружающую среду.

Главными направлениями деятельности хозяйства являются:

- мясное и молочное скотоводство;
- производство зерновых и кормовых культур;
- погрузочно-разгрузочные и транспортно-экспедиционные работы;

Основной отраслью специализации является животноводство молочно-мясного направления, в отрасли растениеводства можно выделить семеноводство зерновых культур.

Предприятие располагает необходимым технологическим оборудованием для полного цикла работ. Все процессы изготовления продукции на предприятии проходят в строгом соответствии с технологией, максимально автоматизированы и снабжены средствами технологического контроля.

От животноводческого комплекса образуются следующие виды отходов:

- свежий навоз от крупного рогатого скота;
- необработанные некондиционные шкуры, а также их остатки и обрезки;
- отходы мяса, кожи, прочие несортированные части туши от убоя (отходы от убоя скота).

В течение года производится вынужденный забой голов животных. Шкура от убоя хранится на складе навалом, а затем по мере накопления сдается на переработку в кожприемные пункты по разовым заявкам. Отходы от убоя без промежуточной стадии хранения сжигаются в крематории на ферме Бирючево.

В процессе эксплуатации бытовых и производственных помещений образуются следующие отходы:

- несортированный мусор от бытовых помещений организаций;
- отходы потребления на производстве, подобные коммунальным;
- ртутные лампы, отработанные люминесцентные трубки и брак.

В цехе растениеводства занимаются производством зерна и кормов. В период сушки зерна образуются зерновая шелуха. Образующаяся шелуха собирается, смешивается с навозом и вывозится на поля, где запахивается в почву при проведении осенних полевых работ.

В хозяйстве используются различные минеральные удобрения. Минеральные удобрения поступают в полиэтиленовых контейнерах. Отходы полиэтиленовой упаковки складируются навалом в складском помещении, а затем передаются на переработку специализированной организации.

Для очистки хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод в д. Деревково предусмотрены сооружения биологической очистки.

На очистных сооружениях образуются следующие отходы:

- осадки после механической и биологической очистке производственных сточных вод, содержащие опасные компоненты в количестве, соответствующем 4-му классу опасности;
- отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод грубые примеси с решеток).

Предприятие СХПК колхоз «Передовой», является так же и источником выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. На данных фермах помещения не оборудованы вентиляциями. Выброс загрязняющих веществ в атмосферу осуществляется неорганизованно через дефлекторы, расположенные на крыше. При содержании животных в атмосферный воздух выделяются вещества: аммиак, сероводород, метан, метанол, фенол, этилформиат, пропаналь, диметилсульфид, диметиламин, микроорганимы, пыль меховая.

На промплощадка имеется автомобильный транспорт, при работе которого в атмосферу выделяются следующие загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, углерод черный (сажа), серы диоксид, углерода оксид, бензин нефтяной, керосин.

При сжигании топлива на зерносушилках в атмосферный воздух выделяются: диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, бензапирен. При работе зерносушилки происходит загрязнение атмосферы пылью при пересыпке зерна.

Предприятие находится в зоне относительно небольшого метеорологического потенциала загрязнения. Благодаря частой смене воздушных масс ветер отличается большим непостоянством в направлении и скорости, что способствует рассеиванию вредных примесей в атмосфере.

В связи с допустимым уровнем воздействия предприятия на прилегающие территории, разработка специальных мероприятий по сокращению выбросов и отходов для предприятия СХПК колхоз «Передовой» не требуется.

Замена оборудования, расширение, реконструкция, изменение технологии или режима работы, а также другие мероприятия, которые могут вызвать качественное изменение или увеличение выбросов вредных веществ в атмосферу от источников загрязнения, образования отходов на территории предприятия СХПК колхоз «Передовой» на ближайшие пять лет не планируются.

КАНЦЕРОГЕННАЯ ОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ

А.С. Захарова
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из значимых факторов риска развития злокачественных новообразований является воздействие профессиональных канцерогенных агентов на работников онкоопасных производств. Тревожная статистика Минздрава свидетельствует о росте числа заболеваний с онкологическими патологиями [1].

Рост онкологии от воздействия негативных производственных факторов приобретает угрожающий характер, а если учесть, что численность работников, занятых на канцерогеноопасных производствах велика, то актуальность внедрения профилактических мероприятий очевидна. Канцерогеноопасная организация (предприятие) – организация, работники которой подвергаются или могут подвергнуться воздействию канцерогенных факторов, и/или существует потенциальная опасность загрязнения окружающей среды канцерогенами [2].

Канцерогенная опасность зависит от уровней и длительности воздействия на организм человека конкретных веществ (факторов) на производствах, на которых в технологическом процессе используются и/или образуются вещества и продукты, способные вызвать образование у человека злокачественных и доброкачественных опухолей, с которыми контактируют работники данных производств.

Цель данного исследования – выявить канцерогенные факторы и вещества на предприятии ООО «Колос», а так же определить рабочие места (должности), которые подвержены канцерогенной опасности.

ООО «Колос» занимается выпуском коровьего молока и продукции лесопиления. Предприятие находится в Верховажском районе в селе Морозово.

Большое значение при выявлении и учете канцерогенных факторов имеет санитарно-гигиеническая паспортизация.

Санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогеноопасных организаций (предприятий) – система мероприятий по выявлению и учету организаций и их структурных подразделений (цехов, участков, рабочих мест и т. д.), а также технологических процессов, где работники могут подвергаться воздействию канцерогенных факторов [2].

Цель канцерогенного паспорта – обобщить информацию о производственной деятельности для определения возможного опасного влияния на здоровье работников и населения и принятия профилактических мер направленных на снижение риска возникновения заболеваний раком.

В результате изучения всех технологических процессов ООО «Колос» были выявлены такие процессы, которые являются канцерогенными факторами. При данных процессах выделяются следующие канцерогенные вещества: минеральные масла (нефтяные и сланцевые), неочищенные и не полностью очищенные; сажи бытовые; бенз(а)пирен; древесная пыль; неорганические свинца соединения.

Из перечисленных веществ а атмосферу выбрасываются следующие канцерогены сажи бытовые, отработанные газы дизельных двигателей (бенз(а)пирен), древесная пыль. В твердых отходах содержатся такие канцерогенные вещества как свинца соединения неорганические, минеральные масла (нефтяные и сланцевые) неочищенные и не полностью очищенные. В сточных водах канцерогенные вещества не присутствуют.

В результате разработки данного паспорта были выявлены должности (профессии), контактирующие с канцерогенными веществами в процессе осуществления своих должностных обязанностей, а следовательно, подверженные большему риску возникновения заболеваний с онкологическим патологиями.

Таким образом, канцерогеноопасными признаны отдельные цеха предприятия (гараж, аккумуляторная, открытые стоянки, фермы, пилорама) и рабочие места (водитель автомобиля, тракторист, сторож, рамщик). В целом организация не является канцерогеноопасной. В результате разработки и согласования паспорта в Роспотрбнадзоре выявлено и поставлено на учет и контроль 5 канцерогенных веществ, посчитано количество работников, имеющих контакт с канцерогенными веществами – 8 человек. По итогам были разработаны рекомендации по снижению канцерогенной опасности в организации, направленные на повышение эффективности защиты здоровья работников, например такие, как осуществление лабораторных замеров воздуха рабочей зоны для контроля концентраций канцерогенов, обеспечение работников средствами защиты, проведение медицинских осмотров и другие.

1. Состояние онкологической помощи населению России в 2010 году / под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздравсоцразвития России, 2011. – 188 с.

2. МУ 2.2.9.2493-09. 2.2.9. Состояние здоровья работающих в связи с состоянием производственной среды. Санитарно-гигиеническая паспортизация канцерогеноопасных организаций и формирование банков данных. Методические указания [Электронный ресурс]: утв. Гл. гос. санитар. врачом РФ 26.03.2009: введ. 20.06.2009 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система / Компания «КонсультантПлюс».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТОПЛИВА КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Д.А. Комельков
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В современном мире вопросы энергосбережения стоят как никогда остро и связано это с постоянным увеличением стоимости энергии и с истощением ресурсов для её получения [1].

Поэтому сейчас необходимо новые виды топлива, которые могли бы заменить известный всем нам уголь или нефть, которые имели бы больший коэффициент полезного действия и были бы экономически выгодны, а так же могли нанести наименьший вред окружающей среде.

Компании, эффективно утилизирующие отходы, не только повышают экологичность своего производства, но и существенно экономят денежные средства. Другими словами, котельное оборудование, сжигающее отходы производства работает практически на бесплатном топливе [2].

В процессе сельскохозяйственной деятельности образуется очень большое количество отходов сельского хозяйства. Особое место по объемам занимают растительные отходы, а именно: рисовая, гречневая, подсолнечная, овсяная лузга. В настоящее время лузгу традиционно используют в качестве кормовой добавки в животноводстве, но процент использования очень низок и не решает глобальной проблемы ее утилизации. Сейчас многие предприятия самостоятельно организуют достаточно эффективное сжигание лузги и растительных отходов в котлах с вихревыми топками. Таким образом, одновременно снимается проблема утилизации отходов и отпадает необходимость сжигания дорогостоящего топлива. Использование лузги в качестве топлива позволяет снизить до минимума выбросы вредных веществ в атмосферу.

Объектом исследования стала котельная, которая находится в Сокольском районе в деревне Марковское. Котельная работает на лузге овса. Лузгу поставляют из Кадникова, что в 10 км от деревни.

Основной принцип действия: котельные ячейки для сжигания лузги предназначены для получения насыщенного пара, используемого на технологические нужды предприятия, а также тепловой энергии для систем отопления и горячего водоснабжения объектов промышленного и бытового назначения.

Всё устройство состоит из таких элементов, как котел для сжигания лузги, воздухоподогреватель, экономайзер, газовая горелка, дымосос, вентилятор, питатель топлива, золоуловитель, автоматика.

Самый главный эффект использования данного топлива заключен в существенной экономии денежных средств. Но также немаловажным является

тот момент, что в отличие от классических видов энергоресурсов (таких как уголь, газ, мазут), биотопливо возобновляемо. Данный вид топлива не исчерпаем. Рано или поздно человечество будет вынуждено получать энергию именно при помощи возобновляемых источников топлива.

Необходимо отметить, что биотопливом зачастую являются отходы, утилизация которых стоит достаточно дорого, кроме того, что данные отходы наносят вред окружающей среде. Таким образом, при использовании биотоплива, помимо экономии на электрической и тепловой энергии за счет собственной выработки, происходит существенная экономия на утилизации отходов, в том числе сельскохозяйственных, происходит экономия на площадях, ранее отводимых под хранение отходов перед их отправкой на утилизацию, поддержание экологии (экономия на экологических штрафах).

Итак, подведём итог и выделим плюсы использования биотоплива, в нашем случае - лузги овса:

- низкая себестоимость производства топлива;
- высокая степень автоматизации процессов – сокращение численности персонала котельной;
- отсутствие операций по подготовке топлива;
- независимость от сетей и крупных монополистов – поставщиков топлива;
- взрыво- и пожаро- безопасность;
- экологическая чистота;
- высокий КПД котельно-топочного оборудования;
- возможность использования автоматизированных промышленных котлов и котлов, используемых для отопления частного сектора, без выполнения дорогостоящих мероприятий по согласованию (ростехнадзор и др.) и обеспечению безопасной эксплуатации;
- ежегодная возобновляемость сырьевого ресурса;
- зольный остаток соответствует и может быть использован как минеральное удобрение;

1. Сидорович, В. М. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир: учебник / В. М. Сидорович. – Москва: Альпина Паблишер. – 2015. – 208 с.

2. Черномордик, Б. М. Котельные и электростанции на биотопливе: справочник / Б. М. Черномордик. – Санкт-Петербург: WOOD-PELLETS.COM. – 2006. – 147 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ МНОГОДЕТНЫМ ГРАЖДАНАМ

Е.А. Лахмина
А.В. Белый, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день вопрос обеспечения граждан землей, в свою очередь, жильем, как показателя качества жизни стоит очень остро. Ведь в результате того, что индивидуальное жилищное строительство и приобретение квартир требуют значительных финансовых затрат, не каждая семья, в том числе относящаяся к категории многодетной, может позволить приобрести жилье достаточной площади в собственность [1].

В рамках программы государственной поддержки многодетных семей на территории Российской Федерации был установлен порядок предоставления земельных участков в собственность гражданам, имеющим трех и более детей.

В связи с тем, что процедура обеспечения многодетных граждан землей имеет довольно сложную структуру, целью исследовательской работы является определение основных путей для достижения эффективных результатов в сфере предоставления земельных участков на территории Вологодской области.

На основании того, что 14 июня 2011 года был подписан Федеральный закон №138-ФЗ «О содействии развитию жилищного строительства», в субъектах Российской Федерации начались разработки соответствующих правовых документов для единого регулирования процедуры предоставления земельных участков. В результате в конце 2011 года данная процедура была нормативно установлена и на территории Вологодской области. Но в связи с тем, что в прошлом году произошли изменения областного законопроекта в данной сфере, а именно, был принят Областной закон от 08.04.2015 года №3627-ОЗ, вопрос предоставления земель на территории Вологодской области является актуальным [2].

В научно-исследовательской работе проведен анализ реализации законопроекта, который основан на сведениях, полученных в Департаменте градостроительства и инфраструктуры Администрации города Вологды.

В целом, по полученным данным, на январь 2016 года в Вологодской области 12 636 многодетных семей. Из них 10 018 находятся в списках на улучшение жилищных условий. На сегодняшний день по области уже предоставлено более 2 тыс. (2467) земельных участков как для индивидуального жилищного строительства, для ведения личного подсобного хозяйства, так и для дачного строительства.

Что касается муниципальных районов Вологодской области, то наиболее высокие показатели обеспеченности граждан землей достигнуты в Усть-

Кубинском районе. Там они составляют 72,7%. В то время как минимальный процент имеет Кирилловский район – всего 14,5%.

Кроме изучения реализации законопроекта на территории области, более подробно процедура предоставления участков рассмотрена в городе Вологде, где процент обеспеченности землей в 4 раза больше, чем в Череповце.

Основные районы предоставления и формирования земельных участков на территории города Вологда: микрорайон Куролит, Ананьино и Щеглино, а также массивы вдоль улиц: Ершовская, Охмыльцевская, Тепенькинская и Кубинская.

По итогам исследования выявлены проблемы в сфере обеспечения многодетных граждан землей, которые связаны с:

1. нехваткой финансовых средств для проведения межевания и дальнейшего формирования земельных участков;

2. некачественным экологическим состоянием земель, предоставленных администрацией, где отсутствуют условия для развития необходимой коммунальной инфраструктуры и условия транспортной доступности участка;

3. неправомерными действиями самого собственника, когда участок используется не по целевому назначению.

В ходе выполнения научной работы установлено, что для достижения эффективных результатов и положительной динамики в программе обеспечения многодетных граждан землей, органам местного самоуправления необходимо не только увеличивать запасы земельного фонда за счет перевода земель в категорию соответствующую условиям предоставления, но и приводить земельные участки в надлежащее состояние, а также обеспечивать правовой контроль за действиями собственников.

Таким образом, было установлено, что:

1. несмотря на недавние изменения законопроекта, все действия по предоставлению земельных участков на территории вологодской области правомерны и выполняются в соответствии с утвержденным порядком;

2. на сегодняшний день земельными участками обеспечена 1/5 многодетных семей области;

3. что касается вида разрешенного использования земель, то количество граждан, изъявивших желание получить участки под индивидуальное жилищное строительство, в 10 раз больше чем тех, кто выбрал другие виды разрешенного использования.

1. Мезенина, О.Б. Управление земельными ресурсами России на современном этапе / О.Б. Мезенина, А.В. Лантинина. – 2012. – Екатеринбург.

2. О бесплатном предоставлении в собственность отдельным категориям граждан земельных участков, находящихся в государственной и муниципальной собственности, на территории Вологодской области: област. закон от 08.04.2015 №3627-ОЗ // Красный Север. – 2015. – 11 апреля. – Выпуск №38.

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СЛАНЦА В ВОДНЫХ И НЕВОДНЫХ СРЕДАХ

Е.В. Лобанков
С.Б. Ромаденкина, *научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
г. Саратов

Одними из наиболее распространенных и опасных загрязнителей окружающей среды в настоящее время являются органические примеси (в том числе нефтепродукты) и элементы тяжелых металлов, содержащиеся в сточных водах разных отраслей промышленности. Нефтепродукты занимают первое место по распространенности, количеству источников загрязнения, величине единовременных нагрузок на все компоненты окружающей среды [1].

Для очистки воды от загрязняющих примесей в промышленности применяются разного рода методы: механические, физико-химические, химические, биохимические. Увеличение требований к качеству очистки сточных вод требует усложнения технологических схем, что влечет за собой увеличение стоимости очистки. Производственный опыт показывает, что наиболее экономичная и эффективная глубокая очистка сточных вод многих отраслей промышленности достигается физико-химическими методами очистки, а именно адсорбцией. К преимуществам адсорбционной очистки можно отнести способность сорбентов избирательно поглощать загрязняющие вещества из многокомпонентных смесей, а также высокую эффективность очистки слабоконцентрированных сточных вод [2].

На сегодняшний день существует целый ряд природных сорбентов: бентонит, глауконит, сланцы, опока, доломит и др. По физико-химическим параметрам природные сорбенты не уступают синтетическим, поэтому их используют в качестве адсорбентов, в частности, для очистки сточных вод от тяжелых металлов [3]. Поиск новых высокоэффективных адсорбентов из водных и неводных сред среди природных материалов представляет собой актуальную задачу.

Объектом исследования служил натуральный горючий сланец Коцебинского месторождения Саратовской области.

Горючий сланец представляет собой твердую породу, сочетающую в себе минеральную и органическую части. Минеральная часть включает в свой состав карбонаты, алюмосиликаты, доломит, оксиды титана и кремния, а органическая часть представлена мультиполимером сложного строения.

Целью работы являлось исследование адсорбционных свойств горючего сланца Коцебинского месторождения по отношению к нефтепродуктам из неводной среды и ионам Fe^{3+} из водной среды. Научная новизна работы заключается в разработке направления адсорбционного использования сланца одновременно в водных и неводных средах.

В ходе работы приготовлены модельные растворы катионов Fe^{3+} с различными концентрациями (диапазон варьирования концентраций 50-400 мг/л). Объем исследуемых модельных растворов составлял 50 мл, масса адсорбента (натурального сланца) 0,50 г. Время сорбции в статическом режиме составляло 30 мин. при комнатной температуре. После сорбции натуральный сланец отфильтровывали и определяли остаточную концентрацию катиона Fe^{3+} в равновесной водной фазе титриметрически.

Расчет сорбционной емкости натурального сланца осуществлялся по уравнению:

$$Q = V(c_0 - c)/m,$$

где Q – сорбционная емкость натурального сланца, мг/г; c_0 – начальная концентрация катиона металла, мг/л; c – конечная концентрация катиона металла в фильтрате, мг/л; V – объем приготовленного водного раствора, л; m – масса натурального сланца, г.

Исходя из рассчитанных значений сорбционных емкостей натурального сланца, строили изотерму адсорбции Ленгмюра, по которой определили максимальную сорбционную емкостью горючего сланца Коцебинского месторождения по отношению к катиону Fe^{3+} (21.5 мг/г).

Также природный сланец обладает сорбционной активностью по отношению к нефтепродуктам. Экспериментально установлена нефтеёмкость горючего сланца Коцебинского месторождения, значение которой составило 630 кг нефтепродуктов /1 т природного сланца. Поэтому данный природный материал возможно применять не только в качестве адсорбента загрязняющих веществ из водных сред, но также в качестве детоксиканта грунта, загрязненного нефтепродуктами. Очистка грунта от нефтепродуктов возможна при внесения в грунт определенного количества природного сорбента, который распределяется по поверхности грунта с одновременным интенсивным перемешиванием.

Из этого следует, что горючий сланец Коцебинского месторождения может использоваться в качестве сорбента для очистки водных сред от Fe^{3+} и неводных сред – грунта от нефтепродуктов.

1. Картамыш С.В. Применение гидрофобизированных адсорбентов для очистки поверхностных сточных вод от нефтепродуктов / С.В. Картамыш, А.В. Перфильев // Изв. Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – № 1(5). – С. 1226-1231.

2. Юдаков А.А. Новые недорогие эффективные гидрофобные сорбенты для очистки сточных и льяльных вод от органических загрязнений / А.А. Юдаков, Т.В. Ксеник // Водоочистка. – 2010. – №7. – С. 78-82.

3. Способы получения гидрофобных сорбентов из природных материалов / С.Б. Ромаденкина и др. // Известия Саратовского университета. Серия Химия. Биология. Экология. – 2014. – Вып. 2. – С. 39-43.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Ю.В. Машихина
Г.А. Тихановская, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность изучения снежного покрова г. Вологды обусловлена тем, что устойчивый снежный покров на территории города сохраняется в течение длительного времени, поэтому данные о содержании антропогенных химических ингредиентов в снеге являются материалом для оценки реального загрязнения атмосферы города в зимний период.

Цель данной работы заключалась в оценке степени загрязнения снежного покрова на территориях г. Вологды, подверженных разным видам антропогенного воздействия.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха г. Вологды являются автомобильный транспорт, МУП «Вологдагортеплосеть», ОАО «Агростройконструкция», ОАО «Вологодский оптико-механический завод», ЗАО «Вологодский подшипниковый завод» [1]. С учетом данной информации, для исследования снежного покрова были выбраны 8 городских зон с разными видами техногенного воздействия:

- территории, подвергающиеся интенсивному влиянию автотранспорта (перекрестки ул. Горького – Чернышевского, Горького – Прокатова);
- территории, подвергающиеся влиянию предприятий теплоэнергетики (котельные на ул. Маяковского д. 22а и на ул. Красноармейской д. 27);
- территория, подвергающиеся влиянию предприятия строительной отрасли (ОАО «Агроскон»);
- территории, подвергающиеся влиянию предприятий машиностроения (ЗАО «Вологодский подшипниковый завод» и ОАО «Вологодский оптико-механический завод»);
- фоновая территория, мало подверженная антропогенному воздействию (Парк Мира).

Пробы снега с данных территорий были отобраны в марте 2016 года с учетом преобладающих направлений ветра по всей толще снежного покрова. Пробы снега растапливались при комнатной температуре, полученную талую воду фильтровали через бумажные фильтры и использовали для анализа.

Для исследования химического состава талых вод использовали методы титриметрии (при определении содержания хлоридов, сульфатов) и колориметрии (при определении содержания железа, марганца, суммы солей тяжелых металлов). Определение токсичности талой воды проводилось по ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.2-98 (ред. 2015 г.) «Методика определения токсичности проб природных, питьевых, хозяйственно-питьевых, хозяйственно-бытовых сточных, очищенных сточных, сточных, талых, технологических вод экспресс-методом с применением прибора серии «Биотестер».

По результатам химического анализа талой воды было установлено, что наибольшее количество сульфатов содержится в снежном покрове у ОАО «Агростройконструкция» (7,5 мг/л), ЗАО «ВПЗ» (6,7 мг/л), в парке Мира (6,7 мг/л), у котельных на Красноармейской и Маяковского (по 6,50 и 6,30 мг/л соответственно). Наибольшее количество хлоридов содержится в снежном покрове у котельной на Маяковского и на перекрестке Горького – Чернышевского (по 113,44 мг/л). Наибольшее количество марганца содержится в снежном покрове у ЗАО «ВПЗ», на перекрестке Горького – Чернышевского, у ОАО «ВОМЗ» – по 0,19 мг/л в каждом пункте, у котельной на Маяковского – 0,16 мг/л. Наибольшее количество солей тяжелых металлов было обнаружено у котельной на Красноармейской (22,5 мг-моль/л·10^{-4}), на перекрестках Горького – Чернышевского (16,61 мг-моль/л·10^{-4}) и Горького – Прокатова – 11,3 мг-моль/л·10^{-4}. Наибольшее количество фосфатов содержится в снежном покрове на перекрестках Горького – Прокатова (0,80 мг/л) и Горького – Чернышевского (0,62 мг/л), у ЗАО «ВПЗ» – 0,78 мг/л.

По результатам биотестирования (таблица) было установлено, что высокой степенью токсичности характеризуются территории у перекрестка Горького –Чернышевского и у котельной на ул. Красноармейской.

Таблица

Результаты биотестирования

Пункт отбора	*Индекс токсичности*	*Степень токсичности*
Парк Мира	0,12±0,03	допустимая
ОАО «ВОМЗ»	0,21±0,03	допустимая
ОАО «Агростройконструкция»	0,38±0,11	допустимая
котельная ул. Маяковского д. 22а	0,47±0,15	умеренная
перекресток улиц Горького – Прокатова	0,53±0,05	умеренная
ОАО «ВПЗ»	0,70±0,09	умеренная
котельная ул. Красноармейская, д.27	0,97±0,02	высокая
перекресток улиц Горького – Чернышевского	1,93±0,09	высокая

Таким образом, наиболее загрязненными являются территории перекрестка Горького – Чернышевского и котельной на ул. Красноармейской, т.е. наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу города Вологды поступает с выбросами автотранспорта и от предприятий теплоэнергетики.

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2014 году / Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области – Вологда, 2015. – 250 с.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ И МЕЖЕВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Наумова
Д.А. Заварин, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Линейными объектами капитального строительства являются сети инженерно-технического обеспечения, линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии. К ним можно причислить также мосты, туннели, сооружения метро, фуникулеры и т.п., то есть любые объекты, длина которых значительно превышает их ширину [1].

Линейные объекты располагаются на многоконтурных земельных участках, которые не могут быть образованы в результате объединения обычных земельных участков. Для каждого многоконтурного земельного участка нужно оформлять один межевой план вне зависимости от количества кадастровых кварталов, в границах которых располагается участок. Для этого составляют проект межевания территории, т.е. документацию по планировке территории.

На чертежах межевания территории для размещения линейных объектов отображаются границы существующих или подлежащих образованию земельных участков. В составе проектов межевания территорий может осуществляться подготовка градостроительных планов земельных участков, подлежащих застройке, и градостроительных планов застроенных земельных участков.

Проект межевания территории разрабатывается в целях определения местоположения границ образуемых и изменяемых земельных участков.

Также для строительства и проектирования линейных сооружений требуются инженерные изыскания, являющиеся видом строительной деятельности, обеспечивающей комплексное изучение природных и техногенных условий территории объектов строительства, составление прогнозов взаимодействия этих объектов с окружающей средой, обоснование их инженерной защиты и безопасных условий жизни населения [1].

Итогом инженерно-геодезических изысканий линейного объекта является подготовка и оформление отчета, являющегося одним из исходных материалов проектирования инженерного сооружения.

Для осуществления инженерно-геодезических изысканий организация должна обладать разрешением на данный вид работы и допуском на объект. Организация, выполняющая изыскания, обеспечивает работника необходимыми документами, экипировкой, приборами и транспортом для доступа на объект. Изыскатель, выполняющий данные работы, должен иметь высшее техническое или специальное образование, а так же обладать навыками по работе на изысканиях линейных объектов.

К осуществлению работ по инженерным изысканиям, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства допускаются организации, являющиеся членами саморегулируемой организации в области инженерных изысканий.

Саморегулируемая организация (СРО) – это некоммерческая организация, основанная на членстве индивидуальных предпринимателей и (или) юридических лиц, сведения о которой внесены в государственный реестр саморегулируемых организаций [2].

В ходе работы было выявлено, что государственный реестр саморегулируемых организаций, основанных на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскание объектов капитального строительства, на территории России состоит из 40 саморегулируемых организаций, в них входит 227 организаций с разным статусом.

Организации имеющие статус "приостановленный " или "исключенный" не имеют права заниматься инженерными изысканиями, оказывающими влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Возможность создавать СРО имеют право только некоммерческие партнерства (союзы). Они должны отвечать определенным требованиям (например, иметь свой устав и правила, органы, регулирующие деятельность членов СРО). Минимальное количество профессиональных участников проектного рынка, объединенных некоммерческим партнерством, – 50 участников.

Проведенный анализ выявил, что в последние 3 года образовано малое количество СРО. По мнению Ростехнадзора, это связано с недостатком денежных средств, так как при создании СРО партнерство должно сформировать компенсационный фонд из расчета 500 тысяч рублей на каждого участника СРО в области инженерных изысканий, т.е. общая сумма средств компенсационного фонда должна быть около 25 млн. рублей, в которые не включаются 160 тыс. рублей за регистрацию СРО (150 тыс. руб. – разовый взнос в компенсационный фонд, 5 000 руб. – вступительный взнос, 5 000 руб. – подготовка комплекта документов).

1. Клюшин, Е.Б. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е.Б. Клюшин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев [и др.]. – 2011. – Москва.

2. Ершова, И.В. Российское предпринимательское право/ И.В. Ершова, Г.Д. Отнюкова. – 2011. – Москва.

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ ЗАВОДА СКДМ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ю.А. Орсичева
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Загрязнение окружающей среды отраслями промышленности, вызывающее деградацию среды обитания и наносящее ущерб здоровью населения, остается наиболее острой экологической проблемой, имеющей приоритетное социальное и экономическое значение.

Цель исследования – выявить наиболее опасные отходы, образующиеся на заводе и определить влияние этих отходов на окружающую среду.

Объект исследования расположен в г. Вологде на территории двух промышленных площадок: Набережная 6 Армии, 201 и ул. Северная, 44. Завод строительных конструкций и дорожных машин (СКДМ) специализируется на производстве зданий панельно-стоечной конструкции и мобильных быстровозводимых зданий контейнерного типа, а также зданий из металлоконструкций различного назначения.

В основном производстве располагаются следующие объекты: металлозаготовительный, деревообрабатывающий, экспериментальный, мебельный участок; участок сборки и сварки панелей основания и покрытия; участок нанесения пенополиуретана; заточное отделение металлообрабатывающего участка; участок лакировки; участок окраски, сборки, монтажа и сварки производства блок-контейнеров; участок сборочно-разборочных блоков; участок производства строительных конструкций и металлоконструкций.

Отходы, которые вывозятся на полигон ТБО: сварочный шлак, лом абразивных кругов, кусковые отходы древесины, древесная пыль, обрезки фанеры, отходы утеплителя, стекла, линолеума, пластика. Отходы, которые передаются специализированной организации на переработку: отходы металла, огарки электродов, индустриальное масло, стружка древесная, отходы упаковочного картона, полиэтиленовой пленки. Отходы, которые передаются на обезвреживание: обтирочный материал, загрязненный маслами (ветошь), пустая металлическая и пластмассовая тара из-под лакокрасочных материалов.

Практически все перечисленные отходы относятся к 4 и 5 классам опасности (т.е. малоопасные и практически не опасные) за исключением двух видов отходов, которые относятся к 3 классу опасности (умерено опасные отходы) – ветошь и индустриальное масло.

Во вспомогательном производстве располагаются следующие объекты: котельная; столовая; очистные сооружения; транспортный, механический и ремонтно-механический участки.

Отходы, которые вывозятся на полигон ТБО: отходы изоляции, осадок очистных сооружений, отработанная фильтрующая загрузка, отработанные тормозные колодки, обрезки резины, лом абразивных кругов. Отходы, которые передаются специализированной организации на переработку: отходы металла, отработанные аккумуляторные батареи, отработанные покрышки, отработанные моторные, трансмиссионные и индустриальные масла, стружка древесная. Отходы, которые передаются на обезвреживание: ветошь, отработанные масляные, топливные и воздушные фильтры.

Из перечисленных отходов наиболее опасными являются отработанные аккумуляторные батареи, которые относятся ко 2 классу опасности, т.е. к высокоопасным. К умеренно-опасным отходам (3 класс опасности) относятся ветошь, отработанные масляные, топливные и воздушные фильтры, а также отработанные масла. Все остальные – 4 и 5 класс опасности.

Помимо основного и вспомогательного производства на заводе есть административные и бытовые помещения. В результате образуется мусор, который собирается в контейнер и по мере накопления вывозится на полигон ТБО. Для освещения помещений и территорий используются ртутные лампы (1 класс опасности – чрезвычайно опасные). Отработанные ртутьсодержащие лампы собираются в картонные коробки, затем в металлический ящик в закрытом складском помещении, потом передаются на утилизацию. В результате делопроизводства образуются отходы макулатуры. Она хранится в закрытом помещении в коробках, а затем передается на вторичную переработку.

На заводе СКДМ преобладают отходы 5 класса опасности. Из общего количества они составляют 99,1 %. Отходы с 1 по 4 классы опасности составляют менее 1 %. В производственном процессе образуется огромное количество твердых отходов, которые вывозятся на полигон ТБО и складируются на больших площадях, оказывая негативное влияние на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвенный покров. Отходы, которые передаются на утилизацию в специализированные организации, негативного воздействия на окружающую среду не оказывают. Они собираются на территории предприятия в различные контейнеры, и по мере формирования партии передаются организации, с которой заключен договор на оказание услуг. Ветошь и отработанные фильтры, тара из-под лакокрасочных материалов собираются в специальных закрытых металлических ящиках, и по мере накопления передаются на обезвреживание специализированной организации.

Таким образом, из вышесказанного можно заключить:

1. в основном производстве завода СКДМ образуются отходы трех классов опасности, из них – умеренно опасные, малоопасные и практически неопасные отходы;

2. из общего количества отходов преобладают отходы 5 класса опасности (99,137 %);

3. в производственном процессе образуются твердые отходы, которые размещаются на полигонах ТБО, оказывая негативное влияние на атмосферу, поверхностные и подземные воды, почвенный покров;

4. отходы, которые передаются на утилизацию и обезвреживание, негативного воздействия на природную среду не оказывают.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

А.Е. Оспанов
О.А. Климанова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Казахстанский филиал МГУ имени М.В. Ломоносова
Казахстан, г. Астана

В Акмолинской области по состоянию на 2014 год находится около 10 млн га сельскохозяйственных угодий. Интенсивное освоение целинных и залежных земель в середине XX века привело к деградации естественных ландшафтов вследствие таких явлений, как ветровая, водная эрозия.

Целью данной работы стала оценка интенсивности воздействия и экологических последствий земледелия на территории Акмолинской области в разрезе ландшафтной составляющей с *применением картографических методов исследования*. Подобный выбор темы связан с тем, что прошло уже шестьдесят лет с момента интенсивного освоения целинных земель и возникла необходимость подвести некоторые итоги этого процесса.

Работа основана на *методике исследования данных дистанционного зондирования*, чем и отличается от остальных подобных.

Объект исследования ландшафты и пахотные угодья Акмолинской области.

Предметом исследования является деградация естественных ландшафтов региона в контексте динамики землепользования в 1990-х – 2010 гг.

Методика выполнения работы: картографический подход к оценке изменения динамики посевных площадей, также называемый «ChangeDetection».

На территории Акмолинской области на сегодняшний день практически не осталось нетронутых участков. Из 14 620 000 га общей площади территории области 10 540 000 га являются землями сельскохозяйственного назначения [1]. Данные значения наглядно демонстрируют степень антропогенной освоенности территории региона. Степень освоенности и степень воздействия на естественные ландшафты области в различных ее районах выражена поразному.

Автором применена методика по дешифрированию космических снимков, так как снимки из космоса могут быть использованы как одни из основ-

ных источников информации. Космические снимки были получены в базе данных Национальной геологической службы США.

На первом этапе работ была оцифрована карта ландшафтов области. Оцифровка проводилась в программе ArcGIS с применением стандартных инструментов.Методом полигонального выделения были выделены все 30 основных типов ландшафтов, территориально приуроченных к региону исследования. При помощи инструмента «Calculategeometry» было произведено вычисление площадей, занятых каждым типом ландшафта.

Для определения степени распаханности ландшафтов области использовались данные дистанционного зондирования – разновременные космические снимки, выполненные аппаратом, установленным на спутниках Landsat-5 и 8. Как известно, давно очевидна высокая эффективность совместного использования карт и космических снимков [2].

Для определения динамики пахотных угодий были использованы мозаики снимков, выполненных в 1990 и 2014 гг. Для оцифровки использовались снимки, полученные в базе данных Национальной геологической службы США. Для получения данных о площади пахотных угодий за 1990 год использовались снимки Landsat 5, которые при помощи программного обеспечения ArcGIS подвергались спектральному разложению на дешифрирующие цветовые каналы. Например, используя определенный набор цветовых каналов, можно выделить непосредственно земли, относящиеся ксельхоз угодьям, пашни, пары и т.д. Для изучения территории Акмолинской области было обработано 15 космических снимков.

Для дальнейшего исследования автором была произведена оцифровка современных пахотных угодий Акмолинской области. Методика составления нижеследующей карты идентична предыдущей. Отличие заключается лишь в использовании космических снимков спутников системы Landsat-8, которые на сегодняшний момент предоставляют наиболее свежие данные космического зондирования. В целом за два периода дешифрирование и оцифровка пашен были произведены по 15 привязанным космическим снимкам. По приведенным изображениям в программе ArcGIS была определена площадь пахотных угодий.

На следующем этапе работы полученные карты пахотных угодий были совмещены с ландшафтной картой области, что позволило определить распаханность ландшафтов на разные временные этапы.

Затем с использованием метода «Changedetection» (он использован в упрощенной форме – с использованием технологий программного пакета ArcGIS) были выявлены участки, испытавшие изменения землепользования разной направленности: без изменений, с увеличением площади пашен и с уменьшением площади пашен.

Итогом работы может считаться набор карт, которые отражают динамику изменения площадей пахотных угодий в Акмолинской области в период с

1990 по 2014 годы, а также данные по степени деградированности тех или иных типов ландшафтов, полученные с помощью метода сопоставления площадей в программном пакете ArcGIS.

1. Агрохимическое состояние плодородия пахотных угодий Акмолинской области : отчет Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, Научный, 2014. – 52 с.

2. Берлянт А.М. Теория геоизображений. – М.: ГЕОС, 2006. – 262 с.

КАЧЕСТВО ВОД И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ВЕЛИКОУСТЮГСКОГО РАЙОНА

Т.Н. Ржанникова

Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Мало кто в наши дни сомневается, что вода, которую мы пьем и используем в быту, нуждается в дополнительной очистке, откуда бы она не поступала – из колодца, артезианской скважины или водопровода. По статистике Госстроя России (Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу), в аварийном состоянии сейчас находится около 40% городской водопроводной сети. Ученые все чаще констатируют, что из нашего крана течет не только не питьевая, но даже не "бытовая" вода.

Цель работы – оценить влияние химического состава вод на здоровье населения Великоустюгского района.

Основные задачи:

1. Изучить химический состав вод в Великоустюгском районе.

2. Выявить основные загрязняющие вещества в поверхностных и подземных водах.

3. Охарактеризовать качество здоровья населения Великоустюгского района.

Источником производственного и хозяйственного водоснабжения Великого Устюга является подземный водоносный горизонт. Эксплуатируемые водозаборные скважины зарегистрированы в Вологодском территориальном геологическом фонде Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области.

Водоснабжение питьевой водой населения города осуществляется из двух подземных водозаборов:

Первый водозабор представлен 13 действующими скважинами месторождения «Устюгское», расположенными на северо-западной окраине города

Великий Устюг, и двумя скважинами, расположенными в микрорайоне Яиково. Воды по химическому составу гидрокарбонатные смешанного катионного состава.

Контроль качества осуществляется в микробиологической лаборатории очистных сооружений канализации МУП «Водоканал» и лабораторией филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Вологодской области в городе Великий Устюг».

Контроль качества подземной воды по химическим и микробиологическим показателям на соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. По исследуемым компонентам питьевая вода не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по мутности и содержанию железа. В эпидемиологическом отношении вода благополучна.

Содержание железа в воде реки Северная Двина превышает предельно-допустимые концентрации рыбохозяйственного значения, однако находится на уровне природного фона, который для рек северо-запада России может достигать 4 мг/л.

По микробиологическим показателям речная вода в фоновом и контрольном створах соответствует требованиям СанПин 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». В радиологическом отношении очищенная сточная вода благополучна, острая токсичность – умеренная.

В последние десятилетия поверхностные и подземные водоисточники подвергаются интенсивному антропогенному загрязнению. Ухудшение качества воды водоисточников привело к тому, что во многих регионах питьевая вода не отвечает гигиеническим требованиям как по санитарно-химическим, так, по санитарно-биологическим показателям, что можно сказать и про Великоустюгский район.

В Великоустюгском районе во всех возрастных группах отмечается низкий уровень заболеваемости, а в районном центре зафиксирована самая высокая заболеваемость.

Эпидемиологическая ситуация на территории Великоустюгская района удовлетворительная. Заболеваемость острыми кишечными инфекциями за 11 месяцев 2015 года на 18% ниже аналогичного периода прошлого года.

Неудовлетворительной является ситуация по заболеваемости острыми кишечными инфекциями. Рост заболеваемости в сравнении с апрелем 2013 года в 1,5 раза, а в сравнение с мартом 2014 года заболеваемость ОКИ возросла в 1,6 раза. Обострение ситуации в первую очередь обусловлено сезонностью, характерной для кишечных инфекций вирусной этиологии.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что химический состав вод существенно влияет на население района. Болезни, передаваемые через загрязненную воду, вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и

гибель огромного числа людей, особенно детей. В настоящем исследовании был изучен химический состав вод в Великоустюгском районе, выявлены основные загрязняющие вещества в поверхностных и подземных водах, охарактеризовано качество здоровья населения Великоустюгского района.

1. Проект нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов, поступающих в реку Северная Двина со сточными водами МУП «Водоканал» город Великий Устюг, 2009 год.

ЛИПИДЫ ТКАНЕЙ РЫБ ИЗ РЕК, ПОДВЕРЖЕННЫХ РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

А.А. Русакова, Д.А. Плохова
М.А. Назарова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время деятельность человека является одним из наиболее значимых факторов, приводящих к трансформации экосистем внутренних водоемов. Комплексное загрязнение вод, вызванное деятельностью человека, определяет существование водных организмов, обитающих в районах с высокой антропогенной активностью. Поэтому становится актуальной проблема выбора наиболее информативных критериев оценки состояния рыб, объективно отражающих уровень техногенного воздействия на водные экосистемы. Известно, что биохимическое тестирование является одним из наиболее универсальных инструментов для исследования механизмов развития приспособительных реакций у рыб в ответ на токсическое воздействие [1].

Среди широкого спектра биохимических параметров следует выделить липидные показатели, которые благодаря своей разнообразности, играют важную роль в развитии адаптивного ответа у рыб при антропогенном воздействии. Исходя из вышеизложенного, цель работы заключалась в определении качественного и количественного липидного состава тканей окуня и плотвы из рек Вологда и Комела. Постановка задач исследования, отбор проб, лабораторная обработка и анализ результатов проводилась авторами лично.

В качестве объекта исследования использовали окуня и плотву, которые были отловлены в реках Вологде и Комеле. Рыба была поймана в феврале 2015 года в количестве 6 штук из каждой акватории. Проводили отбор проб мышц, жабр, печени и гонад рыб. Выделение липидов из зафиксированного материала проводили по методу Фолча [2]. Разделение общих липидов проводили на тонкослойных хроматографических пластинках восходящим способом.

При анализе воды из двух рек установлено, что вода из реки Комела по изученным параметрам более чистая, чем в реке Вологды. Установлена повышенная перманганатная окисляемость воды в реке Вологде. Этот показатель отражает общую концентрацию органики в воде. Водные организмы разных систематических групп проявляют неодинаковую чувствительность к содержанию в воде органических веществ и продуктов их разложения.

Также было установлено, что уровень нитрит ионов превышает норму более чем в 10 раз. При попадании нитритов в воду у гидробионтов на начальных этапах развития нитритного стресса возникает реакция тревоги, что приводит к усилению обменных процессов и энергозатрат, в результате ускорения утилизации запасов желточного мешка. При исследовании так же было выявлено превышение нормы иона аммония в воде из реки Вологды. Аммиак является типичным нервным ядом, обладающим также гемолитическим и локальным действием. Признаки хронического отравления солями аммония малохарактерны: рыбы угнетены, не принимают корма.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что содержание общих липидов в мышцах и жабрах окуня из реки Комелы выше, чем в соответствующих тканях плотвы из данного водоема. Уровень триацилглициринов во всех исследованных тканях окуня выше, чем концентрация данного компонента в соответствующих тканях плотвы из реки Комелы. Подобная же тенденция показана и для эфиров холестерина. Триацилглицерины и эфиры холестерина относятся к запасным липидам клетки и их более высокий уровень в тканях окуня, вероятно связан с особенностями образа жизни данного вида рыб. Окунь относится к всеядным видам рыб и высокий уровень запасных липидов в его тканях свидетельствует о широкой кормовой базе в реке Комеле. Плотва является растительноядной рыбой и для накопления липидов ей необходим высокий уровень пищи. Видовые особенности данных рыб были показаны в работах других авторов.

В печени и мышцах окуня из реки Вологда показан более высокий уровень общих липидов по сравнению с окунями, т.е. выловленными в реке Комеле. При сравнении концентрации триацилглицеринов в тканях окуня из рек Вологда и Комела показаны ткане-специфические особенности. В жабрах уровень данных компонентов выше у рыб из реки Комела, что может быть связано либо с высокой кормовой базой в реке, либо с повышенной мутностью данной реки в связи с мелководьем. Проверка данных гипотез требует дальнейших исследований. В печени рыб уровень триацилглицеринов выше у рыб из реки Вологды. Высокий уровень данных компонентов в печени рыб свидетельствует о высокой антропогенной нагрузке на водоем.

Таким образом, в ходе работы проанализировано содержание общих липидов, триацилглицеринов, эфиров холестерина, фосфолипидов и холестерина в печени, мышцах и жабрах окуня и плотвы из рек Вологды и Комелы. Установлен одинаковый качественный состав липидных компонентов в тканях

рыб. Однако количественное соотношение исследуемых компонентов варьировало. Установленные различия носили ткане-специфический и видоспецифический характер. Так же показаны различия уровня липидов в тканях окуня из разных водоемов. Результаты исследования имеют важное значение, поскольку ранее оценки биохимического статуса рыб из водоемов Вологодской области не проводилось.

1. Немова, Н.Н. Биохимическая индикация состояния рыб / Н.Н. Немова, Р.У. Высоцкая. – М., 2004. – 215 с.

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.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ВОЛОГОДСКИЙ КОМБИНАТ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЛЕСА» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

А.И. Сабурова

Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Пищевое производство играет важную роль в жизни каждого человека. Многие даже не задумываются, какой вред пищевая промышленность наносит окружающей среде. На пищевых предприятиях, в связи с использованием многих видов сырья и видов его переработки, имеют место практически все виды вредных выделений.

Целью исследования является определение влияния предприятия ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса» на окружающую среду. Объектом исследования является ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса».

Основной вид деятельности предприятия ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса» – производство продуктов питания. Производственная база предприятия размещается на одной производственной площадке в черте города Вологды, на западной окраине, в промышленно-жилой зоне. Предприятие является источником сбросов, выбросов в окружающую среду и источником образования отходов. Сброс производственных и хозбытовых стоков осуществляется в коммунальную канализацию.

В состав производственных цехов входят основное и вспомогательное производство, административные и бытовые помещения. Основное производство включает в себя: цех подготовки сырья, консервный цех, цех упаковки. На участках основного производства образуются следующие виды отходов:

отходы упаковочного картона и бумаги незагрязненные; отходы полиэтилена в виде пленки; пластмассовая незагрязненная тара, потерявшая потребительские свойства; отходы от переработки овощей и фруктов, обрезки и обрывки тканей смешанных; отходы, содержащие оцинкованную сталь в кусковой форме (бракованные и использованные крышки); деревянная упаковка (невозвратная тара) из натуральной древесины.

Вспомогательное производство включает в себя котельную, производственные мастерские, транспортный участок, ремонтно-хозяйственный участок, склады стеклотары и готовой продукции. В котельной образуются золошлаки от сжигания углей. В производственных мастерских образуется обтирочный материал, загрязненный маслами, лом черных металлов несортированный, абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов, сварочный шлак; огарки стальных сварочных электродов. В транспортный участок входит гараж, в котором образуются отходы: лом черных металлов; отработанные покрышки; отработанные автомобильные масла; фильтры, загрязненные нефтепродуктами; отработанные тормозные колодки; обтирочный материал, загрязненный маслами. На ремонтно-хозяйственном участке образуются отходы лакокрасочных материалов (тара из-под лакокрасочных материалов). На складах стеклотары и готовой продукции образуется стеклянный бой незагрязненный.

В процессе эксплуатации бытовых и производственных помещений образуются отходы: мусор от бытовых помещений организаций несортированный; отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (смет с территории предприятия); отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности; ртутные лампы, отработанные люминесцентные трубки и брак. Заключены договоры на передачу отходов для захоронения. Собственных объектов длительного хранения и захоронения отходов предприятие не имеет.

Выбросы загрязняющих веществ осуществляются стационарными и передвижными источниками предприятия. Общее количество источников выброса загрязняющих веществ на площадке предприятия – 14. В процессе работы предприятия в атмосферу выбрасывается 20 наименований загрязняющих веществ. Наиболее значимые загрязнители, которые необходимо учитывать при оценке воздействия ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса» на атмосферный воздух прилегающих территории: углерод (сажа), сера диоксид, диметилбензол (ксилол), взвешенные вещества, пыль абразивная, пыль сахара, зола углей. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу составляет 82,93419695 т/год (из них 51,84292323 т/год твердых и 31,09127372 т/год жидких и газообразных веществ). На территории предприятия специальные установки для очистки технологических выбросов в атмосферу отсутствуют. Характер работы основного технологического оборудования позволяет произвести его остановку в любое время без залповых выбросов в атмосферу.

В ближайшие годы на предприятии планируется перевод котельной с каменного угля на природный газ, что дает качественное изменение и уменьшение образования выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. Другие мероприятия, которые могут вызвать качественное изменение или увеличение выбросов вредных веществ в атмосферу от источников загрязнения атмосферы на территории производственной площадки ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса» на ближайшие пять лет не планируются.

Таким образом, предприятие ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса» является источником выбросов в окружающую среду и источником образования отходов. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу составляет 82,93419695 т/год. На всех участках производственных цехов образуются различные виды отходов. Заключены договоры на передачу отходов для захоронения.

ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ ВОДООХРАННЫХ ЗОН ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

В.А. Сорокина
А.В. Белый, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Установление границ охранных зон объектов электросетевого хозяйства регламентируется различными документами. Основной документ – Постановление Правительства РФ № 160 от 24.02.2009 г. «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон».

До принятия этого постановления существовали следующие 2 документа (сейчас они утратили силу):

- Постановление Совмина СССР от 26.03.1984 N 255 "Об утверждении Правил охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 вольт";
- "Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 вольт" (утв. Постановлением Совета Министров СССР от 26.03.1984 N 255)

До 1 января 2016 года охранная зона была объектом землеустройства, поэтому основанием для проведения работ могли служить решения органов государственной власти, судебные решения и договоры о проведении землеустройства. Порядок работ состоял из 5 этапов:

1) Подготовительный этап.

2) Подготовка карты (плана) и землеустроительного дела в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.07.2009 №621 «Об утверждении

формы карты (плана) объекта землеустройства и требований к ее составлению».

3) Согласование с уполномоченным органом (Ростехнадзором) и передача в архив управления Росреестра.

4) Передача документов в орган кадастрового учета (кадастровую палату).

5) Установление границ охранной зоны на местности – производится при необходимости, если это оговаривается в договоре.

С 1 января 2016 произошли изменения в земельном законодательстве. При этом сведения о местоположении границ зон с особыми условиями использования территории подлежат внесению в ГКН до 1 января 2022 года.

Проанализировав изменения в законодательстве, можно сделать вывод, что сейчас обязательным приложением к решению об установлении зоны с особыми условиями использования территории являются сведения о границах такой зоны, которые должны содержать текстовое и графическое описания местоположения границ такой зоны, перечень координат характерных точек этих границ в системе координат, установленной для ведения государственного кадастра объектов недвижимости. Требования к системе координат, точности определения координат характерных точек границ зоны с особыми условиями использования территории, формату электронного документа, содержащего указанные сведения, устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

На данный момент формат документа для установления охранной зоны – это карта (план). Предполагается, что будет новый формат документа, который будет содержать текстовое и графическое описаний местоположения границ зоны с особыми условиями использования территории, но сейчас он еще не утвержден.

Подготовка нового документа будет обеспечиваться правообладателями указанных объектов или иными лицами на основании договора с такими правообладателями.

Согласно новым требованиям правообладатели земельных участков, включенных в границы зоны с особыми условиями использования территории, должны быть уведомлены об ограничениях использования земельных участков в границах такой зоны в течение пятнадцати дней с даты внесения в государственный кадастр недвижимости сведений об установлении такой зоны в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Учитывая такие изменения в законодательстве, предполагаем, что это ведет к изменению во 2-м, 3-м, 4-м этапах работ при установлении границы охранной зоны ЛЭП, существующие изменения недостаточны.

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ СОДЕМА

А.С. Стрекаловская
Г.А. Тихановская, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Река Содема впадает в р. Вологду в 31 км от истока по правому берегу. В нижнем течении в данную реку поступает большое количество поверхностных сточных вод, канализационных стоков, твердых бытовых отходов. В связи с высокой антропогенной нагрузкой на данный водоток является актуальным мониторинг его экологического состояния.

Целью работы являлось оценить уровень загрязнения реки Содемы, используя физико-химические методы и методы биодиагностики.

Пробы воды были отобраны в феврале 2016 года в 5 пунктах с различной антропогенной нагрузкой:

1) ул. Костромская (за гипермаркетом «Лента»);
2) мост на ул. Ярославская (до СХПК «Тепличный);
3) мост на ул. Петина (после СХПК «Тепличный»);
4) пешеходный мостик у танка на ул. Мира;
5) набережная р. Вологды, устье р. Содемы.

Для проведения химического анализа воды использовались методы титриметрии (определение сульфатов, хлоридов) и колориметрии (определение железа, марганца, ионов аммония, нитратов и нитритов).

Определение токсичности воды проводилось по ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.2-98 (ред. 2015 г.) экспресс-методом с применением прибора серии «Биотестер» [1]. Для определения токсичности воды так же был применен Allium screening test: определялось изменение длины корней Allium Cepa, пророщенных в пробах исследуемых вод.

По результатам химического анализа было установлено, что самой загрязненной является проба воды, отобранная у пешеходного моста на ул. Мира (таблица). В пробах ниже по течению от СХПК «Тепличный» наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций нитритов в 2-5 раз и фосфатов в 2-9 раз. Во всех пробах наблюдается превышение предельно допустимых концентраций железа и ионов аммония.

По данным биотестирования, пробы воды, отобранные у пешеходного моста на ул. Мира и у устья р. Содемы, имеют высокую степень токсичности. Умеренную степень токсичности имеют пробы, отобранные на ул. Ярославской и ул. Петина. Допустимую степень токсичности имеет проба, отобранная на ул. Костромской.

Таблица

Результаты химического анализа

	Сульфаты, мг/л	Хлориды, мг/л	Железо, мг/л	Аммоний-ион, мг/л	Нитриты, мг/л	Нитраты, мг/л	Фосфаты, мг/л	ХПК, мгO_2/дм^3
ул. Костромская	0,5	39,704	0,4	1,9	0,04	0,19	0,022	3202
ул. Ярославская	2,7	45,376	0,3	3,1	0,036	0,7	0,04	3960
ул. Петина	0,1	11,604	0,85	3	0,183	0,17	0,2	3091
ул. Мира	0,1	241,06	0,41	3	0,23	0,15	0,49	3920

Результаты Allium test-а показали, что наибольшую длину имеют корни луковиц, проросшие в пробах, взятых на ул. Ярославская до СХПК «Тепличный». Значительное превышение длины корней относительно контроля наблюдалось так же в пробах, отобранных у пешеходного моста на ул. Мира (рисунок).

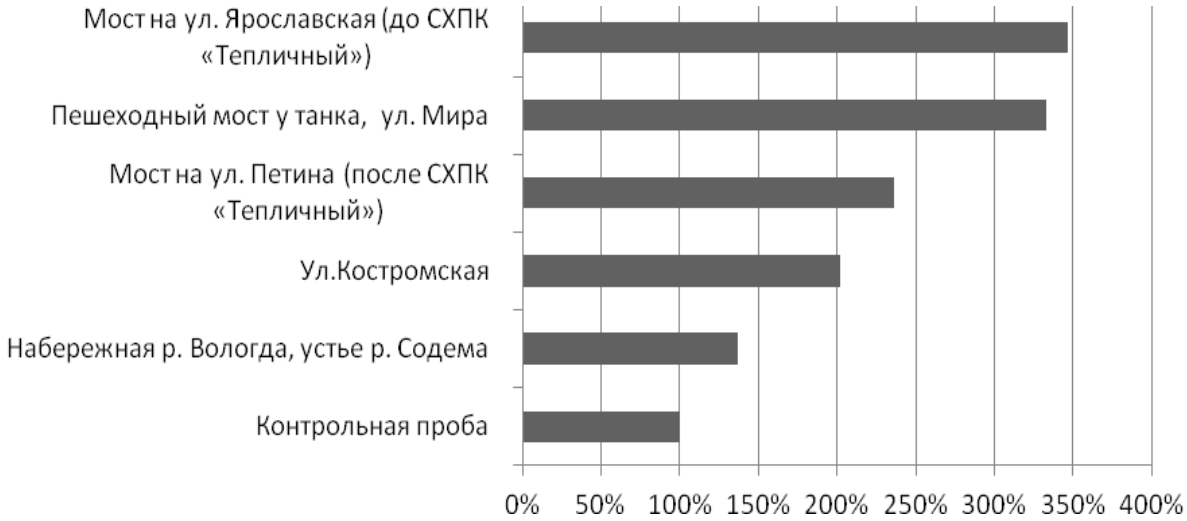


Рис. Длина корней Allium Cepa L.

В результате исследований было установлено, что наиболее загрязненным участком реки является участок от улицы Петина и до устья реки Содемы. На данном участке наблюдается превышение предельно допустимых концентраций нитритов в 2-5 раз и фосфатов в 2-9 раз. Такое состояние объясняется высокой антропогенной нагрузкой. Возможным источником загрязнения является СХПК «Тепличный».

1. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.2-98 (ред. 2015 г.) Методика определения токсичности проб природных, питьевых, хозяйственно-питьевых, хозяйственно-бытовых сточных, очищенных сточных, сточных, талых, технологических вод экспресс-методом с применением прибора серии «Биотестер». – ООО «Спектр-М», 2015. – 21 с.

СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ – ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Я.А. Сычикова
С.А. Вамболь, *научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Национальный университет гражданской защиты Украины
Украина, г. Харьков

Стремительные темпы современного технологического развития обусловили значительное увеличение потребления энергетических ресурсов. Энергетика является базисом для развития всех отраслей промышленности. В то же время, энергетический сектор является одним из главных источников неблагоприятного воздействия на окружающую среду, в частности гидро-, атмо- и литосферы. Традиционная энергетика составляет около половины объемов техногенных выбросов парниковых газов и вредных веществ. Наиболее перспективным методом нетрадиционной энергетики выступает фотоэлектрический метод преобразования солнечной энергии благодаря имеющимся преимуществам: 1) прямое преобразование энергии световых квантов в электрическую; 2) многообразие элементарной базы для создания солнечных элементов; 3) возможность создания модульных систем различной мощности; 4) возможность использования концентрированного солнечного излучения; 5) бесшумность; 6) простота эксплуатации; 7) экологичность и т.д.

Среди недостатков использования энергии солнца чаще всего выделяют следующие: 1) высокая себестоимость солнечных панелей; 2) выработка электроэнергии только в течение светового дня; 3) зависимость от климатических условий; 4) потребность в больших площадях для установки фотоэлектрических станций; 5) проблемы с аккумулированием энергии; 6) несовершенство технологии и небольшой КПД и тому подобное.

Целью данного исследования является поиск методов рационального природопользования и экономической независимости государства путем внедрения инновационных технологий для солнечной энергетики, в частности создание фотоэлектрических преобразователей энергии с использованием наноструктурированных полупроводников.

Основой самых распространенных на сегодня коммерческих фотоэлектрических устройств является твердотельные монокристаллические кремниевые солнечные элементы с p-n-переходами. Хорошо отработанная технология получения и обработки монокристаллического кремния позволяет ожидать удержания ключевых позиций для солнечных элементов на его основе в ближайшем будущем. Широкому применению фотоэлектрических преобразователей препятствуют, в первую очередь, высокая стоимость и поликомпонент-

ная технология многослойных полупроводниковых структур. Солнечные элементы на основе mono-Si обладают КПД порядка 15-20%.

Из-за высокого коэффициента преломления кремния (n=3,5) значительная часть солнечного излучения отражается от поверхности фотовольтаического преобразователя (величина отражения может составлять ~35%) и, следовательно, не вносит вклада в процесс генерации электронно-дырочных пар. Как правило, задача понижения отражения решается нанесением на поверхность солнечных элементов антиотражающих покрытий. Применение таких покрытий приводит к увеличению коэффициента эффективности преобразования, удлинению срока службы и улучшению электрофизических и рабочих характеристик фотовольтаических преобразователей.

Нами предложена возможность применения наноструктурированных полупроводников (в частности пористого кремния) в качестве основного материала фотоэлектрохимического преобразователя энергии и антиотражающего покрытия.

К преимуществам решения на основе пористого кремния можно отнести:

- высокий КПД (от 20% и выше);
- целевой диапазон преобразуемого электромагнитного излучения расширяется на всю видимую область, включая её длинноволновую часть, кроме того, снижается чувствительность солнечных батарей к загрязнению поверхности;
- не требует нанесения антиотражающего покрытия;
- низкая стоимость единицы площади солнечной батареи (обеспечивается стоимостными параметрами базовой технологии производства пористого кремния).

Учитывая классическую технологию производства солнечных элементов и предложенную нами модель повышения качества, предлагается двухступенчатая технология:

1-ая ступень – получение пористых слоев кремния;

2-ая ступень – непосредственно производство солнечных элементов.

Пористый кремний целесообразно получать методом электрохимического травления (как вариант – фотоэлектрохимического). Данная технология достаточно хорошо нами изучена и освоена. Кроме того, она имеет ряд преимуществ перед другими видами травления (плазменным, плазмохимическим, ионным), среди которых: не требует специального дорогостоящего оборудования; является технологически простым; низкий температурный процесс; малое повреждение поверхности; низкая стоимость; позволяет получать пористые слои высокого качества; подбирая соответствующие условия, можно управлять диаметром пор, толщиной пористого слоя и пористостью.

Таким образом, пористый кремний является перспективным материалом для создания высокоэффективных фотоэлектрических преобразователей энергии.

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Фёдоров
***Л.Г. Рувинова**, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В последнее десятилетие острой проблемой по Вологодской области и в России в целом стало резкое распространение борщевика Сосновского. Он "захватил" на территории Вологодской области порядка трех тысяч гектаров, и в ближайшие годы площадь пораженных территорий может увеличиться в несколько раз. Чтобы предотвратить дальнейшее распространение этого ядовитого сорняка, нужно принять необходимые меры по его уничтожению.

Цель исследования – выявить основные методы борьбы с распространением борщевика Сосновского на территории Вологодской области.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие *задачи:*

- изучить все существующие методы по истреблению борщевика Сосновского, определить те, которые будут приемлемы на территории Вологодской области;
- выявить основные районы распространения борщевика;
- проанализировать опасность борщевика Сосновского для человека и для экологической обстановки в целом.

Борщевик – род многолетних травянистых растений семейства зонтичных. Он выделяется мощным высоким (до 2,5 м), прямым внутри полым железисто-опушённым стеблем. Листья крупные, перисто-рассечённые.

Опасность борщевика:

1) Угроза здоровью населения. Борщевик Сосновского в силу своей фитотоксичности опасен для здоровья людей. В клеточном соке растения содержатся ядовитые вещества фурокумарины, резко повышающие чувствительность организма к ультрафиолетовому излучению. При этом образуется долго не заживающий ожог кожи.

2) Проблемы пожароопасности. Значительное количество высохшей после отмирания борщевика сухой массы повышает пожароопасность в весенний и летний период.

3) Проблемы содержания автомобильных дорог. Борщевик опасен своим произрастанием вдоль дорог, ухудшающим видимость. Он создает неблагоприятный водный режим почво-грунтов в придорожной полосе.

Существуют следующие виды борьбы с борщевиком:

1) механические;
2) агротехнические;

3) химические.

К механическим видам относятся: регулярное кошение, выкапывание (на глубину около 30 см), укрытие почвы светонепроницаемым материалом (черная пленка). К агротехнической борьбе относится вспашка, загущенный посев многолетних трав. И более распространенный метод – это химическая борьба, которая заключается в использовании гербицидов, на основе глифосатов. И регулярная химическая обработка почвы в течение 5 лет.

В Вологодской области самым распространенным методом борьбы с борщевиком является использование гербицидов. По информации специализированной организации ООО «Станция защиты растений» на городских территориях разрешено использовать гербицид – Раундап 360. (примерная стоимость 500 рублей за 1 литр). Так же на территории Вологодской области против борщевика используют скашивание, но этот метод неэффективен. Скашивание растения до цветения предотвращает образование семян. Новых семян не появляется, но старые будут прорастать (всхожесть семян от 5-12 лет). Так же используют засеивание газоном. Ведется скашивание борщевика. Поверх скошенного расстилается геополотно, например «Геоком Д» или «Геоком ДТМ». Но этот метод очень дорогой, примерная стоимость геополотна 500 тыс. руб. на 1 га, плодородный грунт 1000 куб. и газонная смесь.

Высокая скорость распространения борщевика Сосновского способствует увеличению экологической опасности. Соответственно, нужно принимать необходимые меры в борьбе с ним. Все вышеперечисленные методы отличаются своей эффективностью и финансовыми затратами. Так же, несмотря на применяемые меры по борьбе с борщевиком Сосновского, в Вологодской области требуется новая разработка комплекса мероприятий с учетом экологических и экономических механизмов.

1. Мусихина Т.А. Экологические, экономические и правовые аспекты «борьбы» с одичавшими интродуцентами / Т.А. Мусихина, Е.А. Мамаева // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 3. – С. 123-126.

2. Садовникова Т.П. Борщевик Сосновского – опасный для лесного хозяйства сорняк / Т.П. Садовникова // Лесное хозяйство. – №1. – 2015. – С. 39-40.

ЗАВИСИМОСТЬ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

П.В. Филатова
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для поддержки процесса устойчивого развития в настоящее время необходима оценка состояния здоровья населения в зависимости от экологической ситуации в регионе в связи с её социальной и медицинской значимостью.

Качество питьевой воды – один из важных индикаторов устойчивого развития, так как является фактором, непосредственно влияющим на здоровье человека.

Результаты влияния окружающей среды на здоровье человека, профилактика экологозависимой патологии интересуют не только клиницистов и организаторов здравоохранения, но и специалистов природоохранных органов.

Целью данного исследования является установление зависимости здоровья населения поселка Можайское Вологодского района от качества питьевой воды.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. провести анализ качества питьевой воды в поселке Можайское Вологодского района;

2. оценить структуру заболеваемости населения поселка Можайское Вологодского района.

В соответствии с техническим заданием коллективом Вологодского государственного университета была выполнена комплексная работа по выявлению групп риска здоровью населения поселка Можайское, зависящих от наличия в подземных водах ряда нормированных элементов.

Строительство водозабора для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения поселка Можайское и птицефабрики СХПК «Племптица – Можайское» начато в 1969 году. С 1969 по 2000 годы включительно пробурено шестнадцать водозаборных скважин, из них шесть скважин в настоящее время затампонированы. Сейчас водозабор состоит из девяти закольцованных между собой скважин, расположенных на двух участках:

• первый расположен на западе от поселка и состоит из трех скважин №№ 7(14/94), 8(15/94), 9(3/99);

• второй расположен на юго-востоке от жилой зоны и состоит из шести скважин: №№ 1(2245), 2(74347), 3(2581), 4(74348), 5(2888) и 6(2198). Скважина № 6 расположена близ жилой зоны на территории коллективного сада.

Кроме того, в двухстах метрах севернее от скважины № 8(15/94) построена скважина № 2/99, принадлежащая ЗАО «Старт – Плюс» и эксплуатирующая этот же водоносный комплекс.

Скважины первого и второго участков закольцованы, снабжены автоматикой, измерительными приборами и подают подземную воду на водонасосную станцию (ВНС), откуда она поступает в распределительную сеть.

Населению и в промзону поступает вода, представляющая собой по химическому составу смесь подземных вод из разных эксплуатационных скважин.

Проведенный анализ качественного состава подземных вод из девяти скважин и водонасосной станции позволил установить, что наиболее встречаемые в пробах из отдельных скважин является элементы бор и железо. Однако в водах водонапорной станции отмечалась положительная динамика бора с незначительным превышением нормативов.

Для компонентов, нормируемых для питьевой воды по обобщенным показателям и органолептическому признаку вредности в водах поселка Можайское отмечаются единичные случаи превышения ПДК по цветности, запаху, мутности и железу.

Оценка токсичности проб подземных вод из 9 скважин и водонасосной станции (проба №10), проводилась методом биотестирования с использованием простейших – инфузорий Paramecium Candatum на программно-аппаратном комплексе «Биолат». В основу метода заложена оценка выживаемости инфузорий в изучаемых биологических средах. При экспозициях в течение 48 часов определялся прирост качества инфузорий, который характеризовал выживаемость.

Почти в 88 % проанализированных проб подземных вод поселка Можайское выявлен бор выше ПДК для питьевых вод. Обнаруженные в воде концентрации бора, несмотря на превышение ПДК в ряде случаев (максимальное 4,4 ПДК), не являются токсичными.

Так как бор является иммунотоксичным элементом, он провоцирует раздражение пищеварительного тракта, нарушение процессов пищеварения, борную интоксикацию, поражающаю печень, почки, центральную нервную систему. Среди исследуемого населения поселка Можайское по медицинским показателям не выявлено группы риска здоровью, зависящего от наличия бора в подземных водах.

Таким образом,

- обнаруженные в воде концентрации бора, несмотря на превышение ПДК в ряде случаев (максимальное 4,4 ПДК), не являются токсичными;
- среди исследуемого населения поселка Можайское по медицинским показателям не выявлено группы риска здоровью, зависящего от наличия бора в подземных водах.

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ШОГРАШ

Е.П. Чежина
Г.А. Тихановская, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Реки урбанизированных территорий постоянно испытывают высокую антропогенную нагрузку. Загрязняющие вещества попадают в них со сбросами сточных вод промышленных предприятий и бытовыми стоками. При этом наибольшую нагрузку испытывают малые реки. В черте города Вологды одной из наиболее загрязненных малых рек является река Шограш. Длина данного водотока составляет 20 км, впадает в реку Вологда в 27 км от устья в районе улиц Турундаевская и Элеваторная, являясь правым её притоком. Основными источниками загрязнения вод данного водотока являются сточные воды Бальнеологической лечебницы и смыв загрязняющих веществ с прилежащих территорий. В связи с этим возникает необходимость проанализировать экологическое состояние реки Шограш и проверить экспериментально, на каких участках она наиболее загрязнена.

Цель работы оценить экологическое состояние реки Шограш с использованием физико-химических методов и методов биодиагностики.

Пробы воды были собраны в феврале этого года на разных участках реки Шограш:

1. Советский проспект, район моста;
2. ул. Турундаевская, устье реки;
3. ул. Козлёнская, район АЗС «Лукойл»;
4. ул. Конева, за Дворцом спорта.

Для проведения химического анализа воды использовались колориметрический (определение железа, марганца, ионов аммония, нитратов и нитритов) и титриметрический (определение сульфатов, хлоридов) методы. Для определения токсичности использовали методику определения токсичности проб вод с применением прибора серии «Биотестер» по хемотаксической реакции инфузорий *Paramecium Caudatum* [1]. Для определения токсичности воды так же был применен Allium screening test (определялось изменение длины корней Allium Cepa, пророщенных в пробах исследуемых вод).

В ходе химического анализа были выявлены загрязняющие вещества, содержание которых значительно превышает ПДК по всех пробах: железо (10 – 16 ПДК) и аммоний-ион (4 – 8 ПДК). Также было выявлено большое количество фосфатов в пробе у устья (4,8 ПДК), и немного превышающее в пробе на ул. Конева за дворцом спорта (2 ПДК). В пробе, отобранной в районе моста на Советском проспекте, фосфатов не было обнаружено. Во всех пробах ХПК превышает предельно допустимые концентрации примерно в 200 раз, что сви-

детельствует о высоком содержании органических веществ в исследуемых пробах.

По результатам биотестирования с использованием инфузорий было выявлено, что наибольшим индексом токсичности характеризуется проба, отобранная на ул. Козленской в районе АЗС «Лукойл», а наименьшим – проба, отобранная за дворцом спорта, ул. Конева. В целом степень токсичности находится в пределах допустимой и умеренной (таблица 1).

Таблица 1

Результаты биотестирования с использованием *Paramecium Caudatum*

№ точки отбора	Индекс токсичности	Степень токсичности
Советский проспект, район моста	0,54±0,09	Умеренная
ул. Турундаевская, устье реки	0,55±0,09	Умеренная
ул. Козлёнская, район АЗС «Лукойл»	0,69±0,01	Умеренная
ул. Конева, за Дворцом спорта	0,31±0,10	Допустимая

Анализируя длины корешков лука, можно заметить, что все они в 2 – 4 раза превышают контроль. Большее отклонение от нормы (в 4,3 раза) наблюдается в пробе из устья реки. Возможной причиной значительного ускорения роста может быть повышенное содержание органических веществ в исследуемых пробах, а также суммарное воздействие химических соединений, которые в отдельности не превышают ПДК.

Таблица 2

Результаты Allium-testa

№ точки отбора	Средняя длина	% от контроля
Контроль	0,54±0,14	100,0%
Советский проспект, район моста	1,33±0,19	246,3%
ул. Турундаевская, устье реки	2,31±0,08	427,8%
ул. Козлёнская, район АЗС «Лукойл»	1,39±0,13	257,4%
ул. Конева, за Дворцом спорта	1,15±0,08	212,9%

По результатам исследований установлено, что во всех пробах значительно превышено содержание органических веществ, железа и аммоний-иона. Остальные загрязняющие вещества не превышают ПДК. Степень токсичности исследуемых проб находится в пределах допустимой и умеренной. В целом наблюдается тенденция повышения загрязненности реки от истока к устью.

1. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.2-98 (ред. 2015 г.) Методика определения токсичности проб природных, питьевых, хозяйственно-питьевых, хозяйственно-бытовых сточных, очищенных сточных, сточных, талых, технологических вод экспресс-методом с применением прибора серии «Биотестер». – ООО «Спектр-М», 2015. – 21 с.

ВОЗМОЖНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ

З.И. Ахмедьянова
О.Б. Боброва, *научный руководитель, старший преподаватель*
Т.Б. Понамарева, *научный руководитель, инженер*
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова
г. Магнитогорск

При плавке черных металлов образуется большое количество шлаков (около 500 кг/т при производстве чугуна в доменной печи и около 200 кг/т при производстве стали). Длительное время металлургические шлаки являлись отходами и их вместе с боем огнеупорной футеровки, скрапом и сметаемым мусором отправляли в отвалы. Под действием атмосферных осадков, ливневых и талых вод шлак в отвалах разлагается с выделением газов, содержащих оксиды металлов, сульфиды, а также пыль. Гектар шлакового отвала защелачивает сточные воды минимум 5га соседней территории.

С переходом к рыночным отношениям во многих заводских городах Урала приступили к первичной переработке шлаковых отвалов. В основном это сортировка и магнитная сепарация с целью извлечения металла (содержание железа в шлаках около 1,5%) и рассев на грохотах для получения шлакового щебня. Себестоимость шлакощебня в 1,5-3,0 раза ниже, чем у щебня из природного сырья.

На крупных предприятиях шлак текущего доменного производства в настоящее время практически полностью перерабатывается, причём применяются технологии глубокой переработки. После грануляции огненно-жидкого шлака он служит сырьём для производства шлакопортландцемента (ШПЦ) и известково-вяжущих материалов, может быть мелким заполнителем бетонов и строительных растворов на основе этих вяжущих. Грануляция является обязательным этапом, так как при быстром замораживании расплава формируется необходимый минералогический состав материала, содержащий максимальное количество активной стекловидной фазы. ШПЦ получают совместным помолом портландцементного (ПЦ) клинкера, гранулированного шлака и гипса или тщательным смешиванием этих материалов, измельчённых раздельно. Стоимость ШПЦ при введении в смесь 30-60% гранулированного шлака в 1,5-2,0 раза ниже, чем ПЦ из минерального сырья.

Шлаки текущего производства стали перерабатываются в основном в щебень. Более глубокой переработке они не подвергаются. Это связано с высокой температурой плавления сталеплавильных шлаков и их быстрым затвердеванием после выпуска из печного агрегата. Поэтому гранулировать их аналогично доменным не представляется возможным.

Разработка технологий глубокой переработки отвальных и сталеплавильных шлаков позволит создать условия для полной переработки шлаков текущего производства и уменьшения площади шлаковых отвалов, что улучшит состояние природной среды. С другой стороны, это позволит решить проблему строительных вяжущих материалов в местах, где есть шлаковые отвалы, но отсутствует природное сырье.

Наиболее близок к химическому составу ПЦ конечный мартеновский и, особенно, конвертерный шлаки. Клинкер ПЦ получается спеканием сырья (известняк или мел, глина каолинитовая или бентонит) во вращающихся печах при 1300-1500°C с последующим быстрым охлаждением для получения необходимого минералогического состава. Наибольшее влияние на вяжущие свойства оказывают β-модификация двухкальциевого силиката ($2CaO{\cdot}SiO_2$) трёхкальциевый алюминат($3CaO{\cdot}Al_2O_3$) и четырёхкальциевый алюмоферрит ($4CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}Fe_2O_3$). Чем больше этих соединений и минералов на их основе, тем выше качество клинкера и ПЦ. Вязкость шлака определяется не только индивидуальной природой какого-либо из его компонентов, но и их количественным соотношением.

При постоянном содержании Al_2O_3 увеличение количества CaO приводит к резкому возрастанию вязкости, что обусловлено повышением тугоплавкости шлака и их неоднородностью. Повышение содержания SiO_2 увеличивает вязкость. Кислый шлак более легкоплавок и в сравнении с основным шлаком при низких температурах имеет меньшую вязкость. При повышении же температуры вязкость основного шлака резко снижается.

Таким образом, можно использовать сталеплавильные шлаки как материал с вяжущими свойствами в виде добавок к известковым строительным растворам или вводить его в состав шихты для получения клинкера вместо минерального сырья. Вторым направлением является, по нашему мнению, переплав шлаков с необходимой пошихтовкой и последующим быстрым охлаждением полученного расплава. Наиболее экономичным является переплав в шахтной печи – вагранке с шамотной футеровкой, в которой наряду с расплавом аналогичным доменному шлаку можно получать чугун, в количестве 0,5-1,5% от массы шлака. В вагранках с основной футеровкой можно получать расплавы близкие по свойствам к ПЦ или глинозёмистому огнеупорному цементу. Последний можно плавить в дуговых печах, причём качество цемента получается выше за счёт низкого содержания оксидов железа и марганца (верхняя строка в таблице). Переплав шлаков позволит производить шлакокаменные отливки, которые по эксплуатационным свойствам выше, чем отливки из легированных хромоникелевых чугунов [1].

1. Свиридова, Т. В. Варианты использования отходов металлургического производства / Т. В. Свиридова, О. Б. Боброва // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 7-2. – С. 144-146.

ЗАЩИТА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ

Е.А. Баскова
О.И. Лихачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Экологическая ситуация в Российской Федерации характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду.

Выступая на Совете Федерации 25.06.2013, заместитель Министра природных ресурсов и экологии отметил, что основными загрязнителями водных объектов являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

Целью работы является исследование существующих технологий водоподготовки и их влияния на водные объекты на примере Вологодской области.

Для достижения указанной цели ставятся следующие задачи:

– изучить особенности формирования природных вод Вологодской области;

– проанализировать технологические схемы водоподготовки;

– оценить соответствие существующих технологических схем требованиям нормативных документов и их воздействие на водные объекты.

Поверхностные водные объекты являются основным источником водоснабжения населенных мест Вологодской области.

Состав природных вод формируется под влиянием климатических, геоморфологических и почвенно-геологических факторов. Региональные природные особенности Вологодской области, связанные с ее географическим положением, отражаются на качественном составе поверхностных вод. Болотное питание природных вод, характерное для условий Вологодской области, придает воде высокую цветность, значения которой колеблются от 50 до 300° ПКШ, способствует повышенному содержанию железа, минимальному содержанию солей и концентрации взвешенных веществ от 5до 50 мг/л.

Наличие в воде минеральных и органических веществ препятствует использованию ее в хозяйственно-питьевом водоснабжении без предварительной обработки.

В настоящее время на территории Вологодской области наиболее распространенной схемой улучшения качества природных вод, до требований СанПиН 2.1.4.1074-01, является реагентная обработка, которая реализуется двумя вариантами классических технологий.

Первая схема основана на применении осветлителей со взвешенным осадком (горизонтальных отстойников) и фильтров.

Вторая схема – с применением контактных осветлителей.

Согласно требованиям СНиП 2.04.02-84 и «Методики разработки реестра наилучших доступных технологий (НДТ) систем водоснабжения и водоотве-

дения» технологическая схема с применением осветлителей со взвешенным осадком и горизонтальными отстойниками может применяться при мутности 1500 мг/л и цветности до 120°. Как отмечалось ранее, мутность природных вод находится в пределе 5-50 мг/л. Следовательно, данная схема не вполне соответствуют качеству воды водоисточников. Следствием этого является неустойчивая работа данных сооружений.

Среди реагентов, применяемых для очистки воды, ведущее место занимают соли трехвалентного железа и алюминия. Обработка воды реагентами приводит к образованию экологического вредного осадка в отстойниках, осветлителях со взвешенным осадком, который представляет собой сложную органоминеральную смесь, состоящую до 40% из оксида алюминия.

Нами определено, что при среднегодовой цветности воды 200° и содержании взвешенных веществ 25 мг/л необходимо добавлять в воду 57 мг/л коагулянта, что приведет к образованию около 80 г загрязненного осадка на 1 $м^3$ обрабатываемой воды. Для водоочистной станции производительностью 100 тыс.$м^3$/ сут. образуется 8 т осадка в сутки, в год – 2920 т.

Несмотря на рекомендации СНиП [1] и наличие в типовых и индивидуальных проектах технических решений по обработке осадков и промывных вод, фактически очистка их не осуществляется, и они сбрасываются в водоисточники, что приводит к повышению концентраций растворенных соединений алюминия в речной воде.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующие технологические схемы подготовки воды питьевого качества вносят существенный вклад в загрязнение водных объектов.

Мы считаем, что одним из перспективных направлений защиты водных объектов является совершенствование технологий водоподготовки, а именно:

1. Применение для условий Вологодской области технологической схемы с контактными осветлителями. Это позволит повысить эффективность работы очистных сооружений и уменьшить количество образующего осадка и промывных вод.

2. Отказ от реагентной обработки воды. Одним из перспективных путей данного решения является удаление органических и минеральных веществ непосредственно в водоисточнике. Применение предочистки природных вод позволит сократить количество осадка, образующегося в процессе работы очистных водопроводных станций, и, следовательно, локализовать негативное воздействие станций на водные объекты. Следует отметить, что до обработки минеральные и органические вещества, находящиеся в водотоках, в большинстве случаев являются экологически безопасными и играют важную роль в биологических и других естественных процессах, происходящих в водоемах.

1. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: утв. Госстроем 27.07.1984 № 123.- Введ.01.01.1985. – Москва: Госстрой, 1984. – 161 с.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА

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

Для современной России важной задачей является обеспечение энергетической безопасности ее регионов. Единая электроэнергетическая система (в силу охвата только 30% территории страны, значительного износа оборудования и сетей) в полной мере решить данную задачу не способна. Мировой тенденцией является распределенная энергетика, поэтому одним из приоритетных направлений энергетической стратегии России является развитие малой распределенной энергетики (МРЭ), в том числе локальных систем электроснабжения (СЭС) с генерирующими установками, расположенными в непосредственной близости от потребителей. Проблемы финансирования строительства крупных источников электроэнергии из-за большого срока окупаемости, низкая плотность населения в районах, перспективных для появления локальных СЭС, определяют актуальность и конкурентоспособность применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Широкое использование ВИЭ позволит решить проблемы надежного электроснабжения отдаленных, труднодоступных регионов, обеспечить экономию углеводородного топлива, а также снизить объем вредных выбросов в окружающую среду.

Энергия ветра на единицу поверхности, перпендикулярную направлению ветра (потенциал энергии ветра) рассчитывается по формуле (1) [1]:

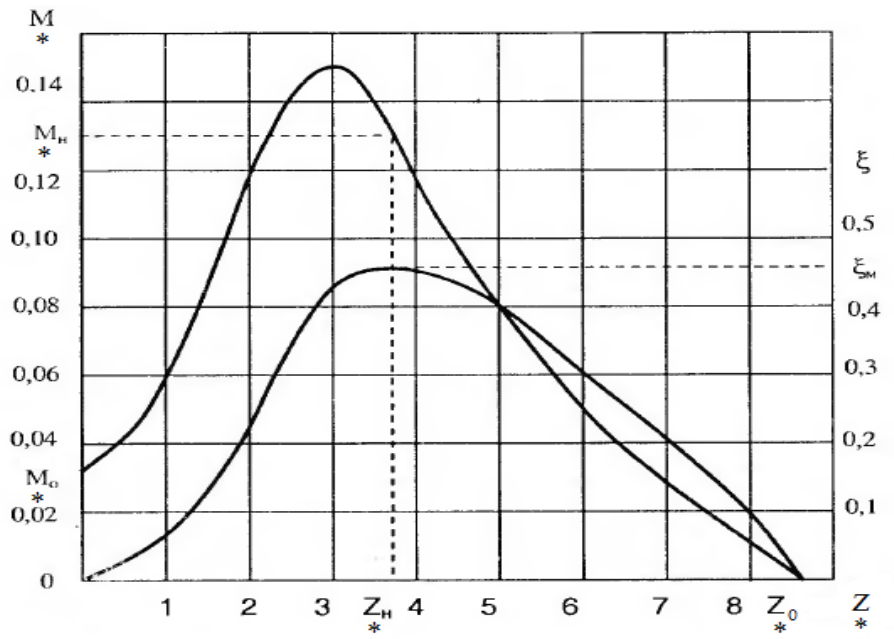
$$Э = \frac{1}{2} pV^2, \text{ Вт/м}^2, \quad (1)$$

где P – плотность воздуха, кг/м^3; V – скорость ветра, м/с^2.

Аэродинамическая характеристика ветроколеса – это экспериментальная или расчетная зависимость величины развиваемого крутящего момента ветроколеса в функции быстроходности ветроколеса. Развиваемый ветроколесом крутящий момент рассчитывается по формуле (2) [2]:

$$M = M\pi R^3 \frac{pV^2}{2}, \text{ кг·м}, \quad (2)$$

где M – отн. момент, кг·м; R – радиус ветроколеса, м.



Аэродинамическая характеристика ветроколеса

Коэффициент использования энергии ветра рассчитывается по формуле (3) [1]:

$$\varepsilon = \frac{M_{\omega}}{\pi R^{2\frac{pV^3}{2}}} = \frac{M\pi R^{2\frac{pV^2}{2}}}{\pi R^{2\frac{pV^3}{2}}} = MZ\ , \qquad (3)$$

где ω – угл. скорость, с$^{-1}$; Z – быстроходность ветроколеса.

Таким образом, коэффициент использования энергии ветра определяется как произведение координат аэродинамической характеристики ветроколеса. В результате теоретических и экспериментальных исследований, выполненных различными авторами, можно сделать следующие вывод: мощность ветроколеса при прочих равных условиях мало зависит от числа лопастей, основное влияние на мощность оказывают диаметр ветроколеса, профиль лопастей, правильный выбор углов заклинения.

Оценка ветровых условий проводится на основе анализа результатов наблюдений на ближайших метеостанциях района предполагаемого использования ВЭУ. На практике используются два варианта расчета возможной выработки энергии. Первый – с использованием результатов наблюдений на метеостанциях, в которых повторяемость скоростей ветра приводится по градациям. Второй основан на использовании аппроксимации экспериментальных данных повторяемости скоростей ветра двухпараметрическим распределением Вейбулла [1].

1. Харитонов, В. П. Автономные ветроэлектрические установки / В. П. Харитонов. – Москва: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – 280 с.

2. Ветроэлектрические станции / В. Н. Андрианов, Д. Н. Быстрицкий, К. П. Вашкевич, В. Р. Секторов. – Москва: ГЭИ, 1960. – 320 с.

ОПТИМАЛЬНОСТЬ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.Е. Бубенова
З.К. Иофин, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью исследования является оценка оптимальности условий произрастания сельскохозяйственных растений на территории Вологодской области.

Задача – оценить влияние пространственного перераспределения влажности почв.

Согласно теории склонового стока [2], впитывание – это часть осадков, образующая влагоемкость почвы, после формирования которой под действием сил тяжести происходит инфильтрация [1].

Впитывание является регулятором всего водного баланса, хотя и не входит в одноименное уравнение.

Понятно, что содержание этого параметра определяется генетическим типом почв и гранулометрическим составом.

Для данной части исследования были привлечены материалы наблюдений по 46 водомерным постам.

Используя почвенную карту Вологодской области масштаба 1:200000, были определены типы почв для каждого водосбора, осредняя контур различных генетических типов и содержание почв по генетическому составу.

Таким образом, была представлена таблица группировки водосборов по типу почв и составлено районирование из 7 районов.

Учитывая, что в разные районы попали водосборы с одинаковыми почвами, было проведено уточнение этого районирования. Для этой цели были построены графики связи впитывания от влажности, учитывая осадки.

Анализ этих графиков позволил определить «отскакивающие» точки от средней линии, что явилось основанием для переноса точек, соответствующих речным бассейнам в другие группировки почв по районам.

Таким образом, была уточнена схема районирования и распределения почв по территории.

Оценка роли впитывания в увлажненности территории выполнена по графикам, из которых следует, что различные виды впитывания в зависимости от влажности проявляют тенденцию к увеличению при 14% влажности от атмосферных осадков, что является характерным на территории Вологодской области.

Далее были рассмотрены зависимости слои почвы, на который h_r проникает влага от влажности почв и атмосферных осадков, построив графики связи влажности и осадков от показателя h_r.

$$h_r = \frac{R}{p_{,}},$$

где

R – слой впитывания, который равен $R_0 + R_t + R_f$, R_0 – впитывание после конца стока за счёт объема воды, оставшейся в замкнутых понижениях; R_t – суммарное впитывание за период водообразования; R_f – слой впитывания за период спада стока после конца водообразования;

$p_{,}$ – величина порозности [1].

На основании графиков мы сможем определить критерий устойчивости режима влаги для растений по территории и рекомендовать к посеву сельхозкультуры.

Согласно справочным данным оптимальной влажностью является 40-85% с активным слоем 30-50 см.

Особое внимание обратили на себя графики связи влажности от h_r V и VI районов и график h_r от Р II района.

По графикам мы можем наблюдать, что при h_r = 1,68 влажность почв достаточно низкая V=30% (река Кема деревни Игнатово, Белозерский регион, V район) и при h_r=1,75 влажность V= 28% (река Шарженьга деревня Калинино, Никольский регион). Это говорит о том, что данный тип почв недостаточно насыщен влагой и не пригоден для выращивания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, выполненный предварительный анализ показывает, что глубина проникновения влаги в почву достаточна для произрастания растений, но при этом влажность почв не всегда приемлема. Так, например, в районах V и VI среднемноголетняя влажность почв недостаточна для произрастания сельскохозяйственных растений. В этих районах она составляет 20-30%, что недостаточно. С помощью линейно-корреляционной модели удалось определить оптимальные природные условия для произрастания сельскохозяйственных растений на территории Вологодской области.

1. Иофин, З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов / З.К. Иофин. – Москва: Логос, 2012. – С. 133-164

2. Бефани, А.Н. Пути генетического определения нормы стока / А.Н. Бефани // Научный ежегодник ОГУ. – Одесса, 1957. – С. 17-23.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ИНДЕКСА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Васина
О.И. Лихачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Для обеспечения устойчивого развития водной экосистемы и ее нормального функционирования необходимы разработка, внедрение и постоянное совершенствование способов и критериев оценки качества воды и экологического состояния водных объектов.

Целью работы является исследование качества поверхностных вод с помощью индекса загрязнения вод.

Для достижения указанной цели ставятся следующие задачи:

– изучить особенности формирования природных вод Вологодской области;

– оценить и проанализировать качество поверхностных вод объектов исследования.

В качестве объекта исследования приняты:

– р. Вологда – створ в 2 км ниже сброса сточных вод «Водоканала» и в 1 км выше города;

– р. Пельшма – створ в 37 км выше устья и в 1 км ниже сброса сточных вод ПО «Соколбумпром»;

– р. Кошта – створ в 3 км выше устья и в 1 км ниже сброса сточных вод ЧМЗ.

Информационной базой для выполнения работы послужили данные систематических гидрохимических наблюдений в период с 2000 по 2015 гг.

Одним из наиболее распространенных комплексных показателей оценки качества поверхностных вод является индекс загрязнения воды (ИЗВ).

Индекс загрязнения воды (ИЗВ) является аддитивным показателем и представляет собой среднюю долю превышения ПДК по шести показателям. В их число входят в обязательном порядке концентрация растворенного кислорода и значение $БПК_5$ и четыре показателя, имеющие максимальное значение среднегодового компонента ($Ci/ПДК_i$), т.е являющиеся для данного водоема наиболее неблагополучными.

Для расчета ИЗВ на исследуемых объектах, согласно изложенным выше требованиям, принята концентрация растворенного кислорода и значение $БПК_5$, а также четыре показателя, значения которых превышают ПДК.

При расчетах ИЗВ мы выявили, что основными загрязняющими веществами, которые принимаются для расчета ИЗВ являются природные

элементы, а не те, которые попадают в водные объекты в результате сброса сточных вод. Мы условно обозначили данный критерий ИЗВ I. Исключив вещества, формирующиеся под воздействием природных, а не антропогенных факторов, определили второй критерий ИЗВ II. Результаты расчетов представлены в таблице.

Оценка качества поверхностных вод р. Вологды по комплексному показателю ИЗВ

Год	Створ в 2 км ниже сброса сточных вод				Створ в 1 км выше города			
	ИЗВ-1	Класс качества воды	ИЗВ-2	Класс качества воды	ИЗВ-1	Класс качества воды	ИЗВ-2	Класс качества воды
2000	6,41	6	6,13	6	6,13	3	6,13	2
2001	7,12	6	5,83	5	5,83	4	5,83	3
2002	4,53	5	4,50	5	4,50	3	4,50	3
2003	3,42	4	3,01	4	3,01	3	3,01	3
2004	4,17	5	3,79	4	3,79	3	3,79	2
2005	3,36	4	3,30	4	3,30	3	3,30	3
2006	3,04	4	7,7	4	7,7	4	7,7	4
2007	4,02	5	3,61	4	3,61	3	3,61	3
2008	3,96	4	2,92	4	2,92	3	2,92	2
2009	4,34	5	4,00	5	4,00	3	4,00	3
2010	3,39	4	3,36	4	3,36	4	3,36	3
2011	3,05	4	2,61	4	2,61	3	2,61	3
2012	3,90	4	3,4	4	3,4	4	3,4	3
2013	2,93	4	2,59	4	2,59	3	2,59	3
2014	2,84	4	2,46	3	2,46	3	2,46	3
2015	4,78	5	4,8	5	4,8	5	4,8	4

Аналогично были определены ИЗВ I и ИЗВ II для рек Кошта и Пельшма.

В результате исследования выявлено, что после сброса сточных вод в р. Вологды и р. Кошты качество поверхностных вод по комплексному показателю ИЗВ улучшается, т.е наблюдается повышение класса качества воды. Это обстоятельство свидетельствует о том, что существенный вклад в формирование качества вод данных водных объектов вносят природные компоненты. Качество поверхностных вод р. Пельшмы относится к 7 классу («чрезвычайно грязные») по ИЗВ I и ИЗВ II.

Таким образом, для расчета рекомендуемых допустимых нагрузок на водный объект для условий Вологодской области необходимо учитывать региональные особенности формирования качества поверхностных вод. Традиционный подход в нормировании без учета региональных гидрологических и гидрохимических особенностей приводит к необоснованным рекомендациям

допустимых нагрузок на водный объект, снижает эффективность водоохранных мероприятий.

1. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01. 2004// Техэксперт: инф.-справ. система / Информационная компания «Кодекс».

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЯ СУММАРНОГО ИСПАРЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Волкова
З.К. Иофин, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Данное исследование посвящено условиям формирования изменения испарения и оценке влияния на эти условия водно-балансных факторов.

Цель – определить пространственную изменчивость испарения на территории Вологодской области.

Задача – найти параметр, характеризующий пространственную изменчивость.

Исходными данными для исследований послужили материалы гидрологических наблюдений на реках 46 пунктов Вологодской области.

Суммарное испарение – один из основных расходных элементов водного баланса речных водосборов. При решении большого круга научных и практических задач используются вероятностные закономерности и статистические характеристики пространственно-временных колебаний суммарного испарения. Оно может выступать своеобразным индикатором состояния экосистем. Поэтому его корректная оценка и особенно происходящие изменения являются важным фактором в понимании современных климатических изменений [1].

Пространственная изменчивость суммарного испарения была представлена в форме построения карты изолиний по гидрологическим данным. Сопоставив ее с физической картой Вологодской области, можно заметить следующее.

Наибольшее испарение происходит в междуречье Юзы и Шарженьги, Чагодощи и Суды, между Белозерской и Кирилловской грядами, а так же вблизи Присухонсой низменности.

Наименьшее испарение наблюдается восточнее Северных Увалов, на севере Андогской гряды, Вепсовской и Андомской возвышенностях.

Рассмотрим следующее условие формирования испарения – почвенный покров. На территории Вологодской области в основном преобладают дерново-сильноподзолистые на морене, дерново-подзолистые-глеевые на озерно-ледниковых отложениях и болотные низинные на озерно-ледниковых отложениях, с различным содержанием глины и песка [2].

Для исследования влияния почвенного фактора на испарение был построен график зависимости генетического типа почв от впитывания.

Из данного графика следует, что посты разделились на 2 группы: 1-содержащая по механическому составу глину, 2-содержащая песок.

Следующими факторами формирования испарения являются грунты по механическому составу (пески и супеси) и рельеф. Для исследования влияния рельефа с учетом проницаемости почв был построен график зависимости геоморфологического фактора и поверхностного задержания. Он показал, что с увеличением геоморфологического фактора, т.е. уменьшением расчлененности рельефа, неравномерно увеличиваются потери на заполнение впадин микрорельефа. При значениях геоморфологического фактора более 250 происходит некоторое увеличение потерь, что связано как раз с рельефом.

Зависимость геоморфологического фактора и слоя впитывания за период водообразования показала, что слой впитывания за период водообразования имеет такую же тенденцию, но с более значимым изменением при геоморфологическом факторе меньше 250.

Что касается корреляционной связи поверхностного задержания и слоя впитывания за период водообразования от влажности почв, зависимость прямолинейная и не всегда однородная.

По сравнению с графиками для песков зависимость слоя впитывания и поверхностного задержания с геоморфологическим фактором для плохо проницаемых почв изменяется более существенно. Так при Ф (геоморфологический фактор) = 200 слоя впитывания и поверхностного задержания изменяется не очень интенсивно, а при Ф больше 200 изменения более значительны, чем при песках.

На первый взгляд, более интенсивное впитывание происходит в плохо проницаемых грунтах по сравнению с хорошо проницаемыми.

Это может быть связано с наличием включений в тяжело проницаемых грунтах, отдельных частиц щебня и сланца.

В зависимости от слоя впитывания и поверхностного задержания с влажностью почв в тяжело проницаемых грунтах и легко проницаемых тенденция одинакова.

Таким образом, изменчивость суммарного испарения определяется влажностью почв, сформировавшейся за период водообразования. Влажность почв, сформировавшаяся после окончания стока и за период спада, особого влияния не оказывает.

1. Волчек, А. А. Суммарное испарение на территории Беларусии и его прогнозные оценки / А. А. Волчек, Д. Н. Дашкевич // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2012. – №2. – С. 2.

2. Иофин, З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов / З.К. Иофин. – Москва: Логос, 2012. – С. 133-164.

БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЕ ШЕКСНИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В НАСЕЛЕННОМ ПУНКТЕ ГОРИЦЫ КИРИЛЛОВСКОГО РАЙОНА

Н.А. Гостева
С.А. Левачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Водохранилища как в настоящее время, так и в ближайшее десятилетие, будут важнейшим и пока единственным средством управления водными ресурсами. Они перераспределяют сток во времени, улучшают качество воды, увеличивают количество водных ресурсов в остродефицитный период, гарантируют при этом водо- и энергопотребление населению и промышленности и, конечно, препятствуют возникновению такой природной катастрофы, как наводнение. Процесс размывания берегов, который является естественным, специалистами прогнозируется еще в период строительства водоема.

Мероприятия по берегоукреплению весьма затратны, но без них водохранилище может со временем разрушиться. Необходимость разработки берегоукрепления Шекснинского водохранилища вызвана непрекращающейся береговой деформацией в районе населенного пункта Горицы. Негативное влияние на берег оказывают волны от близко проходящих судов, от штормовых ветров, а также вдольбереговые течения. На период обследования береговая зона глубиной до 5,0 м вплотную подошла к архитектурному ансамблю Горицкого монастыря. Зона обрушения представляет собой береговую полосу протяженностью порядка 400 м высотой 1,0-3,0 м. Интенсивное разрушение берегов и общее интенсивное проявление эрозионных процессов наблюдается в половодье и в летнее-осеннее время в периоды продолжительных и интенсивных дождей, когда происходит повышение уровня и увеличивается скорость движения воды в водохранилище. Так как берег сложен легко размываемыми аллювиальными отложениями, то при повышении скорости потока воды происходит подмыв берега.

Целью данной работы является предотвращение разрушения берега, укрепление берега и сохранение ансамбля Воскресенского Горицкого монастыря.

На сегодняшний день имеется большое количество методов укрепления берегов. В зависимости от целей и местных гидротехнических условий ис-

пользуются различные конструкции и материалы. При огромном количестве предложений, всё-таки лучше отдавать предпочтение более современным и экономичным технологиям. Используя данные наблюдений за уровнями и расходами воды, ледовым режимом, климатическими характеристиками, а так же возможности максимального использования местных строительных материалов, было принято берегоукрепление каменной наброской и в основе конструкции берегоукрепительного сооружения применение валунного камня.

Применяться будет несортированный камень, так как применение сортированного камня требует дополнительных средств на его сортировку. В целях конструкции берегоукрепительного сооружения от суффозии и размыва грунта в основании каменной наброски укладывается гравийная (щебеночная) подготовка толщиной до 10 см, которая, в свою очередь, укладывается на полосу геотекстиля. Использование геотекстиля связано с необходимостью защиты от суффозии текущих суглинистых илов, обнаруженных в процессе изысканий. Промежуточный слой песка предназначен для защиты геотекстиля от повреждений острыми гранями фракций щебеночной подготовки.

Большим преимуществом каменной наброски является то, что она, не разрушаясь, приспосабливается к неравномерной осадке защищаемых откосов, поэтому её можно осуществлять практически в любых грунтовых условиях.

Основные достоинства крепления земляных откосов каменной наброской следующие:

1. Возможность механизации в любых метеорологических условиях;
2. Возможность производить каменную наброску непосредственно в воду даже при нарастании уровня паводка или при волновых воздействиях;
3. Долговечность и устойчивость используемых материалов против истирания наносами и размыва при больших скоростях воды;
4. Простота ремонта и возможность восстановления поврежденных участков крепления в период проходящего паводка или волновых воздействий.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности предложенного берегоукрепительного мероприятия и его практической значимости, а именно: использование местных строительных материалов позволит уменьшить стоимость строительства, приостановит береговую деформацию Шекснинского водохранилища, предотвратит разрушение архитектурного ансамбля Горицкого монастыря, увеличит биопродуктивность защищенной прибрежной зоны водного объекта, улучшит эстетический вид береговой полосы и позволит использовать ее в рекреационных целях и целях местного населения.

1. Литвинова, А.С. Современное состояние экосистемы Шекснинского водохранилища / А. С. Литвинова. – Ярославль: ЯГТУ, 2002.

2. Смирнова, Т.Г. Берегозащитные сооружения / Ю. П. Правдивец, Г. Н. Смирнов. – Москва: Ассоциация строительных вузов, 2002.

3. Сметанин, В.И. Восстановление и очистка водных объектов / В.И. Сметанин. – Москва: КолосС, 2003.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕДИМЕНТАЦИОННОГО АНАЛИЗА

Е.А. Данилова
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Л.Г. Рувинова, *научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Седиментационный анализ – совокупность методов определения размеров частиц в дисперсных системах по установившейся скорости седиментации и параметрам седиментационно-диффузионного или седиментационного равновесия. Основной задачей седиментационного анализа взвеси является определение количества твердых частиц и получение данных об их распределении в воде по размерам и фракциям.

Седиментационный анализ проводят для контроля и управления процессами коагуляции, которые являются основой главных процессов подготовки питьевой воды: осветления и обесцвечивания.

Все методы седиментационного анализа подразделяются на прямые и косвенные. К прямым методам относятся: непосредственное измерение размеров и определение количества или веса частиц (под микроскопом). К косвенным определение размеров частиц по какому-либо признаку (по скорости осаждения, отражению света частицами, адсорбционной способности и др.).

Используемые в настоящее время методы седиментационного анализа не обеспечивают эффективного контроля и управления процессами коагуляции. К основным недостаткам можно отнести: большие затраты времени на проведение измерений и низкая точность; также недостатком некоторых методов является необходимость проводить исследования только с водой высокой мутности либо необходимость значительных технических и материальных затрат.

Для решения данной проблемы необходимо использование методов седиментационного экспресс-анализа, с помощью которых можно с высокой точностью определять мутность воды, контролировать эффективность процесса хлопьеобразования при коагуляции воды, управлять процессами осаждения взвеси, промывки фильтрующих загрузок и др.

В Вологодском государственном университете разработано и запатентовано автоматическое измерительное устройство непрерывного действия АКВ-2 (Анализатор качества воды) [1], которое обеспечит не только надежный и быстрый контроль показателей качества воды, но и даст предпосылки для создания систем гибкого управления процессами водоподготовки. Это устройство позволит выполнять анализы одной и той же пробы воды в автоматическом режиме по 12 показателям: мутности, цветности, температуре, се-

диментационному анализу взвеси, электропроводности, вязкости, электрофоретической подвижности, дзета-потенциалу частиц взвеси, химической потребности в кислороде, содержанию хлора, водородному показателю и редокс-потенциалу.

В АКВ-2 предусмотрено проведение седиментационного анализа двумя способами: электровесовым и оптическим [2].

Оптический способ – ускоренный, его продолжительность может занимать несколько секунд, а «весовой», в зависимости от требуемой точности измерений, может осуществляться в течение примерно двадцати минут.

При электровесовом способе в двух цилиндрах происходит оседание частиц взвеси на чашечки весов, в одном при наличии электрического поля, а в другом при его отсутствии. Весы в обоих цилиндрах измеряют массу оседающих на соответствующие чашечки частиц. Происходит регистрация изменение массы во времени и по заранее заданному алгоритму строятся седиментационные кривые.

Способ, называемый оптическим, заключается в просвечивании пробы воды источником света и в фиксации фотоприемниками, расположенными на дне и стенках цилиндра, силы света, прошедшего через слой воды и отраженного частицами взвеси. Сила тока, вырабатываемая фотоприемниками, пропорциональна концентрации твердых взвешенных частиц в жидкой среде. Величина этой концентрации определяется на основании предварительной тарировки.

Таким образом, использование АКВ-2 для проведения седиментационного анализа обеспечит надежность процессов очистки воды на стадии осветления и обесцвечивания, а так же повысит качество питьевой воды, подаваемой населению.

1. Пат. 2415399 Российская Федерация, C1 G 01 N 15/04, G 01 N 27/26. Устройство для анализа воды / С. М. Чудновский, А. А. Плеханов, А. В. Виноградова., Е. А. Данилова, А. А. Суконщиков; заявитель и патентообладатель Волог. гос. техн. ун-т. – № 2010107401/28; заявл. 27.02.2010; опубл. 27.03.11. – Б.и. – 2011. – № 9. – 9 с.

2. Данилова, Е. А. Контроль седиментационных и электрокинетических показателей воды / Е. А. Данилова // Материалы VI ежегодной сессии аспирантов и молодых ученых по отраслям наук 2012 г. / ВоГУ. – Вологда, 2012. – Т. 1. – С. 299-302.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ МСТИСЛАВСКОГО РАЙОНА

М.Г. Заяц
В.В. Савченко*, научный руководитель*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Республика Беларусь, г. Горки

В соответствии со ст. 1 Кодекса Республики Беларусь о земле кадастровая оценка земель, земельных участков – это определение кадастровой стоимости земель, земельных участков на определенную дату для целей, предусмотренных законодательством.

Целью работы является анализ результатов кадастровой оценки земель Мстиславского района, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов.

Мстиславский район – это административно-территориальная единица на северо-востоке Могилевской области Республики Беларусь. Его общая площадь составляет 133251 га. Район в административном отношении подразделяется на город Мстиславль и 13 сельских советов: Долговичский, Заболотский, Копачевский, Красногорский, Лютненский, Мазоловский, Мушинский, Подсолтовский, Раздельский, Ракшинский, Сапрыновичский, Селецкий и Ходосовский.

В настоящее время кадастровая оценка земель, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов, осуществляется в соответствии с постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 29 июня 2015 г. № 27 «Об утверждении Инструкции о порядке проведения кадастровой оценки земель, земельных участков населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов, земель, земельных участков, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов» и ТКП 52.2.03-2011 (03150) «Оценка стоимости объектов гражданских прав. Порядок кадастровой оценки земель, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов».

Расчет кадастровой стоимости земель, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов, методом кадастровой оценки производится путем построения модели кадастровой оценки. При этом осуществляется: актуализация сведений о кадастровых стоимостях земель по аналогичному виду использования в населенных пунктах, расположенных в пределах зоны моделирования; построение нерегулярной сети точек, отражающих местоположение населенных пунктов с известными значениями кадастровой стоимости земель; построение модели кадастровой оценки; проверка модели кадастровой оценки; оценочное зонирование земель; определение кадастровых стоимостей земель в оценочных зонах [2].

Оценка земель Мстиславского района, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов произ-

водилась по состоянию на 1 января 2013 г. Базовой основой определения кадастровой стоимости указанных земель стали результаты кадастровой оценки земель сельских населенных пунктов района, проведенной Научно-производственным ГУП «Национальное кадастровое агентство». Основные показатели кадастровой стоимости земель оценочных зон по состоянию на дату оценки представлены в таблице.

Кадастровая стоимость 1 м^2 земель в оценочной зоне по состоянию на 1 января 2013 г., USD

Наименование сельского совета	Функциональное использование земель				
	общественно-деловая зона	жилая усадебная зона	жилая многоквартирная зона	производственная зона	рекреационная зона
Ходосовский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003
Лютнянский	0,09	0,04	0,07	0,06	0,015
Селецкий	0,02	0,02	0,02	0,02	0,006
Раздельский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003
Подсолтовский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003
Ракшинский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003
Сапрыновичский	0,11	0,04	0,08	0,07	0,018
Мушинский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,004
Мазоловский	0,07	0,03	0,05	0,05	0,013
Красногорский	0,05	0,03	0,04	0,04	0,010
Копачевский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003
Заболотский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,003
Долговичский	0,01	0,01	0,01	0,01	0,060

Согласно приведенным данным, наибольшие кадастровые стоимости 1 м^2 земель Мстиславского района, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов, характерны для общественно-деловой зоны (от 0,01 до 0,11 USD за 1 м^2). Наименьшие показатели имеют место при функциональном использовании земель в качестве рекреационной зоны (от 0,003 до 0,060 USD за 1 м^2). Анализируя полученную информацию, следует отметить невысокие размеры кадастровой стоимости земель, характерные для всех сельских советов района, что в первую очередь обусловлено отсутствием спроса на объекты недвижимого имущества, расположенные в сельской местности и, как следствие, неразвитостью как первичного, так и вторичного рынка недвижимости на данной территории.

1. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. − Минск, 2016.

2. ТКП 52.2.03-2011 (03150). Оценка стоимости объектов гражданских прав. Порядок кадастровой оценки земель, расположенных за пределами населенных пунктов, садоводческих товариществ и дачных кооперативов. – Минск: БелНИЦзем, 2011. – 20 с.

РАЗРАБОТКА НОВОГО СПОСОБА ОСВЕТЛЕНИЯ И ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

А.В. Иванова
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Основной причиной цветности и мутности питьевой воды являются коллоидные частицы и взвешенные вещества, поэтому чаще всего для их удаления используется метод коагуляции воды. В основном в учебных изданиях понятие коагуляции воды сформулировано так: физико-химический процесс образования, слипания и укрупнения частиц дисперсной фазы, инициируемый введением в воду коагулянтов, флокулянтов, подщелачивающих реагентов и т.д.

Такой способ обработки воды является высокозатратным, громоздким, ненадежным и практически неуправляемым. Основным недостатком этого способа является остаточное содержание различных химических реагентов, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье человека.

Для решения этих проблем нами были проведены поисковые исследования, результатом которых явилась разработка нового способа коагуляции воды без применения реагентов, то есть без присутствия химической составляющей процесса.

Ранее, в 1998 году, в Вологодском политехническом институте был разработан новый способ очистки маломутных цветных вод, который внедрен в поселке Надеево Вологодской области [1]. Согласно этому способу, на начальной стадии обработки воды на нее воздействуют безреагентной напорной флотацией, при этом значительно уменьшается дзета-потенциал взвеси в воде. После чего производится очистка воды на контактных осветлителях.

В процессе испытаний данной технологии были замечены случаи, когда без введения в воду коагулянта начинался процесс коагуляции, который сопровождался всеми 4 стадиями классической коагуляции воды (помутнение, образование мелких хлопьев, образование крупных хлопьев, начало осаждения). Наблюдения показали, что дзета-потенциал взвеси в этих случаях был близок к нижнему порогу коагуляции. Именно тогда впервые возникло предположение о возможности осветления и обесцвечивания воды методом безреагентной коагуляции.

Перед нами была поставлена задача: изучить возможность осветления и обесцвечивания воды методом безреагентной коагуляции и определить условия, при которых такая коагуляция происходит стабильно.

Для этого было выполнено два цикла исследований. В первом цикле определялись параметры процессов коагуляции при использовании искусственно приготовленных проб воды: в природную воду, которая не подвергалась

ранее коагуляции, добавлялись различные дозы коалиновой глины и гумата натрия для моделирования цветности и мутности воды. Второй цикл исследований безреагентной электрокоагуляции заключался в определении параметров процесса, при использовании проб воды из реки Вологды, отобранных в различные периоды 2015 года.

При этом контролировались цветность и мутность воды, pH, дзета-потенциал взвеси исходной воды, дзета-потенциал взвеси после процесса безреагентной коагуляции, а также время каждой стадии коагуляции.

Исследования заключались в следующем: в литровый стеклянный цилиндр помещалась проба исходной воды, в которой расположены на определенном расстоянии друг от друга кольцевые электроды, подсоединенные к источнику постоянного тока. На эти электроды подавалась разность потенциалов с различными градиентами. По окончанию эксперимента выключался источник питания, и вода фильтровалась через бумажный фильтр.

По итогам выполненных исследований можно сделать вывод, что существует возможность осветления и обесцвечивания воды до нормативных показателей без применения реагентов и при малых затратах электроэнергии. Эту технологию мы планируем реализовать в компактной малогабаритной водозаборно-очистной установке.

В настоящее время подготовлена заявка на группу изобретений «Способ осветления и обесцвечивания природных вод и устройство для его осуществления».

1. Пат. RU 2142419 Российская федерация. Способ очистки маломутных цветных вод / С.М. Чудновский, Н.Л. Миронова; заявитель и патентообладатель Волог. гос. тех. ун-т.; опубл. 10.12.1999. – М., ФИПС. – 6 с.

НУТРИВАНТ ПЛЮС В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Е.Л. Ионас
И.Р. Вильдфлуш, *научный руководитель, д-р с.-х. наук, профессор*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Республика Беларусь, г. Горки

Картофель для нормального роста и развития требует большое количество питательных элементов [1]. Применение некорневых подкормок в период интенсивного роста и максимальной потребности в элементах питания позволяет вводить питательные элементы в растения непосредственно через фотосинтезирующую поверхность, благодаря чему они в кратчайший срок могут включиться в активные ферментативные и метаболические процессы [2].

Впервые на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси были проведены исследования с применением комплексного удобрения Нутривант плюс (картофельный) для некорневой подкормки при возделывании картофеля.

Полевые опыты проводили в 2014-2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля Белорусской государственной с.-х. академии». В качестве объекта выступал новый среднеранний сорт картофеля Манифест. Общая площадь делянки – 25,2 м^2, учетной – 16,8 м^2, повторность – четырёхкратная.

Почва опытного участка имела низкое и среднее содержание гумуса (1,2 – 1,7%), кислую реакцию почвенной среды (pH_{kcl} – 5,1 – 5,3), высокое содержание подвижных форм фосфора (269 – 318 мг/кг), среднюю и повышенную обеспеченность подвижным калием (173,3 – 214,5 мг/кг).

В опытах применяли карбамид (46% N), аммофос (12% N, 52% P_2O_5), хлористый калий (60% K_2O). Для некорневой подкормки использовали израильское комплексное водорастворимое удобрение Нутривант плюс (картофельный) с содержанием (N_0+P_{43}+K_{28}+Mg_2+$B_{0.5}$+$Mn_{0.2}$+$Zn_{0.2}$ + фертивант), которое вносили по вегетирующим растениям в дозах по 2,5 кг/га в фазу смыкания ботвы и в фазу бутонизации – конец цветения.

Максимальная продуктивность картофеля (51,6 т/га) в среднем за два года исследований была получена от некорневой подкормки Нутривантом плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$. В этом варианте прибавка урожайности к фону составила 9,2 т/га, а окупаемость 1 кг NPK урожаем клубней 76 кг (таблица).

При использовании Нутриванта плюс в сочетании с более высокими дозами удобрений ($N_{130}P_{90}K_{150}$) в основное внесение, урожайность картофеля и окупаемость 1 кг NPK кг клубней снизились и составили 47,0 т/га и 54 кг соответственно.

Самый большой выход мелкой фракции клубней менее 30 мм (9,8%) и средней фракции размером 30-60 мм (83,1%) в структуре урожая было отмечено в контрольном варианте.

Минимальное количество мелких клубней в исследованиях получено при применении Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (2,6%).

Повышенные дозы удобрений ($N_{130}P_{90}K_{150}$) с применением Нутриванта плюс увеличивали среднюю фракцию клубней 30-60 мм до 77,7%. Несколько меньше доля клубней фракции 30-60 мм была отмечена с использованием Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (61,3%).

В варианте с максимальной урожайностью ($N_{120}P_{70}K_{130}$ + Нутривант плюс) выход крупной фракции клубней (более 60 мм) составил 36,1%, что на 18,3 % превышало фон $N_{120}P_{70}K_{130}$ и на 29,0% контрольный вариант. Влияние комплексного удобрения Нутривант плюс на урожайность и структуру урожая картофеля сорта Манифест представлено в таблице.

Таблица

Влияние комплексного удобрения Нутривант плюс на урожайность и структуру урожая картофеля сорта Манифест (среднее за 2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Урожай жайность, т/га	Прибавка урожая, т/га		Окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений урожаем клубней, кг	Структура урожая, %			Товарность, %
		к контролю	к фону		< 30 мм	30-60 мм	> 60 мм	
1. Без удобрений (контроль)	27,2	-	-	-	9,8	83,1	7,1	90,2
2. $N_{120}P_{70}K_{130}$ – Фон	42,4	15,2	-	48	6,0	76,2	17,8	94,0
3. Фон + Нутривант плюс	51,6	24,4	9,2	76	2,6	61,3	36,1	97,4
4. $N_{130}P_{90}K_{150}$ + Нутривант плюс	47,0	19,8	-	54	4,6	77,7	17,7	95,4
$НСР_{05}$	2,2	-	-	-	-	-	-	-

Наиболее высокая товарность клубней картофеля наблюдалась при применении Нутриванта плюс на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ (97,4%). Несколько ниже товарность клубней была получена от использования Нутриванта плюс в сочетании с повышенными дозами удобрений $N_{130}P_{90}K_{150}$ (95,4%).

Таким образом, для получения урожайности клубней картофеля среднераннего сорта Манифест – 500 ц/га на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве северо-восточной части Беларуси рекомендуется применять на фоне $N_{120}P_{70}K_{130}$ Нутривант плюс (картофельный) с нормой расхода 2,5 кг/га при двукратном применении.

1. Тучин, С.С. Эффективность некорневых подкормок картофеля хелатными микроудобрениями / С.С. Тучин, Н.А. Тимошина, А.В. Кравченко // Картофель и овощи. – 2010. – № 8. – С. 8–9.

2. Лосевич, Е. Б. Эффективность использования КАС, медьсодержащих микроудобрений, акварина и гидрогумина при некорневой подкормке яровой пшеницы / Е.Б. Лосевич, С.К. Михайлова, Ж.В. Чикалова // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 6. – С. 34–36.

ПОЛУЧЕНИЕ НАТРИЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ЛЬНЯНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ СВОЙСТВ

В.А. Лоскутова, Н.Г. Малеева, Л.Л. Турыгина
К.В. Аксенчик, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Одним из практически значимых продуктов переработки целлюлозы, древесины и хлопка является карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), выпускаемая в виде натриевой соли (Na-КМЦ). Учитывая наличие льняного сырья в Вологодской области, особенно актуальным становится поиск новых способов переработки продуктов и отходов льнопроизводства.

Известно, что на свойства Na-КМЦ оказывает влияние природа целлюлозного сырья, условия реакции. У волокон различных целлюлоз реакционная способность неодинакова в связи с различными морфологическими факторами. Содержание целлюлозы в хлопке составляет 96-99%, в льняном волокне – 80-90%. В льноволокне содержится больше примесей, поэтому при одинаковых условиях реакции из льняной целлюлозы получается Na-КМЦ с другими физико-химическими свойствами [1].

Цель работы исследовать возможность твердофазного получения в лабораторных условиях натрий-карбоксиметилцеллюлозы из льняного волокнистого материала, а также определить свойства полученных образцов в зависимости от условий реакции.

В работе использованы образцы льняного волокнистого материала, полученного на одном из льноперерабатывающих предприятий области. В образцах 1 и 2 было определено содержание целлюлозы по методу Кюршнера [2]: 88,06 и 90,95% соответственно. Определены физико-химические свойства полученных образцов, важные для выбора условий реакции карбоксиметилирования (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства образцов льняной целлюлозы

Определяемый компонент	Образец 1	Образец 2
Массовая доля воды, %	4,19	7,42
Массовая доля α-целлюлозы, %	88,32	88,25
Средняя степень полимеризации (СП)	1853	1948

Синтез Na-КМЦ осуществляли твердофазным способом [1]: обработка целлюлозы 23-процентным раствором NaOH (мерсеризация), отжим щелочной целлюлозы, измельчение, дозирование МХУК (мольное соотношение целлюлоза : МХУК = 1 : 2), перемешивание реакционной массы, дозревание в

стационарной емкости, высушивание, измельчение. Параметры синтеза представлены в табл. 2.

Для оценки полученного эффекта определяли физико-химические характеристики образцов Na-КМЦ по ТУ [3]: массовую долю основного вещества (ОВ), степень замещения по карбоксиметильным группам (СЗ), степень полимеризации (СП), растворимость в воде (Р).

Таблица 2

Параметры синтеза Na-КМЦ из льняной целлюлозы

Номер образца целлюлозы	Номер образца Na-КМЦ	Объем NaOH, $см^3$	Время мерсеризации (17-23°С), мин	Степень отжатия	Время, мин		
					реакции с МХУК (16-22°С)	дозревания Na-КМЦ (90°С)	сушки Na-КМЦ (130°С)
1	2	200	60	7,4	60	60	50
1	3	130	150	7,1	45	120	30
2	4	130	150	5,3	45	120	30

Исследуемые льняные целлюлозы отличаются высоким содержанием α-целлюлозы и высоким значением степени полимеризации (СП) (табл.1). Из целлюлозы №1 синтезировали образцы 2 и 3, из целлюлозы №2 – образец №4. В табл. 3 приведены физико-химические свойства образцов Na-КМЦ, по внешнему виду представляющих собой порошки светло-кремового цвета.

Таблица 3

Физико-химические свойства образцов Na-КМЦ

Номер образца целлюлозы	Номер образца Na-КМЦ	Мас. доля воды, %	СЗ, %	Мас. доля ОВ, %	СП, %	Р, %	pH водного раствора
1	2	7,21	25	47	95	91,3	11,85
1	3	4,22	31	45	440	97,2	11,90
2	4	2,71	48	44	820	98,4	10,62

Результаты экспериментов подтверждают, что Na-КМЦ в ходе синтеза претерпевает деструктивные изменения, приводящие к снижению степени полимеризации, а СЗ влияет почти на все свойства Na-КМЦ: растворимость, свойства растворов и многие другие. Полученные образцы Na-КМЦ по ряду физико-химических свойств соответствуют марке 75/400 технической Na-КМЦ по ТУ [3].

Научная новизна: показана возможность применения льняного волокнистого материала местного производства для получения Na-КМЦ заданного качества.

Личный вклад авторов: непосредственное участие в получении и исследовании опытных образцов, исследовании свойств сырья и обсуждении результатов.

Перспективы реализации полученных результатов. После определения оптимальных режимов получения Na-КМЦ из льняного волокнистого материала предполагается внедрение результатов работы на одном из предприятий по переработке льна в Вологодской области.

Таким образом, получены твердофазным способом и исследованы образцы Na-КМЦ из льняной целлюлозы, проведена оценка зависимости свойств Na-КМЦ от условий синтеза. Результаты исследований свидетельствуют о целесообразности использования льняной целлюлозы для переработки в Na-КМЦ.

1. Бытенский, В. Я. Производство эфиров целлюлозы / В. Я. Бытенский, Е. П. Кузнецова. – Ленинград: Химия, 1974. – 208 с.

2. Забивалова, Н.М. Эфиры целлюлозы на основе льняных волокон, содержащие карбоксиметильные и амидные группы, и их физико-химические свойства: автореф. дис. … канд. хим. наук / Н.М. Забивалова. – Санкт-Петербург, 2009. – 24 с.

3. ТУ 2231-002-50277563-2000. Технические условия. Натрий карбоксиметилцеллюлоза техническая. – Краснокамск: ЗАО «Карбокам-Пермь», 2000.

ВЗАИМОСВЯЗЬ КОЭФФИЦИЕНТА АСИММЕТРИИ И ПОТЕРЬ ГОДОВОГО СТОКА

И.С. Лудкова

З.К. Иофин, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Целью данной работы является обоснование физического смысла коэффициента асимметрии.

Основная задача – выполнить оценку зависимостей коэффициента асимметрии от факторов потерь.

Коэффициент асимметрии (Cs) – безразмерный статистический параметр, характеризующий степень несимметричности распределения ряда рассматриваемой гидрометеорологической величины относительно ее среднего значения.

Коэффициент асимметрии определяется по формуле [1]:

$$C_s = \sum \frac{\left(x_i - \overline{x}\right)^2}{\left(n-1\right)\cdot \sigma_2},$$

где

x_i – текущее значение ряда;

$\bar{x}$ – среднеарифметическое значение ряда;

σ – среднеквадратическое отклонение.

Статистически Cs означает смещенность величин стока по отношению к центральной ординате распределения. Когда положительное отклонение (многоводные годы) повторяются реже, чем отрицательные (маловодные годы), а наиболее часто встречающееся значение переменной величины (моды) меньше среднего арифметического значения, то асимметрия будет положительной. При обратном соотношении наблюдается отрицательная симметрия.

Физическое обоснование коэффициента асимметрии в настоящее время не выполнено. Представляется, что наполнение этого параметра физическим смыслом затрагивает потери стока. Среди них центральное место занимают потери на впитывание и испарение. К потерям в процессе формирования речного стока при выпадении атмосферных осадков на водосбор относятся: суммарный слой впитывания за период водообразования R_T, слой впитывания за период спада стока после конца водообразования Rτ, слой впитывания после конца стока за счет объемов воды, оставшихся в замкнутых понижениях R_0. Эти потери формируются в процессе активного водообразования, а также в процессе впитывания и задержания в формах микрорельефа после окончания стока.

Накопившаяся влага на склонах определяется суммой $R_T + R\tau + R_0$, которая со временем будет переходить в суммарное испарение. Потери стока Rτ за период спада стока варьируются от 33,5 мм на р. Тумбе – д. Тумбаж (10% от речного стока), р. Вологде – д. Макарово (36% от речного стока).

Значения суммарного испарения E, полученные по линейно-корреляционной модели, изменяются от 171 мм (р. Куность – д. Ростани) до 259 мм (р. Мотома – д. Аннино) при среднем значении 215 мм.

Статистическая обработка рядов наблюдения выполнена методом наибольшего правдоподобия с трехпараметрическим гамма-распределением. Полученные значения Cs анализировались в связях с Rτ, E, b4. Анализ графика Cs = f(Rτ) показывает, что при отрицательных Cs стока имеет место интенсивное изменение Cs при незначительном изменении Rτ, а при положительном Cs стока происходит менее интенсивное изменение Cs, хотя Rτ изменяется значительно и имеет прямолинейную зависимость. Такое поведение Cs говорит о том, что среднемноголетнее значение стока будет неоднозначно изменяться в зависимости от изменения потерь на спаде стока.

Анализ графика Cs = f(b4) показывает, что зависимость коэффициента асимметрии (Cs) от впитывания (b4) является прямолинейной зависимостью, хотя не очень однородной. Для наиболее уверенного суждения необходимо увеличить объем исходного материала. Но, тем не менее, можно сделать вывод о том, что с увеличение b4 увеличивается и коэффициент асимметрии [1].

Анализ графика Cs = f(E) показывает, что суммарное впитывание или испарение имеет также прямолинейную зависимость, ограничением служит величина E до 250 мм, тогда Cs = 1 [1].

Обобщая можно сделать вывод о том, что коэффициент асимметрии определяется, действительно, величинами впитывания в разных фазах формирования стока.

1. Иофин, З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов / З.К. Иофин. – Москва: Логос, 2012. – С. 133-164.

ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ БЕЗРЕАГЕНТНОЙ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ

К.Ю. Митрофанова
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Одним из важнейших факторов национальной безопасности любой страны является надежное обеспечение населения питьевой водой. Наличие достаточных водных ресурсов относится к числу важнейших показателей экономического и социального развития региона и страны в целом. По официальной статистике половина населения России вынуждена употреблять воду не соответствующую гигиеническим нормативам [1].

В настоящее время заканчивается подготовка заявки на группу изобретений «Способ осветления и обесцвечивания природных вод и устройство для его осуществления». В разработанном способе предусмотрен процесс коагуляции без применения реагентов (безреагентная коагуляция).

Целью исследования является разработка системы автоматического управления процессом безреагентной электрокоагуляции.

К основными параметрами, характеризующими содержание твердой фазы в воде, относятся дзета-потенциал, мутность, цветность и гранулометрический состав взвеси.

Дзета-потенциал – это разность потенциалов дисперсионной среды и неподвижного слоя жидкости, окружающего частицу.

Под мутностью воды понимают содержание в ней механических примесей, находящихся во взвешенном состоянии. Мутность в поверхностных водных источниках может меняться в значительных пределах: от 2-5 мг/л в северных реках до 10000 мг/л в реках, протекающих по южным степным районам.

В Вологодском государственном университете разработаны мутномеры двух конструкций: М-1 и М-2 [2].

Мутномер М-1 предназначен для особо точных измерений при малой мутности воды. Мутномер М-2 предназначен для проведения измерений с несколько меньшей точностью, чем на мутномере М-1, но в максимально широком диапазоне измерений. Для этого в одном приборе совмещены два оптических способа: определения интенсивности прошедшего через исследуемую пробу света и определения интенсивности рассеянного частицами света.

Цветность является важным физико-химическим показателем качества питьевой воды, от которой зависят ее органолептические свойства. Предельно допустимым значением цветности питьевой воды, установленным СанПиНом, является 20 градусов по платино-кобальтовой шкале. Измерение цветности вод источников водоснабжения необходимо для правильного выбора режима водоочистки.

Основной задачей седиментационного анализа взвеси является определение количества твердых частиц и получение данных об их распределении в воде по размерам и фракциям. Все методы седиментационного анализа подразделяются на прямые и косвенные. К прямым методам относятся: непосредственное измерение размеров и определение количества или веса частиц взвеси. К косвенным методам относится определение размеров частиц по какому-либо признаку.

В ВоГУ созданы устройства для быстрого, надежного и, по возможности, непрерывного автоматического контроля определенных наборов характеристик качества воды– анализаторы качества воды: АКВ-1 и АКВ- 2 [2].

Прибор АКВ-1 позволяет выполнить анализ одной и той же пробы в автоматическом режиме по мутности, электропроводности, электрофоретической подвижности и определить дзета-потенциал взвеси, ускоряет процесс анализа и повышает его точность.

Устройство АКВ-2 позволяет выполнить анализ одной и той же пробы воды в автоматическом режиме по следующим характеристикам: мутности, цветности, температуре, результатам седиментационного анализа, электропроводности, вязкости, электрофоретической подвижности, дзета-потенциалу частиц взвеси, химической потребности в кислороде, содержанию хлора, водородному показателю и редокс-потенциалу, обладает функциональными возможностями выбора режимов и обеспечения необходимой точности измерений в соответствии с требуемым технологическим регламентом.

Для выполнения полного автоматического управления процессом безреагентной электрокоагуляции наиболее подходящим является АКВ-2.

1. Онищенко, Г. Г. О состоянии питьевого водоснабжения в Российской Федерации / Г.Г.Онищенко // Здравоохранение Российской Федерации. – 2005. – №3. – С. 3-7.

2. Чудновский, С. М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие / С. М. Чудновский, О. И. Лихачева. – Вологда: ВоГУ, 2015. – 151 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛАУКОНИТА И ЕГО КОМПОЗИТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Г.Н. Наумова, Е.И. Селифонова, Н.Н. Гусакова
Р.К. Чернова, *научный руководитель,*
засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, профессор
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
г. Саратов

Глауконит – водный алюмосиликат железа, кремнезема и оксида калия непостоянного состава, с условной химической формулой $(K,H_2O)(Fe^{3+},Al,Fe^{2+},Mg)_2[Si_3AlO_{10}](OH)_2\times nH_2O$.

Месторождения глауконита известны во многих странах (Россия, Великобритания, Индия, США, Польша, Япония и др.), свойства его интенсивно исследуются. Одним из перспективных направлений использования глауконита в настоящее время является сельскохозяйственное производство. Причиной этого служит масштабная сырьевая база, низкая стоимость и уникальный комплекс свойств безопасного в применении экологически чистого глауконита.

Цель настоящей работы состоит в обобщении опыта использования и рассмотрении новых возможностей применения глауконита Белоозерского месторождения, одного из крупнейших в Саратовской области (5,5 млн т), и его композитов в сельском хозяйстве.

В области рационального природопользования показано, что глауконит, содержащий до 9% легкоусвояемого растениями калия и ряд важнейших микроэлементов (медь, марганец, бор, никель, кобальт, хром, ванадий и др.), является ценным природным калийным удобрением. Глауконит улучшает также физико-химические свойства почвы: повышает поглотительную и водоудерживающую способность, улучшает её структуру, приводит к уменьшению содержания в почве тяжелых металлов, нуклидов и токсикантов. Положительный эффект использования глауконитов в разных почвенно-климатических зонах отмечен для различных сельскохозяйственных культур (зерновых, овощных, бахчевых, цитрусовых, а также кормовых трав). Как комплексное удобрение глауконит применялся в Саратовской области. Так, в Красноармейском районе при внесении глауконитового песка (20 т на 1 га) под ячмень, общая прибавка урожая по сравнению с контролем составила 9 ц ячменя на 1 га. Внесение такого же количества под посадки картофеля позволило увеличить урожай в среднем на 22 ц с 1 га. Урожай сахарной свеклы на черноземе Аркадакского района был увеличен на 10-15% [1].

В настоящее время глауконит успешно используется в виде кормой добавки для птиц, свиней, крупного рогатого скота, овец. Добавка глауконита к рационам животных и птиц оказывает положительное влияние на метаболические процессы в организме, улучшает пищеварение и усвоение питательной

части корма, является источником микроэлементов, выводит из организма токсические вещества (аммиак, микотоксины, тяжелые металлы), уменьшает бактериальное заражение кишечника и вредное воздействие заражённых микотоксинами кормов. В конечном итоге применение глауконита в качестве кормовой добавки приводит к ускорению роста животных и птиц, снижению их заболеваемости и сокращению затрат корма на единицу продукции.

Исследована совокупность свойств глауконита Белоозерского месторождения [2]. Результаты анализа макроэлементного (СЭМ) и микроэлементного (РФА) состава глауконита приведены в таблице 1.

Таблица 1

Средний макро- и микроэлементный состав (m, %) глауконита

Макро-элементы	C	O	Mg	Al	Si	P	K	Ca	Fe
m, %	14,21	48,27	1,05	3,54	20,98	1,10	1,95	2,16	7,59
Микро-элементы	**CR**	**MN**	**FE**	**CO**	**CU**	**ZN**	**V**	Ti	Sr
m, %	**$1{,}3\cdot10^{-2}$**	**$5{,}6\cdot10^{-3}$**	**8,8**	**$4{,}3\cdot10^{-3}$**	**$2{,}1\cdot10^{-3}$**	**$4{,}6\cdot10^{-3}$**	**$1{,}4\cdot10^{-3}$**	$1{,}3\cdot10^{-2}$	$9{,}8\cdot10^{-3}$

Нетоксичность глауконита, высокие сорбционные характеристики, возможность создания разных модификаций и композитов на его основе, а также опыт использования образцов глауконита других месторождений, открывают перспективы применения глауконита Белоозерского месторождения как энтеросорбентов и антибактериальных премиксов для животных и птиц.

Получен композит глауконита с иммобилизованным тетрациклином и изучена его антибактериальная активность по отношению к штамму S. aureus 209 P. Активная сорбция наблюдалась в течение первых 5 минут (табл. 2).

Таблица 2

Параметры сорбции тетрациклина глауконитом (pH = 1,1)

$t_{сорб}$, мин	0,5	1	2	3	4	5	30	60	90
$CE\cdot10^{-6}$, моль/г	1,120	1,324	1,395	1,558	1,677	1,809	1,893	1,920	1,950
D	37,9	51,9	57,9	74,8	90,9	114,4	134,9	141,2	149,8
R,%	43,4	50,9	53,7	59,9	64,5	69,6	72,8	73,8	75,0

В ходе исследований антибактериальной активности было показано, что полученный композит глауконита и тетрациклина оказывает выраженное ингибирующее действие на динамику развития популяций штамма Staphylococcys aureus 209 P (MR=98% после 6 часов экспозиции).

Бактерицидные композиты глауконита с иммобилизованными антибиотиками компонентами могут найти применение как энтеросорбенты, а также в качестве средств при проведении антибактериальной терапии животных и птиц.

1. Гришин, П.К. Агрономические руды и нетрадиционной минеральное сырьё: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Агрохимия и агропочвоведение» / П.К. Гришин, В.В. Кравченко, И.П. Кравченко. – Саратов: Изд. Сарат. ун-та, 2010. – 140 с.

2. Вениг, С.Б. Глауконит Саратовской области. Свойства, композиты на его основе, области применения / С.Б. Вениг [и др.] // Бутлеровские сообщения. – 2014. – Т.39. – № 8. – С. 17 – 26.

СТРУКТУРА ПРАВ НА ЗЕМЛЮ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Я.С. Нестеренко
В.В. Савченко, *научный руководитель*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Республика Беларусь, г. Горки

Согласно ст. 3 Кодекса Республики Беларусь о земле земельные участки могут находиться у землепользователей на следующих правах: государственной и частной собственности, а также на праве собственности иностранных государств, международных организаций; пожизненного наследуемого владения; постоянного пользования (пользования без заранее установленного срока); временного пользования и аренды (субаренды) [1].

В настоящее время субъектами права частной собственности на землю в республике могут быть граждане Республики Беларусь, негосударственные юридические лица Республики Беларусь, а также иностранные граждане и лица без гражданства, являющиеся родственниками наследодателя, в случае получения ими по наследству земельных участков, предоставленных наследодателю в частную собственность. При этом действующее законодательство определяет перечень целевых назначений земельных участков, предоставляемых в частную собственность граждан, их площадь и перечень земельных участков, не подлежащих предоставлению в частную собственность, собственность иностранных государств, международных организаций. Так, земельные участки могут предоставляться в частную собственность гражданам для строительства и (или) обслуживания жилого дома; обслуживания зарегистрированной организацией по государственной регистрации квартиры в блокированном жилом доме; ведения личного подсобного хозяйства в сельских населенных пунктах, поселках городского типа; коллективного садоводства и дачного строительства.

Использовать земельные участки на праве пожизненного наследуемого владения могут граждане Республики Беларусь, а также иностранные граждане и лица без гражданства, являющиеся родственниками наследодателя, в случае наследования ими земельного участка, находившегося у наследодателя

в пожизненном наследуемом владении. Гражданам Республики Беларусь земельные участки могут предоставляться в пожизненное наследуемое владение: для строительства и обслуживания жилого дома; обслуживания принадлежащих им на праве собственности или ином законном основании жилого дома, зарегистрированной организацией по государственной регистрации квартиры в блокированном жилом доме; ведения личного подсобного хозяйства в сельских населенных пунктах, поселках городского типа; ведения крестьянского (фермерского) хозяйства; коллективного садоводства; дачного строительства; традиционных народных промыслов (ремесел).

В настоящее время земельные участки на праве постоянного пользования могут быть предоставлены только юридическим лицам Республики Беларусь. В соответствии со ст. 15 Кодекса о земле земельные участки предоставляются в постоянное пользование:

- сельскохозяйственным организациям, в т. ч. крестьянским (фермерским) хозяйствам, иным организациям – для ведения сельского хозяйства, в т. ч. крестьянского (фермерского) хозяйства, а также для ведения подсобного сельского хозяйства;

- государственным лесохозяйственным учреждениям – для ведения лесного хозяйства;

- юридическим лицам − для строительства и (или) обслуживания многоквартирных жилых домов, строительства и (или) обслуживания общежитий, гаражей и автомобильных стоянок;

- садоводческим товариществам, дачным кооперативам – для коллективного садоводства, дачного строительства (земельные участки общего пользования) и др. [1].

Во временное пользование земельные участки могут предоставляться:

- юридическим лицам Республики Беларусь для тех же целей, что и в постоянное пользование – на срок до 10 лет;

- гражданам для огородничества, сенокошения, выпаса сельскохозяйственных животных и строительства (установки) временных индивидуальных гаражей – на срок до 10 лет;

- юридическим лицам Республики Беларусь для добычи общераспространенных полезных ископаемых, строительства объектов, необходимых для их переработки и хранения, − на срок, установленный законодательством о недрах для указанных целей;

- концессионерам на основании концессионных договоров – на срок до 99 лет в соответствии с актами законодательства об охране и использовании земель и о концессиях.

На праве аренды земельные участки могут предоставляться гражданам, индивидуальным предпринимателям, юридическим лицам Республики Беларусь, иностранным юридическим лицам и их представительствам, иностран-

ным государствам, дипломатическим представительствам и консульским учреждениям иностранных государств, международным организациям.

Согласно данным реестра земельных ресурсов Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2015 г. в частной собственности субъектов земельных правоотношений находилось 78,2 тыс. га – 0,4% от общей площади республики. На праве пожизненного наследуемого владения использовалось 743,9 тыс. га (3,6%), на праве аренды – 372,7 тыс. га (1,8%) и на праве временного пользования – 235,0 тыс. га (1,1%). Преобладающим по площади предоставленных земельных участков является в настоящее время право постоянного пользования – 18677,9 тыс. га или 90% от общей площади республики.

1. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: Беларусь / нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016

ТРАНСПИРАЦИЯ РАСТЕНИЙ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Нестерова
З.К. Иофин, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Транспирация – это физиологический процесс движения воды через растение и её испарение через наружные органы растения, такие как листья, стебли и цветы. Вода необходима для жизнедеятельности растения, но только небольшая часть воды, поступающей через корни используется непосредственно для нужд роста и метаболизма. Оставшиеся 99-99,5 % теряются через транспирацию. Транспирация защищает растения от перегрева.

Листья, находясь на воздухе, теряют влагу путем испарения, за исключением тех периодов, когда воздух насыщен водяными парами. Солнечное тепло вызывает испарение воды с поверхности клеток мезофилла, и образующийся водяной пар диффундирует из листа через устьица. Такого рода потеря воды, называемая транспирацией, может иметь место во всех органах растения, выставленных на воздух, однако в основном она осуществляется листьями. В ночное время транспирация очень незначительна, так как устьица обычно закрыты и испарение воды с поверхности клеток мезофилла замедлено вследствие более низкой температуры. Устьица часто бывают также закрыты во второй половине жаркого солнечного дня. Это значительно уменьшает транспирацию и позволяет растению сберегать воду. При достаточном снабжении растения водой устьица остаются открытыми, и растения за счет транспирации выделяют поразительное количество влаги. В процессе фотосинтеза используется лишь незначительная часть (1–2%) поглощенной корнями воды. Остальная

влага проходит через устьица в виде водяного пара в процессе транспирации. Если же растение получает от корней недостаточно воды, то замыкающие клетки устьиц теряют тургор и устьица закрываются, сохраняя воду.

Мы не нашли данных по среднему значению величины транспирации растениями, произрастающими в речных бассейнах. Для оценки величины инфильтрации мы построили график зависимости слоя суммарного испарения от слоя атмосферных осадков. Мы применили подход, не раз показавший свою эффективность. Это экстраполяция линии корреляционной связи $E = f(P)$ в область нулевых значений атмосферных осадков. По нашему мнению, полученный график функции $E = f(P)$ в область нулевых значений осадков представляет некоторую величину суммарного испарения. При отсутствии атмосферных осадков полученный отрезок на оси испарения отражает только величину транспирации. Если считать полученный слой транспирации средним для территории Вологодской области, то его величина в среднем составит 12% от слоя суммарного испарения [1].

Учитывая, что речные бассейны Вологодской области заняты лесами примерно на 70-80%, представляют интерес оценки транспирации с лесных массивов. Эта часть работы составит тему дальнейших исследований. Построенный график зависимости транспирации и площади занятой лесом на речных бассейнах представляет экспоненту с уравнение $Y=5{,}0019e^{0{,}022x}$, где Y – транспирация с лесных массивов, а x – площадь лесов [1]. Если при нулевом значении лесистость имеет равна нулю, то транспирация значение 5. Такое положение связано с двумя причинами:

- ошибкой аппроксимации точек;
- возможными запасами влаги в листьях растений из года в год.

1. Иофин, З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов / З.К. Иофин. – Москва: Логос, 2012. – С. 133-164.

НОВАЯ КОМПАКТНАЯ ВОДОЗАБОРНО-ОЧИСТНАЯ УСТАНОВКА

А.И. Одинцова
С. М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Питьевая вода – это необходимый элемент жизнеобеспечения человечества, так как от ее качества зависят здоровье людей и уровень санитарно-эпидемиологического благополучия.

В Российской Федерации проблема питьевой воды остаётся нерешённой, в ряде случаев она приобретает кризисный характер. В отдельных регионах страны установлена прямая корреляционная зависимость между качеством и

количеством потребляемой воды, состоянием здоровья и уровнем заболеваемости населения.

На территории России имеется более 120 тысяч рек общей длиной более 2,3 миллиона километров, более 2 миллионов озер, сотни тысяч болот. Общий объем речного стока составляет примерно 4043 км^3 (10% мирового стока). Вместимость озер и водохранилищ составляет 800 км^3 [1].

По официальной статистике половина населения России вынуждена употреблять воду, не соответствующую гигиеническим нормативам. В сельской местности положение с водоснабжением обострено в наибольшей степени.

В Вологодском государственном университете разработана новая компактная установка для добывания и очистки воды из поверхностных водоисточников, использование которой позволит многократно уменьшить строительные и эксплуатационные затраты, расширить возможности использования и повысить качество очищенной воды. На данную установку получен патент на изобретение [2].

Установка содержит водоприемник, включающий открытую сверху флотационную емкость с перфорированной трубчатой системой для распределения воздуха и выходными боковыми отверстиями в нижней части, закрытую сверху переходную камеру с обратными клапанами в верхней части, насос, компрессор с воздушной трубой, на которой расположен погруженный в воду источника струйный аппарат и которая соединена с напорной емкостью, расположенной в нижней части водоприемника, воздушные вантузы, электрические задвижки и блок управления. Кроме того, установка содержит не менее двух закрытых сверху камер электрофореза, каждая из которых оборудована расположенными в верхней и нижней части электродами, в верхней части воздушными вантузами, а также в верхней части, на дне и в средней части со стороны закрытой сверху водоприемной камеры электромагнитными обратными клапанами. Причем погружной электрический насос, расположенный в водоприемной камере, подсоединен к водоподъемной трубе, на вертикальной части которой, над водоприемником, расположен наклонный защитный козырек, а на горизонтальной части датчик расхода воды, соединенный проводником с блоком управления, который также соединен проводниками с электрическими задвижками на водоподъемной и воздушной трубах, датчиком давления, установленным на воздушной трубе, насосом, компрессором, всеми электромагнитными обратными клапанами и источником постоянного тока, который соединен проводниками с электродами.

Наличие в схеме установки не менее двух закрытых сверху камер электрофореза позволяет обеспечить безреагентную очистку воды до питьевого качества по мутности и цветности, отказавшись от использования в водозаборно-очистном устройстве процессов коагуляции (реагентная обработка воды) и фильтрования. Это, в свою очередь, позволяет значительно уменьшить размеры установки, а следовательно, сократить строительные и эксплуатаци-

онные затраты, а также расширить возможности ее использования. Кроме того, расположение электромагнитных обратных клапанов в перегородке между флотационной емкостью и камерой электрофореза и в верхней части этой камеры позволяет производить поочередно водовоздушную промывку камер электрофореза. Это способствует уменьшению строительных и эксплуатационных затрат, так как отпадает необходимость устройства дополнительной емкости для хранения промывной воды, и увеличению производительности установки (по очищенной воде).

Расположение погружного электрического насоса в водоприемной камере (под водой) повышает надежность работы установки и позволяет отказаться от использования всасывающей трубы.

Расположение на вертикальной части водоподъемной трубы над водоприемником наклонного защитного козырька предотвращает попадание во флотационную емкость оседающих сверху загрязнений, что способствует повышению качества очищаемой воды.

Наличие блока управления позволяет обеспечить полное автоматическое управление установкой. Это также уменьшает эксплуатационные затраты и повышает надежность ее работы.

Таким образом, применение установки для добывания и очистки воды из поверхностных водоисточников позволит решить проблему питьевой воды и повысить уровень санитарно-эпидемиологического благополучия населения, особенно в сельской местности.

1. Чудновский, С. М. Водозаборы для комплексного использования и охраны водных ресурсов: учебное пособие / С. М. Чудновский, А. В. Зенков. – Вологда: ВоГТУ, 2007. – 95 с.

2. Пат. 2453659 C1 Российская Федерация. Установка для добывания и очистки воды из поверхностных водоисточников / С. М. Чудновский, А. И. Семенова, И. В. Пантюхина: заявитель и патентообладатель Волог. гос. техн. ун-т.; опубл. 20.06.12. – Б.и. – 2012. – № 17.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В.С. Семенков, А.В. Давыдько
С.В. Радченко, *научный руководитель, старший преподаватель*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Республика Беларусь, г. Горки

Земля является основным природным ресурсом и национальным богатством Республики Беларусь, от эффективности использования и охраны которого во многом зависит экономическая, социальная и экологическая ситуация в стране, благополучие каждого человека. В сельском хозяйстве земля выступает предметом и средством труда, поэтому особое внимание следует уделять землям, обеспечивающим получение сельскохозяйственной продукции. Сохранение земель (включая почвы) и их рациональное (устойчивое) использование являются приоритетными направлениями политики устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности государства.

Земельный фонд страны по состоянию на 1 января 2016 г., по данным Государственного земельного кадастра Республики Беларусь, составляет 20759,6 тыс. га [1].

В таблице представлена динамика площади видов земель на территории Республики Беларусь за период 2013-2015 гг. [2].

Таблица

Площади видов земель в Республике Беларусь за период 2013-2015 гг.

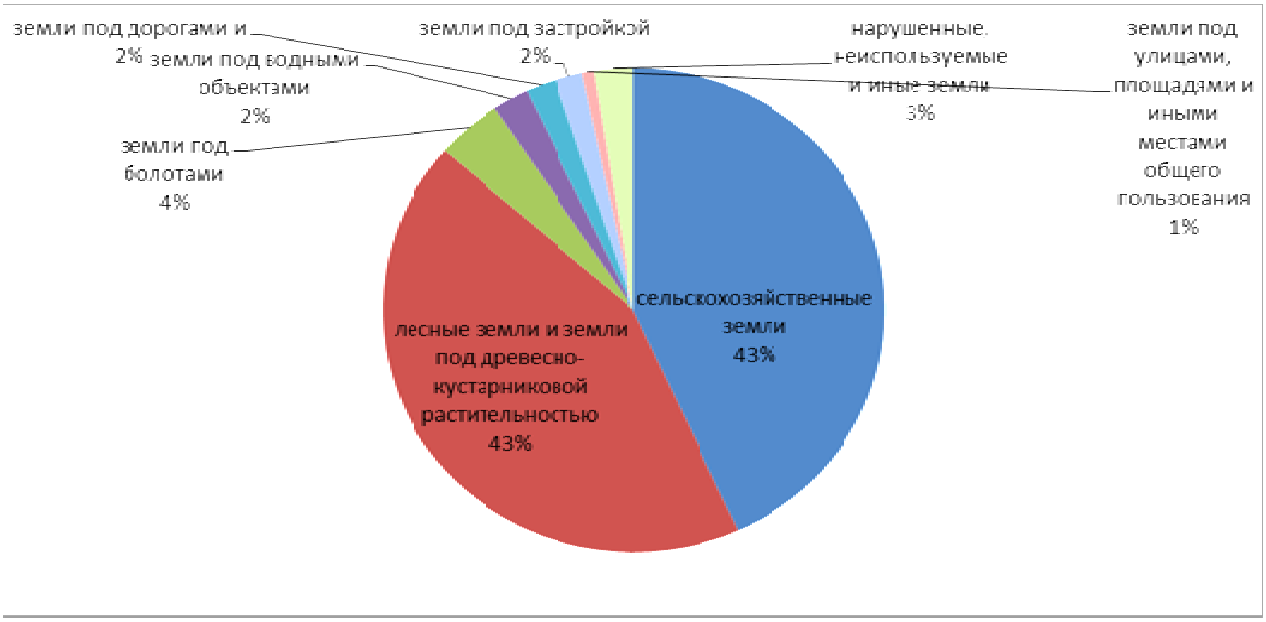
Вид земель	Площадь, тыс. га		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.
сельскохозяйственные земли	8817,3	8726,4	8632,3
лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью	8183,8	8295,1	8652,6
земли под болотами	859,6	859,2	846,7
земли под водными объектами	470,1	469,2	462,7
земли под дорогами и и другими транспортными путями	395,4	396,0	387,5
земли под застройкой	346,7	353,8	350,6
земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования	150,4	150,4	150,3
нарушенные, неиспользуемые и иные земли	536,7	509,9	506,5

Из данных таблицы видно, что за последние три года произошло уменьшение сельскохозяйственных земель на 185,0 га; земель под болотами на 12,9 га; земель под водными объектами на 7,4 га; земель под дорогами и другими транспортными путями на 7,9 га; нарушенных, неиспользуемых и иных земель сократилась на 30,2 га; земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования на 0,1 га. Уменьшение площади сельскохозяйственных земель обусловлено в основном исключением из их состава земель, под-

вергшихся загрязнению радионуклидами. Сокращение земель под болотами связано с реализацией республиканской программы «Торф». Изменение земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования объясняется ростом городов и городского населения.

В свою очередь произошло увеличение лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью на 468,8 га, что объясняется передачей лесов сельхозорганизаций в состав государственных лесохозяйственных предприятий; земель под застройкой – на 3,9 га.

Структуру земельных ресурсов Республики Беларусь, по состоянию на 01.01.2016 можно представить в виде диаграммы:



Структура земельных ресурсов Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2016 г.

На основании данных диаграммы можно утверждать, что на 01.01.2016 в структуре земельного фонда по 43% приходится на долю лесных и сельскохозяйственных земель; 4% – на земли под болотами; 2% на земли под дорогами, земли под водными объектами и земли под застройкой; нарушенные, неиспользуемые и иные земли составляют 3%; земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования составляют 1%.

Таким образом, изучив динамику изменения земельных ресурсов можно утверждать, что их оптимизация является одной из ключевых, требующей неотложного решения, проблем.

1. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2016 года): государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск, 2015. – 63 с.

2. Мониторинг земель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nsmos.by/tmp/fckimages/01_2013.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В РОССИИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

А.П. Трошина
О.И. Лихачева, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В условиях стремительного роста количества твердых бытовых отходов (ТБО), повышения их негативного влияния на окружающую среду, дефицита ресурсов и увеличения затрат, связанных с обработкой, обезвреживанием, сбором и транспортировкой актуальной остается задача выбора оптимального сценария обращения с ТБО.

Анализ существующих практик успешной организации управления ТБО в зарубежных странах и городах Российской Федерации интересен для нашего исследования не только с позиции определения качественного разнообразия, но и возможности его «переноса» на региональную практику.

Целью исследования является изучение организации обращения с ТБО в России и зарубежных странах.

Для достижения указанной цели ставятся следующие задачи:

– изучить нормативно-правовую базу в области обращения с ТБО в России и зарубежных странах;

– изучить технологические решения управления потоками ТБО;

– оценить систему управления сферой обращения с ТБО в России и зарубежных странах.

В качестве объекта исследования выступает система управления сферой обращения с твердыми бытовыми отходами в России, США, Японии и странах ЕС.

Предметом исследования является совокупность методов управления: организационно-управленческих, экономических, нормативно-правовых и технических.

Твердые бытовые отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности людей, представляют собой гетерогенную смесь сложного морфологического состава. По разным оценкам они состоят из 400…500 разновидностей органических и неорганических продуктов. Большую часть в потоке бытовых отходов составляют компоненты, представляющие значительную опасность для окружающей среды и населения.

Задача сокращения объемов ТБО получила развитие в национальных, региональных и городских программах и планах многих странах мира. В результате анализа нормативно – правовой базы в области обращения с ТБО в США, Японии и странах ЕС можно утверждать, что за последние 30 лет произошли кардинальные изменения, и все они направлены на минимизацию образования

отходов и максимальное вовлечение их в хозяйственный оборот, т.е вторичное использование в качестве источников сырья или энергоресурсов.

Принципы и направления государственной политики в области обращения с отходами в РФ сформулированы в №89- ФЗ «Об отходах производства и потребления». Они полностью соответствуют мировым ориентирам.

Комплексный анализ управления системой обращения с ТБО в России позволил сделать вывод, что окончательно механизм управления данной сферой пока не сформирован. Наша страна серьезно отстает от передовых зарубежных стран по показателям раздельного сбора и переработки отходов. Процесс селективного сбора ТБО идет точечно либо как экспериментальный и охватывает только крупные города (Москву, Санкт-Петербург, Казань, Курск, Орёл, Барнаул, Апатиты. На данный момент работают только 53 комплекса по сортировке. Основным методом утилизации является захоронение на полигонах и только 4-5% утилизируются иными способами [1]. Не осуществляется планомерная политика в области ресурсосбережения, перед муниципальными властями, ответственными за обращение с отходами, не стоит задача получения прибыли, что сдерживает процессы эффективного управления. Действующее на сегодняшний день законодательство РФ не предусматривает внедрение прямых методов экономического стимулирования хозяйственной деятельности в отношении ресурсосбережения.

Решение проблем, на наш взгляд, предполагает:

- создание определенного органа власти либо совета отвечающего за вопросы обращения с отходами. В настоящее время существующие ведомства в основном контролирую негативное воздействие отходов на окружающую среду, а вопросы сбора и переработки остаются фактически бесхозными;
- формирование информационной базы количества образующихся твердых бытовых отходов для определения наилучшей технологии утилизации;
- создание экономически эффективной системы управления отходами, через внедрение – системы «плати, когда выбрасываешь»;
- внедрение утраченного опыт СССР, когда к отходам относились, как к вторичному сырью и была налажена четкая система его приемки и переработки;
- развитие рынка вторичных ресурсов;
- воспитание экологической культуры.

Только через активное привлечение населения к существующим проблемам возможна реализация государственной политики в сфере обращения с ТБО. И общественность, и правительства большинства развитых стран уже давно сошлись во мнении, что обращение с отходами является функцией и ответственностью самого общества.

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// mnr.gov.ru

СОВМЕЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОЗЕМНЫХ ВОД И УТИЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗА

А.Р. Труфанов
С.М.Чудновский, *научный руководитель канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В сегодняшнем мире флуктуаций и нестабильности экономики как никогда необходимо развитие отечественной промышленности и сельского хозяйства. Добиться этого без улучшения качества жизни населения и повышения эффективности процессов, влияющих на неё, – невозможно. Один из главных факторов благополучия человека – это 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.

Большинство индивидуальных водопользователей и ряд предприятий Вологодской области все шире начинают использовать для водоснабжения подземные воды. Они имеют очевидные преимущества перед поверхностными, такие как защищенность, более стабильный химический состав вод, менее затратное кондиционирование и т.д. Как источник водоснабжения подземные воды имеют ряд специфических особенностей. Химический состав подземных вод формируется при взаимодействии с горными породами и при определенных физико-химических условиях. В них может накапливаться ряд элементов, содержание которых превышает ПДК. Так, для подземных вод, эксплуатируемых водных горизонтов, характерно повышенное содержание железа, концентрации которого значительно превышают ПДК. Железистые воды широко распространены в районах с гумидным климатом, таких как юг Дальнего Востока, Западно-Сибирская низменность, Север Европейской части России в том числе и территория Вологодской области.

Таким образом, водопользователи подземных вод часто сталкиваются с серьезной проблемой очистки воды от железа.

Значимость доведения подземных вод до питьевого качества, как и любой технологии, влияющей на качество жизни и здоровье человека, сложно переоценить. Для этих целей используют огромный спектр традиционных технологий: «Сухая фильтрация», Аэрация воды, Реагентное окисление и др. [1].

Каждая из них имеет ряд существенных недостатков, таких как высокая строительная и эксплуатационная стоимость, громоздкость сооружений, необходимость удаления ожелезнений загрузки и т.д.

Анализируя все эти недостатки, мы предлагаем не только путь их устранения, но и совершенно новый подход в решении проблемы обезжелезивания

воды. Предлагается совмещение в одном устройстве, кроме процесса подъема и очистки воды, также автоматизированной утилизации железа.

Проведя серию экспериментальных и аналитических исследований на базе лаборатории кафедры КиОПР, мы разработали абсолютно новое устройство и технологию удаления железа из подземных вод.

Базовым механизмом устройства по обезжелезиванию является электрофорез, т.е. перенос ионов железа к катоду под действием постоянного электрического поля.

Главные элементы устройства: насос подающий воду из скважины, камера электрофореза, в которой установлены железный катод в центре и инертный анод в виде спирали по стенкам камеры, где происходит сам процесс очистки воды. Двигаясь снизу вверх, вода вместе с ионами железа проходит через камеру электрофореза, в которой благодаря разно заряженным электродам создается постоянное электрическое поле. Ионы железа при этом, изменяя свою траекторию, закрепляются на катоде. Достигая критической массы, отработанный электрод заменяется на новый с помощью простого и автоматического механизма. Кроме того, в установке предусмотрены вторичные фильтры на выходе из системы, которые в свою очередь оборудованы автоматической системой промывки.

Необходимо подчеркнуть, что отработанный электрод является не просто отходом, а ценным ресурсом. В процессе осаждения ионов железа на аноде, предполагается образование на нем кристаллов гематита и гетита, которые являются ценными ресурсами для металлургии. Таким образом, разработанная установка не только совмещает в себе несколько функций, имея более компактные габариты, что позитивно сказывается на её себестоимости, но и приобретает способность окупаться.

По приблизительным оценкам, на территории нашей области в 2014 г. было добыто для водоснабжения 28 млн $м^3$ железистых подземных вод. Обезжелезивание подземных вод осуществлялось традиционными методами или чаще без очистки. Следовательно, потенциально ценный ресурс был смыт в систему канализации в количестве 142 тыс. кг.

Таким образом, разработанный способ и установка дает совершенно новый взгляд на процесс обезжелезивания подземных вод, совмещая функции добычи, очистки и утилизация железа в одном компактном и более дешевом, по сравнению с традиционными системами, устройстве.

1. СНиП 2.04.02-84. Строительные нормы и правила. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – Введ. 01.01.86. – Москва: Стройиздат, 1985. – 43 с.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТА, ОЧИЩАЮЩЕГО ВОДУ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

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

Способы очистки питьевой воды от органических соединений, а также вентиляционных выбросов, предусматривают сорбционную очистку с помощью гидрофобных сорбентов, которые получают как из органического сырья, так и из минерального сырья с последующей гидрофобизацией поверхности.

Патентный поиск показал, что цикл получения активированных углей включает три стадии [1].

1) термическое деструктурирование с выделением продуктов разложения углеродсодержащего сырья;

2) создание пористой поверхности в восстановительной среде за счет поддувки восстановителей (углекислый газ и азот);

3) активация поверхности сильными окислителями.

Данная технология требует специального дорогостоящего оборудования

для создания восстановительной среды, что приводит к повышению стоимости угля и к снижению выхода твердого остатка.

С целью устранения данного недостатка термический обжиг предлагается осуществлять в вертикальных реакторах, в которые помещается торф. Для создания герметичности и восстановительной среды, реактор сверху закрывается заслонкой, изготовленной из минерального адсорбента – глины, которая одновременно подвергается гидрофобизации и карбонизации углеводородной летучей фракцией торфа. Карбонизация торфа происходит в среде собственных газов разложения – в среде углекислого газа, паров воды и летучей углеводородной фракции.

В связи с этим поставлена цель – разработать способы получения гидрофобных сорбентов для очистки питьевой воды от органических соединений на основе природного сырья Вологодской области.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет получить в одну стадию два сорбента: из углеродного сырья (торф, опилки, сучья, переработанная древесина) и гидрофобизированный минеральный адсорбент.

В настоящее время активированные угли в Вологодскую область ввозят из-за рубежа по цене 3500-5100 евро за тонну. В связи со сложной экономической ситуацией встала проблема разработки способа получения эффективных сорбентов, которые по эксплуатационным характеристикам не уступают импортным аналогам.

Выполненный кадастровый поиск Вологодской области показал, что в районах имеются большие запасы низинного и верхового торфов, которые чаще всего используют в качестве удобрения, однако известно, что из торфа и опилок получают качественные мелкодисперсные угли для очистки воды и вентиляционных выбросов от органических загрязнений.

В рамках импортозамещения идея является актуальной, так как позволит получать за счет дешевого собственного природного сырья высококачественные сорбенты, которые соответствуют требованиям зарубежных аналогов. Внедрение в конечный продукт обеспечит рациональное использование имеющихся невостребованных природных запасов (торф, глина, отходы лесной промышленности), что позволит существенно снизить затраты на производство сорбентов для очистки воды и газовых выбросов.

Перспектива использования нового продукта, сформулированная в проекте, является технически значимой, так как за счет упрощения технологии можно получить одновременно два новых продукта. Данный способ обеспечивает сокращение энергетических затрат, рабочего времени, необходимого для получения единицы продукта и, следовательно, снижает себестоимость продукта. Если полученные адсорбенты по свойствам не будут уступать зарубежным аналогам, то они могут вытеснить с Вологодского рынка импортированные адсорбенты.

План реализации идеи:

1) проанализировать имеющиеся ресурсы Вологодской области, которые можно использовать при получении гидрофобных адсорбентов;
2) изучить имеющиеся технологии производства адсорбентов;
3) разработать новый способ получения адсорбентов, который учитывает особенности исходного сырья;
4) в лабораторных условиях получить модельные образцы адсорбентов по разработанному новому способу;
5) исследовать их характеристики в соответствии с требованиями ГОСТа;
6) сравнить полученные характеристики с импортными аналогами.

Из предварительных экспериментальных данных сделаны выводы:

1) экспериментальным путем подобраны условия обжига адсорбента. Оптимальная температура обжига составляет 300°С, и карбонизация осуществляется в среде собственных продуктов разложения;
2) полученный по новой технологии сорбент характеризуется физико-химическими показателями, которые не уступают данным характеристикам зарубежных аналогов;
3) предлагаемый способ получения активированных углей из природного маловостребованного сырья Вологодской области – торфа – является перспективным.

1. Чухарева, Н.В. Адсорбционные свойства термически модифицированного торфа и полученных на его основе активных углей / Н. В. Чухарева, С. Г. Маслов//Химия растительного сырья. – 2011. – №1. – С. 169-174.

ПЕРСПЕКТИВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ В ГОРОДЕ СОРТАВАЛА

А.О. Шарова
С.М. Чудновский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время большое внимание уделяется развитию малых городов России. К таким городам относится г. Сортавала.

Город расположен в республике Карелия в 50 км от границы с Финляндией, отличается от других городов республики своеобразием историко-культурного облика и, кроме того, расположением (находится на пути к туристскому объекту мирового уровня острову Валаам). В городе Сортавале и окрестностях в настоящее время активно развивается туристская инфраструктура. Это свидетельствует о том, что объекты туризма в городе востребованы и индустрия туризма находится на подъеме. Сортавала является вторым после Петрозаводска туристическим центром республики Карелия [1].

Однако для полноценного развития города и привлечения большего числа туристов основным препятствием является недостаточно развитая, а потому неэффективная, система водоснабжения. В частности, наиболее острой является проблема неудовлетворительного качества воды по трём основным показателям: повышенной мутности, высокой цветности и недостаточному содержанию фтора.

В настоящее время очистка воды заключается лишь в процессе обеззараживания гипохлоритом натрия. При этом, в связи с тем, что залив Ладожского озера Сойккасенлахти, откуда вода поступает в водопроводную систему города, мелкий, качество воды в кране в основном зависит от погодных условий. Следовательно, первоочередной задачей водоснабжения города Сортавале является перенос водозабора из залива Сойккасенлахти в более глубокий залив Хииденселька, где, согласно приведенным исследованиям Института водных проблем Севера, качество воды не будет меняться посезонно [2] .

В результате литературно-патентных исследований с целью определения эффективных и малозатратных мероприятий, которые обеспечат достаточный уровень качества питьевой воды в городе, предлагается использовать для водоснабжения города Сортавале две разработанные в ВоГУ малогабаритные и перспективные конструкции:

- установка для забора и очистки воды из поверхностных источников [3];
- устройство для фторирования [4].

В установке для забора и очистки воды из поверхностных источников предусмотрено на начальной стадии воздействие на воду безреагентной на-

порной флотацией, а затем удаление из воды частиц взвеси и коллоидов производится методом электрофореза.

Использование данного устройства позволит:

– обеспечить гарантированную очистку воды по показателям мутности и цветности до питьевого качества;

– значительно уменьшить строительные и эксплуатационные затраты за счет обеспечения безреагентной технологии очистки;

– повысить надежность работы устройства за счет автоматического управления;

– обеспечить надежную рыбозащиту [5].

Предлагаемая технология фторирования воды предусматривает использование нового реагента – оксифторида магния, который в отличие от традиционно используемых реагентов нетоксичен. При использовании этого реагента:

– повышается эффективность процесса фторирования;

– обеспечивается необходимая точность дозирования фторосодержащего раствора в исходную воду;

– уменьшаются строительные и эксплуатационные затраты [5].

1. История города Сортавала [Электронный ресурс]: офиц.сайт. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сортавала

2. Борисов, И.В. 100 лет Водопроводу Сортавала / И.В.Борисов. – Сортавала, 2015. – 58 с.

3. Пат. RU 2453659. Установка для забора и очистки воды из поверхностных источников / С. М. Чудновский, А. И. Семенова, И. В. Пантюхина; заявитель и патентообладатель Волог. гос. техн. ун-т. – опубл. 20.06.12. – Б. и. – 2012. – № 17

4. Пат. 2452692 Российская Федерация. Способ фторирования воды и устройство для его осуществления / С. М. Чудновский, Г. А. Тихановская, Л.М. Воропай, Е. А. Хазова. Заявитель и патентообладатель Волог. гос. техн. ун-т. – опубл. 10.06.2012. – Б. и. – 2012. – № 16

5. Чудновский, С. М. Улучшение качества природных вод: учеб. пособие / С. М. Чудновский. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 182 с.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ

В.В. Якубовская
В.В. Савченко, *научный руководитель*
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
Республика Беларусь, г. Горки

В настоящее время неиспользование предоставленных в установленном порядке земельных участков является одним из преобладающих правонарушений в структуре выявляемых нарушений законодательства об охране и использовании земель.

В соответствии со ст. 60 Кодекса Республики Беларусь о земле нарушением законодательства об охране и использовании земель является:

- неиспользование в течение одного года земельного участка, предоставленного для ведения сельского хозяйства, и двух лет − для несельскохозяйственных целей;

- если гражданин в течение одного года, а негосударственное юридическое лицо Республики Беларусь в течение шести месяцев либо в течение иного срока, установленного законодательством, после разрушения капитального строения, незавершенного законсервированного капитального строения в результате пожара, стихийных бедствий или иного вредного воздействия, для строительства и (или) обслуживания которого предоставлялся земельный участок, не приступили к восстановлению разрушенного капитального строения, незавершенного законсервированного капитального строения или возведению нового;

- если гражданин в течение одного года, а негосударственное юридическое лицо Республики Беларусь в течение шести месяцев со дня государственной регистрации создания земельного участка и возникновения права на него либо в течение иного срока, установленного решением государственного органа, осуществляющего государственное регулирование и управление в области использования и охраны земель, принятым в соответствии с законодательными актами, не приступили к занятию данного участка [1].

Данное положение также нашло отражение в п. 7 Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков», согласно которому юридическое лицо, индивидуальный предприниматель в течение шести месяцев, а гражданин в течение одного года со дня получения свидетельства (удостоверения) о государственной регистрации создания земельного участка и возникновения права на него обязаны приступить к занятию данного участка в соответствии с целью и условиями его предоставления (начать строительство, иное освоение земельного участка). При этом под началом строительства понимается осуществление строительно-монтажных работ в соответствии с утвержденной проектной документацией, в т.ч. в отношении нежилых построек на придомовой территории на земельном участке, предоставленном для целей, связанных со строительством

капитальных строений, а под началом иного освоения земельного участка − осуществление комплекса работ в соответствии с целевым назначением и условиями предоставления земельного участка, если земельный участок предоставлен для целей, не связанных со строительством капитальных строений [2].

В соответствии с п. 8 Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 667 при невыполнении хотя бы одного из условий отвода земельного участка в установленные сроки местный исполнительный комитет не позднее одного месяца со дня истечения соответствующего срока направляет гражданину, индивидуальному предпринимателю, юридическому лицу предписание о необходимости выполнения условия отвода земельного участка (начала строительства, иного освоения земельного участка в соответствии с целью и условиями его предоставления). Срок, указанный в предписании, не может превышать одного месяца.

Если данные лица по истечении срока, указанного в предписании, не выполнят условия отвода земельного участка, местный исполнительный комитет в соответствии с его компетенцией по изъятию и предоставлению земельных участков не позднее десяти дней по истечении названного срока:

- принимает решение о прекращении права пользования, пожизненного наследуемого владения земельным участком и об изъятии земельного участка;
- подает в суд заявление о прекращении права частной собственности на земельный участок;
- принимает решение о расторжении договора аренды земельного участка, если право его расторжения в одностороннем порядке предусмотрено данным договором, либо подает в суд заявление о расторжении договора аренды земельного участка.

Ответственность за неиспользование земельного участка в течение срока, установленного законодательными актами, предусмотрена ч. 1 ст. 15.10 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях, согласно которой совершение данного правонарушения влечет наложение штрафа на граждан в размере до 10 базовых величин, на индивидуального предпринимателя – до 25 базовых величин, а на юридическое лицо – до 100 базовых величин [3]. При этом постановление о наложении административного взыскания выносится судом.

1. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. − Минск, 2016.

2. Об изъятии и предоставлении земельных участков [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь от 27 дек. 2007 г. № 667 // Консультант Плюс: Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. − Минск, 2016.

3. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях от 21 апреля 2003 г. № 194-З [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: Беларусь/ Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. − Минск, 2016.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА ВО ВЬЕТНАМЕ

Нгуен Тхи Ба Куинь
М.Ф. Воронина, *научный руководитель, канд. юрид. наук, доцент*
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
г. Санкт-Петербург

Актуальность темы исследования связана с тем, что в настоящее время люди, живущие в больших городах, ежедневно подвергаются стрессам, воздействию неблагоприятной экологической обстановки, а также несбалансированному питанию. Различные современные препараты и витамины не дают нужного эффекта, что приводит к развитию разнообразных заболеваний и старению организма. Все это создает предпосылки для ускоренного развития лечебно-оздоровительного туризма во всем мире, а в частности, и во Вьетнаме.

Целью данной статьи является анализ потенциальных возможностей и проблем развития лечебно-оздоровительного туризма во Вьетнаме, а также разработка собственного туристического продукта в целях развития лечебно-оздоровительного вида туризма в Ханое и Нячанге.

Научная новизна. Изучены проблемы и перспективны развития лечебно-оздоровительного туризма и комплекса Вьетнама. Разработан туристский продукт в целях развития лечебно-оздоровительного туризма во Вьетнаме, а также комплекс мероприятий по продвижению данного турпродукта на российском рынке.

Анализ лечебно-оздоровительных ресурсов и туристской инфраструктуры Вьетнама показал, что, несмотря на то, что лечебно-оздоровительный туризм является совершенно новым во Вьетнаме, за счет наличия разнообразных лечебных природных ресурсов и достаточно развитой традиционной медицины, страна может привлекать не только отечественных, но и зарубежных туристов. Опыт разработок туристских проектов и создание ряда больниц международного уровня, лечебных комплексов демонстрируют значительные перспективы развития лечебно-оздоровительного туризма в стране, в будущем она совершенно определенно может конкурировать с другими азиатскими странами, такими как Тайланд, Сингапур и др.

На основе анализа предложения лечебно-оздоровительного туризма в Ханое и Нячанге, а также исследования спроса на лечебно-оздоровительные туры среди российского сегмента туристского рынка, был разработан собственный туристический продукт под названием «Отдых и лечение в Ханое и Нячанге» для русских туристов, желающих восстановить здоровье, совместив лечение с отдыхом.

Туристический продукт «Отдых и лечение в Ханое и Нячанге» предназначен для туристов, предпочитающих отдых, оздоровление и лечение средствами традиционной вьетнамской медицины. Тип туристского путешествия – автобусный и авиационный тур. Диапазон продолжительности туров – от 15 до 17 суток. Целевая группа – люди от 25 до 60 лет, желающие восстановить здоровье методами традиционной восточной медицины, совместив лечение с отдыхом на одном из лучших морских курортов Юго-Восточной Азии, и предпочитающие покупать турпродукты в ценовой категории от 1200 $/1 чел. до 1500 $ /1 чел., что соответствует туристскому классу обслуживания.

В настоящее время на туристском рынке Вьетнама еще отсутствуют специализированные лечебные туры в сочетании с рекреационными возможностями курорта. Данный туристский продукт имеет значение для развития туризма во Вьетнаме в целом, а также лечебно-оздоровительного вида туризма, в частности.

1. Бабкин А.В. Специальные виды туризма [Электронный ресурс]. URL: http://tourlib.net/books_tourism/babkin07.htm

2. Зорин И.В. Квартальнов В.А. Энциклопедия туризм: Справочник. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 87 с.

3. Health and Wellness Tourism in Vietnam [Электронный ресурс]. URL: http://www.euromonitor.com/health-and-wellness-tourism-in vietnam/report.

4. Грязелечебницы Нячанга [Электронный ресурс]. URL: http://www.drugoivietnam.com/#!-/cq6u.

5. Anh Duong VN- Южное сияние [Электронный ресурс]. URL: http://vietnamturizm.ru/

ТИПОЛОГИЯ МО АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Н.Ф. Дьордяй

Е.Н. Соколова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Благодаря формированию туристской инфраструктуры, идет наиболее интенсивное освоение туристских ресурсов, возрастает привлекательность территории, компенсируются некоторые недостатки, создаваемые климатом и другими факторами. Это ведет к увеличению потока туристов, узнаваемости территории за ее пределами, к прогрессивному развитию туристской сферы и экономики региона в целом.

За основу оценки туристской инфраструктуры муниципальных образований Архангельской области была взята методика С.В. Степановой [1], в осно-

ве которой лежат расчеты интегрального индикатора развития инфраструктуры на уровне субъектов РФ. Интегральный индикатор учитывает уровень современного развития 3-х составляющих инфраструктуры – размещения, питания, досуга и развлечений и рассчитывается через пропорцию, в которой среднероссийские показатели по каждому элементу туристской инфраструктуры приравниваются к 1 (или 100%).

Архангельская область в отношении туристской сферы среди семнадцати рассматриваемых С.В. Степановой северных и приграничных регионов является одной из самых стабильно развивающихся. Однако по числовому значению интегрального индикатора уровня развития туристской инфраструктуры отстает от среднероссийских показателей, что демонстрирует недостаточное развитие туристской инфраструктуры в регионе. Наиболее проблемным моментом является то, что по данному показателю абсолютно все элементы, выделяемые автором, не достигают среднероссийских показателей.

Для оценки муниципальных образований Архангельской области методика была откорректирована, мы использовали расширенный перечень критериев. Так, в средствах размещения рассмотрены не только коллективные средства размещения, но и общее число койко-мест, среди объектов общественного питания отдельно учтены общедоступные (столовые и закусочные) и «элитные» (рестораны, кафе, бары) учреждения. В силу того, что в большинстве муниципальных образований музеи чаще всего расположены в общедоступных библиотеках и являются их структурными подразделениями, они учтены как комплексные единицы. В число элементов туристской инфраструктуры включены спортивные сооружения и учреждения культурно-досугового типа, в которых чаще всего проводятся различные развлекательные мероприятия, и они нередко располагают специальными программами для туриста. Отдельно учтены ярмарки и общее количество магазинов.

В ходе исследования рассмотрено 19 районов Архангельской области (без учета городских округов) значительно отличающихся по экономическому развитию от сельских и поселковых муниципалитетов. По данным регионального реестра туристских ресурсов за 2014 год была составлена таблица количественных характеристик элементов туристской инфраструктуры. По каждому из элементов был рассчитан количественный показатель, а также средний для области показатель. Таким образом был получен индикатор уровня развития туристской инфраструктуры муниципальных районов Архангельской области.

Сравнение показателей демонстрирует большую разницу районов по уровню развития туринфраструктуры: от критически низких значений индикатора (ниже 50% от среднеобластного значения) до высоких (выше 100% от среднеобластного). В итоге по уровню развития туристской инфраструктуры все районы были объединены в 5 групп.

Первая группа с показателем интегрального индикатора менее 0,59 (или 59 %) характеризуется *низким уровнем* развития туристской инфраструктуры,

это Вилегорский и Лешуконский районы. Группа районов с *недостаточным уровнем* развития туринфраструктуры – от 0,60 до 0,99 (60–99%) включает в себя наибольшее число муниципальных образований Архангельской области – это Каргапольский, Коношский, Красноборский, Ленский, Мезенский, Няндомский, Холмогорский и Шенкурский районы. Третья группа – от 1,00 до 1,39 (100–139%) – характеризуется *средним уровнем* развития туринфраструктуры, в ее состав вошли Верхнетоемский, Виноградовский, Котласский, Онежский, Устьянский районы. Четвертая группа районов с уровнем развития туринфраструктуры *выше среднего* определяется показателями от 1,40 до 1,79 (140–179%), это Плесецкий и Приморский районы. Уровень развития туристской инфраструктуры в данных районах высокий. Показатели следующей группы имеют значительный отрыв от предыдущей и отличаются *высоким уровнем* развития туринфраструктуры – интегральный показатель выше 1,80 (180%). К данной группе относится только Вельский район, его индикатор уровня развития 1,99 (199%), что в 2 раза выше среднеобластных показателей. Это максимальный уровень развития среди всех рассматриваемых районов Архангельской области.

1. Степанова С.В. Развитие туристской инфраструктуры в северных приграничных регионах России / С.В. Степанова // Проблемы развития территории. №6 (80), 2015. С. 2014-225 [Электронный ресурс] / ЭкспертКарелия: Информационный ресурс регионального экспертного сообщества Республики Карелия. ИКТ ИПМИ КарНЦ РАН, 2016. URL: http://economy.krc.karelia.ru/publ.php?id=13793&plang=r (дата обращения: 17.03.2016).

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Я.А. Егорова
Н.В. Солдатова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью исследования является изучение влияния возрастной структуры населения на развитие рекреации в Вологодской области. Актуальность работы несомненно высока, так как туризм является одним из ключевых элементов, способствующих достижению стратегических целей развития экономики региона в целом.

Возрастная структура населения оказывает значительное влияние на развитие рекреации и туристических поездок. Если для молодого и среднего возраста более интересными являются формы активного туризма, то для представителей пожилого возраста наиболее предпочтительными будут лечебно-

оздоровительные и ознакомительные туры с изучением местных достопримечательностей, памятников культуры и искусства.

Динамика изменения численности населения, наблюдающаяся в Вологодской области последние 20 лет, свидетельствует о демографическом спаде, следовательно, и о сокращении количества заинтересованных в туризме жителей региона. Возрастная структура населения Вологодской области на 2014 год выглядит следующим образом: доля детей и подростков в возрасте 0-15 лет составляет 17,7%, трудоспособного населения в возрасте 15-59 лет – 58,1%, а населения старше 60 лет – 24,2% [1]. Наиболее «старыми» по структуре районами являются Белозерский, Вашкинский, Кирилловский, Междуреченский, Усть-Кубенский, Устюженский, Харовский. Наибольшее абсолютное число лиц старших возрастов – в крупных городах. Именно эти территории могут дать самое большое число рекреантов старших возрастных групп.

В настоящее время растет перспективность туризма для людей старших возрастных групп, в Вологодской области практически во всех районах на протяжении всего XXI века наблюдается увеличение доли пожилых людей. Повышению интенсивности туризма в старших возрастных группах способствует и увеличение продолжительности жизни. Современная структура населения вызывает потребность создания туристского продукта для такого потребителя, который является зрелым путешественником и нуждается в комфортных условиях. Данные возрастные группы людей могут стать потребителями недорогих товаров и услуг, поэтому целесообразно предлагать им специальные возрастные льготы на пользование туристским продуктом. Речь идет о таких турах как лечебно-оздоровительные, религиозные и экскурсионные. Также не менее актуальными могут стать речные круизы, экологический и этнографический туризм.

Многие районы Вологодской области обладают необходимым демографическим потенциалом для развития рекреации среди молодежи (табл.), для развития познавательного и приключенческого туризма. В таких районах области как Бабушкинский, Верховажский, Вытегорский, Никольский, Тарногский велика доля населения моложе 15 лет, а следовательно, именно в них целесообразно развивать данные виды рекреации. Однако самое большое число молодежи в крупных городах, именно их жители будут основными потребителями познавательного и приключенческого туризма.

Активный и деревенский виды туризма наиболее привлекательны для населения начала трудоспособного возраста (20–30-летнего возраста). Наибольшая доля трудоспособного возраста в таких районах, как Вологодский и Шекснинский, а также в городах Вологде и Череповце.

Таблица

Демографический потенциал административных районов Вологодской области для развития перспективных видов туризма [1]

Виды туризма	Районы	Особенности возрастной структуры
Познавательный Приключенческий	Бабушкинский, Верховажский, Вытегорский, Никольский, Тарногский Вологда, Череповец	Доля детей более 20 %
		Большое абсолютное число детей
Речные круизы Лечебно-оздоровительный Религиозный	Белозерский, Вашкинский, Кирилловский, Междуреченский, Усть-Кубенский, Устюженский, Харовский Вологда, Череповец	Более 30% населения старше 60 лет
		Большое абсолютное число населения старше 60 лет
Активный Деревенский	Вологодский, Шекснинский г. Вологда, г. Череповец	Наибольшая доля лиц в трудоспособных возрастах

Такие виды туризма как экологический и экскурсионный менее всего зависят от возрастной структуры населения, следовательно, при их развитии необходимо делать больший акцент на другие факторы.

1. Демографический ежегодник Вологодской области, 2014 [Текст]: стат. сборник / Вологдастат. – Вологда, 2015. – 80 с.

ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕЧНЫХ ТУРОВ В РОССИИ

Л.Н. Ершова
Е.А. Скупинова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Разработка и реализация речных туров в России и на ее Европейском Севере является перспективным направлением развития туризма. До 1990-х годов это направление было востребовано, поскольку предоставляло широкий спектр маршрутов и услуг и было относительно бюджетным вариантом отдыха. В XXI веке предпринимаются попытки возвращения речных туров в практику внутреннего туризма, в связи с чем возникает настоятельная необходимость в их информационно-рекламном обеспечении.

Специфика проектирования и содержание рекламно-информационных услуг в РФ определяются требованиями ГОСТов [1, 2]. В ГОСТе Р 53522-2009 информационно-рекламные услуги описываются как проведение в СМИ рек-

ламных кампаний и PR-акций, в организации и участии в специализированных выставках и информационных конференциях с целью распространения информации о туроператоре и его туристском продукте. В ГОСТе Р 50681-2010 как информационно-рекламные услуги прописываются условия продвижения туристского продукта и принципы подготовки рекламных, информационных и картографических материалов, в том числе и путеводителей.

Отсчет начала создания путеводителей можно вести сразу после первых путешествий человека. В ранние исторические периоды путеводители содержали описания достопримечательностей древних городов и маршрутов паломников. С XIX века путеводитель формируется как определенный вид справочного издания, так как возникает основательный систематизированный подход к его созданию. В России первый путеводитель, близкий по содержанию и предназначению к современным, вышел в 1886 году. В XX веке, благодаря не только росту популярности туризма, но и научно-техническому прогрессу, жанр путеводителя начинает стремительно развиваться.

При построении современного путеводителя принято учитывать четыре важных принципа: он не должен быть слишком громоздким; материал должен располагаться в форме, удобной для быстрого получения сведений; все приведенные в путеводителе данные должны соответствовать действительности и времени; сам путеводитель должен соответствовать запросам и возможностям, которыми обладает тот или иной турист. Чаще всего выделяют три основных типа путеводителей: для любознательных читателей, для туристов и для путешественников. Самыми популярными в настоящее время являются путеводители по Волго-Балтийскому водному пути, Москве-реке, рекам Урала и низовьям Волги. Они характеризуются множеством качественных фотографий, карт, полнотой текстового материала и практичностью.

В рамках исследовательской работы были изучены 18 разных по содержанию и времени издания путеводителя по рекам России: Волге, Оке, Каме, Чусовой, Сылве, Усьве и Лене и др. Путеводители начала XX века (например, по Волге и Каме) могут считаться классическим примером того, как должен выглядеть справочник для путешественников. Они сочетают в себе не только насыщенную информацию о природных особенностях территории, ее истории, достопримечательностях городов, но и справочные сведения, необходимые карты и планы городов, советы по экономии средств и другие данные.

Путеводители второй половины XX века в большинстве своём имели вид туристской маршрутной схемы с кратким описанием остановок. Например, путеводитель «Московская кругосветка. Туристический маршрут. Схема» 1976 года издания описывает только те достопримечательности, что встречаются непосредственно на маршруте.

В начале XXI века наблюдается разделение путеводителей по видам водного туризма. Маршруты на круизном теплоходе, ориентированные на историко-культурные достопримечательности, чаще всего приводятся в путеводителях по крупным рекам центральной России. Примером может служить ис-

торический путеводитель 2009 года «Путешествие из Москвы в Санкт-Петербург». А путеводители, предназначенные для сплавляющихся на байдарках, катамаранах или плотах и описывающие преимущественно природные особенности и природные достопримечательности территории, издаются по небольшим рекам Урала. Примером такого рода может служить серия путеводителей 2015 года издания по рекам Пермского края: Чусовой, Сылве и Усьве.

Наибольший интерес для нас представляют путеводители по Северной Двине. Всего было проанализировано 8 изданий 1896-2000-х годов выпуска.

В начале XX века путеводители по Северной Двине как особый литературный жанр были еще недостаточно сформированы и более всего напоминали художественные очерки. В качестве классического примера путеводителя, имеющего вид художественного произведения, можно привести книгу «По Северу дикому» Н.Н. Лейкина 1899 года издания. Только с середины XX века начинают появляться путеводители по Северной Двине, соответствующие современным требованиям. Например, в путеводителях 50-70-х гг. появляются примеры маршрутов, разделы со справочной информацией, советы, карты и т.п. Среди таких путеводителей можно выделить работу М.В. Малкова и В.А. Минеева «По Северу. Путеводитель». Вместе с тем, актуального современного издания по Северной Двине в настоящее время не существует, поэтому завершением исследовательской работы будет создание авторского варианта путеводителя.

1. ГОСТ Р 53522-2009.Туристские и экскурсионные услуги. Основные положения. – Введ.15.12.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 8 с.

2. ГОСТ Р 50681-2010.Туристские услуги. Проектирование туристских услуг. – Введ.30.11.2010. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 14 с.

ВЛИЯНИЕ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ КОНФЛИКТОВ НА РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА

К.М. Корнева

О.А. Золотова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Конфликты, в том числе и вооруженные, все чаще возникают в регионах, обладающих высокой туристской привлекательностью. Это одна из актуальных проблем развития туризма. Именно поэтому главной задачей нашей работы является изучение конфликтов и въездного туризма в районах конфликтов.

На протяжении многих лет геополитическая картина мира характеризуется крайней неустойчивостью. Абсолютно на каждом материке отмечаются «горячие точки» или очаги крайней напряженности. Геополитический конфликт – это столкновение противоположных геополитических интересов го-

сударств или объединений государств. Может проявляться в форме политического, экономического, военного, межнационального, межконфессионального конфликта [1].

Невооруженные конфликты, как правило, безопасны для туристов. К наиболее острым и опасным конфликтам относятся вооруженные конфликты с применением оружия. В конце XX – начале XXI века отмечается более 70 «горячих точек» в мире, в 26 из которых шли войны и происходили вооруженные восстания, в остальных был повышенный рост напряженности.

Конфликты могут носить локальный характер и распространятся в пределах одной страны, региональные конфликты охватывают определенный регион, конфликты глобального характера распространяются на мир в целом. По продолжительности конфликты делятся на краткосрочные и долгосрочные. Долгосрочные конфликты встречаются чаще и оказывают большее влияние на развитие туризма, чем краткосрочные. Длительные и напряженные конфликты могут перерастать из локальных в региональные, а из региональных в глобальные.

Причинами конфликтов могут быть национально-религиозные или национально-территориальные разногласия, территориально-политические и политические споры. Чаще всего национально-религиозные и национально-территориальные конфликты носят локальный характер, а территориально-политические и политические – региональный.

На основе анализа статистических данных по въездному туризму за 1995-й, 2000-й, 2005-й, 2010-й и 2013-й годы [2] мы оценили динамику развития въездного туризма в наиболее конфликтных странах Зарубежной Азии и выявили, какие конфликты в наибольшей степени влияют на туристический поток.

Проделанный анализ позволил нам сделать вывод о том, что преобладающими видами конфликтов являются вооруженные национально-религиозные и национально-территориальные столкновения как локального, так и регионального характера. К ним относятся Израильско-Палестинский конфликт, гражданская война в Ираке, Кипрская проблема, проблема Афганистана, Кашмирский конфликт, Сирийский конфликт, конфликты в Пенджабе, конфликт на Шри-Ланке, конфликты в Индонезии и на Филиппинах, Корейский конфликт. Такие конфликты в наибольшей степени оказывают влияние на развитие туризма. В обостренные годы наблюдается спад туристического потока в этих странах в среднем в 2 раза.

В некоторых странах, например в Индии, в Индонезии и Филиппинах, несмотря на наличие конфликтов, наблюдается стабильный прирост числа туристов. Это связано, прежде всего, с тем, что очаги нестабильности распространены не повсеместно, а локально и значительно удалены от курортных зон.

Вторая группа конфликтов в азиатском регионе – невооруженные территориально-политические конфликты регионального характера. Они распро-

странены только в Восточной Азии. Это – Тайваньская проблема и Курильская проблема. Спад туристического потока в Китай и Японию не наблюдается, так как по характеру проявления конфликты не опасны и не несут угрозы для туристов.

Выявленные на примере Азии виды конфликтов и особенности их влияния на развитие въездного туризма характерны и для других регионов мира. Снижение туристских потоков, а с ними и доходов от туризма – серьезная экономическая проблема для многих стран, так как для многих из них туризм является одной из важнейших отраслей экономики.

1. Институт геополитики профессора Дергачева [Электронный ресурс] / В.А. Дергачев // Геополитика. Русская геополитическая энциклопедия. – Режим доступа: http://dergachev.ru/. – Дата обращения: 20.01.2016.

2. Мировой Атлас Данных [Электронный ресурс] / Ключевые показатели туризма. – Режим доступа: http://knoema.ru/. – (Дата обращения: 11.02.2016).

ДОСТУПНОСТЬ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ СРЕДЫ Г. ВОЛОГДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНОЙ ГРУППЫ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Д.Е. Кримкачева

О.А. Золотова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Тема доступности окружающей среды для инвалидов становится с каждым годом более актуальным. В России в настоящее время реализуется федеральная целевая программа «Доступная среда – 2011-2020», которая ориентирована на создание условий доступности в получении услуг, совершенствования социального обслуживания инвалидов. Доступность среды, в том числе и рекреационной, в России только формируется, в то время как в зарубежных странах уже развивается доступный туризм.

Для характеристики туризма, доступного для людей с ограниченными возможностями, применяют несколько понятий: «доступный туризм», «инклюзивный туризм», «безбарьерный туризм». Первый шаг к развитию доступного туризма был сделан Генеральной ассамблей Всемирной туристской организации (UNWTO) в 1991 году. Именно тогда была принята резолюция «Создание возможностей для туризма людям с ограниченными возможностями в девяностые годы».

Германия подписала конвенцию ООН о правах инвалидов ещё в 2008 году и сегодня старается выполнить все предписанные ею требования. В начале

2013 года Берлину присвоили звание «Город без барьеров», но, несмотря на это, предстоит выполнить ещё достаточно много требований. Более 20 лет Берлин активно занимается проблемами доступности, и одним из результатов этих действий явилась карта доступности.

Одним из самых доступных городов России является город Сочи. Сегодня в Сочи проживает свыше 32 000 людей с ограниченными возможностями здоровья. В ходе подготовки Параолимпийских Игр 2014 года во всех гостиницах, санаториях и на других объектах размещения в городе были оборудованы номера, доступные для людей с инвалидностью.

Туристическая сфера в Вологде и Вологодской области развивается стремительными темпами, но внимания доступному для людей с ограниченными возможностями туризму уделяется пока крайне мало. Одной из проблем является отсутствие информации о доступности объектов туристкой инфраструктуры и рекреации. Поэтому в первую очередь необходимо оценить доступность объектов, представляющих туристский интерес – музеев, театров, выставочных залов, средств размещения, предприятий питания, арт-объектов, объектов религиозного значения, культурного наследия, туристско-информационных центров, парков и скверов.

Методика оценки доступности объектов разработана на примере доступности для маломобильной группы инвалидов (инвалидов-колясочников), т.к. именно они имеют большую заинтересованность в туристическом продукте. Методика основывается на Строительных нормах и правилах (СНиП 35-01-2001), стандарте доступности сооружений для спорта и отдыха МПК и федеральных законах N384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», N181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в РФ», N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Учтен опыт оценки безбарьерной среды по федеральной программе «Доступная среда», а также опыт рейтингования доступности для инвалидов музеев и выставочных залов г. Санкт-Петербурга.

В методике использованы такие группы показателей, как оборудование входа (выхода) в здание, возможности движения по территории, наличие парковки, наличие функциональной зоны, оборудование санитарно-гигиенических помещений, доступность системы информации и связи. Каждая группа показателей объединяет несколько критериев оценки доступности, каждый критерий оценивается по трехбалльной шкале, где ноль обозначает отсутствие соответствия, 1 – частичное соответствие, 2 – полное соответствие требованиям доступности.

По разработанной методике оцениваются объекты, составляющие туристско-рекреационную среду г. Вологды. Ареал туристско-рекреационной среды определен путем картирования объектов туристского интереса и выявления районов их максимальной концентрации. Границы ареала охватывают преимущественно центральную часть города от вокзала на юге до Парка ветеранов на севере. Полученные в результате исследования оценки доступности

объектов позволят разработать перечень рекомендаций по адаптации туристско-рекреационной среды г. Вологды для инвалидов, комплекс мероприятий по внедрению их в работу туристских организаций, предложить несколько туристических маршрутов. Отражение информации о доступности объектов на карте обеспечит более легкое ее использование всеми заинтересованными лицами. Данные мероприятия позволят позиционировать Вологду как «Город – доступный для всех». Именно этот показатель должен стать, по нашему мнению, приоритетным для области, имеющей бренд «Душа Русского Севера» и будет способствовать развитию туристского потенциала города и области.

1. Строительные нормы и правила: СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. N 605. – Москва: 2001. – 57 с.

2. Доступная среда: Государственная программа. [Электронный ресурс] – Информационный портал. – Москва: 2016. – Режим доступа: http://zhit-vmeste.ru/docs/dokumenty-programmy-dostupnaya-sreda/ , свободный. Дата обращения: 12.03.2016.

НАХОДКИ СУХОНСКО-СЕВЕРОДВИНСКОЙ ПОЛЕВОЙ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ

А.А. Махина
В.И. Чернышов, *научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Геологические обнажения, расположенные на территории Вологодской области, представляют собой объекты высокой научной и эстетической ценности. С 4 по 9 августа 2015 года состоялась Сухонско-Северодвинская полевая экскурсия, проходившая на территориях Архангельской и Вологодской областей в рамках XXVIII Международного конгресса по каменноугольной и пермской системам. К нам приехали палеонтологи из Китая, ЮАР, Германии, Аргентины и США. Экскурсия по обнажениям рек Сухоны и Малой Северной Двины стала самой интересной из предложенных участникам конгресса. Во время экскурсии участниками было изучено девять геологических разрезов. Два разреза: Завражье и Соколки, расположены в Архангельской области, все остальные – в Вологодской области. После посещения этих обнажений в 1840 году шотландский геолог Родерик Мурчисон предложил выделить в истории Земли пермский геологический период. Здесь В.П. Амалицкий на рубеже XIX и XX веков открыл огромный и разнообразный животный и растительный палеомир, известный в то время лишь в Южной Африке.

Как и Амалицкий, мы начали экскурсию у деревень Завражье и Соколки. В Соколках мы нашли отпечатки листьев пельтаспермового птеридосперма (семенного папоротника) Pursongia amalitzkii Zalessky. Именно те самые отпечатки листьев, которые когда-то находил В.П. Амалицкий. На следующий день мы приступили к планомерному изучению всей более чем 500-метровой толщи красноцветных отложений пермской и триасовой систем. В первой же точке, у деревни Никулино Великоустюгского района нами были обнаружены палеопочвы и остатки челюстей пресмыкающихся.

Необычность и разнообразие отложений, вскрываемых Сухоной, Северной Двиной и их притоками, позволили выделить здесь целый ряд особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [1]. Наиболее известной из ООПТ на Сухоне являются Опоки. В геологическом отношении опока представляет собой осадочную горную породу, кремнеземистую, с примесью глинистого вещества и остатков скелетов микроскопических водорослей – диатомей и радиолярий. Кроме известных Святого ручья и фонтанирующей скважины, здесь находятся следовые дорожки звероящеров Sukhonopus primys Gub., которые нашей группе удалось обнаружить на береговых террасах Сухоны и Стрельны.

Среди пермских мергелей Мяколицы-Климова отчетливо выделяется несколько палеорусел, отражающих динамику развития древней речной системы. Здесь в больших количествах находят остатки чешуи рыб. По побережью реки мы обнаружили шарообразные конкреции, выпавшие из верхней части палеорусла. Есть предположение, что образование этих шарообразных форм связано с деятельностью бактерий. Далее нас вновь встречала Северная Двина. В Аристово в изобилии встречаются растительные остатки, а также двустворчатые моллюски. Некоторые слои содержат чешую рыб. Здесь также были обнаружены обломки костей звероящеров. На обнажении *Балебиха* грубообломочными породами – гравелитами и конгломератами – четко выражена граница отложений двух эр: палеозойской и мезозойской, времени, когда на Земле произошла глобальная катастрофа с вымиранием более 80% всей биосферы, в том числе и звероящеров (массовое пермское вымирание, охватившее 96% всех морских и 70% наземных видов) [2]. Учёные предполагают, что возможными причинами этой катастрофы могло послужить мощное излияние базальтов (траппов) в Сибири, так называемая вулканическая зима, когда над Землёй образовался толстый слой пепла, пыли и на планету не поступала солнечная радиация, не происходил фотосинтез. Также к причинам относят: возможность падения метеоритов в Сибири; внезапные выбросы метана; аноксию – изменение химического состава морской воды; повышение сухости климата; изменение океанических течений или уровня моря под влиянием изменений климата. В разрезе Кузино палеонтологами обнаружена аномалия с космическими железистыми шариками, что может подтверждать гипотезу иноземного источника катастрофы.

В результате экскурсии было подтверждено, что пограничные пермские и триасовые континентальные разрезы долин Сухоны, Северной Двины и Юга – лучшие в мире в своем классе и могут быть рекомендованы в качестве международного стандарта. На их основе возможно создание федерального геопарка, который при хорошей информационной обеспеченности и создании туристской инфраструктуры мог бы претендовать на статус объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО и повысить туристскую привлекательность Вологодской области.

1. Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области. – Вологда: Русь, 1993. – С. 132-145.

2. Арефьев М.П. Стратотипические и опорные разрезы средней перми – нижнего триаса Восточно-Европейской платформы: ключевые изотопно-геохимические, палеомагнитные и биотические события (XVIII Международный конгресс по каменноугольной и пермской системам ICCP-2015, Северодвинская экскурсия) / М.П. Арефьев, В.К. Голубев, Ю.П. Балабанов, др. – М: ПИН им. А.А. Борисяка РАН, 2015. – 107 с.

ТИПОЛОГИЯ СТРАН ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ТУРИЗМА

Н.А. Морошкина
О.В. Титова, *научный руководитель, канд. геогр. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

За последнее время международный туризм быстрыми темпами развивается на всей планете. Кроме Европы, являющейся традиционным туристским регионом, активно посещаются страны Америки, Азии, Африки, Океании. Туризм вызывает активизацию мирового рынка товаров и услуг, способствует инвестированию средств в различные сферы производства, помогает решать проблемы занятости и оздоровления населения.

Традиционно являются привлекательными в туристском отношении, в том числе и для россиян, многие страны Юго-Западной Азии. Это обусловлено выгодным географическим положением, благоприятным соотношением качества туристских услуг и ценами на них. Особенно актуальным изучение уровня развития международного туризма в данном регионе представляется в настоящее время, когда из-за сложившейся экономической и политической ситуации в некоторых странах Юго-Западной Азии российские туроператоры вынуждены переориентироваться на новые направления, зачастую в пределах этого же региона.

Цель работы – провести типологию стран Юго-Западной Азии по уровню развития международного туризма.

Задачи:

- изучить туристские ресурсы региона;
- проанализировать показатели въездного туризма и вклада туризма в ВВП стран Юго-Западной Азии на 2014 год;
- ранжировать страны Юго-Западной Азии по уровню развития международного туризма с учетом темпов роста на 2014 год.

Международный туризм – это вид деятельности, направленный на предоставление различного рода туристских услуг и товаров туристского спроса с целью удовлетворения широкого круга культурных и духовных потребностей иностранного туриста [1].

Мы изучили показатели въездного туризма и ранжировали страны Юго-Западной Азии по уровню его развития. В регионе выделяются 3 страны с высоким уровнем развития въездного туризма – это Турция, Израиль и ОАЭ, они лидируют практически по всем показателям. Большинство государств в регионе имеют средний уровень развития въездного туризма – это Кипр, Саудовская Аравия, Бахрейн, Иордания, Катар, Кувейт, Иран, Ливан, Оман. В Афганистане, Ираке, Йемене и Сирии уровень развития въездного туризма низкий, что объясняется низким уровнем экономического развития, неспокойной политической обстановкой и неразвитой инфраструктурой.

Также нами были проанализированы показатели вклада туризма в ВВП. В регионе 3 государства отличаются высоким уровнем показателей данной группы – Ливан, ОАЭ, Турция. Наибольшее число стран имеет средний уровень показателей вклада туризма в ВВП. Это Бахрейн, Израиль, Иордания, Иран, Катар, Кипр, Оман, Саудовская Аравия, Сирия. В остальных странах региона наблюдается низкий уровень вклада туризма в ВВП. Такая ситуация может быть связана с низкими капиталовложениями государства в сектор туризма и низкими показателями въездного туризма.

По сочетанию показателей двух групп – уровню въездного туризма и вкладу туризма в ВВП, с учетом темпов роста показателей – мы составили типологию стран Юго-Западной Азии по уровню международного туризма в целом. В результате, *высокий уровень* развития международного туризма имеют ОАЭ, Ливан, Израиль, Турция. Темпы роста в этих странах низкие (за исключением Ливана. Развитию международного туризма) способствует высокий уровень экономического развития, развитая инфраструктура и высокий рекреационно-ресурсный потенциал. *Средний уровень* развития международного туризма в Юго-Западной Азии наблюдается в Бахрейне, Иордании, Иране, Катаре, Кипре, Омане, Саудовской Аравии. При этом в Бахрейне, Саудовской Аравии и Иране сниженные темпы роста, а в Катаре высокие. Все страны данной группы имеют благоприятный набор туристских ресурсов, но отличаются от стран первой группы более низким уровнем экономического развития и

менее развитой инфраструктурой. Все остальные государства имеют *низкий уровень* развития международного туризма. Это Ирак, Йемен, Афганистан, Кувейт и Сирия. Темпы роста в этих странах высокие и средние. Перечисленные страны имеют низкий уровень экономического развития, наименее развитую в регионе инфраструктуру, некоторые – политически нестабильны (Афганистан, Сирия, Ирак).

Таким образом, лишь несколько стран Юго-Западной Азии имеют высокий уровень развития международного туризма. Большая часть стран региона имеет средний и низкий уровень развития туризма. При этом высокие темпы роста показателей характерны, как правило, для стран с низким и средним уровнем развития, это связано с тем, что развитие туризма в этих странах сдерживается различными факторами: низкий уровень экономического развития, неспокойная политическая обстановка, но при этом имеется потенциал. Сейчас туризм в этих странах становится одной из главных отраслей экономики.

В перспективе работы нами будут локализованы объекты туристского интереса стран Юго-Западной Азии и проведено зонирование территории, поскольку проанализированные статистические данные приводятся для всей страны, а туризм развивается на локальных участках.

1. Кусков А.С. Рекреационная география / В.Л. Голубева, А.С. Кусков, Т.Н. Одинцова, – М.: Флинта, 2005. – 496 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В.А. Павлович
М.Е. Карпицкая, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Гродненский государственный университет им. Янки Купалы
Республика Беларусь, г. Гродно

В последнее время всё большую популярность в мире среди туристов приобретает сельский туризм. Не является исключением и Беларусь. Развитие сельского туризма здесь обусловлено уникальностью природного положения: в Беларуси, в отличие от большинства европейских государств, нет ни гор, ни морей. Однако у нее есть значительный потенциал для развития этого вида туризма – 20 тысяч рек, 10 тысяч озер, 36% территории страны покрыто лесами, 7% занимают национальные парки. Нужно отметить, что сельская территория занимает 33% площади страны, численность городского и сельского населения на начало 2016 года составляла 77,6% и 22,4%, соответственно. Всё это, а также самобытная культура, уникальная природа и красивые ландшаф-

ты способствуют развитию сельского туризма. Поэтому актуальность данной темы очевидна.

Выделяют следующие преимущества сельского туризма:

1. не требует крупных вложений;
2. способствует экономическому подъему в деревне;
3. повышает культуру и образование сельского населения [1, с. 24].

Необходимо отметить, что становление агротуризма в Беларуси находится на стадии роста, однако уже много сделано для его развития. Создана законодательная база. Здесь можно выделить Указ Президента Республики Беларусь от 2 июня 2006 г. № 372 «О мерах по развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь», издание которого послужило толчком к развитию сельского туризма в Беларуси. Необходимо отметить значительный рост числа субъектов агроэкотуризма: в 2006 г. функционировало 34 агроусадьбы, а в 2015 – уже 2263. Ниже представлены данные о количестве субъектов агроэкотуризма в Республике Беларусь за 2011 – 2015 гг. (таблица 1).

Таблица 1

Число субъектов агроэкотуризма, ед. [2, с. 67]

	2011	2012	2013	2014	2015
Республика Беларусь	1 576	1 775	1 881	2 037	2 263

Такому резкому росту способствует довольно либеральное законодательство, налоговые льготы и финансовая поддержка агроэкотуризма. Так, за период 2007–2015 гг. 540 объектам агроэкотуризма была оказана кредитная поддержка ОАО «Белагропромбанком» в размере 48,6 млрд. руб.

Далее рассмотрим количество туристов, обслуженных субъектами агроэкотуризма Республики Беларусь за 2011–2015 гг. (таблица 2).

Таблица 2

Число туристов, обслуженных субъектами агроэкотуризма (составлено автором на основе 2, с. 67)

	2012		2013		2014		2015	
	чел.	в %	чел.	в %	чел.	в %	чел.	в %
Число туристов в т. ч.:	222 566	100	271 716	100	318 800	100	294 300	100
граждане РБ	184 093	82,7	234 532	86,3	277 037	86,9	259 278	88,1
иностранные граждане	38 473	17,3	37 184	13,7	41 763	13,1	35 022	11,9
Средняя продолжительность пребывания, дней	4		5		4		4	

Таким образом, успешность развития сельского туризма в Беларуси можно объяснить тремя факторами: либеральным законодательством, простым, понятным и не меняющимся на протяжении многих лет; невысоким налогообложением и невмешательством государства в деятельность усадеб.

К проблемам развития сельского туризма в Беларуси можно отнести следующее: отсутствие бренда белорусского сельского туризма, как следствие – низкая узнаваемость среди иностранных туристов и отсутствие ассоциаций; низкая продолжительность пребывания иностранных туристов в агроусадьбах. Необходима разработка комплексной программы отдыха для туристов, а также предложение более широкого спектра услуг. Это позволит увеличить среднюю продолжительность пребывания туристов в усадьбах [1, с. 45].

Экономический эффект от развития сельского туризма очевиден. Для жителей деревень – это дополнительный заработок и возможность улучшить свое жилье. Для местных властей и региона в целом – это приток дополнительных средств, развитие инфраструктуры, создание новых рабочих мест. Так, в 2015 г. благодаря сельскому туризму было создано около 6 тысяч рабочих мест в сельской местности на условиях полной и частичной занятости. Для страны в целом сельский туризм является возможностью развития туризма за пределами городов, где полностью отсутствуют гостиницы, снятие противоречий между городом и деревней.

Таким образом, данное направление развития туризма является перспективным для Республики Беларусь. Решение проблем и более полное использование потенциала страны поможет увеличить туристские потоки и, как следствие, увеличить доходы субъектов хозяйствования и оживить сельскую местность страны.

1. Клицунова, В.А. Агроэкотуризм: учебно-методическое пособие / В. А. Клицунова и др. – Минск: РИПО, 2014. – 133 с.

2. Туризм и туристические услуги в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Под общей редакцией В.И. Зиновского. – Минск, 2014. – 104 с.

КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО ТУРИЗМА

А.С. Смирнова
О.В. Титова, *научный руководитель, канд. геогр. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Картирование культурных объектов – простая и удобная традиционная технология, позволяющая в короткий срок провести анализ культурного потенциала региона. Нанося на реальную карту самые разные объекты и смыслы, можно выявить все многообразие его культурного наследия и современной индустрии. Картографическое отображение объектов культурного туризма можно показать на примере литературного туризма. Актуальность выбранной темы обусловлена проведением в 2015 году государственной программы под названием «Год Литературы», направленной на пропаганду чтения и книжной культуры на территории России и Вологодской области.

Цель работы – картографическое отображение объектов культурного туризма на примере одного из его видов – литературного туризма.

Задачи:

- изучить теоретические основы литературного туризма;
- исследовать основы создания и разработки литературных карт;
- выявить возможные способы картографического отображения объектов литературного туризма Вологодской области.

С ростом популярности путешествий с культурно-познавательными целями появляются и различные формы культурного туризма. Именно одной из них и является литературный туризм. Это разновидность туризма, целью которого является посещение местностей, связанных с литературным творчеством [1]. К таким местам следует отнести адрес писателя, маршрут его путешествия, адрес вымышленного персонажа и его маршрут, город, который выступил прототипом для литературного города, места «развязки» литературного сюжета; места жизни какого-либо литературного общества и туристскую инфраструктуру, связанную с литературным туризмом.

Наиболее популярные туристические программы и маршруты разработаны в США и Европе. Согласно данным сайта Интерфакс самыми посещаемыми городами являются Рим, Стратфорд-он-Эйвон, Эдинбург, Дублин, Нью-Йорк, Лондон, Париж, Сан-Франциско, Москва и Санкт-Петербург [2]. В странах, которые широко продвигают литературный туризм, существуют свои специальные литературные гиды, составлены литературные карты и туры.

Создание литературных карт напрямую связано с желанием населения узнать, какие авторы работали в том или ином регионе, какие работы были там написаны. При этом важно отобразить не только так называемые «литературные места», центральное место на карте должны занять и возможные социально-культурные проекты, которые напрямую связаны с презентацией лите-

ратурных мест, в роли которых выступают фестивали, экскурсионно-познавательные и культурные мероприятия, литературные вечера. Необходимыми элементами литературной карты должны стать и новые объекты туристской инфраструктуры.

Для того чтобы приступить к картированию объектов, в первую очередь нужно произвести отбор необходимой информации. Для этого мы составили таблицу, которая содержит имена писателей и поэтов Вологодчины, их наиболее популярные произведения, связанные с Вологодской областью и памятные места. Всего в таблицу занесено 180 авторов.

Затем мы показали локализацию авторов на территории Вологодской области. Для этого на карту были нанесены населенные пункты, которые каким-либо образом связаны с жизнью и творчеством поэтов и писателей нашей области. Всего таких населенных пунктов 48.

Более подробно о количестве авторов позволяет судить карта, на которой способом картограммы мы отобразили долю писателей от общего их количества по районам. Значение этого показателя меняется от 0,6 до 58%. При этом наибольшее значение принадлежит Вологодскому району. Здесь же, но уже при помощи картодиаграммы, мы показали количество авторов в населенных пунктах. Большинство пунктов связано с именем лишь одного автора. А наибольшее их количество – 96 – принадлежит г. Вологде. Также можно выделить и г. Череповец, с ним связано 14 авторов.

Картографированию подлежат не только объекты, связанные с жизнью и творчеством авторов, но и социально-культурные объекты, связанные с ними. Так, нами составлена карта, на которой отображено размещение мест погребения писателей и поэтов, памятников, музеев и фестивалей, посвященных их творчеству. Всего в области согласно официальным источникам насчитывается 13 памятников, 15 музеев и 4 литературных фестиваля. Методика составления этой карты основана на использовании наглядных значков, отражающих классификацию социально-культурных объектов.

Подводя итог, стоит сказать, что возможны различные способы картографического отображения объектов литературного туризма, такие как способ качественного фона и изолиний, картограммы и картодиаграммы, линейных и внемасштабных значков, точечный способ и знаки движения. Разные способы помогают отобразить все имеющиеся литературные места, социально-культурные объекты, новые объекты туристской инфраструктуры и литературные экскурсии.

В ходе работы над темой планируется создать карты, которые будут отображать места, описанные в художественной литературе.

1. Кляп М. П. Современные разновидности туризма / М. П. Кляп. – Москва, 2011. – 334 с.

2. Интерфакс-туризм [Электронный ресурс] / Tourism.interfax.ru, 1991–2016. – Режим доступа: http://tourism.interfax.ru// – (дата обращения: 15.01.2016).

ВЛИЯНИЕ РАССЕЛЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ РЕКРЕАЦИИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Стасенкова
Н.В. Солдатова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Целью исследования является изучение влияния характера расселения на развитие рекреации на сельских территориях Вологодской области. Актуальность исследования заключается в том, что в наше время важную роль в экономике регионов играют рекреационные ресурсы, т.е. природные ресурсы территорий, а также объекты антропогенного происхождения, которые возможно использовать для отдыха, лечения и туризма. Антропогенными рекреационными ресурсами являются культурно-исторические объекты, среди которых выделяются археологические, исторические, архитектурные, искусствоведческие и архивные. В первую очередь следует выделить историко-культурные памятники.

Любая территория располагает определенными рекреационными ресурсами. Вологодской области есть что предложить российским туристам, и даже иностранным. В Вологодской области привлекательны для туристов изумительные северные ландшафты, леса, реки и озера, имеющие большое значение для активного, лечебно-оздоровительного, экологического, деревенского туризма. Привлекательность области заключается не только в живописных пейзажах, но и в сохранившихся традиционных народных промыслах, а также в историко-культурном потенциале. Природные и значительная часть историко-культурных объектов располагаются в сельской местности, а следовательно, важным фактором развития рекреации является характер расселения и в первую очередь размеры сельских населенных пунктов (СНП) и их расположение относительно транспортных линий и крупных городов.

На территории области около 8 тысяч СНП, но далеко не все из них могут быть использованы как база для рекреационной деятельности. Более четверти (27%) деревень области не имеют населения, 62% деревень имеют людность менее 50 человек, из ни 41% – менее 10 человек. Таким образом, 68% СНП из 8 тысяч, за редким исключением, не могут обслуживать туристов. Наибольшая доля пустующих деревень – в Усть-Кубинском и Междуреченском районах (48 и 40% соответственно), еще в пяти районах их доля больше трети [1].

Населенные пункты с числом жителей меньше 50 человек могут использоваться для развития экологического туризма. Экологический туризм сосредоточен на посещениях нетронутых антропогенным воздействием природных территорий. Больше всего доля таких поселений в Череповецком, Шекснин-

ском и Кадуйском районах [1], которые могут быть базой этого вида туризма для жителей города Череповца.

Деревенский туризм подразумевает отдых в сельской местности, где туристы могли бы вести сельский образ жизни, знакомясь при этом с местной культурой и обычаями. Для этих целей больше подходят селения с людностью от 50 человек до 100, их доля самая большая в Белозерском, Грязовецком, Междуреченском и Устюженском районах [1].

Активный туризм подразумевает путешествия пешком, на лыжах, на велосипеде или же на конях, плавание на плотах и лодках, а также горнолыжные спуски. Эти виды мало ориентированы на сельские поселения.

Лечебно-оздоровительный туризм подразумевает сочетание благоприятных климатических и бальнеологических условий для здоровья человека с познавательными поездками и прогулками на местности. Для этих целей лучше подходят более крупные сельские поселения с численностью более 500 человек, таких больше всего в Бабушкинском, Никольском и Тотемском районах.

Таким образом, для развития разных видов рекреации достаточно привлекательными являются практически все районы области. Распределение туристской активности по территории Вологодской области крайне неравномерно.

1. Населенные пункты Вологодской области по муниципальным образованиям на 01.01.2014 года. – Вологда: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области, 2014. – 212 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ QGIS ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗЕР

Н.А. Чекмарёв
Е.А. Скупинова, *научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

В настоящее время большой популярностью пользуются цифровые карты. Они являются удобным инструментом для визуального представления данных, способны формировать пространственное мышление, а также облегчают восприятие большого объема теоретической информации в учебном процессе.

Насчитываются десятки свободных географических информационных систем (ГИС), с помощью которых можно создавать и редактировать электронные карты. ГИС являются основным инструментом для работы над созданием, управлением и анализом геопространственных данных в различных

сферах: охрана природы, архитектура и градостроительство, лесное, сельское и водное хозяйство, земельный кадастр, транспорт и логистика. Большим достоинством таких систем является поддержка современных картографических сервисов и пространственных баз данных. Это позволяет интегрировать в рамках единой информационной системы пространственные данные, расположенные на сервере локальных баз данных или полученные из интернета [1].

В качестве примера мы рассмотрим Quantum GIS. Данная программа поддерживает векторные и растровые форматы данных, позволяет использовать большое количество распространенных ГИС-функций, обеспечиваемых встроенными инструментами и модулями.

С сайта http://gis-lab.info можно скачать документацию (руководство пользователя QGIS), которая позволит без особых проблем войти в предмет GIS-систем, получить представление о возможностях и применении программы на практике. На этом сайте также содержится большое количество геоинформационных данных, которые облегчают работу (топографические карты, глобальные цифровые модели наземного и подводного рельефа, карты для навигаторов, административно-территориальное деление и многое другое).

QGIS обладает широкими возможностями и способна с быстрой скоростью преобразовывать слои, созданные в различных проекциях, обладает довольно удобными средствами для выборки и визуализации данных, содержащихся в атрибутах векторных слоев.

Мы продемонстрируем одну из возможностей QGIS – привязку данных – на примере оцифровки классификационных признаков озера Кубенского. При помощи модуля «Numerical Digitize» на готовом векторном слое были отображены песчаные берега. Для этого нам понадобились новый shape-файл и географические координаты в формате DD.DDDD, где минуты и секунды представлены в виде десятичной доли. Источником координат может быть любой набор данных или сервис, где можно получить координаты в явном виде. Мы использовали спутниковые карты maps.yandex.ru, google.ru/maps и bing.com/mapspreview.

Оцифровка песчаных берегов производилась при помощи создания линейных слоев с нанесением координат на карту. Было добавлено 58 объектов, что составило 14,6 км – 9,2% от общей длины береговой линии озера. Наиболее крупные по площади песчаные берега сосредоточены в северной и северо-восточной частях озера, на территории Усть-Кубинского района. Они имеют протяженность более 1 км. В западной части расположено большое количество песчаных берегов, но значительно меньшей протяженности. Так, при средней протяженности в 10–50 м имеются участки длиной более 50 м, например окрестности деревень Телячьево, Новое и междуречье рек Порозовицы и Кой.

Таким образом, в результате использования процедуры создания тематических слоев, мы наглядно отобразили, в какой части береговой линии Кубенского озера сосредоточены песчаные берега. Также можно провести оцифров-

ку и других классификационных признаков озер: изрезанность береговой линии, батиметрия дна (при наличии данных точечных измерений глубин и их координат), система течений, гидрохимические и гидрофизические поля, температурные поля и стратификация и т.п.

Подводя итог, можно сказать, что QGIS является одной из наиболее динамично развивающихся и функциональных ГИС. Благодаря простоте визуального интерфейса, можно создавать карты и производить исследования пространственных данных в различных сферах деятельности.

1. Свидзинская Д.В. Основы QGIS / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. – Киев, 2014. – 83 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Ярышева
В.Г. Самылина, *научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Актуальность темы исследования обуславливается тем, что в настоящее время роль туристского сектора в развитии экономики как мирового и национального, так и регионального масштаба неуклонно растет. Туризм как социальное явление обеспечивает удовлетворение социальных и духовных потребностей населения, многообразие которых формируют не только туристские предприятия, но и предприятия других отраслей, что и обуславливает мультипликативное воздействие туристской сферы на экономику.

Целью данного исследования является получение общего представления об уровне развития туризма в Вологодской области и изучение путей дальнейшего развития туризма в области.

В соответствии с поставленной целью в работе решались следующие задачи:

- выделить основные понятия по данной проблеме;
- оценить уровень развития туризма в Вологодской области за 2010-2014 годы и выявить туристский потенциал Вологодской области;
- обосновать предложения по решению изученных проблем развития туризма Вологодской области.

Рассматривая классификацию туризма, стоит уделять внимание не видам туризма, а целям, задачам, побудившим человека совершить ту или иную поездку. Уточняя туристские виды, можно рассмотреть такую структуру туризма [1]:

- рекреационный;
- потребительский;
- воссоединительный и ностальгический;
- деловой и профессиональный;
- спортивный;
- культурно-познавательный;
- агротуризм;
-другие.

За последние 10 лет Вологодская область стала весьма заметна на туристской карте России. Благоприятная экологическая обстановка в регионе, провинциальная атмосфера делают его привлекательным с точки зрения отдыха для жителей мегаполисов, и в первую очередь – Москвы и Санкт-Петербурга. По туристскому потенциалу регион занимает 11 место в РФ, по посещаемости музеев – 7-ое место. За период с 2004 года число участников экскурсий, посетителей музеев, туристов и гостей насчитывает более 1 млн человек [2].

Памятники природного и культурного наследия в условиях научно-технического прогресса, информационной революции, экологизации мышления приобретают особую важность, являясь одновременно и туристским потенциалом, и туристскими ресурсами.

Экологическую ситуацию Вологодской области в целом можно оценить как спокойную. Выбросы вредных веществ в атмосферу относительно невелики, поскольку отсутствуют крупные промышленные предприятия. В районе эксплуатируется 50 очистных сооружений. Имеется 6 полигонов по утилизации твердых бытовых отходов.

Несмотря на достаточно хорошие условия для реализации туристского потенциала в отрасли имеется ряд проблем. Основными проблемами развития туристской инфраструктуры в Вологодской области являются старение и изношенность её объектов. Неразвитость транспортной, энергетической и коммуникативной инфраструктур оказывает негативное влияние на развитие туристской инфраструктуры.

На основе анализа развития сферы туризма Вологодской области были сделаны выводы, что в настоящее время в области имеется серьезное противоречие между большими потенциальными возможностями для развития туризма (природные ресурсы, социально-культурный потенциал) и низкой степенью комплексного использования её потенциала.

Значительно повысить роль туризма в социально-экономическом развитии Вологодской области и предоставить широкие возможности в разработке и реализации различных тактических управленческих мероприятий позволит решение этих проблем. Эффективное управление способно закрепить положительные тенденции в туризме Вологодской области и в максимальной степени задействовать туристский потенциал. Это в первую очередь продвижение образа области на национальном и международном туристских рынках как бла-

гоприятного места для туризма; содействие дальнейшему развитию частно-государственного партнерства в туристском секторе; совершенствование системы подготовки кадров для сферы туризма; разработка новых маршрутов для туристов на территории области и многое другое.

1. Кусков, А.С. Туристское ресурсоведение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.С. Кусков. – Москва: Академия, 2008. – 208 с.

2. Федеральная служба государственной статистики [Офиц. сайт]. – Режим доступа: http://www.gks.ru (дата обращения: 12.01.2016).

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HYPOPITUS MONOTROPA* CRANTZ В ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Антонова
Е.В. Кармазина, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Hypopitus monotropa – микогетеротрофный таежный вид, вся жизнь которого тесно связана с микосимбионтом. В лесных сообществах растение образует ценопопуляции с неоднородной пространственной структурой, особенности строения которой в области не изучены. Исследования проводились в 2015 году на территории Бабаевского (в березняках и сосняках разнотравных) и Кирилловского (в ельнике – кисличнике) районов.

В качестве элементов пространственной структуры подъельника можно рассматривать отдельные скопления, которые называют ценопопуляционными локусами [2]. Исследование взаимного размещения скоплений, их строение, динамика во времени составляет основную задачу при изучении пространственной структуры.

Границы скоплений в ценопопуляциях *Hypopitus monotropa* хорошо выделяются визуально. Единицей счета служил генеративный побег. В формировании скоплений подъельника важную роль играют почвенные грибы из рода *Cortinarius* в сосняках разнотравных и рода *Tricholoma* в березняках, с которыми вид образует эктотрофную микоризу. В трех изученных ценопопуляциях *Hypopitus monotropa* в сосняках разнотравных все особи находятся в четко разграниченных скоплениях друг от друга. Напротив, в ценопопуляциях находящихся в березняках и ельниках – кисличниках только 50% особей сконцентрировано в популяционные локусы, состоящие из 3–14 побегов. Вероятно, слабая выраженность скоплений в этих сообществах объясняется малой общей численностью вида.

Наиболее сложная пространственная структура наблюдается в сосняках разнотравных. В составе каждой ценопопуляции выделено три группы побегов [1]. Здесь выявлены популяционные локусы двух типов: молодые и зрелые, которые отличаются рядом показателей (табл.).

Таблица

Типы ценопопуляционных локусов *Hypopitus monotropa* в сосняке разнотравном

Параметры показателей	Молодые	Зрелые
Площадь локуса, в м²	0,7 (0,2 - 0,9)*	5,7 (1,7 – 11,7)
Средняя плотность генеративных побегов на 1 м²	4 (3-10)	40 (13 – 250)
Наличие групп генеративных побегов	II	I, II, III

* – вариабельность показателя.

Для молодых скоплений характерна небольшая площадь, незначительное количество генеративных побегов, представленных II группой с 5-8 цветками. Зрелые скопления старше по возрасту и занимают большую площадь. Средняя плотность генеративных побегов в 10 и более раз выше, чем в молодых. Они представлены всеми тремя группами.

Зрелые скопления с наибольшей плотностью (250 побегов на 1 м²) образуются на кочках покрытых зелеными мхами *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium* sp. Здесь успешнее прорастают семена, обильно ветвится протосома, образуется больше генеративных побегов, интенсивно осуществляется вегетативное размножение.

На выровненных участках, где отсутствуют мхи, а покрытие травяного яруса составляет 60–70%, образуются скопления с более низкой плотностью – 25–50 побегов на 1 м². Плотность побегов в скоплениях в 50–100 раз выше, чем в общей ценопопуляции.

Таким образом, пространственная неоднородность структуры ценопопуляции *Hypopitus monotropa* – есть результат комплексного взаимодействия экзогенных и эндогенных по отношению к ценопопуляции факторов. Наличие скоплений, различающихся по уровню агрегированности побегов, свидетельствует о развитии и совершенствовании группового размещения особей. Анализ пространственной структуры позволяет выявить механизмы приспособительных реакций в ценопопуляциях *Hypopitus monotropa* при изменении эколого-фитоценотических условий.

1. Антонова В. А. Структура генеративной группы *Hypopitus monotropa* Grantz в ценопопуляциях Вологодской области / В. А. Антонова // Наука и современность: сборник статей Международной научно-практической конференции (13 декабря 2015 г., г. Уфа). В 2 ч. Ч. 2. – Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 17–19.

2. Уранов А. А. Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношения) / А. А. Уранов, Л. Б. Заугольнова, О. В. Смирнова // Особенности пространственной структуры ценопопуляций некоторых видов растений. – Москва: Издательство «Наука», 1977. – С. 20–36.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ РИСУНКА НАДКРЫЛИЙ *NICROPHORUS VESPILLO* (COLEOPTERA, SILPHIDAE)

А.П. Бодня
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На сегодняшний день известно много работ по изучению изменчивости окраски жесткокрылых насекомых. Полученные данные позволяют исследовать фенооблик популяций живых организмов, делать выводы о возрастающем или ослабевающем антропогенном воздействии на природу [1].

Исследования жуков-мертвоедов в Вологодской области проводятся с 2005 года. Главным образом они были направлены на изучение их фауны [2, 3]. Ранее анализа изменчивости рисунка надкрылий жуков-мертвоедов вида *Nicrophorus vespillo* (могильщик рыжебулавый) на территории Вологодской области не проводилось.

Целью данной работы является изучение морфологической изменчивости рисунка могильщика рыжебулавого с помощью программы Quantum GIS 2.2.0-Valmiera. В задачи входило: провести анализ рисунка надкрылий могильщика рыжебулавого; определить характер изменчивости окраски надкрылий; провести анализ частот встречаемости выделенных вариаций рисунка.

Сбор материала проводился летом 2014-2015 гг. в пгт. Шексна в центральной части Вологодской области. Для отлова жуков использовали почвенные ловушки с приманками (рыба). Пойманных особей фотографировали на фоне миллиметровой бумаги и определяли у них пол.

Морфологическую изменчивость рисунка надкрылий анализировали по характеру и цветности. Окраска жуков черная с двумя оранжевыми перевязями. Рисунок складывается из 7 пятен, соединенных между собой перемычками [4].

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 как векторный регион в одном общем векторном слое, рассчитана их площадь и доля (%) от общей площади надкрылья.

Анализ полученных значений проводили в среде Microsoft Excel. Характер распределения оценивали с помощью критерия Пирсона, X^2. Всего промерено и проанализировано 68 особей.

Проанализировав популяцию могильщика рыжебулавого, мы пришли к выводу, что распределение значений доли темных участков на правом и левом

надкрыльях соответствует нормальному (X^2=0,63; df = 2; p = 0,05). Для всех особей характерен плавно переходящий рисунок, за исключением одного с очень низкой долей темных участков – 46%.

Нами было выделено 2 формы рисунка надкрыльев – типичная, с переходами между её крайними вариациями и аберрационная. Типичная форма имеет четко выраженные элементы рисунка. Доля темных участков часто встречаемых вариаций – 53–61%, частота встречаемости – 75%. У крайних (редких) вариаций типичной формы черный цвет либо занимает большую часть поверхности надкрылий – 62–67% (частота встречаемости – 10%), либо, наоборот, выражен слабо – 49–52% (частота встречаемости – 13%). Аберрационная форма характеризуется очень низкой долей темных участков – 46% и слабой выраженностью перемычки вверху шва надкрылий.

Таким образом, в ходе изучения изменчивости рисунка надкрылий *Nicrophorus Vespillo* в пгт. Шексна, нами было выделено две формы рисунков: типичная и аберрационная. Типичная представлена четким черным рисунком из пятен и соединяющих их перемычек на оранжевом фоне. Все жуки имеют плавно переходящий рисунок от более светлого к более темному. Аберрационные формы отличаются преобладанием оранжевого цвета в окраске. Проанализировав оба надкрылья могильщика рыжебулавого, мы установили, что они схожи.

1. Левых А. Ю. Фенетический анализ популяций животных в условиях урбоэкосистемы [Текст]: / Левых А. Ю, Пузынина Г. Г. // Вестник. – Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2013. – Вып. 6. С. 87–95.

2. Бодня А. П. Фауна и население жуков-мертвоедов (Coleoptera, Silphidae) Вологодской области / А. П. Бодня // Материалы 67-ой Всероссийской (с международным участием) научной конференции обучающихся и молодых ученых – Петрозаводск, 2015. – В печати.

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.

4. Трофимов И. Е. Некоторые результаты популяционно-фенетипического анализа *Nicrophorus vespillo* (Coleoptera, Silphidae) из Калужского городского бора / И. Е. Трофимов // Зоологический журнал. – 2008. – Т. 87. № 6. – С. 658–664.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ВОЖЕГОДСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Н. Воронина
М.Я. Борисов, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вожегодский район отличается развитой гидрографической сетью с разнообразными водными объектами, которые активно используются для промышленного и любительского лова рыбы. Промышленное рыболовство сосредоточено на крупнейшем водоеме Вологодской области – озере Воже. В промышленных уловах рыбы доминируют судак, лещ и щука. Рыбаки-любители, кроме того, активно посещают малые озера (Долгое, Святое, Пертозеро) и реки, прежде всего Вожегу и Кубену. В составе любительских уловов рыбы на всех водных объектах преобладает окунь. Важной задачей исследований является оценка экологической безопасности вылавливаемой рыбы. Рыба как пищевой продукт должна соответствовать токсикологическим, паразитологическим и микробиологическим требованиям. Целью данной работы является оценка экологической безопасности рыб водных объектов Вожегодского района по токсикологическим, паразитологическим и микробиологическим показателям.

К токсическим элементам, определяющим экологическую безопасность рыб, относится ртуть. Согласно СанПин 2.3.2.560-96 предельно допустимое содержание ртути в мышечной ткани нехищных рыб составляет 0,3 мг/кг, а в мышечной ткани хищных пресноводных рыб 0,6 мг/кг. В результате изучения содержания ртути в мышечной ткани рыб водных объектов Вожегодского района выявлено, что максимальная средняя концентрация токсиканта (0,281 мг/кг) наблюдается у щуки, а минимальное среднее значение ртути регистрировалось у леща (0,045 мг/кг). В целом у большинства исследованных экземпляров рыб (95%) содержание ртути в мышечной ткани не превышало установленных норм. Несоответствие нормативу отмечено только у окуня из озера Долгое. В целом характерно повышенное содержание этого элемента у хищных видов рыб. Кроме того, отмечается повышение содержание ртути у рыб старших возрастных групп.

По результатам микробиологического мониторинга рыб озера Воже, проведенных ФГБНУ «ГосНИОРХ», количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАиМ) в среднем составило $1{,}9*10^5$ КОЕ/г и превысило норматив ($5*10^4$ КОЕ/г) для рыбы-сырца [1]. Наиболее высокое количество бактерий обнаружено у щуки, судака, окуня густеры и леща. В целом превышение норматива отмечено у 35,3% исследованных экземпляров рыб, что в 1,5-2,0 раза ниже аналогичных показателей для Шекс-

нинского водохранилища, озер Белого и Кубенского. В отличие от других крупных водоемов Вологодской области у рыб из озера Воже не отмечено бактерий группы кишечной палочки, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*.

При оценке экологической безопасности по паразитологическим показателям исследуется зараженность рыб плоскими червями из родов *Diphyllobothrium* и *Opisthorchis.* Подробные паразитологические исследования, проведенные Н.М. Радченко, выявили зараженность некоторых хищных видов рыб (щука, налим, окунь) озера Воже широким лентецом (*Diphyllobothrium latum).* Этот паразит обнаружен у 65,6% обследованных щук, 16,7% налимов и 2,2% окуней [2]. В бассейне озера Воже, в том числе на территории Вожегодского района сохраняется высокая заболеваемость населения дифиллоботриозом [3].

В целом анализ водных объектов Вожегодского района на содержание в мышечной ткани рыб тяжелых металлов, бактериальную загрязненность и наличие опасных для человека паразитов показал высокую экологическую безопасность для потребления населением рыбы. Наибольшую опасность представляет заражение людей дифиллоботриозом.

1. Борисов М.Я., Одегова Н.В. Оценка качества рыбы водоемов Вологодской области по микробиологическим показателям // Вузовская наука – региону. Материалы XIV Всероссийской научной конференции. – Вологда, ВоГУ, 2016. – С. 125-129.

2. Радченко Н.М. Паразиты рыб озера Воже (систематика, фауна, экология, зоогеография). – Вологда: Издательский центр ВИРО, 2002. – 160 с.

3. Радченко Н.М. Экологические основы безопасности жизнедеятельности на территории Вологодской области: Учебное пособие. – Вологда: Издательский центр ВИРО, 2007. – 132 с.

АНАЛИЗ РЕДКОЙ ЦЕНОФЛОРЫ НИКОЛЬСКОГО РАЙОНА

С.Н. Воронина

А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

По флористическому районированию Н.И. Орловой [1], территория района располагается в пределах Верхнесухонского и Югского флористических районов. Флора этих районов представляет собой комплекс, образованный смесью видов (в основном бореальных, отчасти гипоарктических, неморально-бореальных, частично неморальных) имеющих разные типы распространения.

Согласно данным лаборатории биоразнообразия ВоГУ на территории района произрастет около 800 дикорастущих сосудистых растений. В составе флоры района 160 краснокнижных видов. Это составляет около 45% от общего списка редких растений Вологодской области. Из них 88 охраняемых и 72 вида биологического контроля [2].

В систематическом плане флора редких растений представлена: Lycopodiophyta – 3 вида, Equisetophyta – 1 вид, Polypodiophyta – 8 видов, Pinophyta – 2 вида. Основу списка составляют Magnoliophyta (146 видов, 91%), среди которых преобладают Magnoliopsida (98 видов, 61%).

Среди цветковых наиболее распространёнными являются виды семейства: *Orchidaceae* – 17 видов, *Ranunculaceae* – 15, *Cyperaceae* – 9, *Asteraceae* – 11, *Campanulaceae* – 6 видов.

В составе флоры присутствуют четыре вида из Красной книги России (*Epipogium aphyllum* (F.W.Schmidt) Sw., *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova, *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo, *Cypripedium calceolus* L.) [3].

Флора редких растений района характеризуется интересным сочетанием зональных бореальных (зональных), южных (лесостепных, неморальных), северных (арктических и гипоарктических) и плюризональных видов.

Учитывая приуроченность редких растений флоры района к растительным группировкам определённого типа, можно выделить четыре основных эколого-фитоценнотических группы, объединяющих лесные, луговые, болотные и прибрежно-водные виды. Следует отметить, что большинство охраняемых видов являются стенотопными видами, приуроченными к определённым местообитаниям, что определяет их наибольшую уязвимость.

Лесные виды. В эту группу входят виды хвойных, мелколиственных и хвойно-мелколиственных лесов, а также хвойных и хвойно-мелколиственных с неморальными элементами. Преимущественно в лесах произрастает половина охраняемых видов. В еловых лесах разных типов встречаются: *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G.Kunze) Kurata, *Rubus humulifolius* C.A.Mey., *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb. Большой интерес представляют распространенные в районе хвойно-мелколиственные леса с неморальными элементами. В них встречаются: *Ulmus glabra* Huds., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Lathyrus pisiformis* L., *Galium odoratum* (L.) Scop. и др.

Болотные виды. В этой группе, объединяющей растения верховых, переходных и низинных болот, болотистых лугов и заболоченных лесов, насчитывается около 20% от всех редких видов. На болотистых лугах, ключевых и переходных болотах растут: *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Molinia coerulea* (L.) Moench, *Ranunculus subborealis* Tzvel. На верховых болотах – *Drosera anglica* Huds.

Луговые виды. Эта эколого-фитоценотическая группа объединяет виды суходольных лугов и связанных с ними послелесных лугов, лесных полян и

выгонов. К этой группе относятся: *Coeloglossum viride* (L.) C.Hartm., *Botrychium multifidum* (S.G.Gmel.) Rupr., *Botrychium lunaria* (L.) Sw.

Прибрежно-водные виды. К собственно водным относятся: *Subularia aquatica* L., *Nuphar pumila* (Timm.) DC., *Nymphaea tetragona* Georgi, *Sagittaria natans* Pall., *Potamogeton friesii* Rupr. Особый интерес представляют возможные находки вида *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) O.Kuntze, ареал которого подходит к юго-восточной границе области.

Территория Никольского района остаётся малоизученной, поэтому здесь возможны находки других редких видов. При анализе Красной книги Костромской области [3] выявлены виды, указанные на границе с Никольским районом: *Calamagrostis obtusata* Trin., *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC., *Senecio nemorensis* L. Возможно, что эти растения заходят и на территорию Никольского района.

Один из таких видов был найден летом 2015 г. в Завражском сельском поселении на берегу реки Юг – гвоздика разноцветная (*Dianthus versicolor* Fisch. ex Link).

Таким образом, дальнейшее исследование редкой ценофлоры Никольского района позволит лучше узнать видовое разнообразие и выявить редкие виды растений в районе, а возможно, и в Вологодской области.

1. Орлова Н.И. Схема флористического районирования Вологодской области // Бот. журн. – 1990. – Т. 75, № 9. – С. 1270–1277.

2. Постановление Правительства Вологодской области № 125 от 24.02.2015 «Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесённых в Красную книгу Вологодской области».

3. Красная книга Костромской области. – Кострома: ДПРиООС Костромской области, Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова, 2009. – 387 с.

ЯДОВИТЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ВОЛОГДЫ

В.С. Ефименко

А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Создание городских и приусадебных зеленых насаждений становится все популярней. Рынок предлагает огромный выбор растений для удовлетворения эстетических потребностей человека. Тысячи людей посвящают свой досуг разведению декоративных растений. Среди садовых форм растений встреча-

ются те, что обладают высокой токсичностью за счет содержания ядовитых биологически активных веществ и представляют реальную опасность для человека. Городские жители часто оказываются «биологически безграмотными» и не представляют потенциальной опасности некоторых представителей растительного мира, что определяет необходимость разработки надёжных лечебных и профилактических мер борьбы с отравлениями, а также проведения разъяснительной работы.

Фитотоксины (яды растений) вызывают спектр различных влияний на здоровье человека [1]. Ядовитые растения являются причиной большинства случаев отравления людей. При этом особенно следует выделить пищевые отравления детей. Токсическое воздействие оказывает вдыхание ядовитых выделений растений сем. *Araceae*. Кроме того, могут возникать контактные повреждения кожи и слизистых, протекающие по типу сильных аллергических реакций (*Euphorbia cyparissias*). Иногда отравление растительными продуктами связано с употреблением в пищу меда, загрязненного ядовитой пыльцой растений (*Ranunculus* sp., *Datura* sp.), а также молока и мяса после поедания животными токсичных растений (*Ranunculus* sp., *Papaver* sp., *Colchicum autumnale*). Дистанционные отравления могут возникать при длительном нахождении в окружении зарослей (или букетов) сильнопахнущих цветов (*Lilium* × *hybridum*, Papaver sp.). Наблюдается удушье, головная боль, головокружение, чихание, кашель, слезотечение, насморк, общее недомогание (вплоть до потери сознания при длительном вдыхании воздуха, насыщенного летучими веществами, содержащимися в этих растениях) [1].

Наибольшее количество ядовитых видов в семействах Бурачниковые (*Boraginaceae*), Лютиковые (*Ranunculaceae*), Кутровые (*Apocynaceae*), Маковые (*Papaveraceae*), Норичниковые (*Scrophulariaceae*) и др.

Ядовитые растения можно разделить на группы по их воздействию на организм [2]:

1. Растения, содержащие алкалоиды:

1.1. Нарушение функций нервной системы (*Aconitum soongaricum*, *Datura stramonium*, *Delphinium elatum* и др.);

1.2. Нарушение работы дыхательного центра (*Lobelia inflata*, *Phytolacca americana*).

2. Растения, содержащие сердечные гликозиды:

2.1. Нарушение работы сердечно-сосудистой системы (*Digitalis* sp., *Ligustrum vulgare*, *Trachomitum* sp., *Vinca* sp. и др).

3. Растения, содержащие эфирные масла и другие, биологически активные вещества:

3.1. Поражение кожи и слизистых оболочек (представители семейства *Euphorbiaceae*);

3.2. Нарушение работы желудочно-кишечного тракта (*Ricinus communis*, *Convallaria majalis*, *Colchicum autumnale* и др.).

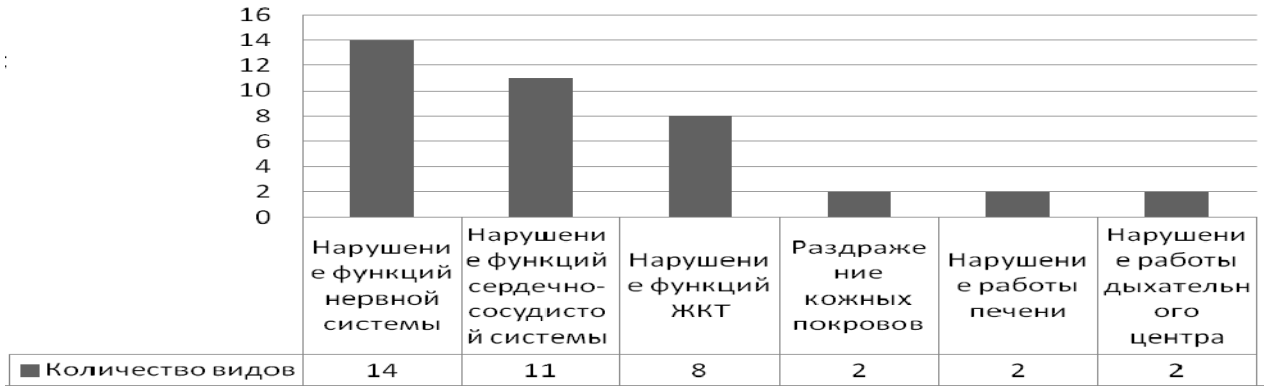


Рис. Ядовитые растения по группам воздействия на организм, встречающиеся на территории г. Вологды

Цветочные фирмы города имеют в продаже эти виды. К сожалению, продавцы не информируют покупателя о возможном влиянии на организм приобретенной продукции и представленные растения можно встретить в зеленых насаждениях на территории Вологды повсеместно.

Важно знать, как выглядят ядовитые растения, и какое действие они оказывают [3]. Если же контакт с таким растением все же произошел, то нужно проследить за симптомами пострадавшего и правильно оказать ему первую доврачебную помощь.

1. Орлов Б.Н. Ядовитые животные и растения СССР: справочное пособие. / Б.Н. Орлов, Д.Б. Гелашвили, А.К. Ибрагимов – М.: Изд-во «Высшая школа», 1990. – 272 с.

2. Бахтенко Е.Ю., Многообразие вторичных метаболитов высших растений: учебное пособие. / Е.Ю. Бахтенко, П.Б. Курапов – Вологда: ВГПУ, 2008. – 263 с.

3. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. / Д.А/ Муравьева – М.: Изд-во «Медицина», 1978. – 656 с.

ВКЛАД И.А. ПЕРФИЛЬЕВА В ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРЫ ДОЛИННОГО КОМПЛЕКСА РЕКИ ВАГИ

У.С. Казакова
А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Флора речных долин – это сложная, постоянно изменяющая система. Составляемые флористические сводки отражают её состояние только в данный момент. Через определённые промежутки времени они становятся своеобразной летописью, незаменимым документом происходящих событий. Сравнивая флористические данные разных временных этапов, можно определить динамические процессы, происходящие в природном комплексе.

В 1907 году Вологодским губернским земством в Вельский уезд для оценочно-статистических исследований был командирован известный краевед И.А. Перфильев. В 1908 году на основе путевых заметок, сделанных во время этой командировки, он публикует небольшую работу «Материалы к флоре Вельского уезда, Вологодской губернии» [2].

Маршрут исследования охватывал большую территорию. В пределах современных административных границ он проходил по южной части Вельского района Архангельской области и северной части Верховажского района Вологодской области. Как пишет автор статьи: «Район, где производились наблюдения, находится в южной части уезда и лежит почти целиком в бассейне р. Ваги, таким образом и сведения в этой работе касаются преимущественно растений, собранных в долине названной реки» [2, С. 53]. Перфильев также отмечает, что наблюдения проводились не повсеместно, а в основном, в тех пунктах уезда, где он останавливался на несколько дней.

В начале работы даётся подробное описание флористического состава изученных растительных сообществ: ельников, сосняков, пойменных и материковых лугов, береговых склонов, прибрежно-водных и культурных сообществ. Довольно часто автор даёт комментарии по характеру встречаемости и приуроченности видов к определённым экотопам. Следующая часть работы посвящена физико-географическому описанию основных точек исследования. В разделе приводится краткая характеристика растительности и отмечаются наиболее интересные виды. В конце статьи приводится список гербарных сборов, проверенных приват-доцентом Харьковского университета В.И. Талиевым.

При анализе работы, к сожалению, не удаётся вычленить полный видовой состав флоры долины р. Ваги в пределах современной Вологодской области, так как для многих видов, приводимых в работе, отсутствует географическая

привязка. Поэтому составлен общий список, в состав которого вошли 332 вида сосудистых растений из 221 рода и 72 семейств.

В систематическом плане флора представлена: Lycopodiophyta – 5 видов, Equisetophyta – 3 вида, Polypodiophyta – 10 видов, Pinophyta – 5 видов. Основу списка составляют Magnoliophyta (309 видов, 93%).

Список ведущих семейств отличается, по сравнению с флорой области, более высоким положением *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae* и *Fabaceae*.

Среди споровых растений следует отметить *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart, который неоднократно указывается в работе, и *Selaginella selaginoides* (L.) Beauv. ex Schrank et C.Mart., собранную на территории современной Архангельской области (окр. д. Александровская), а также редкие папоротники из семейства Ужовниковые: *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Botrychium multifidum* (S.G.Gmel.) Rupr. и *Ophioglossum vulgatum* L. Автор отмечает наличие в лесных сообществах *Larix sibirica* Ledeb., но указывает, что чистых насаждений лиственница не образует.

Интересны указания И.А. Перфильева на присутствие в лесах древовидной формы можжевельника обыкновенного: «Можжевельник (*Juniperus communis*) достигает в Вельских лесах значительных размеров. Встречаются деревца до 3 ½ вершк. в отрубе и 3,5 саж. высоты» [2, С. 54].

На всём маршруте отмечается типичная форма сибирской лианы *Atragene speciosa* Weinm. с белыми цветками, но для Архангельской области Перфильев приводит и необычную форму этого вида с синеватыми цветами, «напоминающую типическую горную форму *Clematis alpinus*» [2, С. 76].

В состав списка вошли три вида, которые охраняются на территории современной Архангельской области [1]: *Viola selkirkii* Pursch ex Goldie, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Calypso bulbosa* (L.) Oakes.

При сопоставлении флоры с Красной книгой Вологодской области [3], установлено, что в нем присутствует 21 охраняемый вид и 24 вида, требующее биологического контроля на территории Вологодской области. Из имеющихся указаний на данный участок маршрута наибольший интерес представляют следующие виды: *Saussurea alpina* (L.) DC, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Silene tatarica* (L.) Pers, *Delphinium elatum* L., *Botrychium virginianum* (L.) Sw.

1. Красная книга Архангельской области: официальное издание / Отв. ред. А.П. Новоселов. – Архангельск, 2008. – 351 с.

2. Перфильев И.А. Материалы к флоре Вельского уезда, Вологодской губернии / И.А. Перфильев // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. – 1908. – 88 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.booksite.ru/fulltext/perfil/text.pdf, свободный. Загл. с экрана.

3. Постановление Правительства Вологодской области № 125 от 24.02.2015 «Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесённых в Красную книгу Вологодской области».

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МНЕМОЗИНЫ (LEPIDOPTERA, PAPILIONIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР»

В.Н. Кирьянова
Ю.Н. Белова, *научный руководитель, канд. биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Национальный парк «Русский Север» – одна из крупнейших ООПТ федерального уровня на территории Вологодского области. Мнемозина – это вид, который в настоящее время охраняется во многих странах Европы, а также в России. Изучение особенностей популяций редких и уязвимых видов животных на локальном и региональном уровне является необходимым условием для их сохранения. Ряд особенностей биологии и экологии вида определяет то, что мнемозина является уязвимым видом и встречается локально, формируя субпопуляции [1]. До наших исследований в Вологодской области изучение мнемозины не предпринималось.

Целью нашего исследования стало описание субпопуляций и морфологической изменчивости имаго мнемозины в разных локалитетах на территории национального парка. Работы проводились с 2012 по 2014 гг., с конца апреля до начала июля. Наблюдения за мнемозиной в разные годы проводились с интервалом от 1 до 14 дней. Имаго отлавливались сачком, проводилось определение пола, длины тела и переднего крыла, после чего животное отпускали. Исследования проводились на 5 площадках, изолированных друг от друга на 30-40 км. За период исследований было зарегистрировано 253 имаго изучаемого вида. Проведен анализ численности имаго мнемозины в различных биотопах и локалитетах. О численности бабочек судят по показателям их активности. В нашей работе использовался такой параметр как количество особей, регистрируемых на 1 м^2 в течение 30 минут. Динамика численности была проанализирована в нескольких аспектах: в течение ряда лет в пределах одного локалитета и на нескольких площадках в течение одного года. Многолетние изменения численности мнемозины нами были проанализированы на примере площадок, расположенных в окр. д. Чистый Дор. Также проанализирована динамика численности мнемозины на примере данных 2014 года в 3 локалитетах. В течение ряда лет в одной точке и на разных площадках на протяжение одного года показатели численности заметно колеблются, перекрываются. По нашему мнению, это связано с тем, что на активность имаго оказывают влияние погодные условия и суточный ход активности имаго. Так, в дождливую, ветреную погоду имаго малоактивны, находятся в травостое. В солнечную, безветренную погоду – активно летают. Изучение суточной активности ба-

бочки на 2 площадках в подножье г. Маура в 2015 году выявил, что пик активности имаго наблюдается с 9:00 до 13:00.

Нами проведен анализ метрических признаков имаго по двум показателям: длина тела и длина переднего крыла. При исследовании метрических особенностей особей в метапопуляциях использованы признаки самцов, так как в наших наблюдениях они заметно преобладали над самками по численности. Показатели длины крыла в разных локалитетах национального парка соответствуют видовой норме [2]. Особи, обитающие в окрестностях д. Васькино характеризуются большими размерами. Самые мелкие особи нами были обнаружены на площадках в подножье г. Маура. Возможно, это связано с особенностями мест обитания бабочки – в частности, открытостью участков. Мы предполагаем, что бабочки более крупных размеров встречаются на участках наиболее защищенных от ветра. На анализируемые показатели численности мнемозины также будет оказывать влияние состояние кормовой базы имаго (то есть обилие цветущих растений, а также плотности произрастания кормового растения – хохлатки плотной). Сопоставление данных о плотности кормовых растений, численности имаго и размерах крыла самцов показывает, что существует положительная связь между этими параметрами. Так, в локалитете Васькино в 2014 году отмечаются наибольшие значения всех анализируемых параметров.

Таким образом, в ходе исследования было установлено, что показатели численности имаго мнемозины значительно колеблются в пределах одного локалитета в ряду нескольких лет и на разных площадках в течение одного года. На активность взрослых насекомых заметное влияние оказывают погодные условия и суточный ход активности. Самцы вида в разных локалитетах отличаются друг от друга по параметрам длины тела и переднего крыла. Показатели численности и метрические особенности имаго субпопуляций мнемозины проявляют зависимость от плотности кормового растения – хохлатки плотной.

1. Конвенция о биологическом разнообразии [Электронный ресурс] // United Nations – Treaty Series. – 1993. – Vol. 1760, I-30619. – P. 199 – 225. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/biodiv.pdf (дата обращения: 01.04.2014).

2. Коршунов Ю. П. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии / Ю. П. Коршунов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. – 419 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА ТРЁХ ВИДОВ ПЛАУНОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.С. Клепикова
Е.Ю. Бахтенко, *научный руководитель, д-р биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Плауновидные относятся к одним из самых древних высших сосудистых растений. Во флоре Вологодской области выявлено 12 видов плауновидных, которые относятся к 6 родам 4 семейств. К наиболее широко распространенным видам относятся плаун годичный (*Lycopodium annotinum*), плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*) и баранец обыкновенный (*Huperzia selago*), относящиеся, соответственно, к семействам *Lycopodiaceae* и *Huperziaceae*. Несмотря на то, что эти растения относятся к одной систематической группе (Lycopodiophyta), они отличаются не только морфологией и экологией, но и биохимическим составом.

Плауны известны своими лекарственными свойствами благодаря содержанию в них биологически активных соединений, поэтому их широко используют в народной медицине и официальной фармакологии. Так, настои и отвары неодревесневшей надземной части (*Herba Lycopodii*) применяют при судорогах, радикулите и др. Порошок спор (*Semen Lycopodii* или ликоподий) включён в список отечественной фармакологии и рекомендован в качестве присыпки для детей. В народной медицине он применяется для возбуждения аппетита, при астении, гнойных ранах и экземе.

Вместе с тем биохимические исследования плаунов немногочисленны. Большая часть работ по исследованию химического состава группы выполнены зарубежными исследователями. Ресурсные и биохимические исследования плаунов на территории России проводились давно, и их результаты во многом не актуальны. По Вологодской области имеется одна историческая работа по исследованию алкалоидов плаунов. Наименее изученными соединениями в плаунах являются фенольные соединения, поэтому актуальность изучения фенольного метаболизма не вызывает сомнений. Целью настоящей работы является изучение накопления фенольных соединений в побегах представителей семейств *Lycopodiaceae* и *Huperziaceae* Вологодской области.

Заготовка растительного сырья проведена летом 2015 года. Пробы взяты в Сямженском районе на территории ЛЗ «Шиченгский» (плаун годичный и плаун булавовидный) и окрестностей д. Старая (баранец обыкновенный).

Собранное растительное сырье фиксировали методом воздушной сушки на открытом воздухе в тени, после чего сырье измельчалось и подвергалось выдержке в сушильном шкафу при температуре 100 °С. При исследовании по-

беги плаунов были фрагментированы на ортотропные (растущие вертикально) и плагиотропные (растущие горизонтально) участки.

Определение содержания растворимых фенольных соединений (СФС) осуществляли спектрофотометрическим методом. Для этого сухой материал подвергали трехкратной экстракции горячим 70% этанолом. Содержание СФС определяли с реактивом Фолина-Дениса, флаванов – с раствором ванилина в 70% серной кислоте, флаванолов – с водным раствором 2% хлоридом алюминия.

Установлены достоверные отличия в содержании растворимых фенольных соединений в разных участках побега плаунов (таблица 1). Сумма растворимых фенольных соединений выше в ортотропных побегах у всех исследованных видов. Наибольшим содержанием отличаются ортотропные побеги 2-го ветвления.

Таблица

Биохимические особенности побегов плаунов Вологодской области

Виды	Участки побегов	Раствор. фенольные соединения (СФС)	Флаваны	Флаванолы
Плаун годичный	Плагиотропные	0,73 ± 0,08	4,87 ± 0,06	0,16 ± 0,02
	Ортотропные 1-го ветвления	0,94 ± 0,03	4,38 ± 0,06	0,56 ± 0,06
	Ортотропные 2-го ветвления	1,64 ± 0,05	4,4 ± 0,03	0,94 ± 0,05
Плаун булавовидный	Плагиотропные	0,83 ± 0,01	3,64 ± 0,05	0,13 ± 0,02
	Ортотропные 1-го ветвления	0,85 ± 0,02	3,38 ± 0,01	0,26 ± 0,01
	Ортотропные 2-го ветвления	1,06 ± 0,01	3,51 ± 0,01	0,40 ± 0,04
Баранец обыкновенный	Плагиотропные	0,96 ± 0,01	4,10 ± 0,01	0,67 ± 0,03
	Ортотропные 1-го ветвления	1,50 ± 0,00	3,88 ± 0,00	1,16 ± 0,02
	Ортотропные 2-го ветвления	1,78 ± 0,08	3,97 ± 0,00	1,50 ± 0,02

Проявились различия между видами плаунов, в частности, баранец содержит большую концентрацию СФС по сравнению с плаунами булавовидным и годичным. Меньшим содержанием СФС отличается плаун булавовидный. Аналогичная динамика проявилась для содержания флаванолов. Как и СФС, флаванолов больше в ортотропных побегах 2-го ветвления. Содержание флаванолов выше у баранца обыкновенного. По содержанию флаванов достоверных различий между побегами разных видов не установлено. Большее содержание флаванов проявилось у плауна годичного.

Таким образом установлена сходная динамика накопления фенольных соединений для исследованных видов плауна, несмотря на некоторые количественные отличия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ДОНБАССА В НАРУЖНОМ ОЗЕЛЕНЕНИИ

Н.И. Кузьмина
А.З. Глухов, *научный руководитель, член-корр. НАН Украины, д-р биол. наук*
Донецкий Национальный университет
г. Донецк

Цель – выявить возможность использования декоративных видов природной флоры Донбасса в озеленении.

Актуальность. Декоративное озеленение с использованием новых видов становится весьма популярным. Природно-климатические условия Донбасса в целом благоприятны для расширения ассортимента видов для фитодизайна, но для некоторых декоративных растений они могут оказаться не совсем подходящими [1]. Между тем, природная флора предоставляет большой выбор высокодекоративных видов, предназначенных для любых способов озеленения. Дикорастущие виды помимо того, что обладают ценным фитодизайнерским потенциалом, еще и хорошо приспособлены к местным климатическим и экологическим условиям [2].

В течение трех лет проводились исследования, в ходе которых изучали поведение растений, природой перенесенных из места их естественного обитания в культуру в пределах региона. В качестве модельных видов рассматривали *Hyacinthélla pallasiána* L. и *Iris pumila* L. [3]. Исследования проводились согласно существующим интродукционным методикам, в том числе был проведен качественно-количественный учет растений. Для каждого вида были определены 3 учетные площадки, на которых были размещены все представители изучаемых видов, общим количеством в 360 единиц.

В работе проведено сравнение таких морфометрических параметров, как высота растения, длина и ширина листа, высота цветка, высота соцветия, количество цветков в соцветии, количество листов в зависимости от места произрастания.

Для измерения морфометрических данных бралась выборка из 20 растений каждого вида.

Приводим некоторые морфометрические данные исследуемых видов. *Hyacinthélla pallasiána* L.: высота растения – 8,5 см (± 5 мм), высота соцветия – 3 см (± 5 мм), длина листа – 9,5 см (± 5 мм), ширина листа – 1 см, количество цветков в соцветии – 24 шт., длина цветка – 1 см., количество листьев – 2.

Iris pumila L. количество листьев – 1–4 шт., длина листа – 9 см (± 5 мм) – в природе, 8,5 мм (± 5 мм) – в культуре, ширина листа – 1 см (± 5 мм), высота цветка – 4 см. (± 5 мм); высота растения – 10,5 см. (± 5 мм) – в природе, 10 см (± 5 мм) – в культуре.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что *Iris pumila L.* хорошо переносит пересадку и выживает в условиях, отличающихся от естественных. Есть незначительные изменения высоты растения и длины листа, что не влияет на его декоративность. Данный вид можно рекомендовать к использованию в наружном озеленении.

Вместе с тем, вид *Hyacinthélla pallasiána* L. в данный момент имеет меньшее значение для использования в озеленении.

Таким образом, считаем целесообразным продолжать работу по дальнейшему изучению декоративных растений природной флоры в целях их использования в зеленом строительстве Донбасса.

1. Регіональна економічна мережа Донецької області: концепція, програма та схема. / Остапко В.М. Глухов О.З. Блакберн А.А Муленкова О.Г. Ендебери А.Л. – Донецьк: 2008.

2. Глухов О.З. Декоративні продуценти природної флори в техногенному полісі Донецьк – Макіївка / О.З. Глухов, С.І. Прохорова, Г.Г. Деревянська, Г.І. Хархота // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – № 1 (9).

3. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в області) / Під загальною ред. В. М. Остапка – Донецьк: Вид-во «Новая печать», 2010. – 432 с.

ФИТОПЛАНКТОН ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «ЕЖОЗЕРСКИЙ»

О.Г. Лопичева

Н.Л. Болотова*, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*

Вологодский государственный университет

г. Вологда

Фитопланктонное сообщество, включающее разные группы микроводорослей с коротким жизненным циклом и разными требованиями к условиям среды, служит адекватным индикатором, быстро реагирующим на изменение ситуации в водных экосистемах. Смена доминирующих таксонов, наряду с массовым развитием водорослей – «цветением», непосредственно отражается на качестве воды. Поэтому выявление показателей развития фитопланктона особенно важно для оценки состояния фоновых водоемов, которые входят в сеть ООПТ. В качестве такого модельного водоема для исследований фитопланктона как показателя качества воды было выбрано карстовое Ежезеро, расположенное в Вытегорском районе Вологодской области. Этот гидрологический заказник был основан в 1983 г. с целью сохранения эталонных холми-

сто-озерных геосистем Мегорско-Андомского ландшафтного района Прионежья. В настоящее время заказник является популярным объектом рекреационного туризма, и созданная в водоохраной зоне Ежезера база отдыха увеличила антропогенную нагрузку на водную экосистему. В связи с этим, актуальной задачей становится оценка современного состояния гидрологического заказника, в частности, качества воды по изменению фитопланктонного сообщества.

Для целей наших исследований сбор проб фитопланктона в летний период 2015 г. осуществлялся синхронно с отбором проб для гидрохимического анализа в соответствии с общепринятыми методиками. Это дало возможность провести сравнительный анализ данных, полученных при изучении Ежезерского гидрологического заказника в 2002 году [1]. Кроме того, отличия летнего температурного режима в разные годы позволили проследить влияние данного фактора на уровень развития фитопланктона и его таксономическую структуру. Так, в аномально жаркий период в конце июля 2002 г. акватория Ежезера была покрыта зеленой пленкой водорослей, численность которых достигала порядка 10^9 тыс. кл./л. Это свидетельствовало об избыточном количестве биогенных элементов, что обычно стимулирует темпы эвтрофирования мелководных озер [2]. Интенсивное «цветение воды» наблюдалось за счет массового развития цианобактерий с преобладанием крупных слизевых колониальных водорослей и нитчатых форм: виды р.р. *Anabaena*, *Microcystis*, *Gomphosphaeria*, *Synechococcus Synechocystis*, *Oscillatoria*. Высокую численность также имели колониальные диатомовые (*Asterionella*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Melosira*, *Tabellaria*) и пирофитовые водоросли (*Ceratium*, *Cryptomonas*).

В 2015 г. таксономический состав фитопланктона Ежезера, как и в предыдущий период наблюдений, был представлен видами из отделов: диатомовые, цианопрокариоты, зеленые, золотистые, эвгленовые водоросли. Однако произошла смена доминатов в таксономической структуре, и место цианопрокариот заняли диатомовые водоросли (более 44% от общей биомассы). Преобладали крупные виды из родов *Aulacoseira* и *Asterionella*, распространенные по всей акватории озера. Меньшую долю составляли виды из родов *Tabellaria* и *Diatoma*. Из отдела зеленых водорослей встречались виды из р. *Scenedesmus*, а золотистые были представлены родом *Dinobrion*. Среди цианопрокариот преобладали виды из р. *Anabaena* как индикаторы органического загрязнения водоема, но не наблюдалось их массового развития, вызывающего «цветение» воды. Этому препятствовала слабая прогреваемость водоема из-за прохладной погоды и, вероятно, повышенная концентрация в воде марганца, угнетающего развитие синезеленых водорослей [3].

В других температурных условиях летом 2015 г. при незначительном прогревании водной толщи количественные показатели развития фитопланктона заметно изменились. Средняя численность водорослей была в несколько

раз ниже, составляя около $9*10^3$ тыс. кл./л при биомассе 0,53 г/м^3. Кроме того, наблюдалось крайне неравномерное распределение численности фитопланктона по акватории озера. Открытая вода характеризовалась очень низким уровнем развития фитопланктона $0,9*10^3$тыс. кл./л при биомассе 0,23 г/м^3. Однако в зарослевой зоне численность водорослей увеличивалась в 40 раз, составляя $37*10^3$ тыс. кл./л при биомассе 1,4 г/м^3. Очевидно, это связано с благоприятными условиями для фитопланктона в прогреваемом мелководье, куда поступают биогенные элементы с освоенных участков водосбора. Данный уровень развития фитопланктона соответствует высоким показателям содержания минерального фосфора в воде, который превышал значения ПДК в прибрежной зоне. Это отражает наличие локальных очагов процессов эвтрофирования в озере за счет продукционных процессов, несмотря на влияние неблагоприятных факторов на развитие фитопланктона в период наших наблюдений. Таким образом, в настоящее время экосистема Ежезера продолжает эвтрофироваться на фоне увеличивающейся антропогенной нагрузки. Следовательно, необходим мониторинг уровня развития фитопланктонного сообщества с целью контроля за «цветением» воды, учитывая рекреационное значение данного гидрологического заказника.

1. Болотова Н.Л. Изменения экосистем мелководных северных озер в антропогенных условиях (на примере водоемов Вологодской области): автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.08 / Болотова Наталья Львовна, ИнОз – СПб., 1999. – 55 с.

2. Болотова Н.Л Изменение озерных экосистем гидрологических заказников Вологодской области: природные и антропогенные факторы / Н.Л. Болотова // Матер. II Межд. конф. Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды. – Минск: 2003. – С.12-15.

3. Гусева К.А. Цветение воды, его причины прогноз и меры борьбы с ним / К.А. Гусева // Труды Всесоюзного Гидробиологического общества. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 4. – С. 3–94.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБНОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕК ЛЕЖИ И МОНЗЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Мыльникова
М.Я. Борисов, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Вологодская область обладает развитой гидрографической сетью, которая включает порядка 20 тысяч водотоков, относящихся к бассейнам стока Белого, Каспийского и Балтийского морей. Состав рыбного населения многих рек региона, в том числе достаточно крупных, изучен недостаточно. Особый интерес представляют исследования близко расположенных водотоков, относящихся к разным бассейна стока. Принадлежность водного объекта к бассейну стока является одним из основных факторов формирования ихтиофауны [1]. Целью настоящей работы является сравнительная характеристика рыбного населения рек Лежи и Монзы, протекающих по южной части Вологодской области, но относящиеся к разным бассейнам стока.

Река Лежа общей протяженностью 178 км является правым притоком реки Сухоны и относится к бассейну Белого моря, а река Монза длиной 96 км является правым притоком реки Костромы бассейна Каспийского моря. В составе рыбного населения двух исследованных водотоков встречается 23 вида рыб, относящихся к 6 отрядам и 8 семействам. Наибольшее количество видов относится к семейству карповые (*Abramis brama, Alburnoides bipunctatus*, *Alburnus alburnus, Aspius aspius, Blicca bjoerkna, Chondrostoma nasus, Cobio gobio*, *Leuciscus cephalus, Leuciscus idus, Leuciscus leuciscus, Phoxinus phoxinus, Rutilus rutilu,. Tinca tinca)*, 3 вида (*Gymnocephalus cernuus, Perca fluviatilis, Stizostedion lucioperca*) принадлежат к семейству окуневых, 2 вида (*Cobitis taenica, Misgurnus fossilis*) – вьюновых, по одному виду – сиговых (*Stenodus leucichthys*), щуковых (*Esox lucius*), балиториевых (*Barbatula barbatula*), керчаковых (*Cottus gobio*) и налимовых (*Lota lota*). В целом видовой состав этих двух водотоков достаточно сходный и насчитывает 22 вида в реке Монза и 20 видов в реке Лежа. Более богатый состав ихтиофауны реки Монза связан с её принадлежностью к бассейну Каспийского моря, в водотоках которого обитают такие эндемичные виды, как волжский подуст, русская быстрянка и вьюн [2]. В тоже время в нижнее течение реки Лежи из реки Сухоны во время нерестовых миграций редко заходит нельма – эндемик бассейна Белого моря. В обоих водотоках ядро ихтиоценоза на большем протяжении рек составляют обычные для европейской части России виды – окунь, плотва, ерш, язь и щука. В верховьях водотоков, а также на перекатах в структуре рыбного населения преобладают речной гольян, усатый голец и пескарь. В реке Монзе на участках с быстрым течением можно встретить быстрянку русскую и волж-

ского подуста. В нижние течения водотоков из более крупных рек мигрируют лещ, густера, судак и жерех.

Обнаруженные в составе рыбного населения исследуемых рек виды рыб относятся к 5 фаунистическим комплексам. В обоих водотоках преобладают представители бореального равнинного комплекса, занимая 41% от состава ихтиофауны реки Монзы и 45% ихтиофауны реки Лежи. Значительную долю составляют также представители понтического пресноводного комплекса (32% и 25% соответственно). Встречаются также отдельные представители арктического пресноводного (налим в реке Монзе, налим и нельма в реке Леже), пресноводного амфибореального (судак и вьюн в реке Монзе и судак в реке Леже) и бореального предгорного (подкаменщик обыкновенный, усатый голец, гольян).

По типу питания рыб в реках Леже и Монзе встречаются эврифаги (пескарь, голец, гольян, щиповка, быстрянка, подуст, линь, подкаменщик, густера, язь, елец), хищники (налим, щука, судак, окунь, жерех, нельма), бентофаги (ерш, голавль, лещ) и планктофаги (уклейка).

В составе рыбного населения рек отмечаются виды с различным отношением к нерестовому субстрату. Половина видов рыб в обоих водотоках относятся к фитофилам, а половина – к псаммо-литофилам. Первая группа нерестится в пойменных участках на остатках высшей водной растительности, а вторая – на песчано-каменистых перекатах. Большинство видов рыб, обитающих в реке Леже, являются относительно тепловодными 10 видов (50%), чуть меньше видов представляют группу эвритермных рыб – 7 видов (35%), холодноводными являются 3 вида (15%). В реке Монзе эти группы соответственно представлены 13 (59%), 7 (32%) и 2 (9%) видами.

В составе исследовательских уловов, проведенных в среднем течении рек Лежи и Монзы отмечено по 5 видов рыб. В обоих водотоках в составе уловов преобладала по численности плотва, составляя 69,4% и 56,3% соответственно. Значительную долю в уловах занимали также щука (18,2% и 32,5% соответственно). В реке Леже около 10,6% уловов приходилось на окуня, 1,2% – на налима и 0,6% на ерша. В реке Монзе 5% уловов занимал окунь, 3,8% – налим и 2,5% – ерш. Основу биомассы уловов в обоих водотоках формировали щука (53,5% в реке Леже и 57,5% в реке Монзе) и плотва (38,2% и 33,9% соответственно).

В целом состав ихтиофауны рек Лежи и Монзы значительно не отличается, что связано с близким расположением этих двух водотоков и обитанием широко распространенных в европейской части России видов. Небольшие различия связаны с присутствием в ихтиоценозе реки Монзы эндемичных видов бассейна Каспийского моря (русской быстрянки, волжского подуста и вьюна), а в реке Леже – нельмы, встречающейся только в бассейне Белого моря. Структура уловов рыбы в этих водотоках также была достаточно похожей. В обоих водотоках к доминирующим видам относились плотва и щука.

1. Коновалов А.Ф. Современное состояние фауны рыб и круглоротых в водоемах Вологодской области / А. Ф. Коновалов, М. Я. Борисов, Н. Л. Болотова // Вопросы рыболовства. – 2015. – Том 16, № 2. – С. 137–147.

2. Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья. – М.: Наука, 2003. – 389 с.

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНЫХ – НЕОБХОДИМЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ

А.В. Пилипко
Е.Н. Пилипко, *научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодская молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Сохранение животного мира в составе биосферы – гарантия долговременного устойчивого существования жизни как процесса естественного функционирования экосистем и поддержания экологического баланса (создания и разрушения биомассы в ходе биогенного круговорота веществ) [1].

Биологическое разнообразие – главный природный и генетический ресурс России и всей планеты, обеспечивающий возможность их устойчивого развития. Это непреходящая ценность, имеющая ключевое экологическое, социальное, экономическое и эстетическое значение. Конвенция о биологическом разнообразии [3], принятая в 1995 г., трактует это понятие как «вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем».

Экологическая устойчивость экосистем и их нормальное функционирование зависит от действия каждого биотического компонента, который своим существованием образует сложные биотические связи, формирующие структуру биогеоценоза, биогеоценотические процессы. От нормальной биогеоценотической структуры и функционирования ее составляющих зависит общее состояние отдельных экосистем и природной среды в целом. Именно поэтому необходимо определять роль каждого компонента и элемента, чтобы на научной основе правильно и рационально формировать взаимоотношения в системе «человек-природа». Особенно это касается тех регионов, где уже нарушены биогеоценотические связи.

Среди различных компонентов биогеоценоза зооценоз играет так называемую гетеротрофную функцию, образует различные функциональные проявления биогеоценоза. Млекопитающие как элемент зооценоза являются

высшей ступенью эволюционного процесса органического мира, что обусловливает их особую роль в формировании сложных консортивных биогеоценотических и межэкосистемных связей [2].

Проявление функций экосистем заключается в создании и формировании среды (так называемая средообразующая функция), где каждый компонент и элемент для своего существования и реализации способов жизни приспосабливает среду «под себя», обусловливая общий процесс образования среды и поддержания его существования. Особая важность этой деятельности заключается в том, что средообразующая функция обеспечивает возрождение экосистем, которые подверглись трансформации. Познавая этот процесс, человек может использовать его для направленной экологической реабилитации нарушенных экосистем.

Среди проблем современной экологии вопрос о средообразующей деятельности животных занимает важное место. Он является ведущим в решении комплексных задач как в направленном формировании экосистем, так и в организации их охраны. Особенно ценно знание этих закономерностей в регионах с интенсивным воздействием антропогенных факторов на различные природные системы, блоки и комплексы и начавшимся бурным процессом их трансформации. В таких регионах основной задачей является восстановление нарушенных систем. В этой связи большое значение приобретает изучение всесторонней деятельности животных, особенно тех ее видов, которые направлены на создание и формирование важнейших компонентов экосистемы.

Наиболее важными и существенным являются три вида влияния животных-фитофагов на лесные биогеоценозы – это трофо-механический, копательно-разрыхляющий и экскреторный. Трофо-механический вид воздействия, связанный с изыманием значительной части древесно-кустарниковой и травянистой растительности (наземная фитомасса) в виде основных пищевых ресурсов, с дальнейшим ее измельчением, первичным расщеплением и с последующим поступлением в почву. Копательно-разрыхляющий представляет собой перемешивание верхних слоев почвы, передвижение гумуса в более низкие горизонты, перемешивание почвы с подстилкой, растительностью и экскрециями, что вызывает ускорение процесса минерализации, повышение биологической активности почвы и переформирование педозооты. Экскреторное влияние связано с поступлением экскрементов животных в виде органического вещества, обогащением почвы углеродным комплексом NPK, минеральным веществом, с изменением химического состава почвы, катализацией биологической активности почв, с обогащением почв сапрофитной фауной и участием в образовании механизма самоочистки почв от поллютантов путем уменьшения их подвижных форм [4].

1. Глазов М.В. Роль животных в экосистемах еловых лесов. / М.В. Глазов – М.: «ПАСЬВА», 2004. – 240 с.

2. ЗВІТ з інвентаризації біологічного різноманіття в Дніпропетровській області. Ссавці / Під ред. О.Є. Пахомов, В.Л. Булахов, В.В. Бригадиренко, О.А. Рева, М.В. Сокол, Л.М. Перелигіна, Л.І. Фали, – Дніпропетровськ, ДНУ, 2005. – 297 с.

3. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст приложения. UNEP / CBD/94/1. December, 1995. – 34 p.

4. Пахомов О.Є. Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах. О.Є. Пахомов / Матеріали III Міжнародної наукової конференції. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 490–493.

ЗНАЧЕНИЕ РЕК В ФОРМИРОВАНИИ ФЛОРЫ РЕГИОНА

И.И. Рассохина
А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Распространение и закрепление на территории области азональных видов в первую очередь происходит по речным бассейнам, которые играют роль своеобразных «экологических коридоров», поддерживающих биоразнообразие и обеспечивающих возможность обмена видами между отдельными природными комплексами. Северные и южные виды находясь на пределах географического распространения, испытывают постоянное воздействие отрицательных абиотических, биотических и антропогенных факторов.

Существенное влияние на процессы флорогенеза речных долин имеет: расположение истоков реки, направление ее течения, площадь бассейна, связь с другими водотоками, геоморфологические особенности территории [1].

Цель данной работы заключается в выявлении роли речных бассейнов в флорогенезе региона.

Для решения данного вопроса в июле 2013 года была изучена флора долинного комплекса реки Кобожа. Исследование проводилось традиционным маршрутным методом на байдарках. В ходе экспедиции преодолено расстояние более 100 км с подробным изучением акватории реки, ее поймы, надпойменных террас, коренных берегов, приустьевых частей участков притоков Кобожи и прилегающих участков междуречья в пределах километровой зоны.

Река Кобожа является одним из крупных левобережных притоков реки Мологи и относится к бассейну Верхней Волги. Река берет начало из озера Великое в Новгородской области. Водоток пересекает Чагодощенский и Устюженский районы Вологодской области и впадает в Мологу в 92 км от ее устья. Длина реки составляет 184 км [3].

На основании экспедиционных исследований составлен список видов долины Кобожи, включающий 398 видов высших сосудистых растений. Среди них 76 официально редких для региона видов: 41 – охраняемый и 35 – требующих биологического контроля [2]. Это довольно значительный показатель, свидетельствующий о существенном вкладе речной долины в формирование редкой ценофлоры районов.

Для выявления специфичности географической структуры изученной флоры проведен сравнительный анализ её с флорами ранее изученных речных комплексов (таблица).

Географическая структура изученных флор характеризуется заметным преобладанием зональных бореальных элементов. Соотношение «южных» и «северных» широтных элементов весьма специфично. В этом отношении особенно выделяется флора долины р. Кобожи. Наблюдается «выпадение» элементов «северной» фракции, которые в Вологодской области в основном приурочены к болотным биоценозам. Особенности геоморфологической структуры долины р. Кобожи определяют отсутствие типичных болотных сообществ, что контрастирует с участками междуречья на юго-западе области. Значительное присутствие в исследованной флоре «южных» видов довольно необычно для нашего региона. В связи с этим встает вопрос о путях миграции и факторах, обеспечивающих выживание южных видов.

Таблица

Распределение видов растений речных долин по объединенным широтным группам

Широтные фракции	Количество видов (%)			
	р. Кубена	р. Суда	р. Унжа	р. Кобожа
«Зональная» (бореальная)	439 (86,7)	376 (79,7)	212 (81,3)	254 (63,9)
«Северная»	51 (10,0)	67 (14,1)	38 (14,5)	7 (1,8)
«Южная»	14 (2,7)	27 (5,7)	6 (2,3)	73 (18,3)
Плюризональная	3 (0,6)	2 (0,5)	5 (1,9)	64 (16,0)
Всего	507 (100)	472 (100)	261 (100)	398 (100)

Большинство рек юго-запада Вологодской области, в том числе и Кобожа, начинаются на территории Новгородской области. Согласно фитогеографическому районированию [4] этот новгородский участок относится к Моложскому району (холмисто-равнинному с еловыми и сосновыми лесами «таежного» облика). Спецификой этого района является обилие псаммофитов, южноборовых и лесостепных видов.

В заключение можно сказать, что речной комплекс Кобожи обеспечивает непрерывность живого покрова и поддерживает биоразнообразие. Долина реки играет немаловажную роль в формировании флоры региона, в частности, ее южной фракции. Флоры речных долин отличаются высокой специфичностью, что еще раз свидетельствует о значении рек как экологических коридоров.

1. Левашов А.Н. Флора и растительность долины реки Мологи и примыкающих участков водораздела / А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский // Устюжна: краеведческий альманах. – Вологда: ВГПУ, 2014. – Вып. 8. – С. 373–422.

2. Постановление Правительства Вологодской области № 125 от 24.02.2015 «Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесённых в Красную книгу Вологодской области».

3. Река Кобожа [Электронный ресурс] // Государственный водный реестр. – [Дата обращения: 01.10.2015] – Режим доступа: http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=175025, свободный. загл. с экрана.

4. Сенников А.Н. Фитогеографическое районирование Северо-Запада европейской части России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / А.Н. Сенников // Биогеография Карелии. Труды КарНЦ РАН. Вып. 7. – Петрозаводск, 2005. – С. 206–243.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РАКООБРАЗНЫХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Сидоровский
С.Ю. Утевский, *научный руководитель, д-р биол. наук*
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина
Украина, г. Харьков

История изучения видового разнообразия ракообразных Харьковской области имеет почти столетнюю историю. Первая попытка составить видовой список ракообразных Харьковской области была предпринята Н.Н. Фадеевым в 1929 г. по данным исследований 1924–1927 гг. поймы р. Северский Донец [7]. Следующая работа по этой тематике была опубликована в 1950 г.: Ю. Л. Шкорбатов представил данные об Anostraca, Notostraca и Conchostraca [8]. В 1980–2006 гг. появляются работы А.Н. Колесника и соавторов, в которых описывалось видовое разнообразие водохранилищ [1, 2]. Несмотря на долгую историю видовое разнообразие ракообразных Харьковской области изучено не полностью и требует дальнейшего исследования.

Материалом для данной работы послужили 226 проб, собранные в период с 2009 по 2016 г. во временных и постоянных водоёмах Харьковской области и города Харьков. В ходе исследования было изучено видовое разнообразие отрядов Calanoida, Cyclopoida, Diplostraca, Anostraca, Notostraca, Isopoda и Amphipoda.

В таблице представлены данные о количестве видов, обнаруженных в водоёмах Харьковской области нами и другими исследователями в разные годы. Из таблицы следует, что Н.Н. Фадеев обнаружил большее количество видов

отрядов Calanoida, Cyclopoida и Diplostraca, чем другие авторы. Это, возможно, связано с изменением гидрологического режима водоёмов или неверным определением видов этим автором.

Таблица

Количество видов по группам, обнаруженных в разные годы разными исследователями в поемах Харьковской области

	Calanoida,	Cyclopoida	Anostraca	Notostraca	Diplostraca	Amphipoda	Isopoda
Н.Н. Фадеев (1929)	7	24	3	2	59	4	1
Ю. Л. Шкорбатов (1950)*	-	-	3	2	14	-	-
А.Н. Колесник, 1980 – 2007	2	9	3	2	23	3	1
Наши данные, 2009 – 2016	5	9	5	2	23	6	1
Всего видов	10	24	6	2	59	7	1
*В работе приводятся только обитатели временных водоёмов, относящихся к отрядам Anostraca, Notostraca и Diplostraca.							

В ходе нашего исследования было обнаружено 5 новых видов для Харьковской области. **Calanoida:** *Hemidiaptomus rylowi* Charin, 1929 и *Eudiaptomus transylvanicus* (Daday, 1890), впервые зарегистрированы для Харьковской области в 2009 г. в оз. Горелое, урочище «Горелая долина», пгт Комсомольский [3, 4]. **Anostraca:** *Chirocephalus shadini* (Smirnov, 1928) и *Streptocrphalus torvicornis* (Waga, 1842), впервые зарегистрированы для Харьковской области в 2009 г. в оз. Горелое, урочище «Горелая долина», пгт Комсомольский [4, 5]. **Amphipoda:** *Gmelina pusilla* Sars, 1896, впервые зарегистрирован для Харьковской области в 2012 г. в р. Северский Донец, а также в 2013 г. в р. Оскол и Печенежском водохранилище [4].

Кроме того, были обнаружены виды, занесённые в Красную книгу Украины: *Tanymastix stagnalis* Linnaeus, *Drepanosurus birostratus* (Fischer, 1851), *Hemidiaptomus rylowi* Charin, 1929 и *Gmelina pusilla* Sars, 1896.

В целом в ходе наших исследований было установлено, что в Харьковской области обитает 99 видов ракообразных, относящихся к отрядам Calanoida, Cyclopoida, Diplostraca, Anostraca, Notostraca, Isopoda, Amphipoda и Decapoda [4].

1. Колесник А.Н. Динамика видового состава и биомассы зоопланктона и микрофлоры Печенежского водохранилища / А.Н.Колесник // Вестник Харьковского университета. – 1988. – № 313. – С. 65-67.

2. Колесник А.Н. К вопросу изучения видового состава зоопланктона Печенежского водохранилища / А.Н.Колесник // Вестник Харьковского университета. – 1990. – № 226. – С. 63–64.

3. Сидоровский С.А., Calanoida (Copepoda) Харьковской области / С.А. Сидоровский // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого. – 2013. – Т. 1, № 7. – С. 106–112.

4. Сидоровский С.А. Каталог ракообразных (Arthropoda: Crustacea) Харьковской области, Украина / С.А.Сидоровский // Амурский зоологический журнал. – 2014. – Том 6., №3. – С. 247–252.

5. Сидоровский С.А. Фауна Anostraca, Notostraca и Conchostraca Харьковской области / С.А. Сидоровский // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2012. – Т. 2, № 20. – С. 76–79.

6. Сидоровский С. А. Cyclopoida (Maxillopoda) Харьковской области / С.А. Сидоровский // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого. – 2013. – Т. 2, № 8. – С. 280–288.

8. Фадеев Н.Н. Каталог водных животных найденных в бассейне р. Дона и прилежащих местностей за период работ 1917–1927 гг. / Н.Н. Фадеев // Труды Харьковского общества испытателей природы. – 1929. – Т. LII, № 1. – С. 7–34.

9. Шкорбатов Ю.Л. Очерк фауны жаброногих ракообразных временных водоемов / Ю.Л. Шкорбатов // Труды Научно-исследовательского института ХГУ им. А.М. Горького. – 1950. – Т. 14–15. – С. 241–249.

ЭРГАЗИОФИГОФИТЫ В СОСТАВЕ ФЛОР ДОЛИННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Синицына
А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Изучение процессов антропогенной трансформации флоры сейчас особенно актуально, так как проблема биологического разнообразия флоры в последние годы осознана как одна из ключевых проблем глобальной экологии.

Антропогенное воздействие на флору приводит к тому, что виды-пришельцы приходят на смену аборигенным, а сообщества синантропных растений сменяют естественные. Синантропизация естественного растительного покрова – постепенное изменение состава и структуры растительности под влиянием антропогенных факторов. Одной из форм синантропизации флоры является эрганофигофитизация.

Эргазиофигофиты – культивируемые виды, впоследствии перешедшие на местообитания вне культуры. Источником заноса эргазиофигофитов являются ботанические сады, парки, скверы, поля огороды. Культивируемых видов, хотя бы в слабой степени проявивших способность самостоятельно размножаться и дичать в условиях области, около 120. Но только около 20 культурных видов смогли войти в естественные фитоценозы и полностью натурализоваться, стать полноправными членами нашей флоры. Это так называемые «инвазийные» виды. Эргазиофигофиты способствуют биологическому загрязнению территории, наиболее активные из них могут вытеснять дикорастущие виды из местных растительных сообществ. Такие виды являются кандидатами в «Чёрную книгу» [1].

Внедрение может происходить в антропогенно нарушенные леса, но наиболее успешно в береговых и прибрежных зонах. Это связано с эрозионным характером этих участков, на которых понижена внутривидовая конкуренция.

Речные комплексы на всём протяжении истории человечества играли огромную роль в процессе расселения и освоения территории. В ходе длительного антропогенного влияния речные экосистемы подвергаются трансформации и заселению заносными видами.

Так, североамериканский *Lupinus polyphyllus* Lindl. прежде высевали на поля, как зелёное удобрение, подсевая в яровое поле, замыкающее севооборот. В настоящее время, особенно в районах, где распространены песчаные почвы, он активно расселяет по обочинам дорог, заброшенным полям, а также и в сообществах долинных комплексов.

К числу эргазиофигофитов принадлежат некоторые культивируемые деревья и кустарники, плоды которых распространяются с помощью местных птиц. Особенно широко в пойменных лесах распространился североамериканский вид – *Amelanchier spicata* (Lam.) C.Koch. Меньшее распространение имеют *Crataegus sanguinea* Pall., *Aronia mitschurinii* A.Skvorts. et Maitul.

Облепиха жестеровидная внедряется в своеобразные биотопы речных долин – выработанные известняковые карьеры.

На лугах (например, в верховьях р. Суды) и лесных полянах можно встретить европейскую *Bellis perennis* L. В ходе натурализации она теряет сортовые особенности и возвращается к исходному дикому типу.

Динамика расселения может быть различной. Многие годы растение может не проявлять явной активности, а затем перейти к быстрому расселению. Например, североамериканский клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) долго не удавалось ввести в культуру: деревья страдали от морозов. И только в середине XX века клён ясенелистный стал активно расселяться [1]. Распространяя ветром многочисленные крылатки, этот «североамериканский гость» стал обычным видом городских флор, а затем проник и в пойменные экосистемы. Он способен образовывать мощные годичные приросты (до 1 метра и более), что позволяет очень рано переходить в репродуктивную стадию и конкурировать с другими видами. В пойме нижней части поймы р. Кобожи этот вид распространился на несколько километров вниз от дачного посёлка.

Heracleum sosnowskyi Manden. практически сразу «ушёл» с полей на обочины дорог, а затем стал расселяться по опушкам и речным долинам.

Galega orientalis Lam. – кавказский вид, культивируемый как фуражное и медоносное растение. В Вологодской области, как и в других областях России, этот вид начал показывать себя как активное инвазионное растение, быстро захватывающее новые территории.

Своеобразное внедрение в речной комплекс культурных видов происходит с территории сельских кладбищ, например: *Dianthus barbatus* L., *Lychnis chalcedonica* L., *Brunnera macrophylla* (Bieb.) Johnst. и др.

Некоторые виды попадают в речные долины вместе с мусором в местах несанкционированных свалок: *Helianthus tuberosus* L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Armoracia rusticana* Gaernt., Mey. et Scherb., *Populus suaveolens* Fisch и др.

В последнее время все большее значение приобретает отдых населения в выходные дни на берегах водоёмов. На таких активно посещаемых участках наблюдается расширение сети тропинок, уплотнение почвы, обогащение почвы нитратами. Это влечет за собой подавление жизненности одних видов и активизацию других, изменение растительности, появление в поймах заносных растений. Здесь можно встретить *Fragaria* x *magna* Thuill., *Anethum graveolens* L., *Malus domestica* Borkh.

Проникновение в речные долины заносных растений создаёт угрозу исчезновения редких и уязвимых видов. Для оценки масштаба биологических инвазий необходим многолетний мониторинг.

1. Нотов А.А. О проблеме разработки и ведения региональных черных книг /А.А. Нотов, Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров // Российский журнал биологических инвазий. – 2010. – № 4. – С. 54–67.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПРОМЫШЛЕННОМ МАГНИТОГОРСКЕ

И.А. Степанов
С.Н. Амельченко, *научный руководитель, канд. филос. наук*
Магнитогорский государственный технический университет
г. Магнитогорск

Целью данной работы стало изучение внимания, уделяемого экологической культуре в Магнитогорске, который входит в приоритетный список городов Российской Федерации с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха по бензапирену, диоксиду азота, сероуглероду, фенолу, что соответствует чрезвычайной экологической ситуации.

Актуальность этой темы обусловлена также значением, которое принадлежит в современном мире вопросам экологической безопасности, в силу открытости воздушного бассейна, в котором источник загрязнения может оказывать негативное воздействие на безграничное пространство.

Роль развития экологической культуры и восстановления экосистемы планеты в сложившейся техногенной среде трудно переоценить. Речь идет не только о качестве, но и самой возможности жизни для будущих поколений, поэтому работа, которая ведется в Магнитогорске в данном направлении, чрезвычайно важна для всех слоев населения Челябинской области и других близлежащих регионов.

Более 98% всех загрязнений воздушного пространства производит в Магнитогорске промышленный гигант – Магнитогорский металлургический комбинат. Между тем, руководство комбината, придерживаясь буквы и духа Киотского протокола, каждый год разрабатывает комплекс экологических мероприятий, направленных на защиту и восстановление окружающей среды. Так, в 2014 г. затраты на реализацию экологической программы Магнитогорского металлургического комбината составили свыше 1,67 млрд руб., в том числе и на строительство природоохранных объектов – более 1,5 млрд руб. В рамках экологической программы группа ОАО «ММК» реализовала 50 технических мероприятий, направленных на сокращение и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду. В их числе – сокращение выбросов загрязняющих вещества в атмосферу, снижение сбросов в водные объекты, утилизация промышленных отходов, рекультивация земель и благоустройство территории.

В течение года приоритетное внимание уделялось выполнению мероприятий, направленных на защиту *атмосферного воздуха*. В 2014 году валовые выбросы, по сравнению с предыдущим 2013 годом, уменьшились на 900 тонн, удельные выбросы загрязняющих веществ по сравнению с прошлым годом уменьшились на 8,8%. Валовые выбросы в *водные объекты* в 2014 году уменьшились на 14% (14,3 тонн), по сравнению с 2013 – на 21%. Здесь основными мероприятиями экологической программы стали реконструкция шламохранилища № 2, строительство комплекса по обезвоживанию шламов стана 2500 горячей прокатки.

Большим достижением в улучшении экологической культуры в Магнитогорске в 2015 году стало введение в строй сероулавливающей установки № 4, благодаря чему стало возможно сокращение выбросов диоксида серы на 1280 тонн в год. При ее установке были осуществлены совместные проекты с фирмами Munters (Германия) и Spraying Systems (США).

В 2015 году на Магнитогорском металлургическом комбинате была введена в эксплуатацию первая система нового комплекса по очистке агломерационного газа сероулавливающей установки № 2. Завершение всего комплекса связанных с ней работ запланировано в 2017 году. Общие затраты на реализацию проекта составят более трех миллиардов рублей. В реализации проекта принимает участие фирма Sinosteell (Китай). Проведение данной работы станет наиболее значительным вкладом флагмана российской индустрии в развитие экологической культуры Магнитогорска и Уральского региона, в силу то-

го, что в результате будет улучшено качество воздуха за счет сокращения выбросов пыли на 900 тонн в год, диоксида серы – на 7600 тонн, углерода оксида – 16 000 тонн в год, а также выбросов таких загрязняющих веществ, как бензапирен и диоксины. В результате эффективность по очистке пыли составит более 90%, а по диоксиду серы – 95%, что выведет показатели экологической безопасности на уровень технологий и стандартов стран Евросоюза.

Магнитогорский металлургический комбинат осуществляет свою производственную деятельность с пониманием ответственности за воздействие на окружающую среду в зоне своего влияния. Планируя долгосрочное и устойчивое развитие, ММК считает сокращение выбросов одной из самых важных стратегических целей. Это подтверждает экологическая политика, принятая руководством комбината и согласованная с руководством города и региона [1], сертификат соответствия системы экологического менеджмента требованиям международного стандарта ISO 14001, выданный независимым международным органом по сертификации TUVNORD (Германия).

При том, что на Магнитогорском металлургическом комбинате ведется планомерная работа по сокращению вредных выбросов, объем производства в минувшем году вырос на 9,1%, выпуск товарной продукции увеличился на 9,9%. Это стало возможным, благодаря проведению масштабных инновационных проектов и введению в строй таких подразделений ММК, как стан «5000» и стан «2000». Побывав в Магнитогорске, Президент Российской Федерации В.В. Путин заявил, что Россией сделан ещё один серьёзный, мощный, красивый шаг в развитии производства, и комплексов такого высокого технологического уровня в мире просто нет. Данное заявление указывает на достижения магнитогорской экологической культуры и намечает новые задачи на пути ее улучшения и исследования.

1. Об утверждении Комплексного инвестиционного плана модернизации города Магнитогорска по реализации Концепции стратегии социально-экономического развития города Магнитогорска до 2020 г. в новой редакции: Пост. 31 декабря 2015 г. // Магнитогорский рабочий. – 2016. – № 5. – С. 27–37.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, ОТНЕСЕННЫХ К ОБЪЕКТАМ ОХОТЫ

А.Н. Цветков
Н.Л. Болотова, *научный руководитель, д-р биол. наук*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Фауна млекопитающих Вологодской области достаточно разнообразна и включает 64 вида животных, относящихся к 6 отрядам и 18 семействам. Часть из них привлекает особое внимание человека, являясь объектами охоты. Эта группа составляет заметную долю млекопитающих, включая 25 видов, относящихся к 5 отрядам (12 семействам). Среди наиболее многочисленных следует отметить отряд хищные (Carnivora) – 56% или 14 видов.

В отряде Carnivora преобладают семейства Mustelidae (9 видов, 64%) и Canidae (3 вида, 22%). Также на территории Вологодской области в отряде Carnivora представлены семейства Felidae и Ursidae. Каждое из данных семейств представлено 1 видом, что соответствует 7% от общей численности.

При рассмотрении изменения динамики численности данных видов в первую очередь следует обратить внимание на популяции волка обыкновенного, медведя бурого и рыси обыкновенной. Волк обыкновенный и медведь бурый являются типичными представителями отряда Carnivora в пределах таежной зоны и самыми крупными представителями отряда на территории Вологодской области.

Численность популяций волка обыкновенного всегда была подвержена жесткому контролю со стороны человека [1] и регулируется путем отстрела взрослых особей и детенышей. Для повышения эффективности мероприятий по контролю численности волка обыкновенного предусмотрена система материальных поощрений. В результате реализации мероприятий по отстрелу волка, численность удерживается на допустимом уровне.

Данные по численности медведя бурого доступны за период с 2002 по 2015 год. За данный период численность вида увеличилась с 5500 до 8960 особей. Тенденция обуславливается обильной кормовой базой и благоприятными природно-климатическими условиями, однако, следует отметить, что высокая численность медведя бурого создает неблагоприятную эпизоотическую обстановку ввиду высокого процента зараженности данного вида паразитами.

Численность рыси обыкновенной за период с 1973 по 2015 годы сократилась с 1850 до 683 особей. Такая тенденция обуславливается сочетанием нескольких факторов: браконьерской добычи, антропогенной трансформацией местообитаний, в частности, урбанизацией территорий и изменением объемов кормовой базы.

Численность горностая на территории области уменьшилась в период с 1973 по 2015 г. с 20 800 до 2945 особей. Резкое уменьшение популяций горностая можно объяснить, прежде всего, высокими объемами добычи, так как данный вид является объектом пушного промысла.

Хорек лесной является типичным представителем отряда Carnivora на территории Вологодской области. Сведения по учету численности данного вида доступны с 1973 по 2015 годы. За данный период численность хорька лесного уменьшилась с 8010 до 1564 особей. Главным образом это связано с урбанизацией территории и прессом крупных хищников. Куница лесная, наряду с хорьком лесным является типичным представителем семейства Mustelidae для нашей климатической зоны [3]. Численность данного вида с 1973 по 2015 годы увеличилась с 6440 до 8940 особей, чему способствует ряд благоприятных условий: разнообразие местообитаний и обильная кормовая база.

Еще одним типичным представителем отряда хищные на территории области является лисица обыкновенная. За период мониторинга численность данного вида снизилась с 9960 до 5910 особей, что обусловлено изменением кормовой базы и антропогенного пресса.

Среди околоводных представителей отряда Хищные наиболее распространенным видом является выдра речная. Для данного вида прослеживается четкая тенденция увеличения численности – от 1500 до 3135 особей, что обусловлено разнообразной кормовой базой и разветвленной гидрографической сетью, обеспечивающей большие площади благоприятных местообитаний.

Отдельно стоит отметить такие виды как росомаха, европейская и американская норки. С учетом и оценкой изменения численности данных видов связан ряд трудностей. Во-первых, невозможно оценить состояние росомахи, поскольку на территории Вологодской области аборигенная популяция данного вида отсутствует, встречаются единичные особи, заходящие из сопредельных областей. В разные годы численность росомахи оценивалась от 10 до 100-110 особей. Во-вторых, не представляется возможным оценить соотношение европейской и американской норок, поскольку данные виды крайне близки. В связи с этим можно оценить только общую численность данных видов – на настоящий момент она составляет 18 500 особей, прослеживаются четкие тенденции роста популяций.

В заключение можно сказать, что на территории Вологодской области существует комплекс природно-климатических условий, благоприятный для представителей отряда хищные, отнесенных к объектам охоты, однако необходимо более рационально использовать ресурсы данной группы млекопитающих, поскольку многие виды показывают значительное снижение численности.

1. Лазаревский В.М. Об истреблении волков / В.М. Лазаревский – СПб.: Типография Министерства внутренних дел, 1875. – 120 с.

2. Сметкина Е.А. Куньи (Mustelidae) Череповецкого и Белозерского районов / Е.А. Сметкина [и др.] // Краеведческие исследования на Европейском Севере. – 2009. – Вып. 4 – С. 42–43.

ЛУГОВЫЕ РАСТЕНИЯ В КРАСНОЙ КНИГЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Д. Шарова
А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

Естественные луга в первой половине XX века были одним из важнейших ресурсов области, на котором базировалась всё животноводство. В качестве сенокосов использовались все неудобные для земледелия территории: лесные поляны, узкие поймы отдаленных рек. Регулярное сенокошение и выпас скота препятствовали зарастанию угодий. Площадь луговых сообществ увеличивалась за счет площадей лесных угодий, которые расчищались для сенокосов. В 1915 г. Н.В. Ильинский, отмечает: «Более ста лет тому назад в Вологодской губернии в среднем на 100 десятин пашни приходилась 51 десятина сенокоса; теперь число, показывающее площадь сенокосов, удвоилось» [1]. Однако об этом приходится говорить в прошедшем времени. Из всех природных ресурсов луга пострадали в большей степени. На их динамике и продуктивности отразились все социальные и хозяйственные эксперименты XX века.

Проблема сокращения площадей занятых естественными луговыми сообществами имеет не только экономический характер. Сенокошение и регулируемый выпас скота в течение многих веков формировали растительность луговых сообществ, являясь своеобразным фактором отбора. В составе лугов, где прекращено сенокошение, преобладают высокотравные виды: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Archangelica officinalis* Hoffm., *Heracleum sibiricum* L. В то же время исчезают более низкорослые многолетние и однолетние виды, происходит снижение биоразнообразия лугов. Постепенно в сообществе появляются древесные растения: ольха, береза, сосна, ивы. Луг сменяется лесным сообществом.

В сложении различных луговых ценозов области участвуют около 280 (28%), однако типично луговыми являются лишь 130 (13%), тогда как остальные 150 видов (15%) следует считать «факультативными», хотя они вполне обычны на лугах [4].

Для выяснения доли луговых растений в составе Красной книги Вологодской области [3], проведён анализ эколого-ценотической структуры охраняемых растений. За основу взяты фитоценотические группы, выделенные Н.Н. Цвелевым [5].

В луговых сообществах области произрастает 62 охраняемых вида, что составляет 28% от общего списка. Следует отметить, что доля луговых растений в первом издании Красной книги Вологодской области [2] составляла 20%. В состав списка редких и исчезающих растений области вошли 132 вида,

нуждающихся в биологическом контроле (надзоре) их состояния на территории региона. Из этой группы в луговых сообществах встречается 33 вида (25%).

Среди охраняемых луговых растений есть высшие споровые растения: два папоротника (*Ophioglossum vulgatum* L., *Botrychium lunaria* (L.) Sw.), один хвощ (*Hippochaete variegata* (Schleich. ex Web. et Mohr) Bruhin), один плаун (*Selaginella selaginoides* (L.) Beauv. ex Schrank et C.Mart.). Остальные виды относятся к покрытосеменным (58 видов, 93,6%). Следует отметить, что из покрытосеменных наиболее уязвимы однодольные – 36 видов (58,1%). В составе общей флоры однодольные обычно составляют не более 25%. Наибольший интерес представляют луговые орхидеи: *Orchis militaris* L., *Coeloglossum viride* (L.) C. Hartm. и др.

34 вида являются ксерофитами и мезофитами, которые произрастают на суходольных лугах, лесных опушках и полянах (*Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh., *Carex praecox* Schreb. и др.). 23 гигрофитных вида встречаются на низинных, заболоченных лугах (*Eleocharis quinqueflora* (Hartm.) O. Schwarz., *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link. и др.). 5 видов отнесены к прибрежно-луговым растениям (*Senecio tataricus* Less., *Delphinium elatum* L. и др.).

Некоторые луговые растения являются кальцефилами. Они приурочены к биотопам с близким выходом минерализованных грунтовых вод или в местах близкого выхода карбонатной морены: *Libanotis sibirica* (L.) C.A. Mey., *Saussurea alpina* (L.) DC., *Gentiana cruciata* L. и др.

Определенную группу составляют виды, произрастающие на песчаных почвах (псаммофилы): *Carex praecox* Schreb., *Eremogone procera* (Spreng.) Reichenb., *Anthyllis arenaria* (Rupr.) Juz., *Allium oleraceum* L. и др. Мятлик альпийский (*Poa alpina* L.) является петрофильным видом, приуроченным к галечно-песчанным сообществам долинных комплексов.

Таким образом, луговые виды являются одной из наиболее уязвимых групп растений. Для сохранения видового разнообразия и ценных луговых сообществ, в области необходимо создание сети луговых заказников, на территории которых проводилось бы традиционное для Вологодчины землепользование небольшими фермерскими хозяйствами.

1. Ильинский Н.В. Луга юго-западной части Вологодской губернии, в сельскохозяйственном отношении / Н.В. Ильинский. – Вологда: Тип. А.В. Иванова, 1915. – Ч. I. – 61 с.

2. Красная книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы / Отв. ред. Г.Ю. Конечная, Т.А. Суслова. – Вологда: Изд-во «Русь», 2004. – 360 с.

3. Постановление Правительства Вологодской области № 125 от 24.02.2015 «Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесённых в Красную книгу Вологодской области».

4. Суслова Т.А. Флора и растительность лугов / Т.А. Суслова // Природа Вологодской области. – Вологда: ИД «Вологжанин», 2007. – С. 226–234.

5. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н.Н. Цвелев. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. – 781с.

ОЦЕНКА СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ ПОСАДКИ, СОДЕРЖАНИЯ И ЗАЩИТЫ НАСАЖДЕНИЙ ТОПОЛЯ В Г. ВОЛОГДЕ

Н.В. Ярушкина
А.Н. Левашов, *научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный университет
г. Вологда

На урбанизированных территориях зеленые насаждения подвержены различным видам загрязнений, таких как химическое, физическое, биологическое и др. Поэтому для озеленения городских территорий подходят далеко не все древесные породы [1].

Тополя устойчивы к дыму и копоти, переносят перегрев стволов, чем и объясняется их повсеместная распространенность в городской флоре. Кроме того, тополя являются основными донорами кислорода в городе, снижают солнечную радиацию, очищают воздух от пыли и вредных соединений, обогащают воздух фитонцидами, обеззараживая воздух от болезнетворной микрофлоры, а также они быстро и легко размножаются.

В XIX–XX столетиях тополя активно использовались в озеленении г. Вологды и до недавнего времени успешно выполняли защитные, декоративные и санитарно-гигиенические функции. Но в последние десятилетия тополя вызывают массу нареканий у горожан и активно замещаются другими растениями. Причинами этому служит и вездесущий тополиный пух, и ломкость древесины, и подверженность заболеваниям и вредителям.

В последние десятилетия наблюдается резкое ухудшение санитарно-биологического состояния насаждений тополя в г. Вологде. Это связано с недостаточным уходом за посадками, отсутствием реализуемой ассортиментной политики в озеленении города, практически повсеместным нарушением правил посадки, содержания и защиты зеленых насаждений. Согласно нормативным документам деревья с широкой кроной (липа, клен, дуб, тополь и др.), должны сажаться не ближе 10 метров от здания [4]. В г. Вологде деревья посажены практически вплотную к домам.

Также неправильно ведется обрезка деревьев. Существует три вида обрезки: формовочная, санитарная и омолаживающая.

Формовочная обрезка служит для создания и сохранения формы кроны. У тополей она должна проводиться ежегодно, лучше всего ранней весной (конец февраля – апрель) перед началом вегетации. Это вызывает активное пробуждение спящих почек и увеличивает густоту кроны [4].

При санитарной обрезке удаляются поврежденные ветви. Ее можно проводить по необходимости раз в несколько лет.

Омолаживающая обрезка производится в случаях физиологического старения, когда деревья почти совсем перестают давать ежегодный прирост; у потенциально опасных деревьев (с небольшим наклоном и (или) большой высотой; деревьев, произрастающих на детских площадках, у тротуара, у входа в подъезд дома, учреждения и пр.). Для омоложения скелетные сучья укорачиваются на 1/2 – 3/4 длины, в крайнем случае обрезаются до пенька в 20–30 см. Омолаживающую обрезку производят поэтапно, в течение двух-трех лет. Омоложение необходимо только деревьям со старой кроной, с усыхающими ветвями и небольшим приростом. В действительности же обрезают как старые, так и молодые деревья. В последнее время в г. Вологда активно ведется радикальная обрезка крон тополей (топпинг), предполагающий полное удаление кроны и верхней части ствола дерева. Во всем мире такой способ обрезки считается варварским. Его последствиями являются снижение средостабилизирующего и декоративного значения; преждевременное старение и гибель деревьев; снижение пылезадерживающей способности растений; заражение грибами, бактериями, ксило- и дендрофагами, что приводит к разрушению древесины, и, как следствие, к повышенной ломкости и др. [2]. Обрезка деревьев и кустарников требует специальных знаний и должна проводиться персоналом, владеющим техникой обрезки и знакомым с биологическими особенностями деревьев и кустарников.

Особую опасность для посадок тополя представляет инвазионный вид листоядных микрочешекрылых – *Phyllonorycter populifoliella* (нижнесторонняя моль-пестрянка). Этот вид в течение последних лет дает вспышки массового размножения в г. Вологде, снижая жизненность тополей. Для защиты насаждений от тополевой минирующей моли необходимо применять как химические средства, так и биометоды. Например, создать условия для активного развития насекомых-энтомофагов, увеличивая участки с цветущим разнотравьем, а также не проводить полной уборки опавшей листвы в городских зеленых насаждениях, сохраняя насекомым место для зимовки.

В настоящее время существует около 60 устойчивых к повреждению тополевой минирующей молью видов, сортов и гибридных форм тополя [3]. У нас же в городе видовой ассортимент породы не меняется в течение столетий.

1. Горышина Т.К. Растение в городе. / Т.К. Горышина– Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 152 с.

2. Казанцева М.Н., Экологические последствия радикальной обрезки крон тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в городских насаждениях Тюмени / М.Н. Казанцева, А.А. Соловьева // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2009. – Вып. 9. – С. 128–135.

3. Лаборатория дендрологии // Карта российской науки «Проект STRF.ru». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://map.biorf.ru/pages.php?id=csbs_structure_dendro, рагл. с экрана. [Дата обращения: 21.02.2016].

4. Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 г. № 743-ПП «Об утверждении „Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы“» // ГОСТы, СНиПы, СанПиНы и др.: образовательный ресурс. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://base1.gostedu.ru/59/59104/, свободный. загл. с экрана.

ПЛАВУЧИЙ ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС

Р.П. Булыгин
М.А. Быковский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Московский государственный университет леса
г. Москва

Россия богата лесными ресурсами, они занимают 45% её территории. Лесная полоса протягивается, по всей территории страны с запада на восток. Леса разнообразны по видовому составу, особенно леса Дальнего Востока. Большинство лесных ресурсов сосредоточено в районах Севера, Сибири, Дальнего Востока. В настоящее время районы лесозаготовок в азиатской части страны сосредоточены на юге. Крупные лесопромышленные комплексы работают в Архангельске, Сыктывкаре, Усть-Илимские, Красноярске. Для рационального использования лесных ресурсов необходимо комплексно перерабатывать лес, не вырубать его в объёме, превышающем прирост, восстанавливать леса. Основные запасы древесины находятся на малонаселенных территориях или в местах трудно доступных для рубок, а также в лесах, выделяемых в пределах третьей группы, к которым относятся резервные леса. Резервные леса служат источником получения древесины для местного потребления.

На 01.01.2003 г. площадь резервных лесов в России составила 271,7 млн га (24% общей площади лесов) с запасом древесины около 21 млрд м^3. Они сосредоточены, главным образом, в Сибирском (101,9 млн га) и Дальневосточном (161,9 млн га) федеральных округах. Покрытые лесной растительностью земли (172,8 млн га – 64%) представлены преимущественно насаждениями с преобладанием лиственницы, сосны и ели (72%). Спелые и перестроенные древостои занимают около 44% площади. Средний запас покрытых лесной растительностью земель – 76 м^3/га. Низкая производительность насаждений резервных лесов обусловлена суровыми почвенно-климатическими условиями. Около 1/4 площади резервных лесов представлено нелесными землями (болота, крутые склоны, гольцы, каменистые россыпи), поэтому не всегда можно добраться до запасов древостоя на определенной территории. Прокладывать лесную дорогу является капиталоёмким процессом. Стоимость строительства 1 км магистрали (или ветви) составляет от 1млн руб., более 1 км уса – от 300 до 800 тыс. руб., но транспортировка древесины является важнейшей фазой лесопромышленного процесса.

По протяженности лесовозных дорог РФ значительно отстает от зарубежных стран (на 1 000 га леса в России приходится всего 1,2 км лесных дорог, хотя в Финляндии – 40 км, в Германии – 43 км, в Швеции – 11 км.). Из общего числа лесовозных дорог в РФ дороги с твердым покрытием, то есть

гравийным, асфальтовым, железобетонным, всего 180 тыс. км (0,16 км на 1 000 га).

На кафедре технологии и оборудования лесопромышленного производства совместно с ООО «Монолит» и МГУЛ предлагают идею «Плавучих конструкций для лесозаготовительных и деревоперерабатывающих заводов» (рис.), такой завод можно сплавлять по многим судоходным рекам России.

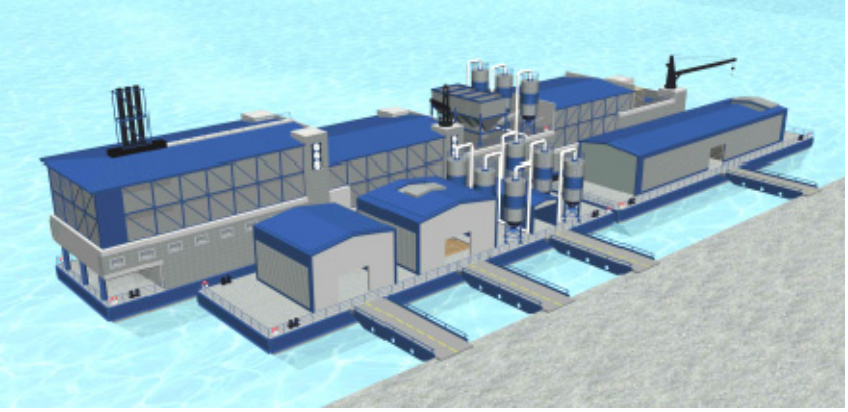


Рис. Внешний вид конструкций завода

Так, например, к внутренним водным путям тяготеет около 14 млрд. куб. м лесосырьевых ресурсов. К рекам Северо-Двинского, Онежского, Мезенского и Печорского, Волжск-Камского, Обь-Иртышского и Ангарой-Енисейского, Амурского и других бассейнов тяготеет от 60% до 90% лесных ресурсов. В этих регионах водный транспорт часто является единственно возможным способом доставки древесины потребителям. По данным Гипролестранса, запасы древесины, доступные для освоения средствами водного транспорта, позволяют вести неистощимое лесопользование и ежегодно вывозить на приречные береговые склады 120-140 млн $м^3$ леса, что соизмеримо с общим объемом лесозаготовок в настоящее время. Общая протяженность водных путей страны, пригодных для судоходства и лесосплава, превышает 500 000 км. В настоящее время лесосплав осуществляется по магистральным водным путям в объемах нескольких млн. куб. м., то есть мы можем выбрать реку для нашего завода, сплавляясь по ней и арендуя место для рубок, заготавливать древесину и сплавлять ее по рекам, морям до нужной нам точки.

Рассмотрим плюсы и минусы водной транспортировки леса. К плюсам можно отнести: отсутствие сухопутных путей (водная транспортировка является единственным возможным способом), низкая (по сравнению с сухопутными видами) стоимость транспортировки. К минусам можно отнести: сезонность, обусловленную кратким периодом навигации на реках, удалённость, необходимость автономного энергоснабжения для организации глубокой переработки древесины.

Идея проекта заключается в доставке по воде полностью готовых к эксплуатации плавучих модулей, которые вмерзают в лёд на весь зимний сезон. Собственными силами осуществляется лесозаготовка, сушка и распиловка

древесины. Длительность вахты 7-8 месяцев. Необходимо создать комфортные условия для работы, проживания и отдыха рабочих. Весь объём высушенного бруса (в упакованном виде) складируется на открытой площадке или на плавучем складском модуле и вывозится по воде с началом навигации.

ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ В ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.

Е.П. Гусев, И.В. Кованев, А.М. Дердюк
Д.В. Титов, *научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский институт права и экономики ФСИН России

Производственный цех учреждения выпускает три вида изделий: шкафы, столы и стулья. В производстве применяется оборудование трех типов: фрезерные, сверлильные и шлифовальные станки.

Известны нормы времени работы, ч, для каждого типа оборудования при изготовлении одного изделия каждого вида, составим таблицу (табл.):

Таблица

Вид изделия	Станки		
	фрезерные	сверлильные	шлифовальные
шкафы	0,25	0,2	0,25
столы	0,2	0,15	0,2
стулья	0,3	0,1	0,15

Согласно плановому заданию должно быть изготовлено не менее 150 шкафов, 200 столов и 400 стульев. Учреждение получает прибыль за изготовление одного шкафа в размере 300 руб.; стола – 200 руб. и стула – 100 руб. Фонд рабочего времени: фрезерных станков – 250 ч; сверлильных станков – 300 ч; шлифовальных станков – 320 ч.

В задаче требуется определить:

1. Количество выпускаемых изделий, при котором план по каждому виду продукции будет выполнен;
2. Время работы по всем видам оборудования не превышает норму;
3. Полученная прибыль производства максимальна.

Составим математическую модель этой задачи [1].

Обозначим через x_1 количество изготавливаемых шкафов; x_2 – столов; x_3 – стульев.

Тогда требование выполнения плана запишется в виде неравенств:

$$x1 \geq 150;\ x2 \geq 200;\ x3 \geq 400; \qquad (1)$$

Формула (1) представляет собой ограничения, обеспечивающие выполнение планового задания. Определим длительность работы фрезерных станков. В процессе изготовления одного шкафа такой станок работает 0,25 ч (см. табл.). Длительность работы этих станков при изготовлении x_1 шкафов равна 0,25 x_1 , ч.

При изготовлении всех столов затрачивается 0,2 x_2 , ч; всех стульев – 0,3 x_3 , ч времени работы фрезерных станков.

Всего затраты времени работы по фрезерным станкам составляют $0{,}25x_1 + 0{,}2x_2 + 0{,}3\,x_3$ ч.

Суммарное время работы этого оборудования не должно превышать 250 ч, это ограничение по ресурсам времени для фрезерных станков следует записать в виде неравенства:

$$0{,}25x1+0{,}2x2+0{,}3x1 \leq 250 \qquad (2)$$

Аналогично строим ограничения времени работы оборудования для сверлильных и шлифовальных станков (см. табл.):

сверлильных:

$$0{,}2x1+0{,}15x2+0{,}1x1 \leq 200 \qquad (3)$$

шлифовальных:

$$0{,}25x1+0{,}2x2+0{,}15x3 \leq 400 \qquad (4)$$

Мы построили математическую модель задачи [2].

Далее необходимо определить критерий оптимальности модели, то есть получить выражение *целевой функции***.** Очевидно, что в этой задаче критерием оптимальности является *прибыль* от производственной деятельности учреждения.

Величина прибыли от изготовления: x_1 шкафов – $300x_1$ **,** руб.; x_2 столов – $200x_2$**,** руб.; x_3 стульев – $100x_1$ **,** руб.

Целевая функция запишется в виде:

$$300x1+200x2+100x3 \leq 400 \qquad (4)$$

Критерий оптимальности – это максимальная прибыль в рублях, на языке математики это будет выглядеть так:

$$300x1+200x2+100x3 \rightarrow max \qquad (5)$$

Составлена математическая модель, критерий оптимальности, построены ограничения (область решения задачи). Так как все уравнения и неравенства являются линейными функциями, такие задачи называют *линейным программированием*.

Таким образом, задачи линейного программирования можно использовать для планирования производственной деятельности учреждений уголовно-исполнительной системы.

1. Пижурин А.А., Пижурин А.А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки. – М: МГУЛ, 2008.

2. Титов, Д.В. Моделирование и оптимизация процессов: методические указания для практ. и лаб. работ для направления 250400.62. – Вологда: ВИПЭ ФСИН России, 2014. – 19 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ ЛЕСОВ ВЫСОКОЙ ПРИРОДООХРАННОЙ ЦЕННОСТИ

Д.И. Макарова
Ф.Н. Дружинин, *научный руководитель, д-р с.-х. наук, доцент*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Цель исследования – создание устойчивого экологического каркаса из природных объектов на части территорий Никольского района.

Актуальность работы. Ценные в экологическом отношении изолированные природные сообщества, такие как места концентрации редких и исчезающих видов, участки старовозрастных насаждений, территории с эндемичными видами и др., в процессе лесопользования обречены на нарушение своей целостности или же на полное исчезновение. В связи с этим, встает вопрос о выделении таких участков и сохранении их путём выделения в особую экологическую группу – леса высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ).

Задачи:

1. сохранение экологических ценностей;
2. анализ системы охраняемых природных территорий;
3. выделение ценных, с точки зрения биоразнообразия, водоохранных, защитных и других функций участков (выделов, ключевых местообитаний и биотипов).

Научная новизна работы заключается:

– в разработке алгоритма выделения ЛВПЦ в лесах с учетом их лесоводственно-таксационной характеристики, условий местопроизрастания древостоев и выполняемых ими функций;

– в разработке рекомендаций по организации лесопользования.

Перспективы реализации полученных результатов:

1. Анализ собранных во время мониторинга результатов позволит определить степень эффективности лесопользования.
2. Использование критериев для выделения ЛВПЦ в эксплуатационных лесах для сохранения их видового и биологического разнообразия.
3. Обоснование выделения ЛВПЦ с учетом антропогенных воздействий (заготовки спелой перестойной древесины) в эксплуатационных лесах;
4. Сохранение наиболее ценных древостоев в интенсивных эксплуатационных лесах;
5. Повышение экологического потенциала территории и в сохранении биологического разнообразия территории.

Программа, методика исследований.

На первом этапе выполнения работ предусматривается изучение следующих вопросов:

a. Анализ существующей системы охраняемых природных территорий

b. Выделение ценных, с точки зрения биоразнообразия, водоохранных, защитных и других функций участков.

c. Разработка нормативов их выделения.

d. Проектирование мероприятий по поддержанию и сохранению лесов природоохранной ценности [1, 2].

Суть полевой проверки заключается в поиске и фиксации основных признаков высокой природоохранной ценности лесных экосистем.

Определение ЛВПЦ, типы и их характеристика.

ЛВПЦ 1. Лесные территории, где представлено высокое биоразнообразие, значимое на мировом, региональном или национальном уровне.

ЛВПЦ 2. Крупные лесные ландшафты, значимые на мировом, региональном или национальном уровне (подтипов нет).

ЛВПЦ 3. Лесные территории, которые включают редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы (подтипов нет).

ЛВПЦ 4. Лесные территории, выполняющие особые защитные функции.

ЛВПЦ 5. Лесные территории, необходимые для обеспечения существования местного населения (подтипов нет).

ЛВПЦ 6. Лесные территории, необходимые для сохранения самобытных культурных традиций местного населения (подтипов нет) [1].

На основании анализа действующих нормативно-правовых документов федерального, регионального и местного уровней, сведений о флоре и фауне, опроса местных жителей, экономической и социальной характеристик, а также изучения лесоустроительных материалов и картографических документов, на территории выделены насаждения, потенциально обладающие высокими природоохранными ценностями.

Мероприятия по сохранению выделенных лесов высокой природоохранной ценности сводятся к ограничению или полному запрету отдельных видов пользования их территории.

1. Птичников А.В. Леса России: независимая сертификация и устойчивое управление. – М., 1999. – 160 с.

2. Корепанов В.И., Рай Е.А., Силуянов А.А. и др. «Определение, выделение и сохранение лесов высокой природоохранной ценности в Архангельской области». – Методическое руководство. – Архангельск, 2005. – 35 с.

К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Т.А. Михина
Ф.Н. Дружинин, *научный руководитель, д-р с.-х. наук, доцент*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Цель – выявление эффективности мер по сохранению биоразнообразия, установление устойчивости экосистем при наличии антропогенного прессинга на территории Вологодской области, оценка состояния и эффективности соблюдения принципа 6 «Воздействие на окружающую среду» Российского национального стандарта FSC.

Актуальность: в законодательных актах и нормативных документах предусмотрено сохранение биоразнообразия в процессе лесопользования путем деления лесов на категории защитности, выделение особо защитных участков леса, а также выявление и создание различных природоохранных территорий.

Дополнительно к этому, процесс сохранения биологического разнообразия в Российском национальном стандарте FSC отражен в принципе 6 «Воздействие на окружающую среду», который гласит, что ведение лесного хозяйства должно обеспечивать сохранение биологического разнообразия и связанных с ним ценностей, водных ресурсов, почв, а также уникальных и уязвимых экосистем и ландшафтов и, таким образом, поддерживать экологические функции и целостность лесной экосистемы.

Научная новизна: выполнена первичная лесоводственно-экологическая оценка эффективности мер по сохранению биологического разнообразия при лесопользовании на территории Вологодской области.

Личный вклад авторов: для написания научно-исследовательской работы были выбраны 4 объекта исследования на территории Вологодской области, с закладкой на них пробных площадей:

– Алексинское участковое лесничество Сокольского государственного лесничества (квартал 9);

– Голузинское участковое лесничество Сямженского государственного лесничества (квартал 122);

– Кубинское участковое лесничество Череповецкого государственного лесничества (квартал 247);

– Катромское участковое лесничество Харовского государственного лесничества (квартал 78).

На этих объектах производился сбор полевых материалов, лесоводственно-таксационные измерения насаждений, оценка лесовозобновительных процессов, лесорастительных условий, определение класса санитарной оценки

насаждений и видов повреждений, оценка состояния насаждений в ключевых биотопах. Далее осуществлялась обработка собранных данных.

Перспективы реализации полученных результатов: в ходе мониторинговых наблюдений, на основании лесоводственной оценки лесорастительных условий, жизненного состояния древостоев, выявления видового состава грибов, ягод и флоры, установлено, что сохраняемые в процессе лесосечных работ ключевые биотопы из фаутной осины с незначительным участием других древесных пород, обладают достаточно высокой устойчивостью. Целесообразность выделения и сохранения таких участков в ходе лесосечных работ подтвердилась наличием на этих площадях краснокнижных видов.

Лесопромышленная и лесохозяйственная деятельность практически не сказались на структуре фракций флоры, а внедрение антропогенно-обусловленных видов, с большой долей вероятности, не будет нарушать естественные процессы лесовосстановления на исследованных лесных участках. Охраняемые виды, обнаруженные в ходе полевых изысканий, встречаются и на сопредельных к делянкам территориях. В связи с этим лесопромышленная деятельность на исследуемых территориях не наносит необратимого ущерба.

Материалы работы могут быть использованы при проведении дальнейших мониторинговых исследований на выделенных участках, ведении лесного хозяйства и в целях сохранения и повышения биологического разнообразия в Вологодской области.

ВЫБОР ВАРИАНТОВ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВРЕЖДЁННЫХ ДРЕВОСТОЕВ ЛЕСОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Ю. Проскуряков
М.А. Быковский, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Московский государственный университет леса
г. Москва

Леса Московской области занимают более 40% территории региона. На севере, на территории Верхневолжской низменности, а также в западной части области (Можайский, Лотошинский и Шаховской районы) преобладают среднетаёжные хвойные леса, преимущественно ельники. Леса Мещёры состоят в основном из таёжных сосновых массивов, а в заболоченных низинах встречаются отдельные ольховые леса. Леса Московской области, расположенные в её центральной и восточной части, относятся к южно-таёжным хвойно-широколиственным лесам, основные древесные породы которых – ель, сосна, берёза и осина.

Леса Московской области занимают первое место среди регионов России по числу рекреационных сооружений. Имеются лечебные рекреационные ресурсы, зоны отдыха, рекреация в садоводческих товариществах, многочисленные культурные рекреационные сооружения.

Леса Московской области имеют ряд особенностей:

1. высокая плотность населения и большая рекреационная нагрузка на леса;
2. негативное антропогенное воздействие крупнейшего в Европе мегаполиса – Москвы;
3. строго ограниченное целевое назначение лесов – защитные леса;
4. ограниченность многоцелевого использования лесов (например, невозможность промышленной заготовки древесины);
5. неудовлетворительное санитарное состояние лесов и нестабильная экологическая обстановка, вызванные ограничением в проведении рубок лесных насаждений;
6. сложность в соблюдении баланса интересов развития экономики и сохранения ландшафтов лесов;
7. наличие большого объема спелых и перестойных лиственных насаждений.

Проведя анализ распределения площади лесных насаждений (рис. 1) и их состояния, на территории региона (данные комитета лесного хозяйства Московской области) были определены основные причины изменения целостности лесных насаждений (рис. 2).

Рис. 1. Распределение площади лесных территорий

Рис. 2. Основные факторы воздействия на лесные насаждения

В настоящий момент лесные насаждения региона имеют значительные повреждения. Основными причинами сложившейся ситуации был ряд факторов. Начиная с середины 90-х годов, на территории области прошло несколько волн нашествия вредителей леса и засушливое лето 2010 года, приведшее к крупным лесным пожарам. В связи с изменением законодательства и роли Подмосковных лесов своевременные мероприятия по уборке таких насаждений приняты не были. В последние два года ситуация начинает выправляться, началось проведение сплошных санитарных рубок. В связи с этим перед лесозаготовителями встал вопрос, что делать с таким поврежденным лесом?

1. Как, не нарушая экологической системы, расчистить захламленные ликвидной древесиной участки для дальнейшего возобновления леса?

2. Куда поставлять некондиционную древесину для повышения не только потенциальной прибыли, но и текущей (мгновенной)?

На кафедре технологии и оборудования лесопромышленного производства нашего университета проводятся разработки по технологии заготовки и первичной обработке такого леса. Высвобождаемые территории так же рекомендуется планировать и благоустраивать с целью их использования как рекреационных территорий для отдыха жителей Москвы и области.

Предложенные варианты и технологические решения позволят оздоровить лесные насаждения Московской области без привлечения дотаций из государственных источников и повысить прибыльность лесохозяйственных мероприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Беляев А.А. Анализ работы магнитожидкостных уплотнений, разработка конструкции МЖУ 4

Волков Е.В. Исследование и разработка конструкции унифицированного токарного резца 6

Жарковский И.А. Конструкторско-технологическое обоснование при проектировании инструмента для получения точных глухих отверстий 8

Залесова И.А. Разработка специальной эксцентричной концевой фрезы 10

Караваев В.М. Адаптация системы «5S» для организации производственного процесса на «АО ВОМЗ» 12

Кузин А.В. Установка для производства электроэнергии из отходов деревообрабатывающего предприятия 14

Лежнев А.В. Методика автоматизированного создания конструкций спортивного оборудования 17

Макаров А.Г. Разработка конструкции сборного долбежного резца 19

Москвина Т.В. Конструкторско-технологическое обоснование при проектировании двухрезцового инструмента для кольцевого резания 21

Смирнов А.А. Организация процесса раскроя листового металла на основе алгоритмов раскроя 23

Соловьёва М.А. Повышение точности координаты переключения гидрофицированного рабочего органа станка с быстрого подвода на рабочую подачу 25

Фомина И.П. Разработка и обоснование инструментов для кольцевого сверления 27

Худяков А.А. Чувствительность срабатывания защиты от асинхронного режима в синхронных двигателях 29

Шаров С.В. Совершенствование конструкции гидронасосов с клапанным распределением жидкости 31

Секция «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»

Армеев А.С., Мамедов Т.Н. Разработка способа диагностирования мощности двигателя автомобиля в условиях эксплуатации 33

Богданов В.В., Лисов А.В. Оценка эффективности использования электромобилей в вологодской области 35

Карпова К.Е. Разработка универсальной технологии технического обслуживания легковых автомобилей 36

Комиссаренко Ю.В. Основные подходы к созданию систем CRM для СТО 39

Красняков И.С. Сравнение окупаемости автомобилей с бензиновым и дизельным двигателями 40

Ладанов С.С. Анализ затрат на строительство комплекса на 150 гаражей 42

Мартынов П.С. Разработка системы питания для подачи смесевого топлива в дизельный двигатель 44

Тимофеев А.П., Чоботов А.Е. Перспективы развития системы «ЭРА-ГЛОНАСС» в России 46

Чернов В.В. Оценка расхода топлива автомобиля при диагностировании по косвенным признакам 48

Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»

Басалаева Ю.С. Кластеризация задач дистанционного практикума по программированию 50

Беляев В.Е. Комплекс лабораторных работ по методам оценки систем на этапе концептуального проектирования 52

Бухтиничев А.В. Рейтинговая система оценки учащихся для внеклассной работы школьников 54

Галиев Р.М. Подсистема распределения учебного материала между специальными дисциплинами кафедры 56

Голубева А.С. Проблема выбора языковых средств для обучения программированию 58

Концевой М.М. Семиотический подход к оптимизации использования интеллектуальных транспортных систем 60

Корягин К.П. Разработка игрового приложения на платформе Android 62

Кочев А.Н. Информационная система «Стимул» для детского оздоровительного центра «Солнечный» 64

Кузнецов И.А. Использование технологий нанесения изображений в настенном принтере 67

Кузьмин Д.В. Система обучения английскому языку для студентов технических направлений 69

Соколов Ю.С. Разработка веб-ориентированной системы моделирования на базе сетей Петри 71

Шеваничева В.Н. Программный комплекс лабораторных работ по методам обработки экспертной информации 72

Секция «УПРАВЛЯЮЩИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ»

Аксёнов Д.О. Анализ целесообразности методов демонтажа обмоток электродвигателей 75

Богомолов В.А. Микропроцессорный модуль для измерения и хранения технологических данных вакуумного фильтра 77

Бороухин А.А. Исследование процесса динамического торможения асинхронного двигателя 79

Ваганов Е.О. Разработка микроГЭС малой мощности на базе синхронного генератора на постоянных магнитах 81

Васичев Д.А. О применении электрического привода в сверхлегкой авиации 84

Гладышева С.С. Переходные процессы при подключении генератора к сети 86

Голицин А.М., Кичигина Е.М. Моделирование переходных процессов в синхронных машинах 88

Голубев А.Ю. Сокращение электропотребления осветительной сети на промышленном предприятии 90

Долговязов Н.А. Разработка мобильного приложения для студентов на базе Android 92

Егоров Е.А. Автоматизация склада 94

Жиганов С.Н., Чуфарнов Е.В. Автоматизация нахождения точки потокораздела электрической сети 96

Кашин А.И. Эффективность методов ремонта обмоток электродвигателей 98

Козлов О.А. Разработка фильтровальной установки для очистки горячих газов 100

Латушкин Ю.М., Летавин И.Д. Анализ разработки автоматизированной системы «Умный дом» 101

Лукьянов А.В. Оценка использования энергоресурсов Вологодской области для усовершенствования энергосистемы 103

Максимов И.Н. Автоматизация учета и контроля грузоперевозок 106
Обиходов Д.С. Мобильное приложение «Патронаж»..... 107
Параничева Е.С., Смирнова О.В. Разработка дидактических материалов по курсу «Электроснабжение» 108
Рыбин Е.А. Оптимальное управление электроприводом шлифовального станка..... 110
Селюкова О.А. Повышение качества электроэнергии оптимизацией режимов работы сетей..... 112
Селянкин Н.С. Влияние РПН силовых трансформаторов на потери распределительных сетей 113
Серьёзнов Ю.В. Моделирование вентильно-индукторного двигателя..... 115
Сизов А.Б. Исследование КДФ с целью оптимизации процесса пусконаладочных работ 117
Смирнов К.В. Мотор-колесо как альтернатива механической трансмиссии..... 118
Хапугина Н.С. Компенсация токов однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 Кв..... 120
Хартуков Э.А. Система автономного водоснабжения 121
Цветков Е.В. Внутренняя рекуперация энергии в электроприводе подъемно-транспортных механизмов 123
Чурбанова С.А. Энергосбережение на очистных сооружениях канализации г. Вологды..... 125
Яркин А.В. Особенности прогнозирования потребления электроэнергии Вологодской области 127

Секция «БИОТЕХНОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА»

Архипова Т.В. Разработка электронной карты здравпункта ВоГУ 130
Жиганова К.П. Генетически модифицированные продукты: за и против 131
Кузнецова Ю.П. Пути замены устаревшего рентгенодиагностического оборудования ЛПУ Вологодской области 132
Лазарева А.С. Разработка модели оценки надежности биомедицинской техники..... 135
Махова Т.М., Солдатенко Е.М. Антибактериальный композит на основе глауконита и наночастиц меди 137
Рогозина М.А. Мониторинг напряжения кислорода в крови..... 139
Хотякова А.П. обоснованность внедрения 3D технологий в работу зуботехнической лаборатории 141
Чумак А.М. Желток куриного яйца как сырье для выделения IgG(IgY)..... 143

Шувалова Т.Ю., Шехурдина С.Д. Проблемы утилизации медицинских отходов и пути их решения 145

Секция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА»

Волков Д.А., Баушев В.Д. Совершенствование составов и технологий применения асфальтобетонных смесей, а также улучшение транспортно-эксплуатационных показателей асфальтобетонных покрытий 147

Воробьев А.В. Использование местных щебеночных материалов в технологии поверхностной обработки 149

Глотов А.Ю., Шевелев Е.А., Хорунжий Г.А. Применение геосетки при строительстве и ремонте автомобильных дорог 151

Ильин А.Н. Инновационные методы повышения безопасности и улучшения дорожных условий 152

Киселев В.С. Планировка сельских территорий. Определение объемов работ методом картограмм 154

Корякина М.В., Толстых С.А. Вопрос о применении матраца Рено и габионов для укрепления откосов автомобильных дорог 155

Пугаченко В.В. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог с применением программного обеспечения CREDO ДОРОГИ 157

Становов А.А. Применение и развитие литого асфальтобетона в Вологодской области 158

Чаплыгина Е.М., Лычагина Т.С. Разработка конструкции рельсового стыка скоростных железнодорожных путей 161

Секция «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ»

Анохин Е.А., Макишев Ж.К. Характеристики обугливания конструкций из древесины длительного срока эксплуатации 163

Белкина Е.И. Разработка объёмно-планировочного и конструктивного решений мансардного этажа общежития ВоГУ 165

Васильева А.И. Конструкция тригонов для многопролетной схемы перекрытий по технологии Velox 167

Груздева А.В. Анализ технических решений конструкций кровли с теплым чердаком 169

Евсеева А.П. Оценка свойств кровельных рулонных материалов для стальных крыш 171

Казакова Е.Д. К исследованию закрепления стоек ограждения в фундаменте 173

Какуша В.А., Селезнев В.А., Докучаев Р.В. Исследование работы стеклокомпозитной арматуры при длительном статическом нагружении 175

Кешубаева А.К. Топливосодержащее сырье для производства керамических строительных материалов 177

Лебедева Н.А. Ультразвуковая технология обработки древесного наполнителя при производстве арболита 179

Митюгов А.А. Анализ противопожарной безопасности общественных зданий на примере ВоГУ 181

Немирова Е.А., Смирнова А.С. Химическое и рентгенофазовое исследование глинистого сырья Бабаевского района 183

Никифоров В.В., Коренева Е.В. Керамзитобетон на известково-зольном вяжущем 185

Павлюк А.С. Анализ проблемы рециклинга отходов в строительстве 186

Сверчкова Н.А. Оценка несущей способности стеновых сэндвич-панелей 188

Турсунова А.Д. Тенденции развития цементной промышленности в Узбекистане 190

Шайпранов Д.Т., Мусаханова С.Т. Использование золошлаковых отходов Казахстана 192

Секция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

Балабуха А.В. Перспективный способ снижения гидравлических сопротивлений 195

Борисова О.Л. Расчет надежности ленточного фундамента на стадии эксплуатации 197

Докукина И.А. Исследование вариантов планировок двухуровневых квартир, используемых в строительстве 199

Дрень А.Ю. Жилищное строительство в республике Беларусь: проблема инвестирования 201

Дрозд Л.О. Анализ способов повышения доступности зданий для маломобильных групп населения 203

Жукова И.С. К исследованию ветровой нагрузки на каркас многоэтажного здания 205

Пономарева Е.Н. Обзор на тему «Работы фундаментов совместно с грунтовым основанием» 207

Сердюкова А.А. Планирование сельских территорий в рамках развития АПК Ростовской области 210

Соловьев С.А. Несущая способность железобетонных балок с учетом угловой жесткости опор 212

Секция «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Буркова А.И., Казанцев Д.Р., Намятова Е.И. Условия возникновения обратных течений в канале 214

Жукова И.С., Крупина Ю.А. Энергоэффективность горячего водоснабжения общественных зданий 216

Журмилова И.А. Альтернативный наполнитель для системы сбора низкопотенциальной энергии грунта 218

Когаль А.А. Установки для систем кондиционирования, использующие естественные источники холода 220

Кузнецова Д.С. К вопросу об использовании конденсационной отопительной техники 222

Лапатеев Д.А., Румянцев Е.С. Энергоэффективность применения экранов в окнах для условий России и Франции 224

Махсутбек Ф.Т., Ожикенова Ж.Ф. Анализ влияния температуры грунта по глубине на тепловые режимы резервуаров ТЭС и котельных с учетом наличия инженерного сооружения 226

Сафронов А.С., Лапатеев Д.А. Эффективность предварительной осушки воздуха при дежурном режиме отопления 229

Сизанова А.С. Определение эффективности регенеративного аккумулятора тепловой энергии 231

Смирнов Д.А. Описание воздействий горячих газов на холодные тела 233

Сурикова А.Н. Оценка эффективности работы блока разделения нефтешлама 235

Туманова Н.С., Щепелина Ю.В. Технико-экономическая оценка применения жидкой тепловой изоляции 237

Филиппова Е.Н. Разработка программного средства для расчета процесса горения водоугольного топлива 239

Чередник А.Д. Исследование эффективности работы инфракрасных водяных отопительных панелей 241

Секция «РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ»

Акимова М.С. Основные морфотипы исторической застройки города Кадникова Вологодской области 244

Анпилогов Р.В. Студенческий научно-образовательный центр в архитектурно-исторической среде набережной реки Великой 246

Асриян И.Р. Особенности реконструкции в исторических центрах городов 248

Балахонцева А.Н. Воссоздание основного объема церкви святителя Николая в поселке Шапша Харовского района Вологодской области 250

Белоглазова Н.А. Реставрация церкви Благовещения Пресвятой Богородицы в с. Едома Шекснинского района Вологодской области 252

Глибкина Т.М. Исследование морфотипов входных групп деревянных жилых домов г. Вологды 254

Джафарлы Л.О. Вопросы сохранения исторического города Шеки (Азербайджан) 256

Казакова Е.С. Реставрация церкви Ильи Пророка (Ильинская) в селе Верхняя Ентала Кичменгско-Городецкого района 258

Карева Л.Ю. Восстановление церкви преображения господня в селе Мякса Череповецкого района Вологодской области 259

Когтева А.Э. Функциональное назначение реконструируемых общественных зданий 261

Козлова Т.Ю. Научно-практические рекомендации по использованию исторической деревянной застройки г. Томска 262

Комарова А.А. Реконструкция промышленных зданий под жилую функцию 264

Кубасова Ю.В. Определение типов загородных усадеб Вологодской области 265

Лукинова Я.М. Историко-архитектурные исследования усадьбы Юрово с целью воссоздания ее объемно-пространственной структуры 267

Меркулова Г.В. Реставрация церкви Воскресения Христова в селе Устье Усть-Кубинского района Вологодской области 269

Мустафаева Р.Э. Архитектурные стили в зданиях Баку XIX-XX веков 271

Павлинова Н.И. Исследование планировочной композиции усадьбы Хантоново 273

Романов М.Н. Архитектурное проектирование в исторической застройке в рамках экостроительства 275

Романова Н.А. Анализ объемно-пространственной структуры Григорьево-Пельшемского Лопотова монастыря 277

Сакова А.А., Бороздина Е.А. Возможности производства реставрационного кирпича из глин Вытегорского района 279

Селянина А.А. Применение органических веществ для стабилизации археологического железа 281

Тертышникова О.А. Особенности проектирования общественных зданий в реконструируемой застройке г. Ростова-на-Дону 282

Ханова О.И. Определение ценностных характеристик Спасо-Прилуцкого монастыря 284

Чистякова Е.А. Основные этапы развития Дионисиево-Глушицкого монастыря 287

Секция «АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ»

Авдонина О.В. Жилая среда для ИТ-специалистов и принципы её проектирования 289

Апциаури Е.Г. Проблемы архитектурно-пространственной организации границ межевания в структуре квартала 291

Афоничева П.И. Разработка программы ревалоризации здания ДК им. Ленсовета 293

Бадалова Ф.Т. Условия распределения визуальных коммуникаций в экстерьере 295

Бурянин В.Ф., Шубина М.А., Моисеева М.С. Регенерация исторической среды с использованием культурного потенциала территории 297

Вайнило С.Н., Сысоева Е.А. Влияние психологических факторов на эффективность функционирования торгово-развлекательных центров 299

Грибкова Ю.В., Крупина М.В. Пути регенерации ценной исторической застройки сохраняющей атмосферу места 301

Григорьева И.С. Социально-функциональная программа проекта ревитализации «Красных казарм» в г. Вологда 303

Григорьева Н.И., Лоханова М.Н. Проблемы несоответствия планировочного решения пешеходной зоны «Каменный мост» требованиям безбарьерной среды 306

Городишенина Л.С., Смирнова Д.А. Контролируемость пространства города Вологды в зависимости от свойств прозрачности и просматриваемости 308

Дядькова Е.В. Формирование общественных пространств в структуре образовательных организаций 310

Еременко В.В. Агро-эко-дом как новый тип жилья для сельских поселений 312

Захарченко А.С. Социальное объединение как средство ревитализации среды 314

Климов М.М., Скорюков Е.В. О перспективах развития средовых характеристик улицы Фрязиновская города Вологды 316

Корюкаева В.С. Социально-функциональные прототипы организации «Пространств жизни» неформальных подростковых сообществ 318

Kozhukhovskaya M.V. Sustainable devepolment as the main principle of kinetic architecture 320

Лоскутова У.Ю. Программа комплексной реконструкции центров физического воспитания ВоГУ 322

Мельникова Е.А., Парфенова А.А. Проблемы организации транспортно-пешеходного движения ТРЦ «РИО» в городе Вологда 324

Олейник К.С., Олейник Е.С. Анализ пешеходного пространства каменный мост в г. Вологде 326

Ордина В.А. Устойчивая модель жизни аграрного экопоселения 329

Пименова А.О. Развитие городских планировочных структур на основе картин К. Малевича 331

Писарева О.В. Концепция «соседства» как основа структурирования жилой среды 333

Серова М.Е., Нилова Г.С. Сравнительная оценка эффективности моделей пространственной организации коммерческих объектов 335

Сотникова М.А. Современные направления дигитальной архитектуры в проектировании зданий 338

Тимофеева Е.Г., Кириллова М.И. Сравнительный анализ реализации норм при построении дворовых пространств 340

Чупрова Н.Г. Пространственно-средовые аспекты в формировании качества жизни для пожилых людей 342

Щеникова М.А., Пьянкова Д.П. Проблема несоответствия благоустройства пешеходного пространства происходящим там процессам 344

Ягелюк А.А. Развитие фирменного стиля Луцкого национального технического университета 346

Янченко Е.В. Послойный анализ элементов благоустройства открытой общественной территории города 348

Секция «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

Дербина Е.В. Проблемы разработки системы внутреннего пожаротушения с применением технологии ТРВ 350

Осипов Д.А. Прогноз масштабов повреждений при возникновении пожароопасных ситуация на резервуарном парке аэропорта в г. Великий Устюг 352

Пеганов Н.В. Моделирование процессов развития пожаров для проектирования систем пожаротушения и планирования эвакомероприятий 353

Пигин П.С. Вопросы безопасности оборудования мостовых кранов 357

Старовойтова О.Д., Ишкова Ю.Г. Биотестирование воздействия электромагнитного излучения Wi-Fi на прорастания семян 358

Секция «ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО»

Абрамов А.С. Оценка динамики загрязнения сточных вод города Вологды 361

Глебова О.А. Интенсификация работы сооружений по обработке осадков сточных вод 364

Занин Р.С. Исследование пристеночного эффекта 366

Ившуков Р.Е. Использование накопительных объёмов сооружений малых очистных станций по очистке сточных вод 368

Киценко А.П. Исследование потерь напора в фильтровальном сооружении 370

Куцевол М.А. Исследование процессов обезвоживания осадка сточных вод 372

Латышева Е.А. Эколого-экономическое сравнение технологий очистки сточных вод 374

Мельников Ф.А., Говоров В.О. Исследование технологии обезжелезивания подземных вод 376

Молдамуратов Ж.Н. Оптимизация параметров каналов. Рациональные профили сечений 378

Переломова Н.И. Санитарно-защитная зона водопроводных очистных сооружений 380

Плешанов А.С. Разработка установки для глубокой очистки сточных вод 382

Силинский В.А. Исследование эффективности получения гипохлорита натрия из высокоминерализированных подземных вод 384

Смирновская А.М. Очистка сточных вод на основе МБР – новые технологии в действии 386

Смольская О.С. Содержание сестона и хлорофилла в прудах рыбоводческого хозяйства «Вилейка» 388

Спешилов О.А. Роль и значение водных ресурсов в экономике 390

Фоминых В.Н. Оценка работы механической очистки сооружений, на примере ОСК г. Вологда 392

Худякова Д.Д., Шушкина М.С. Удаление фитопланктона на префильтрах с плавающей загрузкой 395

Шаланин В.А. Численное моделирование водослива с широким порогом 397

Шафигуллина А.Ф. Сбор данных как инструмент эффективной модернизации очистных сооружений канализации 399

Юнчина М.Н. Технология очистки биогаза для получения экологически чистой энергии 402

Секция «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Баринов Е.А. Комплекс защитных сооружений 404

Батыршина Г.Ф. Правовое регулирование предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти 405

Глушанина Д.А., Куделко Е.В. Экологизация бизнеса в мировых масштабах 407

Горшкова Ю.С., Коновалова М.В., Сизова Л.А. Точность трёхмерного моделирования зданий по результатам кадастровых работ 409

Ефимкова Л.Н. СХПК Колхоз «передовой» и его влияние на окружающую среду 412

Захарова А.С. Канцерогенная опасность на предприятиях и санитарно-гигиеническая паспортизация 414

Комельков Д.А. Использование биотоплива как способ снижения отрицательного воздействия на окружающую среду 416

Лахмина Е.А. Реализация процедуры предоставления земельных участков многодетным гражданам 418

Лобанков Е.В. Сорбционные свойства сланца в водных и неводных средах 420

Машихина Ю.В. Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха города Вологды 422

Наумова А.А. Инженерно-геодезические изыскания и межевание линейных объектов 424

Орсичева Ю.А. Влияние образующихся отходов завода СКДМ на окружающую среду 426

Оспанов А.Е. Исследование трансформации сельскохозяйственных угодий Акмолинской области методами дистанционного зондирования 428

Ржанникова Т.Н. Качество вод и здоровье населения Великоустюгского района 430

Русакова А.А., Плохова Д.А. Липиды тканей рыб из рек, подверженных различной антропогенной нагрузке 432

Сабурова А.И. Влияние предприятия ООО «Вологодский комбинат пищевых продуктов леса» на окружающую среду 434

Сорокина В.А. Порядок установления границ водоохранных зон линий электропередач 436

Стрекаловская А.С. Мониторинг экологического состояния реки Содема 438

Сычикова Я.А. Солнечные элементы на основе наноструктурированных полупроводников – основа рационального природопользования 440

Фёдоров П.А. Методы борьбы с распространением борщевика Сосновского на территории Вологодской области 442

Филатова П.В. Зависимость здоровья человека от качества питьевой воды 444

Чежина Е.П. Мониторинг экологического состояния реки Шограш 446

Секция «КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

Ахмедьянова З.И. Возможности утилизации сталеплавильных шлаков 448

Баскова Е.А. Защита водных объектов на основе рациональных технологий водоподготовки 450

Белоусов А.А. Ветроэнергетические установки для электроснабжения потребителя в условиях региона 452

Бубенова Г.Е. Оптимальность условий произрастания сельскохозяйственных растений на территории Вологодской области 454

Васина Д.А. Оценка качества поверхностных вод с помощью индекса загрязнения вод на примере Вологодской области 456

Волкова А.С. Пространственное распределение слоя суммарного испарения на территории Вологодской области 458

Гостева Н.А. Берегоукрепление Шекснинского водохранилища в населенном пункте Горицы Кирилловского района 460

Данилова Е.А. Использование автоматических измерительных устройств для проведения седиментационного анализа 462

Заяц М.Г. Анализ результатов кадастровой оценки земель Мстиславского района 464

Иванова А.В. Разработка нового способа осветления и обесцвечивания поверхностных вод 466

Ионас Е.Л. Нутривант плюс в системе удобрения картофеля 467

Лоскутова В.А., Малеева Н.Г., Турыгина Л.Л. Получение натрий-карбоксиметилцеллюлозы из льняной целлюлозы и исследование ее свойств 470

Лудкова И.С. Взаимосвязь коэффициента асимметрии и потерь годового стока 472

Митрофанова К.Ю. Основы автоматического управления процессами безреагентной электрокоагуляции 474

Наумова Г.Н., Селифонова Е.И., Гусакова Н.Н. Применение глауконита и его композитов в сельском хозяйстве 476

Нестеренко Я.С. Структура прав на землю в Республике Беларусь 478

Нестерова Н.В. Транспирация растений Вологодской области 480

Одинцова А.И. Новая компактная водозаборно-очистная установка 481

Семенков В.С., Давыдько А.В. Динамика изменения земельных ресурсов в Республике Беларусь 484

Трошина А.П. Сравнительный анализ обращения с твердыми бытовыми отходами в России и зарубежных странах 486

Труфанов А.Р. Совмещение технологических процессов обезжелезивания поземных вод и утилизации железа 488

Шаньгина А.А. Способ получения сорбента, очищающего воду от органических соединений 490

Шарова А.О. Перспективы усовершенствования системы водообеспечения в городе Сортавала 492

Якубовская В.В. Общая характеристика неиспользования земельных участков 494

Секция «РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ»

Нгуен Тхи Ба Куинь. Перспективы развития лечебно-оздоровительного туризма во Вьетнаме 496

Дьордяй Н.Ф. Типология МО Архангельской области по уровню развития туристской инфраструктуры 497

Егорова Я.А. Демографический потенциал для развития рекреации в Вологодской области 499

Ершова Л.Н. Информационно-рекламное обеспечение речных туров в России 501

Корнева К.М. Влияние геополитических конфликтов на развитие туризма 503

Кримкачева Д.Е. Доступность туристско-рекреационной среды г. Вологды для маломобильной группы людей с ограниченными возможностями 505

Махина А.А. Находки сухонско-северодвинской полевой палеонтологической экскурсии 507

Морошкина Н.А. типология стран по уровню развития международного туризма 509

Павлович В.А. Перспективы развития сельского туризма в Республике Беларусь 511

Смирнова А.С. Картографическое отображение объектов культурного туризма 514

Стасенкова С.В. Влияние расселения на развитие рекреации в Вологодской области 516

Чекмарёв Н.А. Использование программы QGIS для локализации классификационных признаков озер 517

Ярышева А.В. Анализ состояния и перспективы развития туризма в Вологодской области 519

Секция «НАЗЕМНЫЕ И ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Антонова В.А. Пространственная структура ценопопуляций *Hypopitus monotropa* crantz в лесных сообществах Вологодской области 522

Бодня А.П. Анализ изменчивости рисунка надкрылий *Nicrophorus vespillo* (Coleoptera, Silphidae) 524

Воронина О.Н. Оценка экологической безопасности рыб водных объектов Вожегодского района Вологодской области 526

Воронина С.Н. Анализ редкой ценофлоры Никольского района 527

Ефименко В.С. Ядовитые декоративные растения на территории г. Вологды 529

Казакова У.С. Вклад И.А. Перфильева в изучение флоры долинного комплекса реки Ваги 532

Кирьянова В.Н. Многолетняя динамика популяционных показателей мнемозины (lepidoptera, papilionidae) на территории национального парка «Русский Север» 534

Клепикова Н.С. Сравнительный анализ фенольного метаболизма трёх видов плаунов Вологодской области 536

Кузьмина Н.И. Использование декоративных видов природной флоры Донбасса в наружном озеленении 538

Лопичева О.Г. Фитопланктон гидрологического заказника «Ежозерский» .. 539

Мыльникова С.В. Сравнительная характеристика рыбного населения рек Лежи и Монзы Вологодской области 542

Пилипко А.В. Средообразующая деятельность животных – необходимый фактор устойчивости экосистем 544

Рассохина И.И. Значение рек в формировании флоры региона 546

Сидоровский С.А. Видовое разнообразие ракообразных Харьковской области 548

Синицына Н.В. Эргазиофигофиты в составе флор долинных комплексов Вологодской области 550

Степанов И.А. Состояние и перспективы экологической культуры в промышленном Магнитогорске 552

Цветков А.Н. Состояние популяций хищных млекопитающих, отнесенных к объектам охоты 555

Шарова Д.Д. Луговые растения в Красной книге Вологодской области 557

Ярушкина Н.В. Оценка соблюдения правил посадки, содержания и защиты насаждений тополя в г. Вологде 559

Секция «ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЛЕСОЗАГОТОВКА И ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКА»

Булыгин Р.П. Плавучий лесоперерабатывающий комплекс 562

Гусев Е.П., Кованев И.В., Дердюк А.М. Задачи оптимизации в планировании производственной деятельности учреждений уголовно-исполнительной системы 564

Макарова Д.И. Выделение лесов высокой природоохранной ценности 566

Михина Т.А. К вопросу сохранения биологического разнообразия 568

Проскуряков В.Ю. Выбор вариантов заготовки и использования повреждённых древостоев лесов Московской области 569

ОФИЦИАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ

ВОЛОГОДСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

Акционерное общество «Вологодский оптико-механический завод» входит в число наиболее современных промышленных компаний Северо-Запада РФ, является одним из ведущих предприятий Вологодской области.

Завод специализируется на разработке, производстве оптико-электронных и оптико-механических приборов и комплектовании военной техники, а также выпускает высокотехнологическую продукцию гражданского назначения.

Оптические прицелы для охотничьих ружей, выпускаемые АО «ВОМЗ», пользуются неизменным вниманием посетителей специализированных выставок и устойчивым спросом охотников. Они широко представлены на российском рынке и экспортируются более чем в 20 зарубежных стран.

Деятельность предприятия базируется на ряде специализированных производств, оснащенных современным оборудованием, средствами контроля и испытаний, которые обеспечивают высокие технические характеристики производимой продукции, соответствующие мировому уровню качества.

Стратегия развития предприятия – внедрение новейших технологий и оборудования, прогрессивных материалов и элементной базы.

160009, г. Вологда, ул. Мальцева, 54
Телефон: 8 (8172) 57-17-97, 57-17-74, 57-17-30, факс 8 (8172) 72-61-45
commerce@vomz.ruexport@vomz.ru
www.pilad-vomz.ru

ООО «ИНВЕСТСТРОЙ»

ООО «Инвестстрой» – одна из крупнейших строительно-монтажных организаций Северо-Западного региона России, высокоорганизованно, оперативно и профессионально работающая и обладающая значительным потенциалом для дальнейшего развития.

Основное направление деятельности ООО «Инвестстрой» – проектные, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы по капитальному строительству, реконструкции, техническому перевооружению и капитальному ремонту объектов гражданского и промышленного назначения, в том числе объектов нефтяной и газовой промышленности (компрессорные и нефтеперекачивающие станции, линейная часть нефтегазопроводов).

ООО «Инвестстрой» располагает значительным техническим потенциалом, высококвалифицированным персоналом, высокой энерговооруженностью и собственными производственными базами. Техническое оснащение Общества позволяет выполнять работы значительных объемов и высокой степени сложности в сжатые сроки. В Обществе внедрена и сертифицирована система менеджмента качества в соответствии с требованиями стандартов серии ИСО 9001 и СТО Газпром 9001-2012.

г. Вологда, ул. Козленская, 119а
Телефон: 8 (8172) 75-06-06
sekretar@isvol.ru

ПАРТНЕРЫ

АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ «ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР МОЛОДЕЖНЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ИНИЦИАТИВ "СОДРУЖЕСТВО"»

Областной центр молодежных и гражданских инициатив «Содружество» – организация, работающая в сфере государственной молодежной политики в Вологодской области. Цель нашей деятельности – развитие и поддержка гражданской и социальной активности молодых граждан Вологодчины.

Приоритеты государственной молодежной политики, с учетом которых строится работа центра:

– включение молодежи в процесс инновационного развития страны через раскрытие талантов и реализацию потенциала личности;

– поддержка общественных молодежных инициатив и стимулирование предпринимательской активности;

– разрешение сложностей социальной адаптации молодежи, оказавшейся в трудной жизненной ситуации;

– воспитание молодого поколения в духе нравственности, патриотизма и толерантности.

Принцип сотрудничества – надежная опора для осуществления социально-значимой деятельности. Областной молодежный центр с удовольствием станет вашим надежным партнером для реализации частных и общественных проектов, ориентированных на молодежь и ее интересы.

Подробную информацию о реализуемых проектах, программах и конкурсах регионального и всероссийского уровня, интересных событиях в жизни молодежи Вологодской области, а также многом другом, что происходит в сфере государственной молодежной политики, можно узнать на молодежном портале upinfo.ru.

160035, г. Вологда, ул. Лермонтова, д. 31
Телефон: 8 (8172) 23-02-13
Факс: 8 (8172) 23-02-13
mail@upinfo.ru
www.upinfo.ru

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ФИЛАРМОНИЯ ИМЕНИ В.А. ГАВРИЛИНА

Вологодская областная государственная филармония имени Валерия Александровича Гаврилина – один из значительных и авторитетных центров культуры не только нашего региона, но и России. Более 70 лет филармония создает художественную летопись музыкальной жизни области и реализует идеи музыкального просветительства. Объем творческой деятельности огромен: около тысячи концертов ежегодно, включая программы коллективов и солистов филармонии, выступления именитых музыкантов, праздники и фестивали в районах области, музыкальные абонементы для различных категорий слушателей.

«Филармония» в переводе с греческого означает «любовь к гармонии». Данные понятия отражают истинное назначение Вологодской филармонии как организации культуры, несущей свет, добро и красоту. Вологодская филармония выступает организатором и участником крупных фестивальных проектов с участием ведущих профессиональных коллективов и исполнителей: Международного музыкального Гаврилинского фестиваля, Международного театрального фестиваля «Голоса истории», межфестивального проекта «Лето в Кремле», Открытого православного фестиваля духовной культуры «Покровские встречи» памяти Святителя Игнатия Брянчанинова, Музыкального фестиваля «Кружева». Филармонией также успешно реализуется социально значимый проект «Виртуальный концертный зал», направленный на создание единого российского концертного пространства, в рамках которого любой житель России получает бесплатный доступ к лучшим образцам исполнительского искусства в форме он-лайн трансляции.

Научное издание

Молодые исследователи – регионам

Материалы Международной научной конференции
(Вологда, 20–21 апреля 2016 г.)

I том

Редактор А. И. Ланькова

Оригинал-макет подготовил С. В. Кудрявцев

Подписано в печать 22.06.2016. Формат $60\times90^{1}/_{16}$. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 36,8. Тираж 100 экз. Заказ № .

Отпечатано: ИП Киселев А. В.
г. Вологда, Пошехонское шоссе, 18, корпус Н