Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный технический университет
Фонд содействия развитию малых форм предприятий
в научно-технической сфере
при поддержке
Комитета по физической культуре, спорту и молодежной политике
Вологодской области

МАТЕРИАЛЫ
IV ЕЖЕГОДНЫХ СМОТРОВ-СЕССИЙ АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО ОТРАСЛЯМ НАУК

Технические науки
Экономические науки

Вологда
2010

УДК 001 (06)
ББК 72
М 34

Редакционная коллегия:
Плеханов А.А., канд. техн. наук, проректор по научной работе и инновационному развитию;
Булгакова Л.И., канд. техн. наук, доцент;
Верхорубов В.В., канд. техн. наук, ст. преподаватель;
Дубов С.Н., канд. экон. наук, доцент;
Кошко О.В., д-р экон. наук, профессор;
Карандашева Т.К., канд. геогр. наук, доцент;
Лебедева Е.А., канд. техн. наук, доцент;
Пискунов А.А., канд. техн. наук, доцент;
Телина Н.В., зав. лаб. метод. обеспечения НИР студентов и аспирантов.

М 34 Материалы IV ежегодных смотров-сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: Технические науки. Экономические науки. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 492 с.

ISBN 978–5–87851–415–6

Представлены статьи, содержащие результаты научных исследований по направлениям «Технические науки. Экономические науки» молодых ученых, аспирантов и студентов вузов Вологодской области, выступивших с докладами на Ежегодных смотрах-сессиях, прошедших в рамках подпрограммы «Научная смена» областной целевой программы «Развитие системы образования Вологодской области на 2007-2010 годы».

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГТУ

УДК 001 (06)
ББК 72

ISBN 978–5–87851–415–6

© ВоГТУ, 2010

Уважаемые коллеги!

В Вологодском государственном техническом университете проводится много научно-технических мероприятий, на которых молодые исследователи – студенты, аспиранты и ученые представляют результаты своих исследований. Особое место среди таких мероприятий занимают Ежегодные смотры-сессии, которые проводятся в 2010 году в четвертый раз. Кроме университета инициаторами смотров-сессий являются Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и Комитет по физической культуре, спорту и молодежной политике Вологодской области.

Смотры-сессии проводятся с целью формирования системы стимулирования инновационной активности молодежи на региональном уровне, выявления перспективных научных кадров, использования их интеллектуального потенциала для решения актуальных научных проблем, способствующих социально-экономическому развитию Вологодской области.

В сборнике представлены исследования студентов, аспирантов, молодых ученых высших учебных заведений региона по двум направлениям – технические и экономические науки: в первом – работы в области информационных технологий, строительства, машиностроения, транспорта, экологии, во втором – работы по проблемам региональной экономики и финансам.

Конкурсный отбор инновационных проектов для участия в программе «Участник молодежного научного инновационного конкурса» (У.М.Н.И.К.) выявил из 33 представленных проектов 9 победителей. Финансовая поддержка Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере позволит молодым исследователям реализовать эти проекты.

В целом в сборнике опубликованы материалы докладов, с которыми выступили участники сессий. Надеюсь, что эти материалы могут представлять интерес для предприятий реального сектора экономики, а также использоваться в учебном процессе высших учебных заведений.

Проректор по научной работе
и инновационному развитию ВоГТУ
канд. техн. наук А.А. Плеханов

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ВИРТУАЛЬНЫЙ ТУР ПО КИРИЛЛО-БЕЛОЗЕРСКОМУ МУЗЕЮ-ЗАПОВЕДНИКУ»

Е.О. Баланин, А.А. Жданова
Научный руководитель: ***Г.А. Сазонова****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вологодчина – уникальный по богатству и разнообразию историко-культурный край, привлекательный для туристов. Именно поэтому одним из приоритетных и перспективных направлений экономики области является туризм и создание благоприятных условий для его развития. Создание информационных web-ресурсов в сфере туристической деятельности в Вологодской области – одна из актуальных проблем на данный момент.

Памятник федерального значения – ансамбль Кирилло-Белозерского монастыря включен Указом Президента РФ в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов РФ.

Чтобы систематизировать информацию по Кирилло-Белозерскому монастырю, необходимо создать такой информационный ресурс, который дал бы возможность получить все нужные сведения непосредственно из одного источника. Виртуальный тур по Кирилло-Белозерскому музею-заповеднику – это тип веб-сайта, оптимизированный для экспозиции музейных материалов. Представленные материалы могут быть из самых различных областей: от предметов искусства и исторических артефактов до виртуальных коллекций и фамильных реликвий. Виртуальный тур представляет собой удачный пример применения Интернет-технологий для решения проблем хранения, безопасности и широкого, быстрого и лёгкого доступа к экспонатам. Система включает предоставление информации о каждом памятнике и предоставление пользователю виртуального тура по монастырю.

Данная система реализована в виде Web-приложения с использованием языков PHP и HTML. В качестве базы данных применяется MySQL. Взаимодействие пользователя с базой данных представлено на рис. 1. Пользователь выбирает интересующую его категорию в системе. Система посылает запрос по данной информации серверу. В свою очередь, сервер производит выборку по заданным критериям и передает данные по запросу на компьютер пользователя. Затем информационная система отображает на дисплее информацию пользователю.

Разработана функциональная структура системы, которая представлена на рис. 2.

Рис. 1. Взаимодействие пользователя с БД

В системе применяются методы создания сферических панорам. Панорамная фотография, как один из видов художественной фотографии, появилась достаточно давно, но тогда процесс создания таких фотографий был достаточно трудоемким. Впоследствии появились специальные панорамные фотоаппараты, использующие пленку широкого формата, но они также не были лишены недостатков. Все эти препятствия не способствовали популяризации этого вида фотографии. В последнее время благодаря быстрому развитию цифровой фотографии, а также появлению множества специализированных программных продуктов для сборки панорам, этот жанр получил свое второе рождение.

Рис. 2. Функциональная структура системы

В работе используются модели представления сферы на плоскости с учетом геометрии объективов и яркостных перепадов, предложенные Хельмутом Дершем [1]. Виртуальная панорама создает иллюзию присутствия в трехмерном пространстве. Можно приблизить или удалить объект, повернуться на 360 градусов, подробно осмотреть детали интерьера. Несколько объединенных панорам называются виртуальным туром. Он предоставляет посетителю возможность самостоятельно выбирать направления, передвигаясь по объекту и осматривая его с разных точек и ракурсов.

Технология сферических панорам представляет собой синтез классической фотографии и новейших компьютерных методик. На первом этапе производится фотосъемка камерой со специальным сверхширокоугольным объективом, установленным на особой штативной головке для панорамной съемки, позволяющей вращать камеру с большой точностью вокруг нодальной точки. Отдельными кадрами снимаются зенит и надир. Прецизионная точность изготовления и настройки необходима для исключения проявлений параллакса на соседних кадрах, что является обязательным условием для последующего монтажа виртуальной панорамы [1].

Далее производится «сшивка» панорамы. Фотографии обрабатываются для нахождения общих точек, после чего программа накладывает одни фотографии на другие по данным контрольным точкам. Данный процесс представлен на рис. 3. Для реалистичности изображения дополнительно применяется задание линий горизонта и задание вертикальных осей во избежание искажения объектов.

Для предотвращения появления резких границ между соединенными фотографиями в программах применяются различные алгоритмы выравнивания цвета и контрастности. Кадры сферы программно преобразуются в эквидистантную проекцию. На последнем этапе панорама приобретает готовый для использования вид – флеш-ролик или файл формата quicktime. Такую виртуальную панораму понимают компьютеры.

На последней стадии происходит создание карты виртуального тура и прикрепление ее к панораме. Расставляются активные точки и происходит соединение панорам в виртуальный тур. Виртуальный тур – моделирование существующего местоположения, обычно составляемого из последовательности видеоизображений. Они могут использовать мультимедийные элементы как звуковые эффекты, музыку, повествование и текст.

Сферические панорамы и виртуальные туры на основе таких панорам обладают рядом преимуществ, главными из которых являются наглядность, интерактивность, фотореалистичность. Такое сочетание выделяет виртуальные сферические панорамы среди других средств визуализации интерьеров, архитектуры и ландшафтов. Виртуальная панорама позволяет в одну картинку поместить весь объем окружающего пространства, показать взаиморасположение предметов, лучше передать перспективу. Информативность виртуальных сферических

панорам существенно выше. В сферических панорамах угол обзора, направление взгляда, время просмотра не являются четко заданными. Виртуальный тур на основе сферических панорам обеспечивает нелинейный просмотр, можно перейти с одного места на другое. Это качество виртуальных туров особенно ценно в интернет-презентациях, где появляется возможность показать только то, что нужно, не навязывая и не занимая лишнего времени.

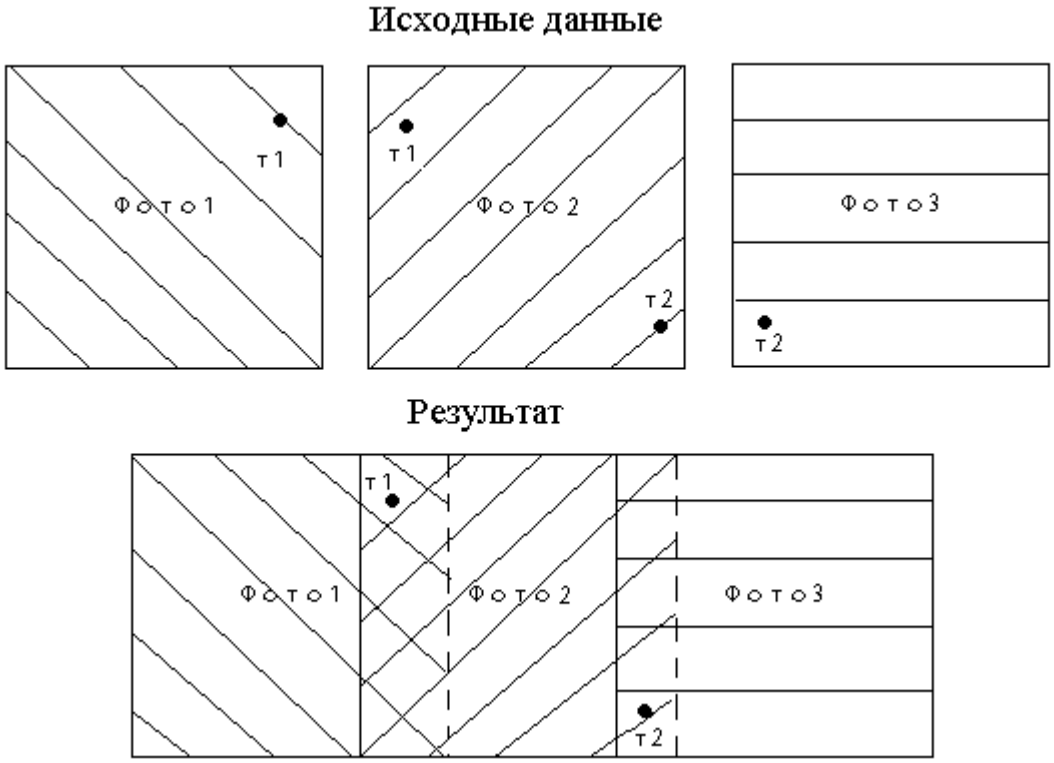


Рис. 3. «Сшивка» фотографий в панорамное изображение

Войдя в систему, пользователю предоставляется выбор нужной ему категории. В категории «История» предоставляется краткий исторический очерк и описание архитектурного ансамбля. При выборе категории, описывающей памятники музея, система выводит фотогалерею по соответствующему разделу. При выборе конкретного памятника на экране отображается фотография с изображением фасада строения и его описание. Каждое описание содержит ссылку на панорамный тур. Пользователь переходит на страницу панорамы, где наглядно видно расположение памятника и других строений. При наведении на соответствующий объект всплывает подсказка с его названием. На каждой панораме присутствуют точки перехода по виртуальному туру. На рис. 4 приведена диаграмма деятельности пользователя в системе. Работу пользователя в категории «Панорамы» можно представить с помощью диаграммы IDEF3 [2], которая представлена на рис. 5.

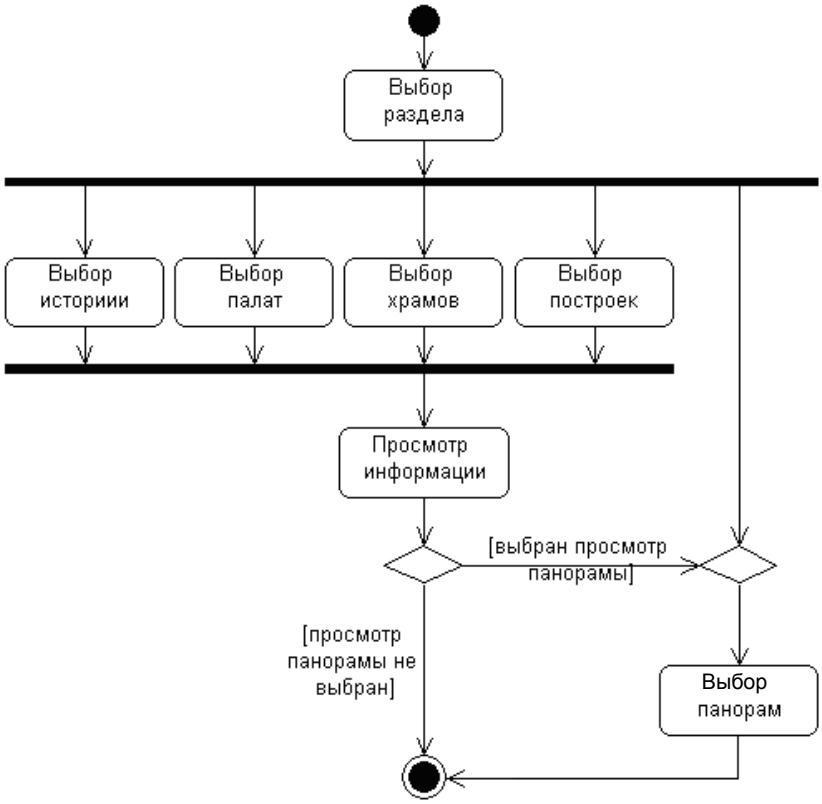


Рис. 4. Диаграмма деятельности пользователя в системе

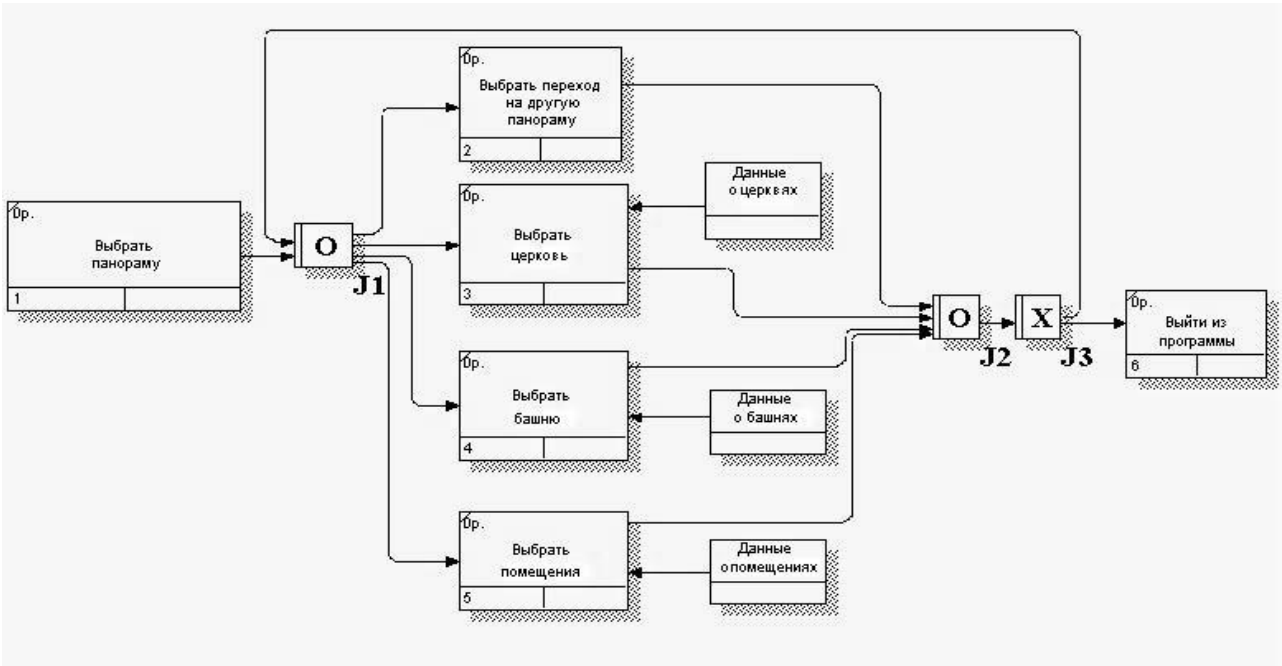


Рис. 5. Диаграмма IDEF3 для процесса формирования виртуального тура

Попав на панорамное изображение, пользователь может выбрать одно из следующих действий: выбрать переход на следующую панораму при помощи точек перехода, щелкнуть по конкретному объекту и получить от информаци-

онной системы его описание. Вывод информации осуществляется с помощью SQL-запроса к базе данных.

С помощью виртуального тура пользователь имеет возможность познакомиться с культурно-историческими достопримечательностями Кирилло-Белозерского музея-заповедника. Для удобства поиска в системе предусмотрено разбиение памятников по категориям. Система реализует функцию навигации по виртуальному туру, с помощью мини-карты пользователь может определить свое местоположение.

Литература

1. Якобс, К. Панорамная фотография. Съемка и техника цифровой обработки/ К. Якобс. – М.: КУДИЦ-образ, 2006. – 272 с.

2. Черемных, С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии/ С.В. Черемных. – М.: Финансы и статистика, 2003. –208 с.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В XXI ВЕКЕ

А.А. Карташов

Научный руководитель ***Г.А. Кичигина****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

Вологда

Эта статья посвящена энергии, той самой энергии, без которой не было бы современного общества, привычных удобств, развлечений, современной цивилизации. Жалок был бы человек, не имеющий в своем распоряжении всевозможных энергетических источников, помогающих ему жить. Человек без дополнительной энергии вынужден был бы полагаться только на самого себя – лишь на свои силы, на свои мускулы.

Главный вопрос – сколько человечеству нужно энергии? Сколько энергии нужно произвести, чтобы жить в теплых и удобных квартирах, чтобы создавать необходимые изделия, пользоваться транспортом, чтобы готовить пищу, чтобы развлекаться?

Сегодня в среднем на каждого жителя Земли расходуется примерно около трех киловатт мощности. Конечно, распределяется эта величина неравномерно. В развитых странах, таких как, например, Россия, США, европейские страны, эта величина почти втрое выше, а в развивающихся втрое ниже. Сейчас существует тенденция понижения энергопотребления в развитых странах и повышения – в развивающихся. Специалисты считают, что в XXI веке каждому живущему на Земле понадобится для нормальной жизни примерно 4-5 киловатт мощности. Если учесть, что сейчас население Земли составляет примерно 6,82 миллиарда человек, то примерная величина потребной энер-

гетической мощности в 2020 году составит свыше 30 миллиардов киловатт. Сейчас в мире общее потребление энергии составляет примерно 10,5 миллиарда киловатт. Следовательно, уже в 2050 году человечеству придется установить вдвое больше энергетических источников, чем оно имеет сегодня.

И тут непременно возникнут проблемы, над которыми мы, к сожалению, только начали задумываться. Известно, например, что в сегодняшнем энергобалансе львиная доля принадлежит ископаемому топливу и биомассе. При получении энергии осуществляется в том или ином виде сжигание различных видов топлива – нефти, газа, угля, дерева, при котором происходит выделение больших количеств углекислого газа, накопление которого в атмосфере может привести к так называемому парниковому эффекту (углекислый газ пропускает солнечное тепло к поверхности Земли, но препятствует его излучению в космическое пространство). Уже сейчас это явление начинает ощущаться в масштабах всей планеты: растет средняя температура воздуха, содержание в нем влаги. Последствия этого явления могут оказаться катастрофическими. Если, например, средняя температура воздуха на планете возрастет, скажем, на три градуса, то это может привести к экологической катастрофе – начнется интенсивное таяние льдов в полярных областях, повышение уровня Мирового океана, катастрофические наводнения и затопления огромных прибрежных территорий, возникновение новых пустынь. Кроме парникового эффекта, непрерывно дымящие трубы тепловых электростанций и других энергетических источников могут принести и другие неприятности. Сколь бы ни были совершенны фильтры, улавливающие твердые частицы не полностью сгоревшего топлива, огромное их количество вместе с дымом попадает в атмосферу. В этих частицах содержатся различные вредные, в том числе вызывающие рак и другие болезни, вещества. Возрастание этих выбросов втрое несомненно поставит под угрозу здоровье миллионов людей.

Гидроэлектростанции, доля которых в общем производстве энергии не так уж велика (всего несколько процентов), казалось бы, не оказывают столь вредных воздействий на окружающую среду. Однако дискуссии, прошедшие в последнее время на страницах нашей прессы, высветили доселе остававшиеся в тени вредные последствия строительства гидротехнических сооружений, особенно в равнинных местностях. Заливаются земли, ранее приносившие богатые урожаи, гибнут в огромных масштабах лес и лесные богатства, рыба, нарушается экологическое равновесие, неблагоприятно воздействие новых рукотворных морей на климат.

Долгое время панацеей для лечения энергетического голода считались атомные электростанции. Казалось, что они снимают проблемы, возникающие при сжигании органического топлива, обеспечивают сравнительную экологическую чистоту производства энергии. Проблемы безопасности атомных электростанций казались вполне разрешимыми. Футуристические силуэты атомных станций стали непременным атрибутом европейских пейзажей. Не-

которые страны, например Франция, сделали на атомную энергетику основную ставку — доля энергии, производимой на АЭС, достигла 70%. Эта эйфория в связи с обострением внимания к экологическим проблемам сменилась растерянностью. Проведенный в Швеции всенародный референдум принял решение вообще отказаться от атомных станций. И это произошло еще до аварий АЭС на «Тримайл айлендс» и в Чернобыле, аварий, вероятность которых оценивалась как пренебрежимо малая! Но даже если вопросы безопасности и радиоактивных отходов будут успешно решены (основания для такого предположения есть), в атомной энергетике есть еще много проблем. Техническая неподготовленность человечества к использованию атомной энергии привела к тому, что степень использования топлива на атомных станциях в настоящее время ниже, чем даже на тепловых!

Понятно, что в этих условиях взгляды ученых все чаще обращаются к источникам энергии экологически чистым, не вредящим природе и человеку. Речь идет об очень давно известных человечеству энергии ветров, приливов, морских течений и волнений, тепла Земли, наконец, к прямому использованию солнечной энергии. Пока доля этих источников в общем энергобалансе невелика – не более процента. Но они крайне привлекательны для энергетиков. Во-первых, эти источники нескончаемы. Всегда будут дуть ветры, всегда будет светить Солнце, всегда будет в движении Мировой океан, покрывающий значительную долю поверхности нашей планеты. И во-вторых, их использование не приводит ни к каким нежелательным для природы и человека последствиям. Вот почему доля этих источников в энергопотреблении будет постоянно возрастать, а сравнительная стоимость производства энергии этими способами будет неуклонно снижаться.

От экологии перейдем к экономии. Этот вопрос крайне важен, быть может, именно для нашей страны. К сожалению, многие годы вместо того чтобы рачительно хозяйствовать, экономить, наши ученые и инженеры двигались, как сейчас говорят, по экстенсивному пути — по пути наращивания числа станций, агрегатов. Сроки строительства затягивались, омертвлялись миллиарды в неустановленном оборудовании. Как-то забылось, что эра дешевой энергии закончилась. Каждая цистерна добытой нефти, тонна угля, кубометр газа стоят все дороже и дороже. А практически никакой борьбы с нерациональной растратой энергии, с ее неразумными потерями не велось.

Приведем несколько примеров. На освещение у нас в стране используется примерно восьмая часть произведенной электроэнергии. Но эта энергия потребляется в основном лампами накаливания – устройствами, световая отдача которых составляет всего один процент! Переход на более экономные люминесцентные источники света мог бы принести и больше света в наши помещения, и большую экономию энергии. Ученые подсчитали, что неэффективное освещение ежегодно уносит около 60 миллиардов киловатт-часов

электроэнергии, для производства которых нужно сжечь 18 миллионов тонн угля или 12 миллионов тонн нефти.

А проблема экономии тепла! Только треть тепла, пришедшая в наш дом, действительно его отапливает. Столько же уходит через плохо утепленные окна и двери, 16% уходит через кровлю, 18% – через стены, 6% – через подвалы. Новые конструкции зданий, усовершенствованные строительные материалы помогут намного сократить потери тепла в наших домах.

И еще одна любопытная цифра: 3640 миллионов киловатт-часов ежегодно расходуются только на то, чтобы подать в квартиры воду, которая бесполезно капает через плохие краны.

В общем, на пути экономии мы можем найти весьма обильные энергетические источники.

Мы должны готовить себя к энергетической революции – может быть, в XXI веке в энергетику придут термоядерные электростанции. Путь от идеи до массового внедрения занимает в энергетике примерно полвека. Первые опыты по термоядерному синтезу принадлежат пятидесятым годам нашего столетия. Так, может быть, начало нового тысячелетия принесет нам новые, экологически чистые термоядерные электростанции? Будем надеяться на это.

Но все же традиционные методы получения энергии и в следующем веке будут занимать основное место в энергетическом балансе. Поэтому задача ученых – усовершенствование этих традиционных технологий, превращение их в экологически более чистые, экономичные.

Ученые считают, что преобразование облика энергетики XXI века будет определяться такими достижениями научно-технического прогресса, как керамические двигатели, высокотемпературная сверхпроводимость, плазменные технологии, нанотехнологии, новые атомные реакторы, новые, более эффективные способы сжигания угля и, наконец, возобновляемые источники энергии. В этих областях науки и техники огромное поле деятельности для будущих ученых и инженеров.

Литература

1. Материалы сайта http://ru.wikipedia.org

2. Володин В.В. Энергия, век двадцать первый: Научно-художественная литература / В.В. Володин, П.М. Хазановский (Горизонты познания), рис.В.Барышева. – М.: Детская литература, 1989. – 142 с.

3. Материалы Мультимедиа-справочника «Энциклопедия Кирилла и Мефодия» 10 CD.

ПСЕВДОСЛУЧАЙНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Д.А. Колесниченко
Научный руководитель ***А.Н. Андреев****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Генераторы псевдослучайных последовательностей и импульсов широко применяются в задачах технической диагностики и стохастической идентификации динамических систем. Их основным преимуществом является относительная простота как аппаратной, так и программной реализации. Однако равномерное распределение нулевых и единичных состояний в одноразрядной псевдослучайной последовательности существенно сужает область применения классического варианта. При моделировании случайных потоков событий, как в одноканальном, так и в многоканальном режимах, необходима имитация не только равномерно распределенных импульсных сигналов, но и сигналов с регулируемой вероятностью выходного потока в максимально возможном диапазоне от О до 1. Регулирование вероятности распределения во временной области позволит моделировать, например, реальные помехи в каналах связи или артефакты при цифровой обработке сигналов датчиков в измерительных и управляющих комплексах.

Регулирование вероятности равномерно распределенных импульсных последовательностей возможно путем вырезания либо добавления в базовый спектр высокочастотных либо низкочастотных составляющих с тем же равномерным распределением, что существенно усложняет не только алгоритмы генерации, но и возможность вычисления реальной вероятности требуемого события.

Наиболее эффективным способом регулирования вероятности при использовании последовательностей с базовым равномерным распределением представляется воздействие на уровне сигналов синхронизации с реализацией линейной зависимости вероятности от управляющего воздействия [1, 2].

Принцип формирования импульсов с регулируемой вероятностью события (формирование единичного импульса) демонстрирует компьютерная модель генератора, приведенная на рис. 1.

Базовым элементом схемы является генератор псевдослучайных чисел, реализованный по классической схеме регистра сдвига с логическими обратными связями через сумматор по модулю два. Воздействие на вероятность формирования единичного импульса осуществляется путем организации каналов дизъюнкции и коньюнкции для равномерно распределенной импульсной последовательности. Логическое сложение и умножение базового потока

осуществляется с последовательностью импульсов с регулируемой длительностью. Каждый формируемый импульс жестко привязан к фронтам основной синхронизирующей последовательности. Регулирование длительности осуществляется в пределах периода частоты синхронизации.

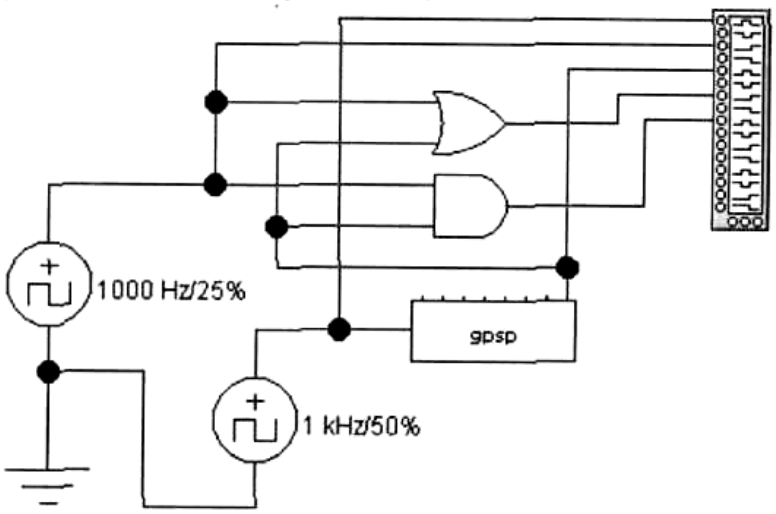


Рис. 1

Вероятность формирования единичного импульса на выходах конъюнктора и дизъюнктора линейно зависит от длительности управляющих импульсов. Изменение длительности управляющих импульсов в пределах периода частоты синхронизации позволяет регулировать вероятности формирования единичных импульсов в диапазоне 0 - 0,5 на выходе коньюнктора и в диапазоне 0,5 - 1 на выходе дизъюнктора. На рис. 2 демонстрируются импульсные последовательности, полученные с помощью виртуального логического анализатора.

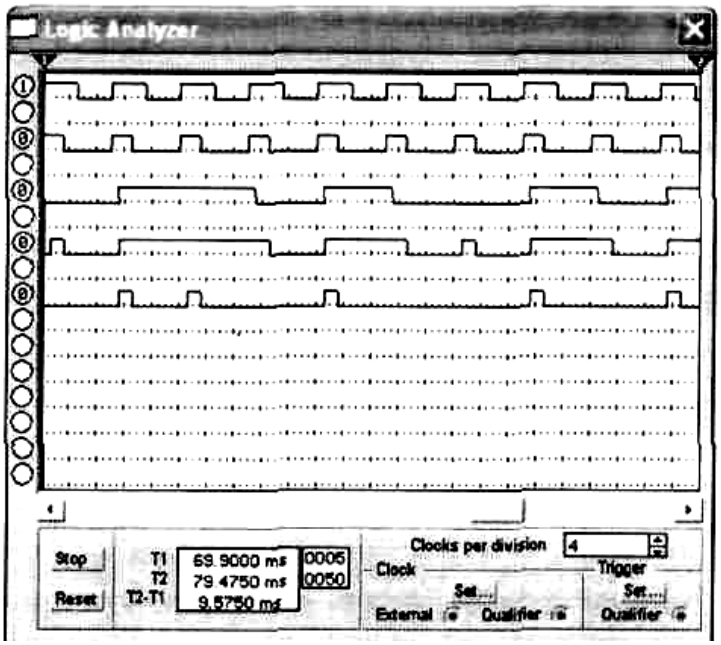


Рис. 2

Сверху вниз на рис. 2 показаны импульсы синхронизации, импульсы с регулируемой длительностью, импульсы порождающей псевдослучайной последовательности, импульсы на выходах дизъюнктора и коньюнктора.

Длительность управляющих импульсов в приведенном примере составляет четверть периода. Вероятность событий на выходах конъюнктора и дизъюнктора оценивается величинами 0,25 и 0,75 соответственно.

Применение генератора с регулируемой вероятностью выходных сигналов позволяет имитировать трафик канала передачи данных во всем диапазоне загрузки от 0 до 100%. Оценка помех и потерь сигналов в линиях передачи при известной вероятности потока данных легко реализуется посредством счетных методов с привязкой к базовым внутренним импульсам синхронизации.

Литература

1. Андреев, А.Н. Генератор псевдослучайных импульсов с регулируемой вероятностью /А.Н.Андреев, М.А.Андреев, А.П.Липилина //Современные проблемы информатизации в моделировании и социальных технологиях: Сб. трудов. Вып. 14/ под ред. д.т.н. проф. О.Я.Кравца. – Воронеж: Научная книга, 2009. – С. 192-193.

2. Положительное решение о выдаче патента по заявке на изобретение 2009131937/09(044759) от 24.08.2009.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕРСИЯМИ САЙТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Г. Комлев

Научный руководитель ***В.В. Сенченко****, зам. директора ГУ ВО «ЦИиОКО»*

Вологодский институт развития образования

г. Вологда

Одной из важнейших общероссийских задач является информатизация образования. В соответствии со статьей 31 проекта закона «Об образовании» муниципальные общеобразовательные учреждения, такие как средние общеобразовательные школы и детские сады должны к 1 январю 2011 года иметь собственные сайты в сети «Интернет».

Стоит принять во внимание, что для создания сайта, его поддержки и размещения требуются высококвалифицированные специалисты, которых школы или детские сады не всегда могут себе позволить, что является серьезной проблемой.

Решение данной задачи Департамент образования Вологодской области поручил ГУ ВО «Центр информатизации и оценки качества образования».

Указанную выше проблему можно разбить на следующие подзадачи:

1. Предоставление места под сайты (хостинг);
2. Разработка системы управления контентом сайта;
3. Поддержка и управление версиями сайтов образовательных учреждений.

Первая подзадача «предоставления места под сайты» включает в себя – выбор программно-аппаратного комплекса для предоставления хостинга. Поскольку количество сайтов муниципальных общеобразовательных учреждений насчитывает более 700 (500 школ в области, более 200 детских садов и порядка 30 управления образования), то был выбран мощный сервер с RAID-контроллером на 16 дисков, что дает порядка 12 Тб дискового пространства под размещения сайтов.

В качестве операционной системы была выбрана FreeBSD 8.1. К ее достоинству можно отнести следующее:

– свободно распространяемая;

– бесплатная;

– считается одной из самых защищенных и надежных ОС в мире (возглавляет списки среди лучших компаний, предоставляющих хостинг для сайтов по производительности и количеству наименьших «падений» [1]);

– является разработкой ведущего инновационного университета в сфере IT Berkley (один из ярких представителей Стив Джобс, делающий время от времени техническую революцию).

В качестве веб-сервера был выбран Apache 2.2., как наиболее распространенный [2], что в свою очередь означает надежность, безопасность и активную поддержку. Для увеличения информационной безопасности был установлен дополнительный модуль security_mod, который позволяет пресекать такие атаки, как SQL-инъекции, Cross Site Scripting. Помимо этого дополнительно разработаны модули для обеспечения безопасности от атак Brute Force (перебор паролей) и Denial of Service («отказ в обслуживании»).

Поскольку большинство систем управления контентом сайта (CMS) требуют MySQL и PHP, то на сервер они так же были установлены с наложением всех патчей безопасности.

Вторая подзадача «разработка системы управления контентом сайта» включала в себя:

1. анализ и тестирование имеющихся CMS (по множеству критериев, начиная от интуитивно понятного интерфейса, возможностей, масштабирования и заканчивая надежностью и безопасностью);
2. выбор наиболее подходящей под образовательные учреждения;
3. проектирование дополнительных модулей, направленных на школы и детские сады.

В результате анализа и тестирования систем управления сайтами была выбрана Joomla и разработаны следующие модули:

- Пакетная регистрация пользователей;
- Система анти-мат (в стадии бета-тестирования);
- Проверка ссылок и изображений на сайте на ресурсы, не совместимые с образовательными задачами (контентная фильтрация порнографии, насилия, нацизма и т. д.);
- Структура сайта в соответствии с типовыми требованиями школ;
- Адаптация дизайна и разработка более 10 шаблонов (число постоянно растет).

В результате было подготовлено несколько типовых структур сайтов, под следующие организации:

- средние общеобразовательные школы и лицеи;
- детские сады;
- управления образования.

Данный список вероятно впоследствии будет расширен.

Последней, и самой сложной, является *третья подзадача* – поддержка и управление версиями сайтов образовательных учреждений. Создать и разместить сайт – недостаточное требование, необходимо поддерживать его в актуальном состоянии (как информационно, так и технически). Своевременное обновление движка сайта важно как с точки зрения информационной безопасности, так и с целью внедрения новых, постоянно развивающихся технологий (таких как xhtml, css, ajax, flash). Однако поддержка и обновление трудовыми ресурсами в 2-3 человека более чем на 700 сайтах является фактически невыполнимой задачей. Поэтому данный процесс необходимо максимально автоматизировать.

Данная система должна реализовать следующий функционал:

- установка шаблона сайта в соответствии с типом образовательного учреждения (школа, детский сад и т.д.);
- добавление/замена/удаление файлов как для всех сайтов школ, так и для отдельных типов;
- выполнение произвольных SQL-запросов;
- своевременное резервирование сайтов и их баз данных.

Стандартные сетевые протоколы, такие как CVS или RSYNC, не подходят под решение заданной проблемы, поскольку недостаточно функциональны (плохо работают со сменой прав и владельца на файлы, не могут создавать резервные копии, выполнять SQL-запросы).

Система управления версиями сайтов должна иметь относительно прозрачный для операционной системы и пользователя интерфейс. Поэтому в качестве языка для реализации был выбран язык командных сценариев Shell. Структура программы имеет простую иерархию. Внутри основной папки соз-

даются каталоги с именами подготовленных шаблонов, внутри которых расположены каталоги с именами действий над сайтами. Пример такой структуры представлен на рис. 1.

Каталоги add, replace, delete предназначены для добавления, замены и удаления файлов соответственно. Стоит отметить, что операция add только добавляет файлы, т. е. если добавляемый файл уже присутствует в сайтах, то его изменение не произойдет, а система сообщит об ошибке.

Каталог sql предназначен для хранения файлов с SQL-командами, которые следует выполнить. Особенностью можно считать то, что вначале происходит синтаксический разбор команды, а лишь затем она применяется ко всем сайтам.

Каталог template – содержит шаблон сайта и базу данных соответствующей категории (школа, детский сад и т. д.), а также скрипт установки сайта. Данный скрипт производит не только копирование каталогов на виртуальный хостинг и создание необходимой для CMS базы данных, но и выполняет другие команды, связанные с особенностями установки сайта. Такими особенностями может быть генерация пароля администратора сайта, генерация файла конфигураций CMS и т.д.

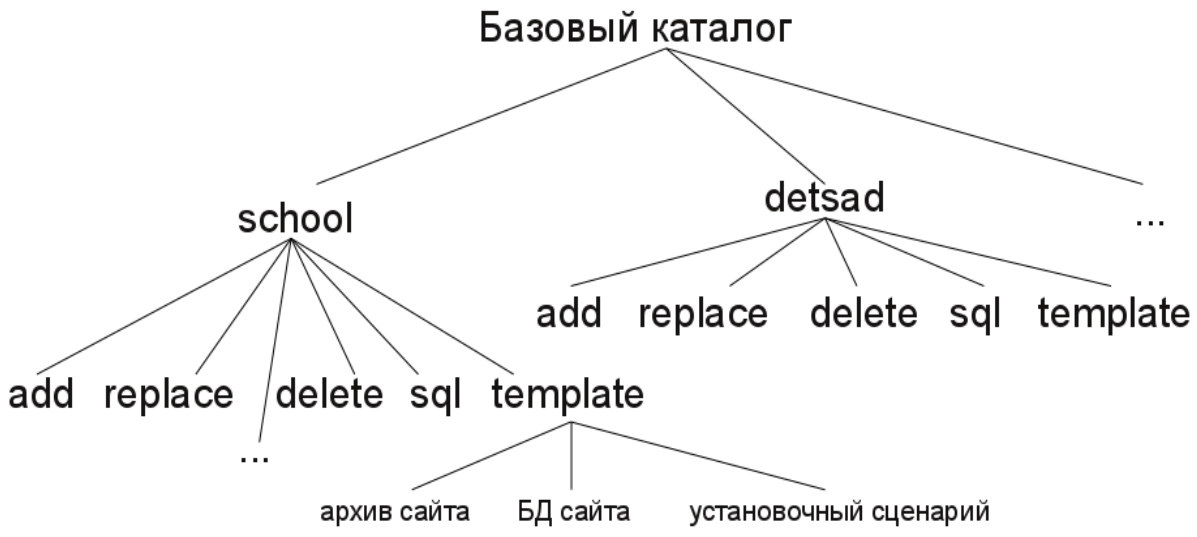


Рис. 1. Схема структуры каталогов системы управления сайтами

Работа программы заключается в следующем: через определенный интервал времени происходит проверка на файлы в каталогах системы. Если файлы найдены, то с сайтами, попавшими в соответствующую категорию (school, detsad), выполняются действия, которыми обозначена папка (add, sql, delete и т.д.), а также с образом сайта, находящимся в папке template. Если произошла массовая ошибка (ни один из сайтов или меньшее число), то происходит откат до прошлой версии и последнее сообщается системному администратору.

Блок-схема системы представлена на рис. 2.

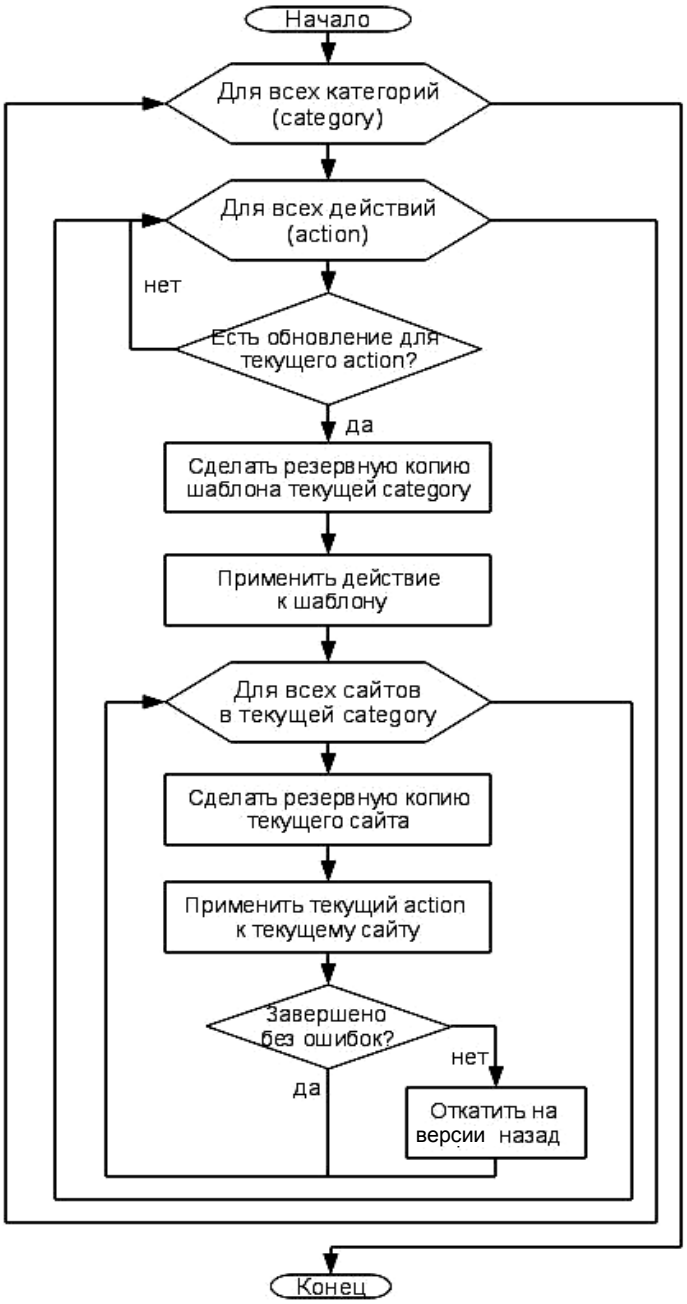


Рис. 2. Блок-схема работы системы управления версиями сайтов

Можно выделить следующие особенности данной системы:

• масштабируемость – добавить новый шаблон сайта – не сложнее чем добавить новый каталог; добавить новое действие – не сложнее чем добавить новый каталог и задать политику обновления в случае, если какие-либо файлы окажутся в нем;

• гибкость в настройке – система абсолютно не привязана к CMS, она работает с файлами и SQL-запросами, поэтому может быть использовано любое количество шаблонов сайтов под любое количество CMS;

• модульность – система написана на языке Shell, добавить новый модуль – просто как написать команду;

• простота работы – чтобы обновиться, достаточно положить файл в соответствующую директорию, при этом достаточно дать доступ только к заданному каталогу (например по ftp), тем самым разграничив права и поручив проекты различным людям.

Для дополнительного упрощения взаимодействия конечного пользователя был спроектирован front-end на языке PHP, который позволяет через web-интерфейс управлять обновлениями и проверять правильность входных параметров. На момент написания статьи данный модуль находится в стадии альфа-разработки.

Данный проект внедрен и активно развивается в «Центре информатизации и оценки качества образования», но также может быть использован и на других площадках и даже ОС, например таких, как Linux или Mac OS X.

На момент написания статьи данная система обслуживает порядка 300 сайтов и их количество постоянно растет.

Литература

1. Hosting Providers sites ordered by failures over // Netcraft site: URL: http://uptime.netcraft.com/perf/reports/performance/Hosters?orderby=epercent&tn=september_2010

2. November 2010 Web Server Survey // Netcraft site: URL: http://news.netcraft.com/archives/2010/11/05/november-2010-web-server-survey.html#more-3176

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ НЕЙРО НЕЧЕТКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Д.В. Кочкин

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

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В рамках работы над диссертационным исследованием автором было разработано модифицированное расширение сетей Петри, а также программный комплекс, позволяющий проводить моделирование с использованием данного расширения. Внедрение программного комплекса происходит на частном предприятии для улучшения настроек имеющейся информационной сети, что позволит увеличить производительность сети на существующем оборудовании. В процессе внедрения был решен ряд задач. Проведен анализ ин-

формационных потоков сети, построена модель корпоративной сети. Проведено моделирование и анализ результатов моделирования, на основе данных анализа были сделаны выводы о неоптимальном использовании инфраструктуры сети, о целесообразности добавления в сеть нового физического сервера и переноса на него ряда логических серверов.

Разработанный программный комплекс обладает следующими особенностями:

- поддержка нескольких типов сетей Петри (на данный момент 4 расширения);
- возможность строить модели со сложной иерархической структурой, с множеством вложенных моделей;
- возможность проведения моделирования сети и графическое отображение результатов моделирования;
- возможность отмены и повторения пользовательских действий;
- наглядное представление иерархии модели в виде дерева;
- для введения нового расширения необходимо добавить всего 5 классов (позиция, переход, дуга, класс моделирования, фабрика элементов).

Структурно-функциональная схема программного комплекса, представленная на рис. 1, состоит из следующих элементов:

- панель выбора используемого расширения;
- редактор для построения модели;
- база файлов с моделями;
- панель управления процессом моделирования;
- панель вывода результатов моделирования;
- история команд.

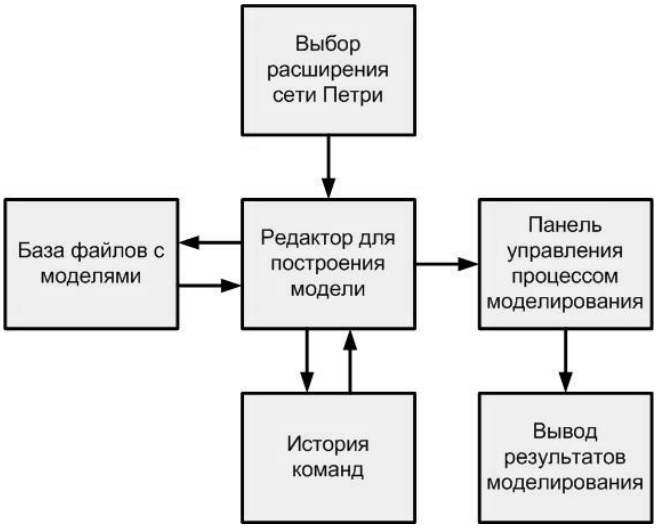


Рис. 1. Структурно-функциональная схема программного комплекса

Рассмотрим внутреннюю организацию программного комплекса. На рис. 2 приведена диаграмма классов программного комплекса. Благодаря гиб-

кой архитектуре программного комплекса для добавления нового расширения требуется добавить всего 5 классов (позиция, переход, дуга, класс моделирования, фабрика элементов), при этом пользователю нет необходимости знать внутреннее устройство программы, т.к. вся логика, относящаяся к работе сети Петри, заключена в классе моделирования. Благодаря такой гибкости значительно облегчается тестирование новых расширений сети Петри, т.к. нет необходимости переписывать существующие классы, составляющие основу расширения. Вместо этого мы можем создать новое расширение на основе уже созданного и продолжить его модификацию. При этом мы можем легко сравнить два этих расширения и таким образом выделить их наиболее перспективные особенности.

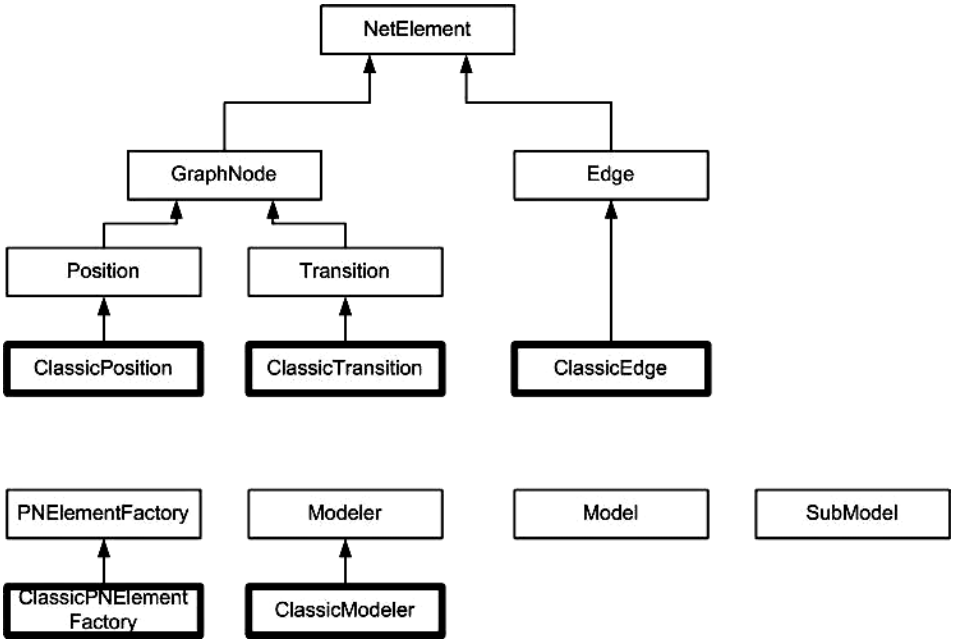


Рис. 2. Диаграмма классов программного комплекса

Согласно [1] нечеткие сети Петри (НСП), являясь разновидностью СП с неопределенностью, позволяют конструктивно решать задачи нечеткого моделирования и нечеткого управления, в которых неопределенность имеет нестохастический или субъективный характер.

При моделировании компьютерной сети используется модифицированное расширение сетей Петри, построенное на базе нечетких сетей Петри и нейронных сетей. Сети Петри разрабатывались специально для моделирования тех систем, которые содержат взаимодействующие параллельные компоненты [2].

В работе [3] приводится пример построения модели коммутируемой локальной сети на базе раскрашенных сетей Петри. В работе также приводятся модели рабочей станции и коммутатора. Внедрение и первоначальная проверка программного комплекса проводились в корпоративной сети предприятия. Структура корпоративной сети выглядит следующим образом (рис. 3).

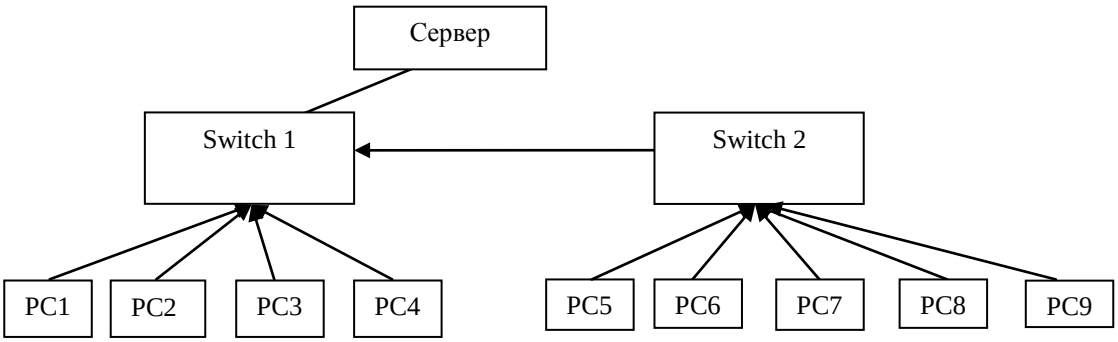


Рис. 3. Структура корпоративной сети предприятия

Корпоративная сеть состоит из следующих элементов: физический сервер, который сочетает в себе несколько логических серверов (сервер базы данных, прокси сервер, сервер системы контроля версии, bug tracker, локальный корпоративный информационный портал, firewall, почтовый сервер), коммутаторы отделов, а также рабочие станции.

Результатом внедрения программного комплекса стала реорганизация структуры корпоративной сети, вынесение нескольких логических серверов на второй физический сервер (сервер баз данных, сервер системы контроля версии). Также был выдвинут ряд рекомендаций по эксплуатации сети и использованию её инфраструктуры.

В ходе работы над диссертационным исследованием были достигнуты следующие научные результаты:

- Модифицированное расширение сетей Петри
- Модели элементов сетевых устройств
- Методика построения моделей на базе модифицированного расширения сетей Петри.

Помимо научных результатов работа имеет ряд практических результатов:

- Программный комплекс, позволяющий строить модели в терминах разработанного расширения сетей Петри;
- Внедрение программного комплекса в корпоративной сети компании, что позволило увеличить эффективность информационных потоков и оптимизировать структуру информационной системы.

Дальнейшее практическое развитие работы должно идти в следующих направлениях:

- Создание базы элементов сети, позволяющей проводить построение и моделирование сети в терминах предметной области, без необходимости знания тонкостей функционирования и анализа сетей Петри.
- Создание полноценной модели реальной сети, позволяющей проводить комплексный анализ её работы.

Дальнейшая доработка программного комплекса позволит использовать его на предприятиях и организациях малого и среднего бизнеса для улучшения производительности сетей. Программный комплекс также может быть ис-

пользован при проектировании сети, для расчета её параметров, для определения требований к сетевому оборудованию и программному обеспечению.

Литература

1. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

2. Питерсон Д. Теория сетей Петри и моделирование систем/Д. Питерсон. - М.: Мир. 1984. - 263 с.

3. Зайцев Д.А. Моделирование коммутируемой локальной сети раскрашенными сетями Петри / Д.А. Зайцев, Т.Р. Шмелёва // Зв'язок, 2004. – № 2 (46). – С. 56-60.

БАЛАНСИРОВКА НАГРУЗКИ В МНОГОПОТОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

О.А. Круглов

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

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Введение

Современные операционные системы нацелены на наиболее эффективное использование ресурсов компьютера. По большей части эффективность достигается за счет разделения их между несколькими процессами. Такое крупномасштабное разделение ресурсов обеспечивается операционными системами без каких-либо действий со стороны приложений или процессов. Процессы могут выполняться одновременно за счет переключения центрального процессора (или нескольких процессоров) между ними. Последние версии ОС предоставляют механизмы, позволяющие приложениям управлять ресурсами компьютера и распределять их с большей степенью детализации, т.е. на уровне потоков. По аналогии с многозадачными операционными системами, которые могут одновременно выполнять несколько задач путем запуска нескольких процессов, процесс может в свою очередь выполнять несколько задач за счет использования нескольких потоков.

Балансировка нагрузки потоков является одним из самых простых методов оптимизации производительности параллельных приложений. Однако, несмотря на свою простоту, этот метод позволяет значительно ускорить работу приложения. Для получения максимального прироста производительности приложение обычно разбивают на множество мелких задач, тем самым масштабируя его в зависимости от доступных на данный момент ресурсов. Оптимальной является ситуация, когда все процессоры заняты активной обработкой задач, а наихудшей – если один или несколько процессоров простаивают в

ожидании завершения других потоков. Задачи по потокам могут распределяться статически, перед выполнением приложения, или динамически, в процессе его работы.

Проблема балансировки вычислительной нагрузки параллельного приложения возникает по тем причинам, что:

- структура приложения неоднородна, различные задачи требуют различных вычислительных мощностей, а некоторые задачи могут возникать в процессе выполнения;
- структура вычислительного комплекса (даже простого ПК) также неоднородна, т.е. разные вычислительные узлы обладают разной производительностью. Особенно ярко это проявилось в последние годы, когда для вычислений общего назначения стали использовать графические адаптеры;
- структура межузлового взаимодействия неоднородна, т.к. линии связи, соединяющие узлы, могут иметь различные характеристики пропускной способности. Так, например, существует значительная задержка в сообщении между графическим и центральным процессорами.

Большинство существующих методов балансировки нагрузки базируется на принципе «разделяемого объекта» – структуры данных, в которой хранятся все активные задачи, и из которой они изымаются потоками.

Синхронизация

Схемы синхронизации, применяемые при разработке разделяемого объекта, могут быть разделены на три категории:

- *Блокируемые.* Использование примитивов синхронизации позволяет одному потоку за раз обратиться к списку задач.
- *Без блокировки (Lock-Free).* Несколько потоков имеют конкурентный доступ к списку задач. Как минимум одна из конкурентных операций заканчивается за конечное число шагов.
- *Без ожидания (Wait-Free).* Несколько потоков имеют конкурентный доступ к списку задач. Все конкурентные операции заканчивается за конечное число шагов.

Термин «не блокируемый» часто используется для обозначения методов «без блокировки» и «без ожидания».

Блокируемые методы используют примитивы синхронизации, такие как замки и семафоры, для предоставления эксклюзивного доступа одного из потоков к списку задач. Это так называемый пессимистичный контроль, который предполагает наличие конфликтов доступа, даже когда они не возникают.

С другой стороны, неблокируемые методы реализуют оптимистичный контроль доступа, предоставляя возможность нескольким потокам работать со списком задач одновременно, решая конфликты доступа по мере их появления. Основным преимуществом не блокируемых методов является отсутствие задержки, возникающей при пессимистичной синхронизации, а также лучшая

их масштабирумость при увеличении количества доступных вычислительных ресурсов.

Стандартный способ реализации разделяемого объекта основывается на синхронизации с использованием замков и семафоров. Подобный блокируемый объект обычно реализуется гораздо проще, чем не блокируемый, однако много времени при блокируемом подходе тратится на собственно синхронизацию и возникающие в связи с ней проблемы «загруженного ожидания» (busy waiting) и «очереди» (convoying). Загруженное ожидание возникает, когда поток вынужден периодически проверять, не освободилась ли блокировка списка задач, тратя время и вычислительные ресурсы.

Очередь из потоков может появиться, если поток, работающий со списком задач в данный момент, не может достаточно быстро освободить блокировку. В этом случае остальные потоки вынуждены ожидать своей очереди, что также отрицательно влияет на быстродействие.

Не блокируемые методы, с другой стороны, предоставляют доступ к списку задач для множества потоков одновременно, что избавляет приложение от проблем загруженного ожидания и очереди. Кроме того, не блокируемые методы имеют большую отказоустойчивость вследствие того, что один из потоков всегда может продолжить, тогда как в блокируемом методе, если поток, держащий в данный момент блокировку, упадет, не освободив её, работа приложения станет невозможной.

Методы балансировки загрузки

В данной статье рассматриваются четыре метода балансировки нагрузки:

- *Статический список задач.* Задачи хранятся в статическом списке.
- *Блокируемая очередь задач.* Задачи хранятся в очереди с использованием примитивов синхронизации.
- *Не блокируемая очередь задач.* Задачи хранятся в неблокируемой очереди.
- *Воровство задач.* Каждый поток имеет собственную двухконечную очередь, в которой он хранит активные задачи. Если необходимо, задачи воруются у других потоков.

Статический список задач

Данный метод балансировки широко известен и используется, например, в технологии CUDA, для балансировки нагрузки на мультипроцессоры графического адаптера. Он заключается в том, что приложение делится на задачи, которые помещаются в статический список. Затем задачи изымаются потоками из списка и исполняются до тех пор, пока список не опустеет.

Метод является неблокируемым и хорошо подходит для приложений, которые можно разделить на последовательности задач с одинаковым временем исполнения. Однако этот метод не является динамическим, и любая задача, созданная в процессе исполнения, должна либо дождаться завершения всех статически распределенных задач, либо должна быть выполнена потоком, её породившим, что может привести к несбалансированной загрузке потоков.

Стандартная реализация статического списка задач предполагает наличие двух массивов. Первый называется «массивом входных данных» и открыт только на чтение, а второй – «массив результатов» – только на запись. На первом шаге исполнения создается по потоку на каждую задачу в массиве входных данных. Затем каждый из потоков читает задачу, индекс которой в массиве равен идентификатору потока. Так как массив входных данных открыт только на чтение, никакой синхронизации на этом этапе не требуется. Если один из потоков порождает в процессе выполнения новую задачу, то она помещается в массив результатов. Первый шаг заканчивается, когда массив входных данных оказывается пустым.

На втором шаге проверяется, пуст ли массив результатов. Если пуст, значит, работа выполнена, иначе массивы меняются местами, и повторяется первый шаг [4]. Схема работы метода представлена на рис. 1.

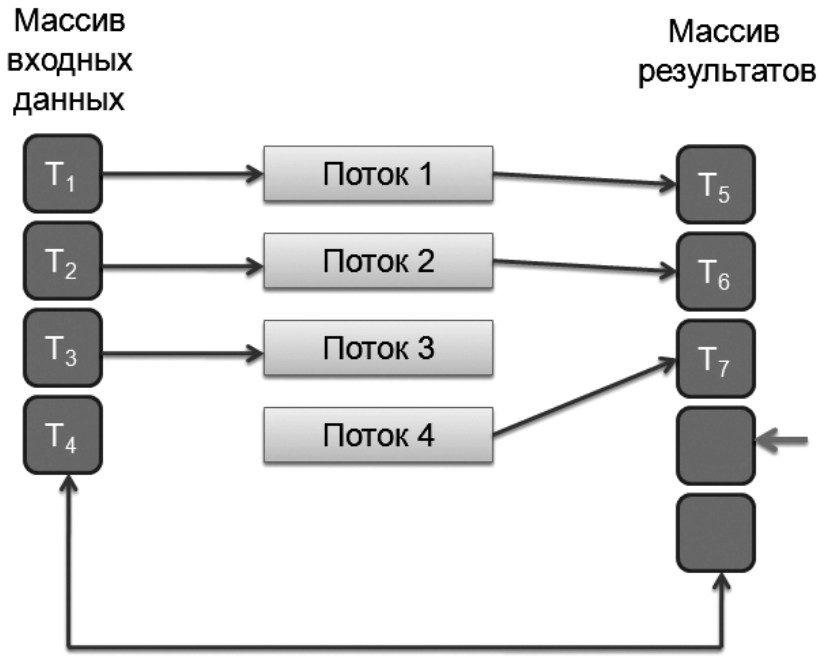


Рис. 1

Этот метод может применяться только для приложений, которые гарантированно выполняются за конечное число шагов.

Блокируемая очередь задач

Для того, чтобы иметь возможность добавлять новые задачи в процессе исполнения приложения, была разработана динамическая очередь задач, в которую потоки могут добавлять созданные задачи.

Так как несколько потоков могут попытаться получить доступ к очереди одновременно, она защищена примитивом синхронизации так, чтобы в каждый конкретный момент только один поток мог добавлять или извлекать задачи. Это наиболее простой способ реализации разделяемой очереди, но он заметно снижает возможность распараллеливания приложения, потому как

только один поток имеет доступ к очереди задач, даже если между потоками отсутствуют конфликты доступа.

Реализация данного метода основана на массиве и переменной блокировки, используемой для ограничения доступа к нему. Когда один из потоков заканчивает работу с массивом, он освобождает переменную с тем, чтобы другой поток мог захватить её [3].

Неблокируемая очередь задач

Неблокируемая очередь задач гарантирует, что, не применяя блокировок, хотя бы один поток всегда сможет добавить или извлечь задачу. Так как эти операции повторяются потоком только в случае реально возникшего конфликта доступа, применение данного метода значительно увеличивает параллелизм приложения.

Реализация этого метода предполагает вместо блокировок использовать механизм повторяющихся запросов. Если один из потоков не смог добавить или извлечь задачу, значит, произошел конфликт доступа, и поток будет повторять свои попытки до тех пор, пока это ему не удастся [2].

Воровство задач

Воровство задач – это популярный метод балансировки, позволяющий гибко масштабировать систему в соответствии с доступным количеством вычислительных ресурсов. Данный метод предполагает наличие у каждого потока собственного списка задач, и если поток заканчивает все свои задачи, он пытается украсть их у соседей. Если в процессе работы поток создает новую задачу, то он добавляет её в локальный список [1].

Одна из наиболее известных реализаций основана на использовании двухконечных очередей (дек). Каждому потоку присваивается собственная дека. Задачи добавляются и извлекаются потоком из хвоста деки по принципу LIFO (последним вошел, первым вышел). Если собственные задачи заканчиваются, поток попытается своровать задачу из начала деки соседа. На рис. 2. представлена схема работы данного метода.

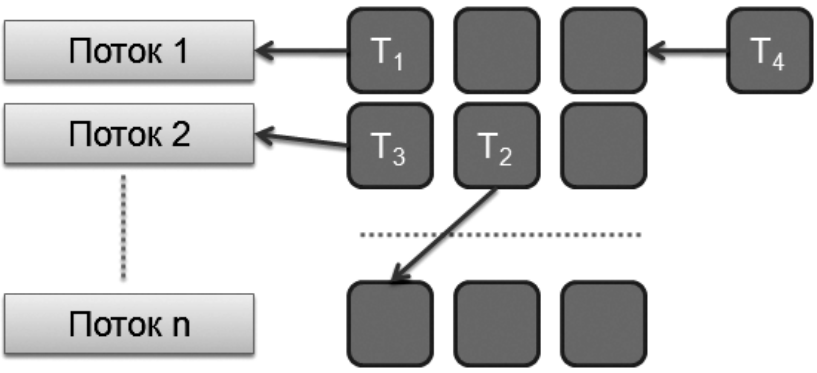


Рис. 2

Так как только владелец деки имеет доступ к её хвосту, нет никакой необходимости в дорогостоящей синхронизации, если в деке более одной задачи. Тем не менее, несколько потоков могут попытаться украсть одну и ту же задачу, и тогда синхронизация потребуется, однако воровство происходит значительно реже, чем обращение к локальному списку задач. Воровство же организовано по принципу кругового обхода, когда поток, у которого закончились задачи, последовательно просматривает своих соседей и ворует задачу у первого подходящего потока.

Заключение

Мы рассмотрели четыре метода балансировки нагрузки в многопоточных приложениях. Статический список задач не является масштабируемым, а также накладывает жесткие ограничения на приложение. Блокируемая очередь имеет недостатки, связанные с использованием примитивов синхронизации. Этих проблем позволяет избежать применение неблокируемой очереди задач, однако она не обладает достаточной масштабируемостью в динамически изменяющейся среде современных ОС. Таким образом, воровство задач является наилучшим выбором для балансировки нагрузки в многопоточных приложениях. В дальнейшем планируется расширить данную модель для использования её в приложениях, задействующих как центральный, так и графический процессоры компьютера.

Литература

1. ARORA N. S., BLUMOFE R. D., PLAXTON C. G.: Thread Scheduling for Multiprogrammed Multiprocessors. In Proceedings of the ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (1998)

2. TSIGAS P., ZHANG Y.: A simple, fast and scalable non-blocking concurrent FIFO queue for shared memory multiprocessor systems. In Proceedings of the thirteenth Annual ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (2001)

3. GONINA E., CHONG J.: Task Queue Implementation Pattern

4. KORCH M., RAUBER T.: A comparison of task pools for dynamic load balancing of irregular algorithms: Research articles. Concurrency and Computation: Practice & Experience 16, 1 (2003)

ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Т.А. Куприянова
Научный руководитель: ***Г.А. Сазонова****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

При очистке теплообменного оборудования от различного вида отложений возникает проблема выбора оптимальных композиций и параметров промывки, которые бы обеспечивали максимальную скорость растворения отложений и минимальную скорость коррозии металла.

Целью работы является разработка гибридной системы поддержки принятия решений для процессов очистки теплообменного оборудования.

На основе изучения предметной области разработана функциональная структура гибридной системы, которая представлена на рис. 1. Она состоит из следующих блоков: параметры промываемого контура, источники знаний, управляющий модуль, интерфейсы пользователя и администратора, база данных.

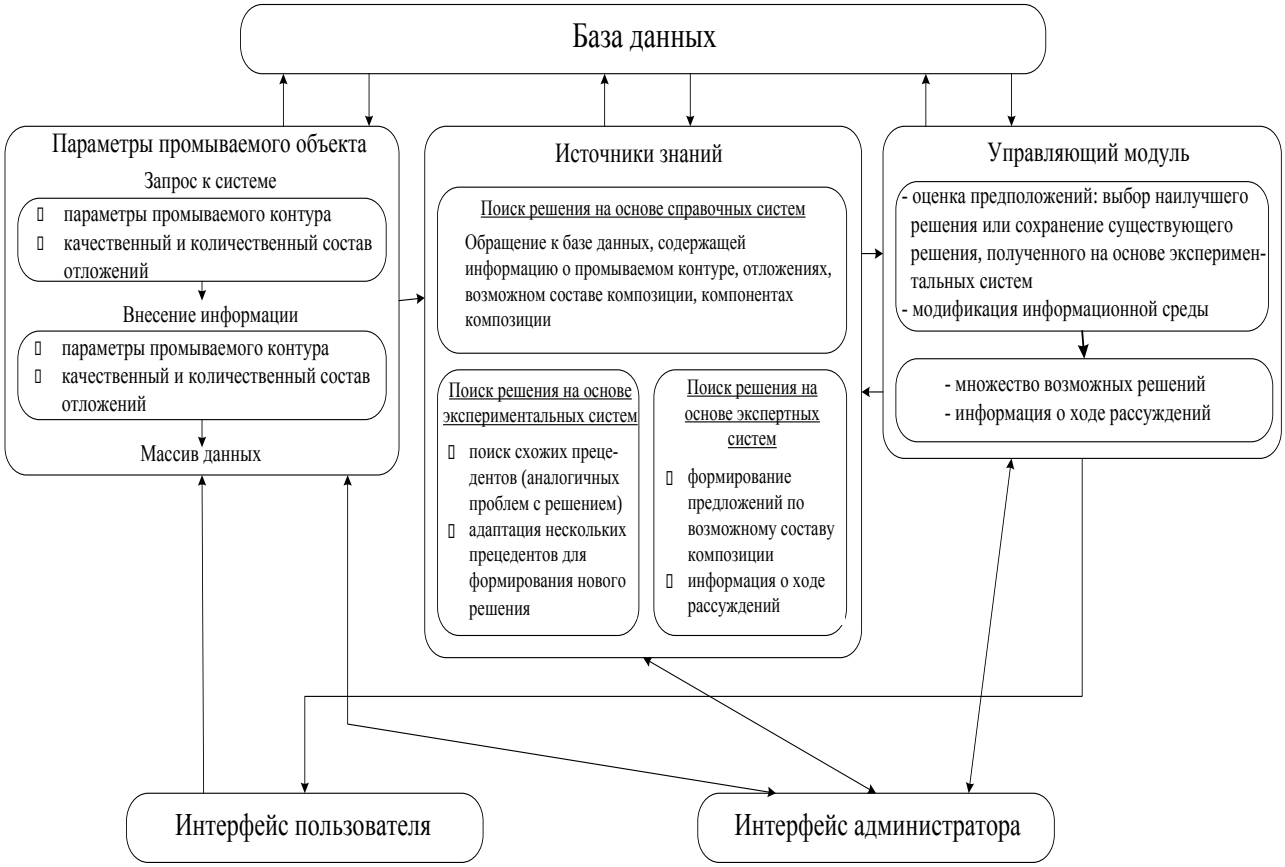


Рис. 1. Функциональная структура гибридной системы

В данной работе предлагается подход к созданию систем поддержки принятия решений, позволяющий использовать в качестве строительных блоков гибридных систем существующие типы информационных систем: справочные, экспертные и системы на основе экспериментальных данных. Разрабатываемая система предполагает, что модули, входящие в состав такой системы, могут работать как автономно, так и в интеграции с другими модулями. Обобщенная структура решения задачи представлена на рис. 2.

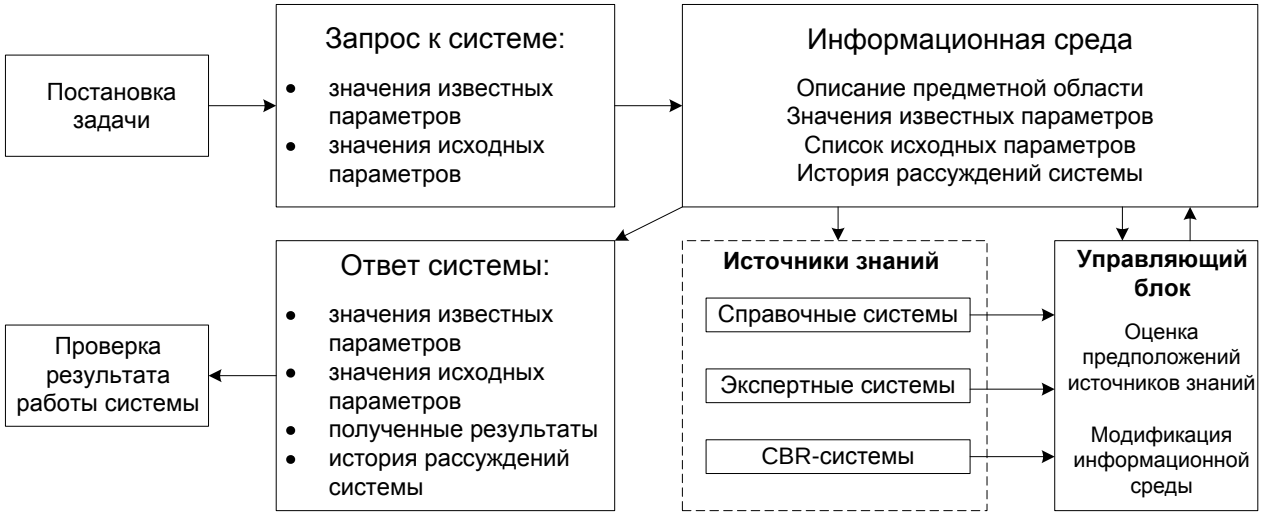


Рис. 2. Обобщенная структура решения задачи

Справочная система представляет собой базу данных, содержащую информацию о возможных способах и растворах для промывки оборудования. Она предоставляет в основном поисковые возможности и к ней возможно обращение на любом этапе анализа.

Экспериментальная система или система поиска решения на основе прецедентов анализирует предшествующие случаи промывки оборудования для формирования решения новой проблемы. Данный метод основан на двух задачах. Первая из них состоит в нахождении схожих прецедентов, вторая – в адаптации наиболее близких прецедентов для получения решения новой задачи. Вывод, основанный на прецедентах, представляет собой метод построения экспертных систем, которые делают заключения относительно данной проблемы или ситуации по результатам поиска аналогий, хранящихся в базе прецедентов [1]. Данный подход нацелен на уменьшение количества экспериментов, что приводит к снижению материальных затрат и ускорению процесса поиска оптимального состава композиции и оптимальных условий промывки оборудования. Блок-схема алгоритма работы экспериментальной системы представлена на рис. 3.

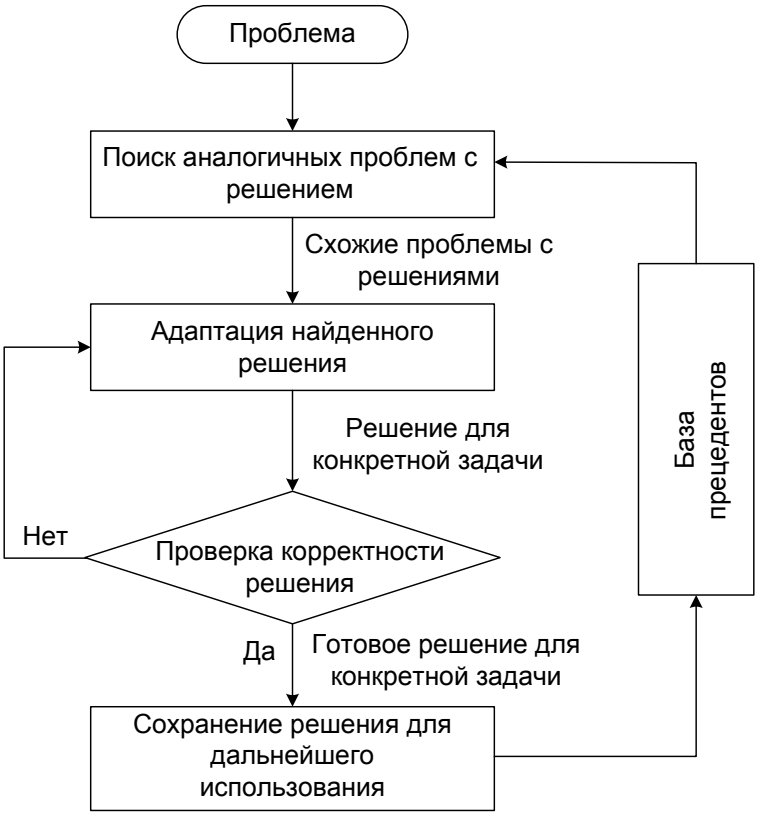


Рис. 3. Блок-схема алгоритма работы экспериментальной системы

Экспертная система (ЭС) ведёт автоматизированный поиск оптимальной композиции и оптимальных условий промывки теплоэнергетического оборудования, используя формализованные знания эксперта и применяя процедуры логического вывода. ЭС может работать в двух режимах: приобретения знаний и решения задач [2]. В режиме приобретения знаний эксперт описывает проблемную область в виде совокупности фреймов и правил-продукций. Фреймы определяют объекты, их характеристики. В режиме решения задачи общение с ЭС осуществляет конечный пользователь. Эксперт, используя модуль приобретения знаний, наполняет систему знаниями, которые позволяют ЭС в режиме решения самостоятельно (без эксперта) решать задачи из проблемной области. Алгоритм работы экспертной системы представлен на рис. 4.

Задача поиска оптимальных условий промывки теплообменного оборудования с использованием гибридной системы решается в несколько этапов. Первым этапом является постановка задачи, заключающаяся во внесении исходной информации о промываемом контуре и составе отложений. Также данный этап может включать наполнение базы данных прецедентов и внесение справочной информации. В базе данных прецедентов могут быть как удачные, так и неудачные опыты. На втором этапе с помощью справочной системы, включающей способы и растворы, описанные в различных источниках литературы, определяются и вносятся данные о возможной композиции. Поиск можно вести по составу отложений, автору или по стране.

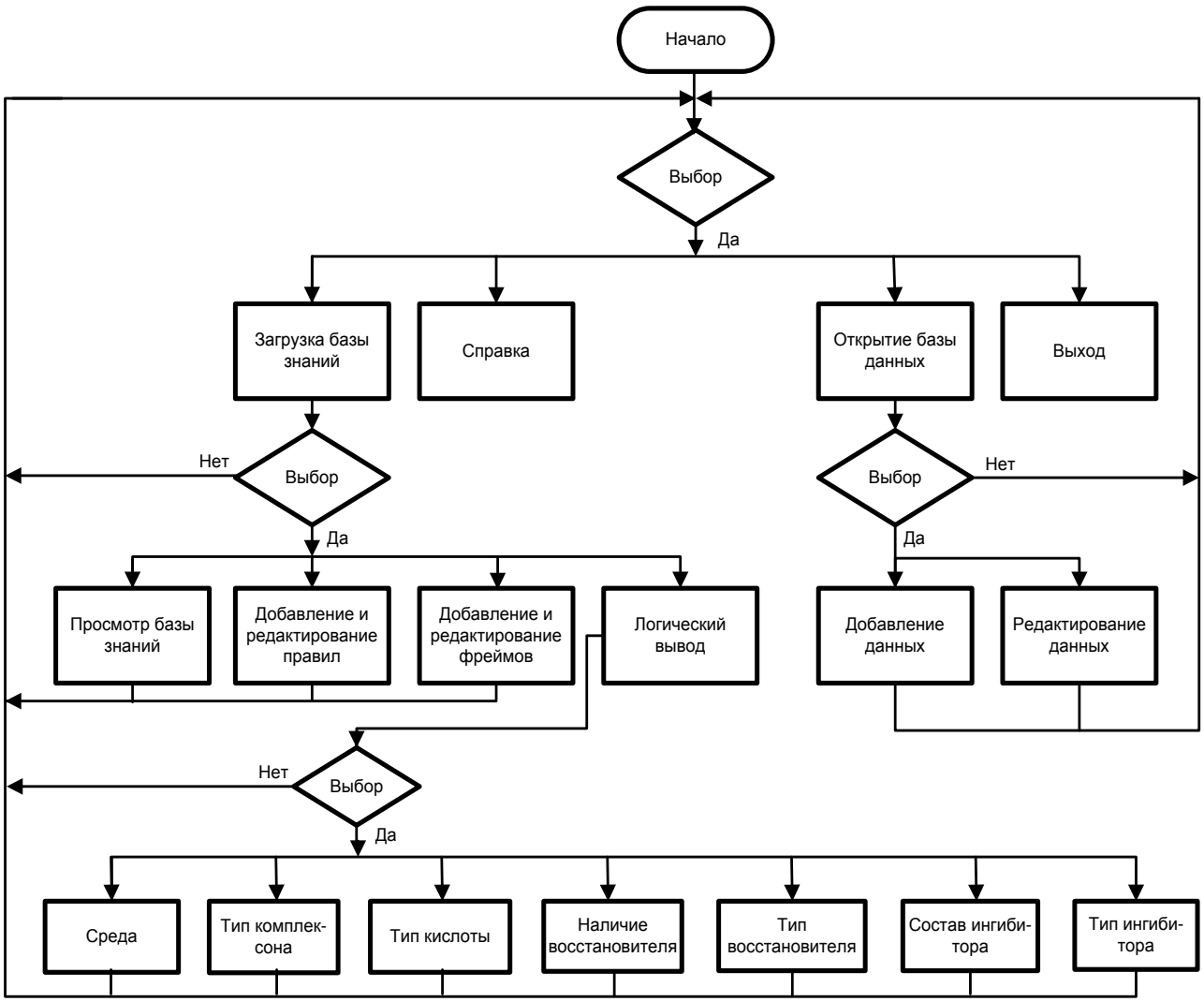


Рис. 4. Алгоритм работы экспертной системы

Далее, на усмотрение пользователя можно вести поиск с помощью экспертной или экспериментальной подсистемы. Для ускорения процесса поиска оптимальной композиции и условий промывки оборудования можно начать с CBR-системы. На основе экспериментальных данных ведется поиск схожих решений и формируется результат для поставленной задачи. Условием для поиска является схожесть состава отложений и материала контура, а также минимальная скорость коррозии и максимальная доля растворенных отложений. Если различие между текущим и аналогичным случаем несущественно, достаточно простой передачи решения. Полученные решения по каждому эксперименту вносятся в базу данных прецедентов, они могут быть использованы при решении схожих задач.

На следующем этапе экспертная система рекомендует состав композиции и условия для промывки. Блок-схема алгоритма работы механизма логического вывода представлена на рис. 5.

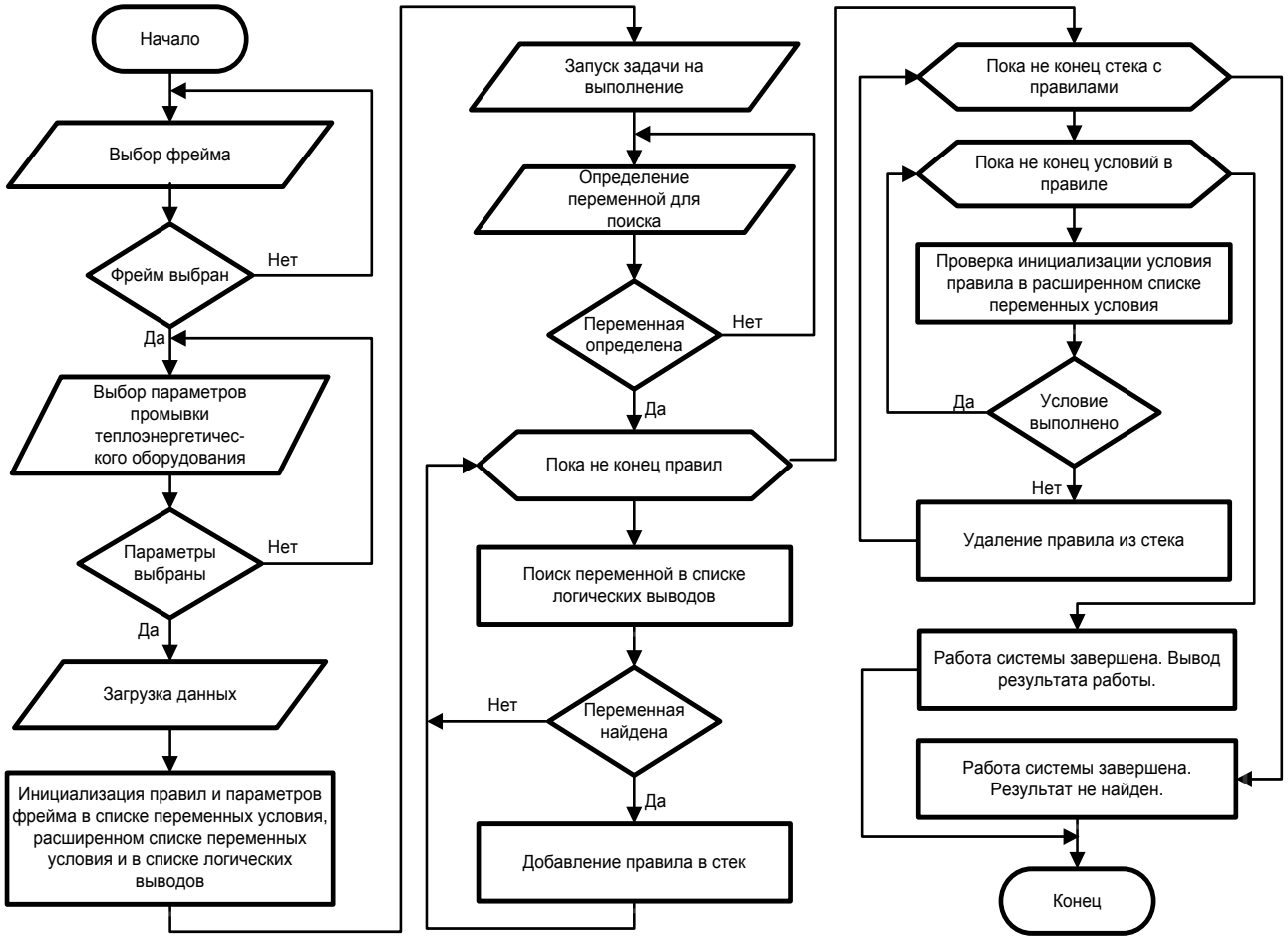


Рис. 5. Алгоритм работы механизма логического вывода

Перед началом работы системы имеется возможность загрузить необходимую базу знаний, а также, имея права эксперта, дополнять её и редактировать. Для поиска решения пользователь инициализирует фрейм, выбирает параметры промывки теплообменного оборудования и определяет цель логического вывода. Используя фреймы, ЭС задаёт только те вопросы, которые являются подходящими для получения вероятного решения. Дальше происходит инициализация правил и параметров фрейма в списке переменных условия, в расширенном списке переменных условия и в списке логических выводов. При запуске задачи на выполнение задается переменная для поиска. Если переменная для поиска задана, система начинает решение поставленной задачи. Для этого она просматривает все правила базы знаний, загруженные в рабочую память до тех пор, пока не найдет заданную переменную в списке логических выводов. Номера со всеми найденными переменными правил добавляются в стек. При соответствии всех переменных расширенного списка и правил система выдает решение поставленной задачи. Также в процессе решения задачи имеется возможность выбора режима работы логического вывода: обычного или пошагового. При обычном режиме работы система выполняет все шаги для

поиска решения без участия пользователя, а при пошаговом режиме переход к следующему шагу осуществляется при участии пользователя.

На пятом этапе осуществляется оценка вариантов решения задачи. Блок-схема алгоритма принятия решения приведена на рис. 6.

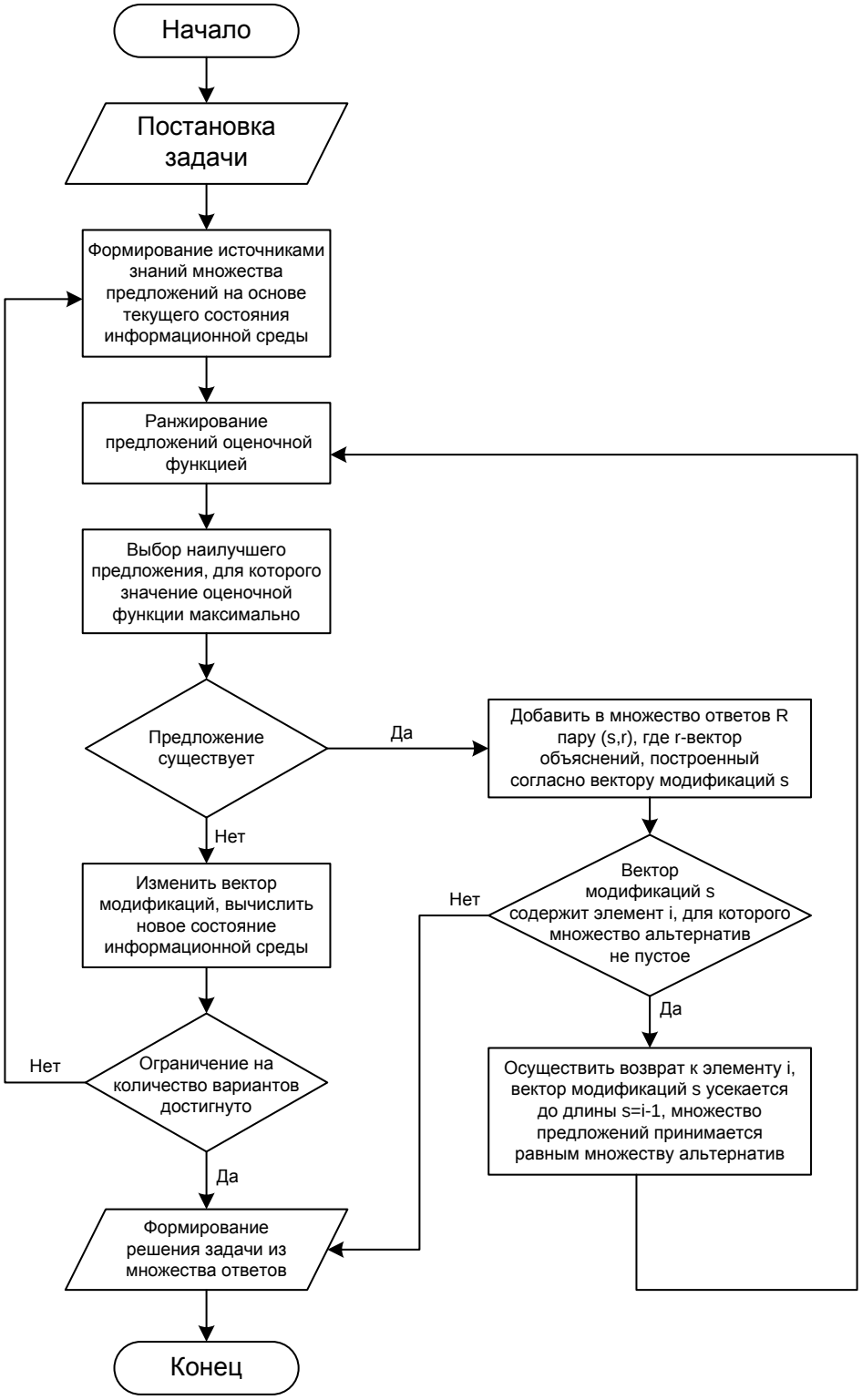


Рис. 6. Блок-схема алгоритма принятия решения

Пользователь может взять на себя функции управляющего блока и корректировать ход принятия решения. На данном этапе может быть выбрано наилучшее предложение и внесены изменения в базу данных, а также, если наилучшее предложение не может быть определено, в качестве решения фиксируется состояние системы, полученное на основе экспериментальных данных.

Разрабатываемая система предполагает, что модули, входящие в состав такой системы, могут работать как автономно, так и в интеграции с другими модулями. Информационный обмен между системами осуществляется через управляющий модуль.

Гибридная система поддержки принятия решений позволяет более эффективно соединить формализуемые и неформализуемые знания за счет интеграции традиционных средств искусственного интеллекта.

Средствами разработки являются Delphi 7.0 и СУБД MySQL.

Литература

1. Математическое и программное обеспечение задач принятия решений с использованием прецедентов [Электронный ресурс]. – М., 2007. – Режим доступа: http://www.bankrabot.com/work/work_54840.html

2. Рыбина, Г. В. Проектирование систем, основанных на знаниях: учеб пособие для вузов / Г. В. Рыбина. – М.: МИФИ, 2000. – 104 с.

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ПЛОЩАДКА МНОГОАГЕНТНЫХ ОНЛАЙН-СЛУЖБ (РПМОС). СТРУКТУРА, РАЗВЕРТЫВАНИЕ, БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

А.В. Мазалецкий, Д.А. Малышев

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

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

РПМОС представляет собой следующий уровень многоагентных систем, работающих в глобальной сети Интернет. С логической точки зрения - это архитектура, которая позволяет объединить существующие сайты в единое целое с единым интерфейсом для управления и расширения функционала инфраструктуры, с возможностью упрощения их развёртывания и масштабирования. Под сайтом понимается совокупность онлайн-служб (далее просто служб), состоящих из агентов, выполняющих ту или иную роль и взаимодействующих друг с другом. Например, форум состоит из служб аутентификации, авторизации и делегирования прав доступа. Служба делегирования прав

доступа, в свою очередь, состоит, как минимум, из двух агентов — назначения и проверки прав доступа.

А теперь представим следующую ситуацию. Пусть существует несколько веб-приложений (сайтов), предоставляющих определенную функциональность: интернет-магазин, интернет-склад и торговая площадка. Будем называть их в дальнейшем площадкой. Пользователь, который владеет этими системами, имеет возможность управлять ими различными средствами администрирования. Через интернет-магазин он предлагает товар, который есть у него на интернет-складе, а через торговую площадку рекламирует их потенциальным покупателям. То есть ему необходимо работать сразу в трёх различных системах управления, что не очень удобно, и ввиду отсутствия единого стандарта — интеграция и всех этих систем, представляет собой очень сложную и трудоёмкую задачу.

Что же, в этом случае, будет представлять РПМОС? Единый оконный интерфейс, например, как у операционной системы Microsoft Windows. Кликом на ярлык или выбором из списка приложений можно запустить оснастку администрирования интернет-магазином, складом или торговой площадкой. И управлять ими простыми кликами - одним кликом переправить товар из интернет-склада в интернет-магазин, а из интернет-магазина на торговую площадку. И все результаты ваших операций будут отображаться на соответствующих сайтах этих приложений. Иными словами, РПМОС – это некая виртуальная операционная система на уровне глобальной сети.

В соответствии с этими требованиями у нее присутствуют все необходимые функции, присущие операционной системе в обычном понимании, такие как запуск приложений и служб, делегирование прав и разрешений пользователей, управление приложениями и службами, возможность установки (интеграции) новых приложений и служб на основе определенного API или стандарта и т.п.

Проводя аналогии с традиционным пониманием операционных систем (ОС), можно определить следующие основные компоненты РПМОС:

1. Ядро РПМОС. Ядро представляет собой площадку, к которой можно обращаться через API. Оно обеспечивает все необходимые функции для совместного взаимодействия служб сайтов и их окружения. То есть является единым центром, объединяющим сайты и предоставляющим единый интерфейс доступа к ним.
2. API ядра РПМОС предоставляет средства для взаимодействия служб сайтов и ядра.
3. Службы ядра представляют собой отдельные сайты, которые наделяют РПМОС всей необходимой функциональностью и могут управляться из единого интерфейса системы.
4. Приложения представляют собой агенты, которые расширяют функциональность конкретной службы, сайта и площадки в целом.

5. Каналы связи, которые обеспечивают передачу команд от одной службы к другой, через ядро, которое также выступает в роли маршрутизатора между ними.

Ввиду описанных выше особенностей РПМОС становится ясным, что должен существовать механизм, по которому службы и их агенты могли однозначно идентифицировать и получать всю необходимую информацию друг о друге и, на основе полученной информации, взаимодействовать соответствующим образом - отвечать на запросы конкретного пользователя, службы. Тем самым РПМОС также должна обладать свойствами Semantic Web. Службы необходимо наделить онтологиями — концептуальными моделями описания предметной области. В рамках этого, становится необходима задача правильного поиска онтологии и комплексного ранжирования полученных результатов [1].

Плавно перейдём к описанию основных плюсов РПМОС – бизнес-модели аренды (Saas-модель) программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает и самостоятельно расширяет функциональные и технические возможности продукта, предоставляя заказчикам доступ к нему через Интернет. Основным преимуществом для заказчика является отсутствие затрат, связанных с развёртыванием, обновлением, поддержкой и настройкой системы, переход на интенсивный путь развития для ускорения развёртывания, увеличения стабильности работы, масштабирования и централизованного управления. Данная модель предупреждает большую часть ошибок и проблем до их появления [2].

Основные преимущества РПМОС:

1. Аренда программного обеспечения на короткий срок. Можно арендовать необходимый функционал операционной системы на любой срок – тем самым можно обеспечить необходимыми ресурсами отдельные ограниченные по времени проекты.

2. Сокращение вложений. Аренда решений позволяет избавиться от необходимости единовременного вложения крупных денежных средств, направленных на покупку программного и аппаратного обеспечения.

3. Простота масштабирования. При необходимости можно гибко управлять необходимым количеством лицензий на программное обеспечение, брать только необходимое, всегда имея возможность увеличить или уменьшить их.

4. Гарантия от лицензионных рисков. Арендуемые площадки и сайты гарантированно соответствуют всем требованиям лицензий на данные продукты.

5. Снижение требований к клиентскому компьютерному оборудованию. Все используемые решения выполняются на мощных серверах, расположенных в дата-центрах, а пользовательские компьютеры используются только для взаимодействия с ними. Можно не выполнять обновление персональных компьютеров или заменить их на «тонкие клиенты», которые работают под управлением дешевой или бесплатной операционной системы.

6. Мобильность. Доступ из любой точки земного шара к РПМОС обеспечивает возможность высокого качества работы с ним вне зависимости от местоположения и использования промежуточных операционных систем (Windows, Mac, Linux, мобильные решения).

Ключевым фактором, объясняющим экономическую целесообразность внедрения РООС, является возможность управления единым программным комплексом, которым пользуются все клиенты, и поэтому тратится меньшее количество ресурсов по сравнению с управлением отдельными копиями программного обеспечения для каждого заказчика.

Литература

1. Мазалецкий А.В. Комплексный алгоритм ранжирования онтологий в Semantic Web: материалы всероссийской научной конференции «Молодые исследователи – регионам» - 2009. – Вологда: ВоГТУ, 2010.

2. Малышев Д.А. Развёртывание операционных систем и приложений в корпоративной среде // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надёжность машин, приборов и оборудования: материалы пятой международной научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – Т.2. – С. 7-10.

РАЗВЁРТЫВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ, СХЕМА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Д.А. Малышев

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

Вологодский государственный технический универсистет

г. Вологда

Основная цель создания системы развёртывания операционных систем и приложений в корпоративной среде – повышение производительности работ по установке, настройке и поддержанию в оптимальном состоянии ИТ-инфраструктуры организации. Так как в информационных технологиях происходят очень частые изменения, поэтому необходимо выбрать схему жизненного цикла разрабатываемого программного обеспечения, максимально приближенную к действительным нуждам организаций и промышленности. Таким образом, была выбрана спирально-адаптивная система жизненного цикла реализации программного обеспечения.

В данной схеме жизненного цикла системы приоритетными являются следующие начальные этапы – анализ и проектирование. На каждом этапе создаются прототипы, на которых уточняются цели и характеристики проекта,

определяется его качество и планирование работ на следующем витке. Таким образом углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта.

На первом этапе был проведён анализ предметной области, первоначальная постановка задачи и определение требования к программному и техническому обеспечению. Основываясь на результатах анализа, была построена и введена в эксплуатацию первая реализация системы развёртывания операционных систем в корпоративной среде.

Далее по циклу адаптивного развития был проведён анализ изменений предметной области в процессе эксплуатации системы, разработана и введена в эксплуатацию новая версия программного обеспечения, удовлетворяющая требованиям конкретной инфраструктуры с возможностью применения передовых информационных технологий, простотой модернизации и изменения системы.

Для примера рассмотрим установку операционной системы на основе образа и вариации при использовании новых технологий развертывания.

Установка операционной системы на основе образа

Рассмотрим простую установку на основе образа операционной системы Windows. Установка на основе образа – это процесс создания основного образа, снимка этого образа и применения данного образа на один или несколько целевых компьютеров. Рассмотрим более подробно шаги по выполнению установки на основе образа:

Шаг 1: Установка операционной системы на эталонный компьютер, который будет служить моделью для других компьютеров. Этот компьютер называется компьютером-мастером, так как содержит основную установку.

Шаг 2: Настройка основной установки путем добавления драйверов, включения функций Windows, установки приложений и выполнения прочих настроек, необходимых для полнофункциональной работы.

Шаг 3: Выполнение подготовки очистки (sysprep) основной установки для удаления специфичной для данного компьютера информации (например, SIDs, права доступа и прочие настройки безопасности).

Шаг 4: Запуск основной установки с помощью загрузочного диска Windows PE.

Шаг 5: Создание снимка образа Windows основной установки. Снимок образа будет называться базовым образом, так как на нём будет основана основная установка.

Шаг 6: Копирование базового образа на сетевой ресурс.

Шаг 7: Установка базового образа на целевые компьютеры, на которых в настоящее время не установлены операционные системы. Для установки базового образа на целевые компьютеры необходимо воспользоваться загрузочным диском Windows PE для загрузки своих целевых компьютеров без операционной системы. Когда появится интерпретатор команд Windows PE, необходимо разбить и отформатировать жесткий диск. Затем прикрепить диск с

сетевым ресурсом, в котором хранится базовый образ. Далее использовать ImageX для применения базового образа к целевому компьютеру. Этот процесс необходимо повторить для всех целевых компьютеров.

Вариации установки на базе образа

Вышеприведенная семиступенчатая процедура показывает, как выполнять простую установку операционной системы на базе образа на несколько пустых систем, начиная с настройки эталонной установки. Существует два других способа выполнения установки с помощью образа. Сюда входят вариации вышеописанного процесса:

Установка на базе образа с помощью Windows Setup. В этом подходе создается своя основная установка и делается снимок на сетевом ресурсе, как описано выше. Затем используется Windows System Image Manager (Windows SIM) на компьютере техника для создания файла ответа для неуправляемой установки основной установки путем открытия файла WIM в Windows SIM, создания файла ответа и сохранения файла ответа на том же сетевом ресурсе, где находится снимок файла WIM. Затем загружаем целевые компьютеры с помощью Windows PE, подключаем их сетевому ресурсу, в котором расположен снимок WIM файла и файл ответа, и запускаем Windows Setup, введя команду:

<mapped drive> \setup.exe /unattend: unattend.xml.

Затем Windows Setup скопирует снимок образа на целевой компьютер и установит его, используя опции, которые мы указали в файле ответа.

Установка на базе образа с помощью Windows Deployment Services. В этом подходе мы создаём свою основную установку и делаем её снимок с сервера, на котором запущена роль Windows Deployment Services (Windows DS). Windows DS – это роль сервера в Windows Server 2008, которая представляет собой новую эволюционировавшую версию Remote Installation Services (RIS), впервые представленную на сервере Windows 2000 Server. Плюс такого подхода заключается в том, что не нужно использовать диск Windows PE для загрузки каждого целевого компьютера. Вместо этого - просто включаем их, и они используются PXE для получения IP адреса с сервера DHCP, затем они используют TFTP для скачивания клиента загрузки с сервера Windows DS, после этого клиент загрузки применяет снимок образа.

Литература

1. Малышев Д.А. Технология развёртывания операционных систем и приложений в управляемой среде // Материалы III ежегодных смотров-сессий аспирантов и молодых учёных по отраслям наук. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009 – Т.2. – С. 236-241

2. Малышев Д.А. Развёртывание операционных систем и приложений в корпоративной среде // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надёжность машин,

приборов и оборудования: материалы пятой международной научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – Т. 2. – С. 7-10.

3. Холме Д. Управление и поддержка Microsoft Windows Server / Д.Холме, О. Томас. – М.: Русская редакция, 2008.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИТУАЦИОННОЙ СОВЕТУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Н.И. Манойлов

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

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Проблема химической очистки теплоэнергетического и технологического оборудования от различного вида отложений, образующихся в результате холодного и горячего водоснабжения, является важной и актуальной задачей. Для создания систем принятия решений в производственных условиях оказывается подходящим ситуационный подход управления, так как в таких системах необходимо учитывать состояние объекта, анализировать варианты решения и их последствия, а также влияние как объективного, так и субъективного характера [1–2].

Целью работы является разработка модели ситуационной советующей системы для поддержки принятия решений по процессам очистки теплоэнергетического оборудования от различного вида отложений, образующихся при горячем и холодном водоснабжении, на основе нечетких множеств.

Под ситуацией выбора решения следует понимать все элементы задачи, такие как состояние исходных данных, варианты решения и их последствия, а также объективные и субъективные факторы, оказывающие существенное влияние на принятие решения.

Область влияния лица, принимающего решение, достаточно велика; однако, варианты решения определяются главным образом параметрами системы и процесса. Факторы, влияющие на принятие решения, могут варьироваться от субъективных, определяемых компетенцией и осведомленностью принимающего решение, до объективных условий, определяемых техническими данными, моделями и различными вспомогательными средствами.

Состояние управляемого объекта характеризуется определенным набором значений технологических параметров, называемых фазовыми координатами. Ситуации объекта изображаются точками с этими координатами в некотором условном фазовом пространстве. Для динамического программирования характерно следующее: процесс перемещения точки в фазовом пространстве разделяется на ряд последовательных этапов и производится последовательная оп-

тимизация каждого из них, начиная с последнего. На каждом этапе находят условное оптимальное управление, после прохождения всех этапов уже из множества условных оптимальных управлений выбирают одно наилучшее.

Таким образом, использование ситуационного подхода с учетом расплывчатости исходной информации помогает решить поставленную задачу.

При изучении предметной области разработана функциональная структура ситуационной советующей системы, которая представлена на рис. 1. Она состоит из следующих взаимосвязанных блоков:

1) блок регистрации, в котором происходит регистрация экспертов, ввод данных;

2) блок работы с базой ситуаций, он предусматривает получение эталонных ситуаций от экспертов на основе их знаний, а также предоставляет возможность просмотра уже имеющихся ситуаций с помощью запроса;

3) картотека экспертов, содержащая личные данные об экспертах (фамилия, имя, отчество, дата рождения, должность, место работы, стаж работы, пароль);

4) параметры фазификации – содержат основные технологические переменные, в блоке определены верхний и нижний пределы параметров;

5) блок расчета, который в свою очередь включает еще 4 блока:

– оценки состояния, где обрабатывается нормированная поступающая информация и определяется эталонная ситуация, ближайшая к текущей;

–принятия решений, где рассчитывается степень предпочтения управляющих решений;

– выдачи управляющих решений, где производится выбор оптимальных управляющих решений и их дальнейшая дефазификация;

– анализа, где определяется наиболее подходящее решение при текущей технологической ситуации;

6) рабочая область; в данный блок поступают обработанные данные из блока расчета; выходной информацией работы блока является набор рассчитанных ситуаций, представленных в виде отчета;

7) справочники; они включают информацию о кислотах, ингибиторах, комплексонах и восстановителях.

При проектировании ситуационной советующей системы была разработана нечеткая модель ситуационного управления объектом. Нечеткая логика используется в системе для формализации нечетких понятий с точки зрения их семантики и обеспечивает эффективную обработку качественной информации наравне с четкими, количественными данными.

Ситуационная советующая система для принятия решений по процессам очистки теплоэнергетического оборудования функционирует в двух режимах: в режиме получения данных, при запуске которого заполняется база данных новой информацией, и в режиме эксплуатации системы, в котором происходит общение пользователя с системой с целью получения решений по промывке оборудования. Общий алгоритм работы системы представлен на рис. 2.

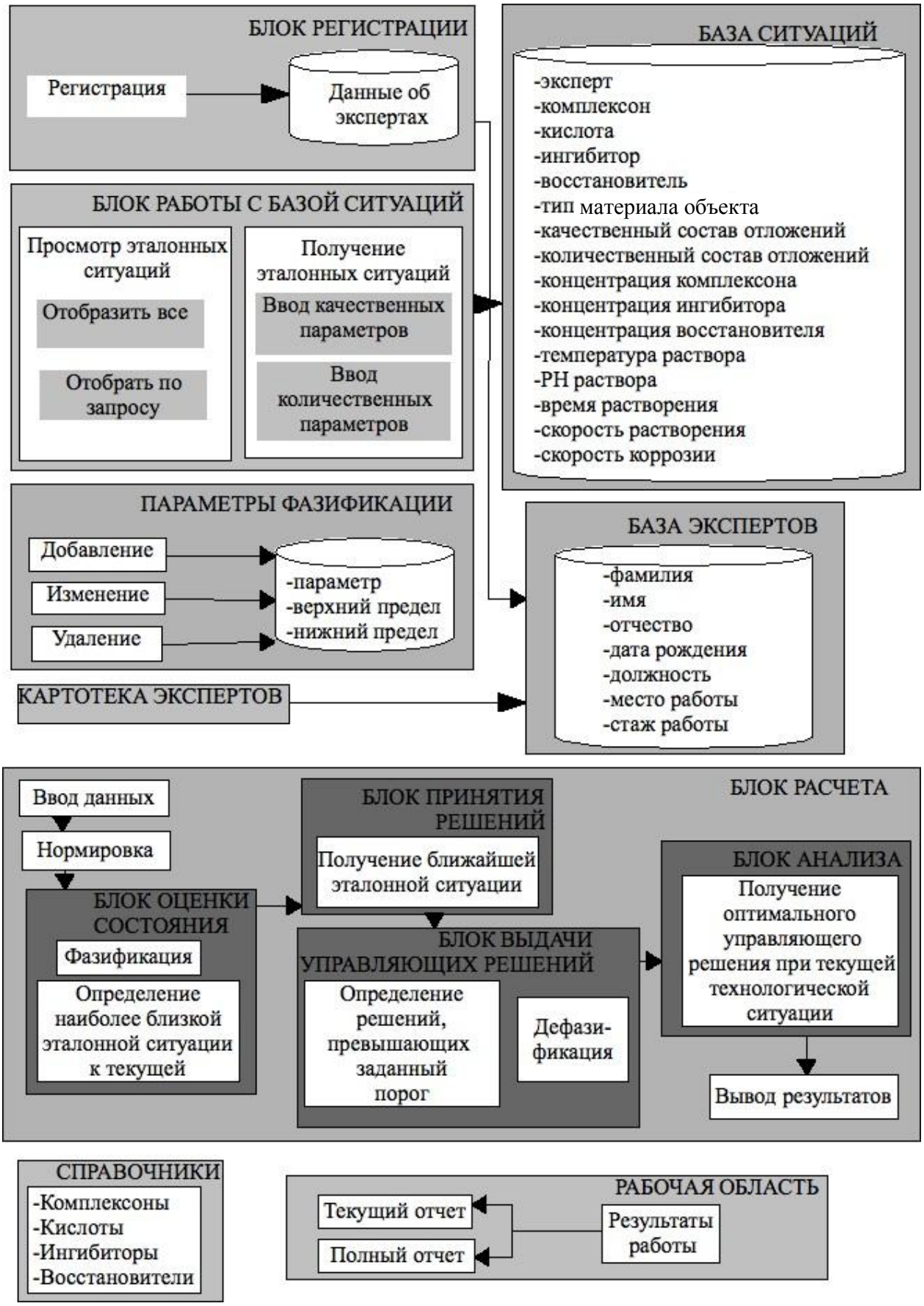


Рис. 1. Функциональная структура ситуационной советующей системы

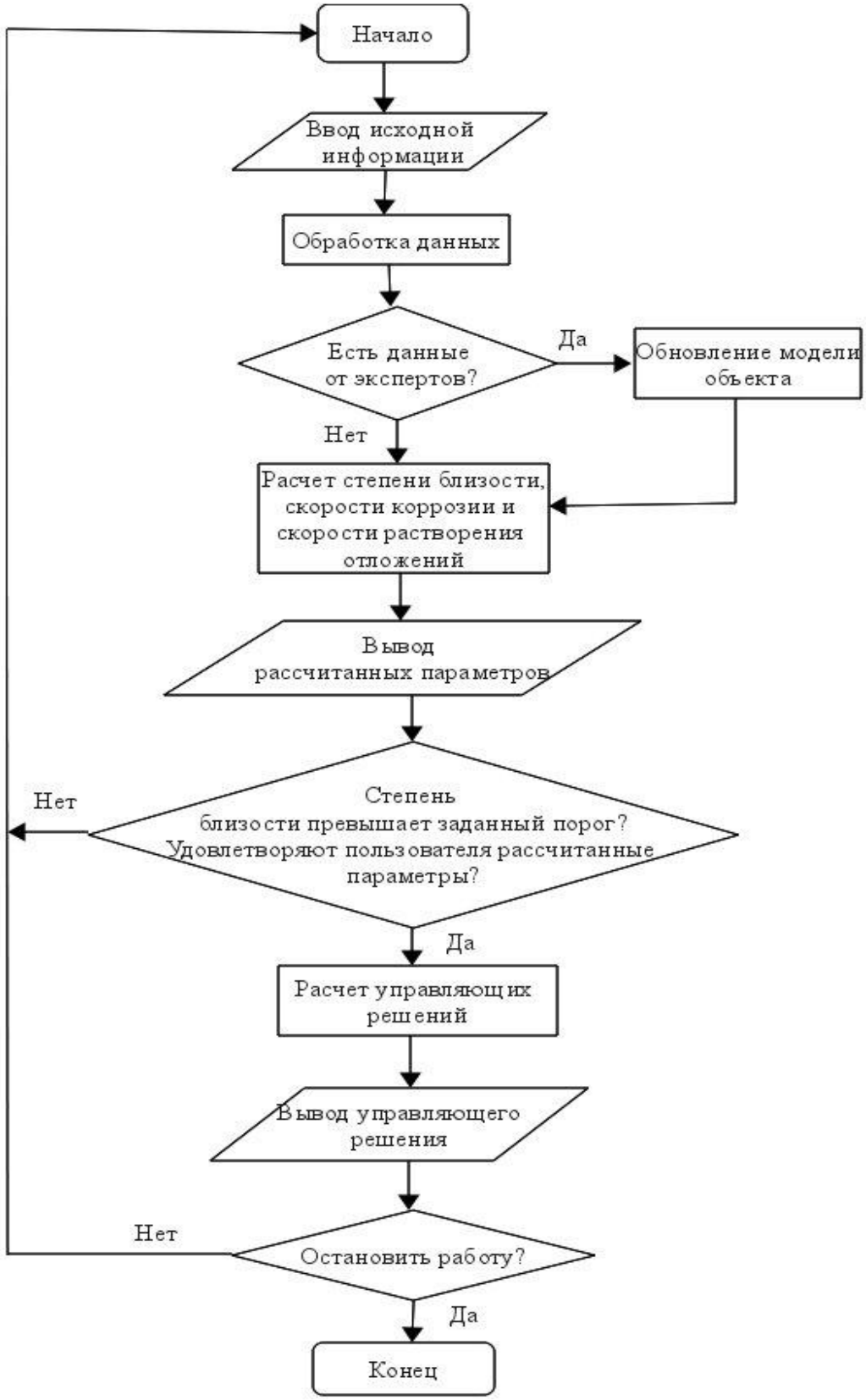


Рис. 2. Общий алгоритм работы системы

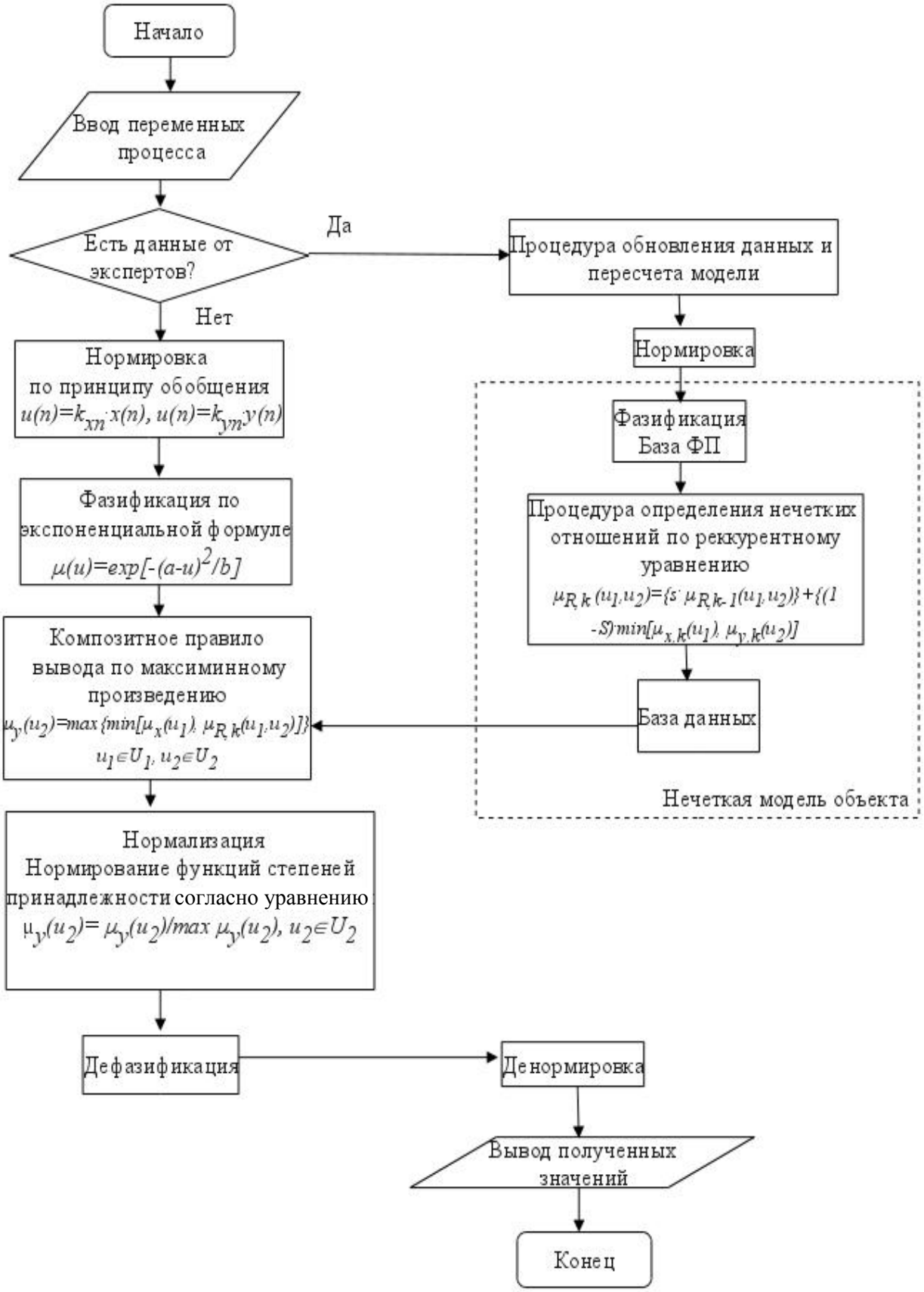


Рис. 3. Алгоритм получения модели объекта и расчета по ней параметров

После начала работы происходит ввод исходной информации по технологическим параметрам объекта. При обработке данных количественная информация преобразуется в качественную. Далее проверяется условие о наличии данных от экспертов. При положительном ответе система переходит на блок обновления модели объекта, при отрицательном – на блок расчета степени близости, скорости коррозии и скорости растворения отложений. Производится вывод рассчитанных параметров. В следующем блоке существует такое условие, что если степень близости превышает заданный пользователем порог и пользователя удовлетворяют рассчитанные параметры, то система переходит к расчету управляющих решений, в противном случае система переходит на ожидание новых исходных данных. После расчета управляющих решений, приводящих к оптимизации параметров, производится вывод оптимального управляющего решения. В следующем блоке определяется дальнейшая работа системы: либо она будет переходить в режим ввода новой информации, либо работа системы останавливается. Алгоритм получения модели объекта и расчет по ней степени близости ситуаций, скорости коррозии металла и скорости растворения отложений представлен на рис. 3.

Согласно этому алгоритму при расчете указанных параметров сначала проводится нормировка поступающих данных технологического объекта. Далее с помощью процедуры фазификации проводится преобразование поступающей количественной информации в качественную. Следующим шагом является нахождение нечеткого значения выходных переменных.

Для этой цели применяется композиционное правило вывода, в качестве которого используется максиминное произведение. После этого происходит нормализация, то есть нормирование функций степеней принадлежности. По полученной результирующей функции принадлежности находим конкретное значение выходных переменных, применяя процедуру дефазификации. Последний шаг – денормировка, то есть придание исходного вида полученным переменным. При определении степени близости между поступающей и эталонной ситуацией использовались следующие алгоритмы: нечеткое включение ситуаций и расстояние Хэмминга. Метод нечеткого включения ситуаций базируется на определении степени включения нечетких множеств. Ситуация s_i нечетко включается в ситуацию s_k, если нечеткие значения технологических переменных ситуации s_i нечетко включаются в нечеткие значения соответствующих технологических переменных ситуации s_k. Понятие расстояния Хемминга базируется на определении расстояния между нечеткими множествами.

Для проведения групповых экспертных опросов использовался метод, являющийся разновидностью процедуры «индивидуальной обратной связи».

Программный комплекс предоставляет следующие возможности: расчет оптимальных условий промывки теплоэнергетического оборудования и оптимального состава композиций; ведение баз эталонных ситуаций, параметров

фазификации, экспертов; формирование отчетов по результатам работы системы.

Главной формой в программе является модуль проекта. В проекте отображаются все ситуации, обработанные в модуле расчета и переданные в проект, либо ситуации, переданные из базы эталонных ситуаций. База ситуаций предполагает получение эталонных ситуаций, сформированных в результате экспертного опроса. База данных позволяет просматривать параметры фазификации и отбирать данные с помощью фильтра. Все расчеты производятся в модуле расчета. Данная форма делится на три области: качественные параметры, количественные параметры, область управления и вывода информации. Выходной информацией работы системы является набор рассчитанных ситуаций, представленных в виде отчета.

Данные вводятся в таблицы Access через экранные формы, разработанные в среде Delphi, производится их обработка, вывод результатов также производится с помощью экранных форм Delphi.

Литература

1. Мелихов, А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов, Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин. – М.: Наука, 1990.

2. Орловский, С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / С.А. Орловский. – М.: Наука, 1981. – 368 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ В РАМКАХ СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОЕКТА «ПОПУТЧИК»

А.В. Милько, И.Г. Смирнов
Научный руководитель ***Сазонова Г. А.****, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Надоело стоять на остановке и толпиться в переполненной маршрутке или автобусе? Теперь добираться от дома до работы и обратно можно с комфортом, не простаивая драгоценное время на остановке в ожидании общественного транспорта и не скучая в километровых пробках! На днях в Вологде стартовал социальный проект «ПОПУТЧИК», который кардинально изменит стандартное представление о поездках в городе.

Ежедневно из каждого района Вологды выезжают сотни автомобилей. Люди едут на работу. Среди них обязательно найдутся те, кто едет примерно в тот же район, куда вы добираетесь с пересадками на общественном транспорте. И многие из них с удовольствием возьмут вас в качестве пассажира. Пра-

вила просты: водители ищут попутчиков, а пешеходы - автолюбителей, которые подбросят до нужного места за небольшую плату или вовсе бесплатно! Первые экономят на бензине, вторые добираются до работы с комфортом за плату, аналогичную проезду на маршрутке или автобусе.

Какие плюсы для водителя?

1. Экономия бензина. Если брать по 14 рублей с человека, то с 4 мест за день будет уже 112 рублей. В месяц – 2800-3200 рублей.
2. Что может быть приятнее, когда помогаешь другому человеку! И он обязательно откликнется тебе в будущем! Возможно, вы подвозите того, кто завтра поможет вам найти более интересную работу или обеспечит ваш бизнес заказами.
3. Проект «ПОПУТЧИК» оптимизирует транспортные потоки в городе, уменьшая тем самым количество пробок и заторов на дорогах.

Какие плюсы для пассажира?

1. За комфортную поездку вы платите копейки! Водители, в основном, назначают цену, сравнимую со стоимостью проезда на маршрутке.
2. Вы экономите драгоценное время. Ведь маршрутки и автобусы останавливаются через каждые 100 метров, а вам это совсем не нужно. Вы сможете добраться до нужного места за гораздо меньший промежуток времени!
3. Опять же, общение с интересными людьми. Уже на сайте в Интернете, общаясь с человеком, вы составите его портрет.
4. Ни для кого не секрет, что залог успешного дня – хорошее настроение утром! Выбор за вами – стоять на морозе, ждать маршрутку, либо добраться до работы с комфортом! Наверняка не раз каждому из нас доводилось чувствовать, как в общественном транспорте быстро изнашивается обувь и легко рвется одежда. А психологический прессинг истощает, лишь мешая хорошему началу и окончанию рабочего дня. Намного приятнее сидеть в машине и ехать без остановок.
5. Общаясь с различными водителями, вы без труда сможете выбрать себе автомобиль в будущем.

В идеале можно составить постоянный альянс из водителя и пассажира.

Вот как это работает: Вы находите друг друга через сайт ***poputchik35.ru***, встречаетесь в установленном месте и в определенное время, выезжаете на работу и/или возвращаетесь с нее. Таким образом, жители города объединяются и помогают друг другу добраться до работы или до дома. У одного есть автомобиль, а у другого - пара свежих анекдотов. Одному в дороге не скучно, а другой не страдает в духоте переполненного транспорта.

Совместное использование автомобилей - новая и неизбежная часть образа жизни многих городских жителей 21-го века. Сотни тысяч людей в США

и Западной Европе уже давно научились совместно использовать свои машины и таким образом экономить.

В наших силах создать мир вокруг себя, в котором комфортно жить!

К слову сказать, в России рассматривается необычный закон, цель которого – уменьшить количество пробок в городах. Суть его такова: штрафовать водителей, которые ездят в одиночку во время пробок! Подобный закон уже успешно действует в США и странах Евросоюза!

ИНФОРМАЦИОННО-ЭКСПЕРТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.М. Попов
Научный руководитель: ***Г.А. Сазонова****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г.Вологда

При эксплуатации теплообменного оборудования неизбежно образование различных отложений и накипи на рабочей поверхности оборудования. Существуют различные методы и средства для очистки теплообменного оборудования, но наиболее эффективными являются химические.

Целью данной работы является разработка системы поддержки принятия решений для управления процессами очистки теплообменного оборудования на основе информационно-экспертной технологии.

При изучении предметной области автоматизации были выявлены количественные и качественные параметры процесса очистки теплообменного оборудования. К входным параметрам относятся: тип комплексона, тип кислоты, тип восстановителя, тип ингибитора, концентрация комплексона, концентрация восстановителя, концентрация ингибитора, pH раствора, температура раствора. Выходные параметры: максимальная скорость растворения отложений и минимальная скорость коррозии металла.

Система поддержки принятия решений (СППР) должна обеспечивать анализ качественных и количественных факторов процесса очистки теплообменного оборудования с использованием методов обработки экспертных знаний и на его основе осуществлять подбор оптимальных композиций для промывки оборудования с учетом материала промываемого контура и состава отложений.

По результатам анализа предметной области определены основные этапы разработки системы, которые представлены на рис. 1: анализ предметной об-

ласти, интеллектуальный анализ данных, формирование базы данных, оценка возможных решений (сценариев).

Интеллектуальный анализ данных подразумевает выявление параметров, влияющих на процесс очистки теплообменного оборудования, и оценку компетентности экспертов. На этапе оценки возможных решений (сценариев) происходит определение оптимальной композиции одним из трех методов поддержки принятия решений: метод анализа иерархий, метод ранжирования Парето или метод отношений предпочтения ЛПР.

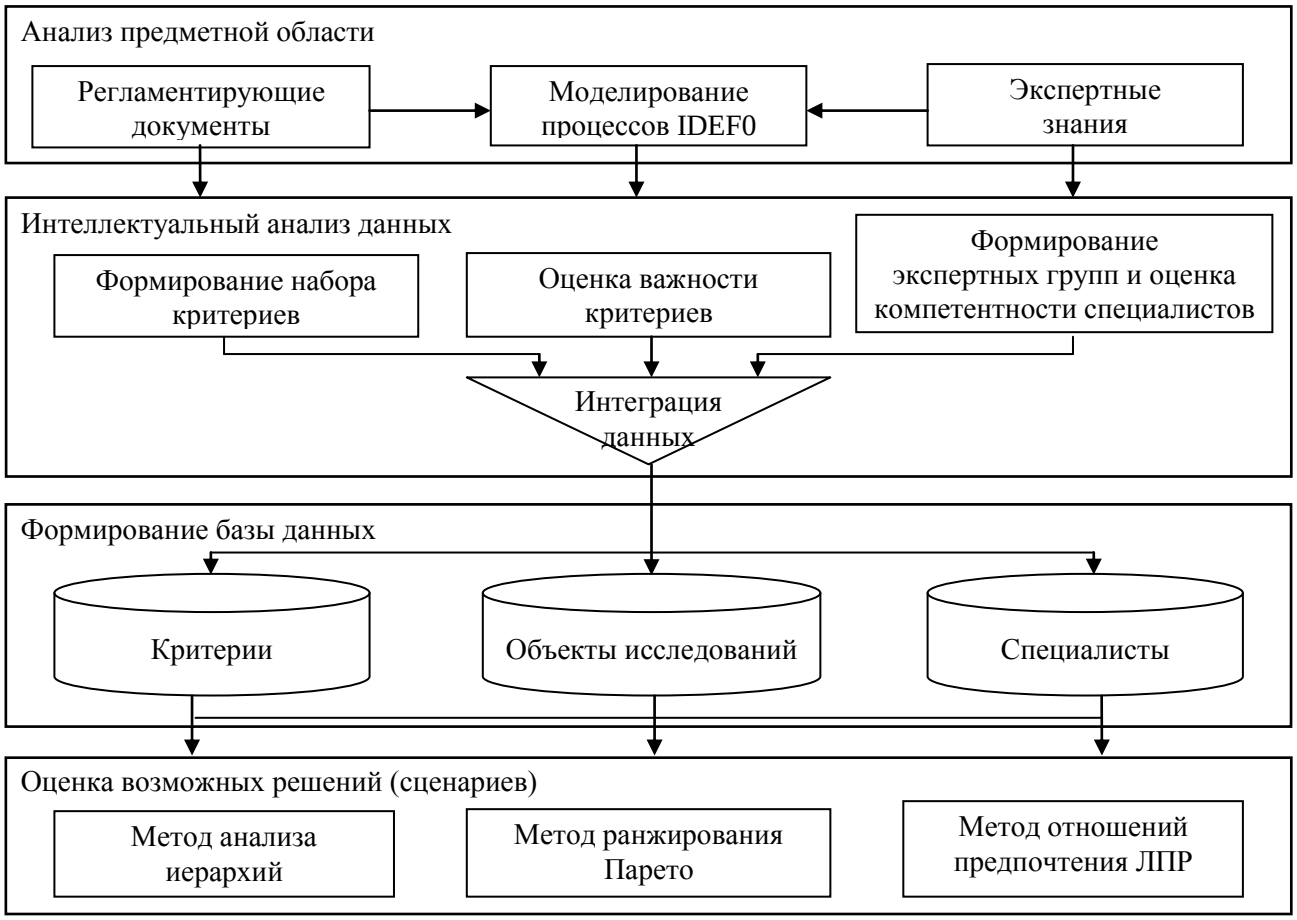


Рис. 1. Основные этапы разработки системы

Для проектирования СППР для оптимизации процессов очистки теплообменного оборудования на основе информационно-экспертной технологии использовалась методология функционального моделирования IDEF [1]. Контекстная диаграмма модели представлена на рис. 2.

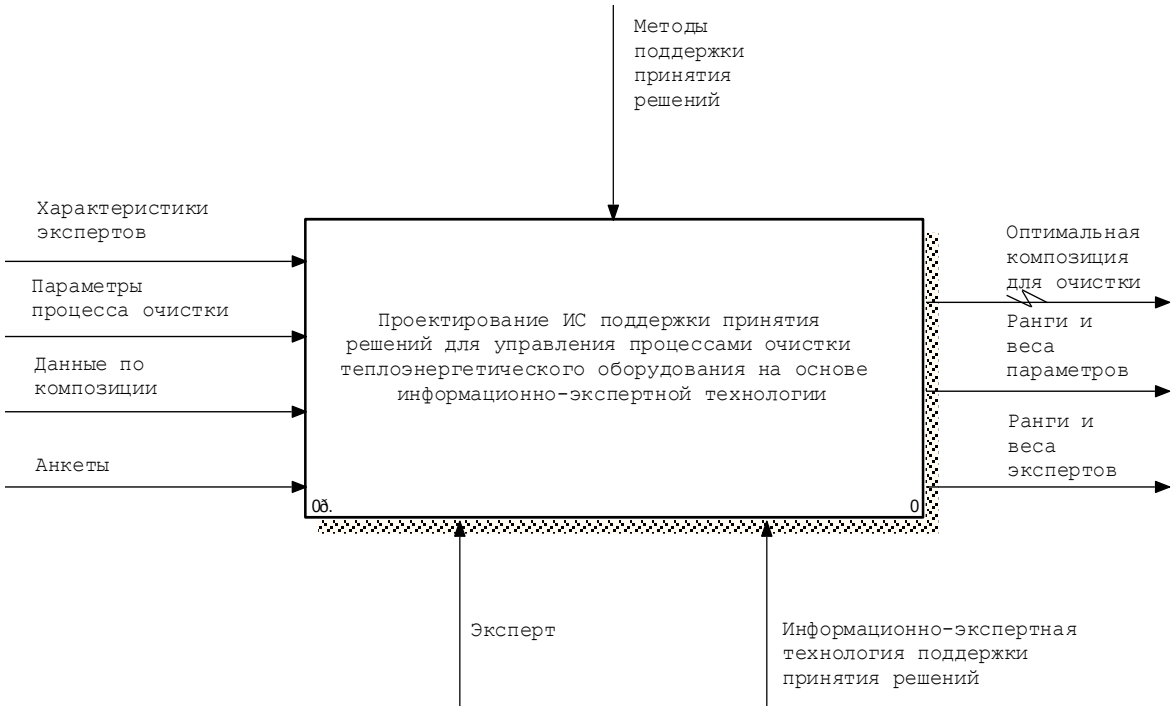


Рис. 2. Контекстная диаграмма модели

Информационная система на основе входных данных с использованием различных методов поддержки принятия решений определяет количественный и качественный состав композиции для очистки теплообменного оборудования. Этот процесс можно разбить на три этапа: «Определение компетентности экспертов», «Выявление определяющих параметров» и «Определение оптимальной композиции для очистки оборудования» (рис. 3). Каждый из этих этапов состоит из нескольких функциональных блоков.

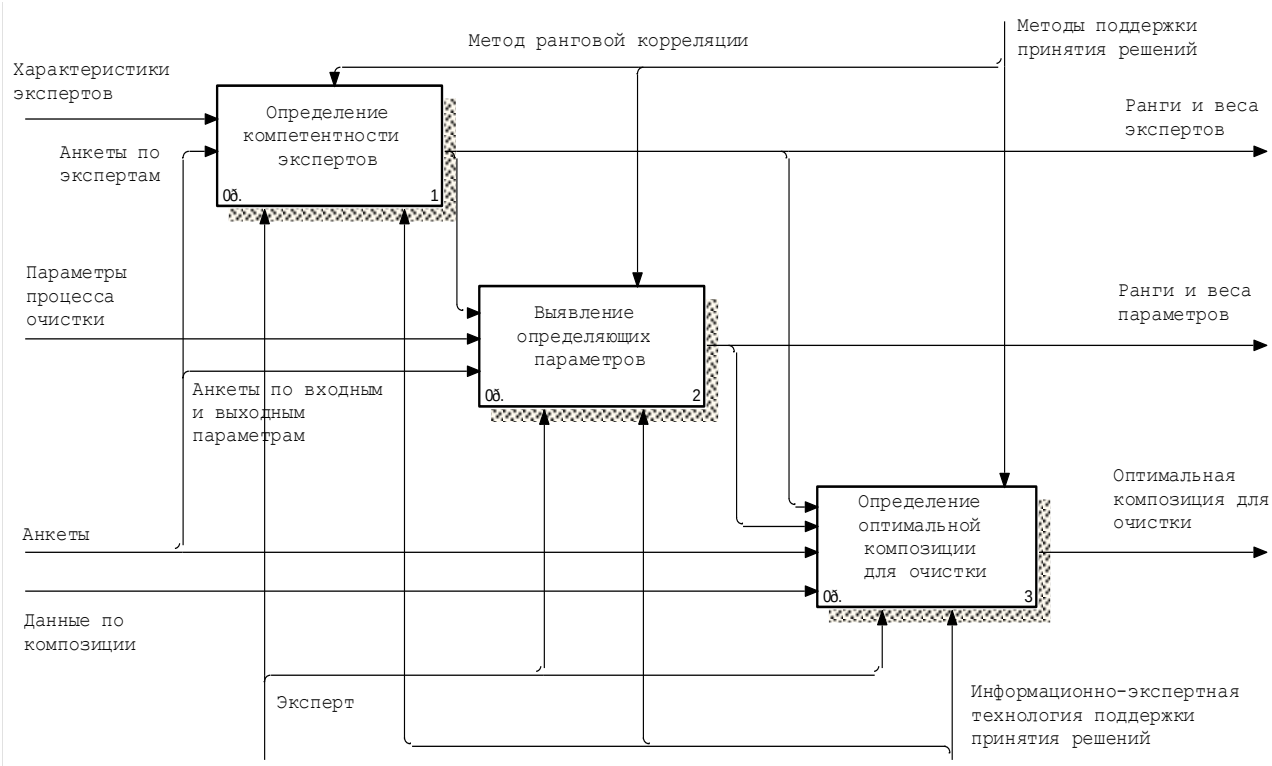


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции 1-го уровня

В качестве управляющего воздействия во всех функциональных блоках используется метод ранговой корреляции, в качестве исполняющего механизма – информационно-экспертная технология и эксперт.

Первый этап «Определение компетентности экспертов» можно разбить на четыре функциональных блока: «Определение коэффициентов аргументации и осведомленности экспертов», «Заполнение матриц рангов по объектам», «Преобразование матрицы рангов по экспертам» и «Определение рангов и весовых коэффициентов экспертов».

Для определения компетентности экспертов использовался метод ранговой корреляции, разработанный М. Кендалом. Этот метод позволяет расположить выбранные параметры по степени их влияния на заранее определенный качественный или количественный признак.

Второй этап «Выявление определяющих параметров» состоит из трех функциональных блоков: «Заполнение матриц рангов по входным и выходным параметрам», «Преобразование матриц рангов по входным и выходным параметрам» и «Определение рангов и весов входных и выходных параметров».

Третий этап «Определение оптимальной композиции для очистки оборудования» можно разбить на три функциональных блока: «Определение оптимальной композиции методом ранжирования Парето», «Определение оптимальной композиции методом анализа иерархий» и «Определение оптимальной композиции методом отношений предпочтения ЛПР».

Метод ранжирования Парето применяется в тех случаях, когда нет необходимости учитывать «вес» критериев, а число параметров, по которым производится оценка, относительно невелико. Данный метод прост в реализации и требует минимум информации от эксперта или ЛПР [2].

Для определения оптимальной композиции методом ранжирования Парето проводится коллективная экспертиза. Экспертам требуется оценить по десятибалльной шкале факторы процесса очистки теплообменного оборудования по двум критериям: максимальная скорость растворения отложений и минимальная скорость коррозии металла.

Метод анализа иерархий (МАИ) позволяет принимать решения с учетом неполной, неточной и нечеткой информации и измерять все существенные количественные и качественные параметры. В МАИ любая задача или проблема предварительно структурируются и представляются в виде иерархии. На первом уровне иерархии всегда находится одна вершина – цель проводимого исследования. Второй уровень иерархии составляют факторы, непосредственно влияющие на достижение цели. Третий уровень составляют факторы, от которых зависят вершины 2-го уровня. Этот процесс построения иерархии продолжается до тех пор, пока в иерархию не включены все основные факторы.

Достоинством метода отношений предпочтения ЛПР является возможность широко использовать лингвистические переменные, учитывать взаимное влияние различных факторов и использовать формальные методы при согласовании решений различных ЛПР. В настоящее время предложено много методов ранжирования, использующих отношения предпочтения ЛПР и вводящих функции согласия, несогласия и пороговые значения для определения отношений эквивалентности, предпочтения и значительного предпочтения. В данной СППР отношения предпочтения строятся посредством лингвистических переменных, полученных с помощью базовых шкал.

Ранги и веса параметров и экспертов, полученные на двух предыдущих этапах, являются входными данными. Выходной информацией является оптимальная композиция для очистки оборудования. Диаграмма декомпозиции третьего этапа представлена на рис. 4.

Разработана обобщенная функциональная структура программного комплекса, которая представлена на рис. 5.

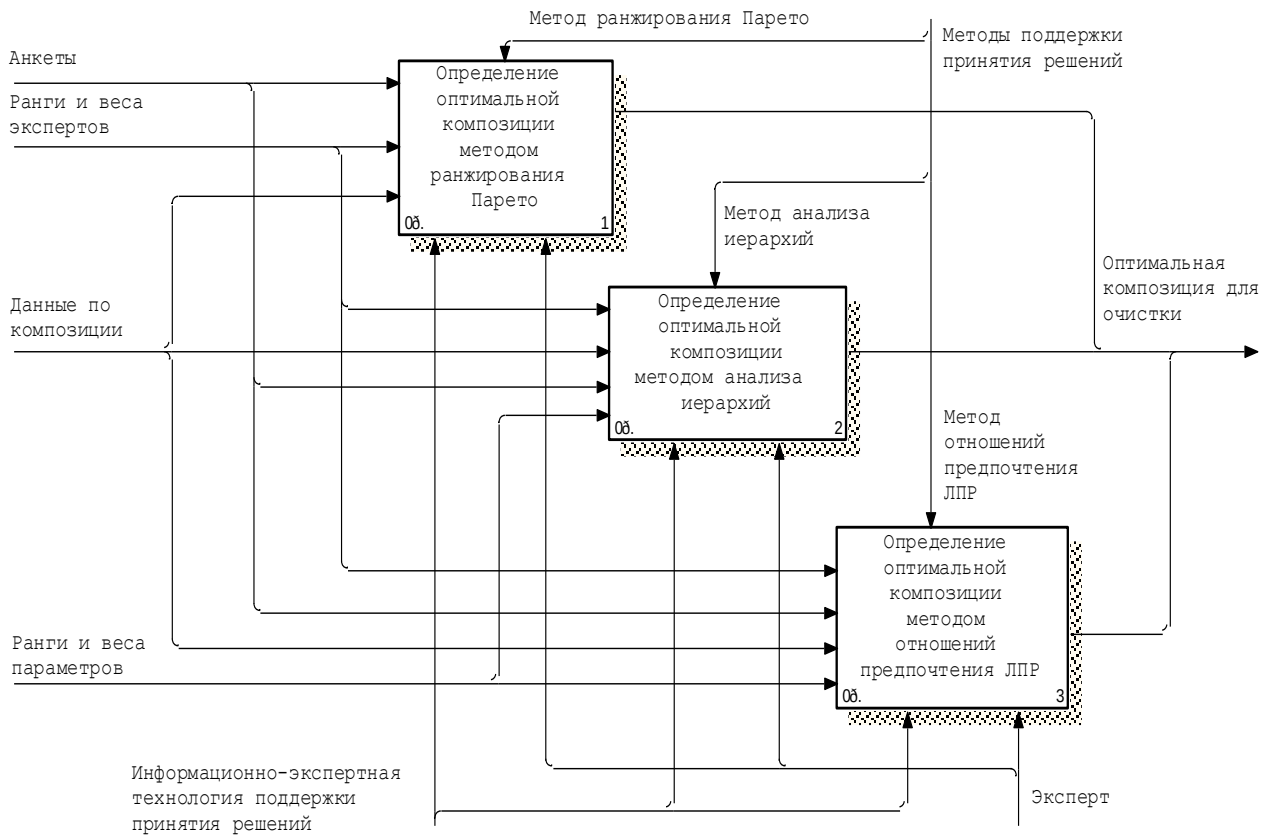


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции этапа «Определение оптимальной композиции для очистки оборудования»

Рис. 5. Обобщенная функциональная структура программного комплекса

Система поддержки принятия решений включает в себя три подсистемы: подсистему формирования набора критериев и оценки их важности, подсистему оценки качества экспертов и подсистему анализа качественных и количественных факторов процесса очистки теплообменного оборудования.

Система предусматривает два способа оценки качества эксперта. Первый способ заключается в оценке компетентности по коэффициенту осведомленности и коэффициенту аргументации эксперта. Коэффициент осведомленности учитывает стаж работы эксперта в анализируемой области, наличие ученой степени и ученого звания, наличие научных работ, участие в семинарах и конференциях и т.д. Коэффициент аргументации соответствует формализованным сведениям о характере источников аргументации и о степени влияния каждого источника на принимаемые экспертом решения. Второй способ оценки качества специалистов предусматривает использование метода ранговой корреляции, который также используется для определения важности параметров, влияющих на процесс очистки теплообменного оборудования.

Для анализа качественных и количественных факторов процесса очистки теплообменного оборудования в программе предусмотрено использование трех методов поддержки принятия решений: ранжирования Парето, анализа иерархий и отношений предпочтения ЛПР.

В качестве среды разработки выбрана среда Delphi, в качестве СУБД используется Microsoft Access, связь с базой данных осуществляется посредством технологии ADO.

Литература

1. Черемных, С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2001.–208 с.

2. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерные методы поддержки принятия управленческих решений в нефтегазовой промышленности / Э.А. Трахтенгерц, Ю.П. Степин, А.Ф. Андреев. – М.: Синтег, 2005. – 564 с.

ВИРТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ УЧЕБНЫХ КОМПЛЕКСАХ

П.Н. Садырин

Научный руководитель ***А.Н. Швецов****, д-р техн. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Современное состояние большинства развитых стран можно определить как этап становления «информационного общества», в котором значительную роль имеет процесс превращения информации и знаний в определяющий ресурс экономического, социального и технологического развития. При этом возрастает значение общественных институтов передачи опыта и знаний, которые приобретают новые формы, используя достижения информационно-коммуникационных технологий.

Интенсивное развитие инфосферы поставило перед образовательными системами серьезные проблемы эффективной передачи знаний, опыта, умений и навыков предыдущих поколений молодежи. Многие страны мира поставили задачи реформирования системы образования на уровень стратегически важных задач государства.

Справиться с решением этих задач могут новые информационные и интеллектуальные технологии, которые открывают принципиально новые возможности и подходы для повышения эффективности процесса обучения новым компетенциям.

Такие технологии основаны на интенсивно развивающихся теоретических направлениях информатики, таких как распределенные вычисления, теория интеллектуальных и мультиагентных систем, теория представлений знаний, нейросетевые и эволюционные алгоритмы, методы эффективного информационного поиска и интеллектуального анализа данных. Для эффектив-

ного применения многих фундаментальных исследований в области информатики к конкретной предметной области необходима их серьезная адаптация и апробация. Во многих случаях задачи предметной области требуют постановки и решения новых проблем в области информатики и информационных технологий.

Следует заметить, что компьютерное обучение является одним из важных применений результатов теоретических исследований в области информатики. В настоящее время выполнено большое количество исследований по педагогической проблематике, связанной с использованием компьютерного обучения (работы Машбица Е.И., Поспелова Д.А., Загвязинского В.И., Бенедиктова Б.А., Бенедиктова С.Б., Курганской Г.С., Минасовой Ш.М.). Но специалисты-педагоги не могут детально представлять и понимать технические проблемы разработки технических средств обучения. Вместе с тем наблюдается недостаток технических и методологических исследований в области математического, информационного, алгоритмического и программного обеспечения средств обучения, что сказывается на качестве выпускаемых в вузах программных продуктов обучения и соответственно качестве обучения.

Несмотря на разработку в последнее время большого количества автоматизированных обучающих систем, инструментальных средств и сетевых средств дистанционного обучения, становление новой образовательной парадигмы интеллектуального агентно-ориентированного обучения с использованием когнитивных, методологических, телекоммуникационных, программно-технических возможностей все еще находится в начальной стадии становления.

В настоящее время в образовательных учреждениях всех уровней широко используется среда дистанционного обучения MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), которая применяется и в нашем высшем учебном заведении [1]. Данная среда не учитывает многих передовых достижений в области информатики и использует традиционные технологии электронного обучения. Исходя из того, что эта система является открытой и свободно распространяется, авторы статьи видят возможность в будущем доработки и улучшения данной среды с добавлением сторонних веб-сервисов и небольших приложений, написанных с использованием языков программирования, например, Java и Processing.

В то же время работы по созданию интеллектуальных обучающих систем ведутся во многих вузах, часть работ выполняется в рамках Межвузовской комплексной работы по развитию и внедрению инновационных технологий в образовании (МКР ИТО). Активное участие принимают такие высшие учебные заведения, как МГУ, МАИ, МГТУ им. Баумана, МФТИ, СПбГИТМО, МИРЭА, МГУПБ, СПбГПУ.

Стоит заметить, что многие работы по интеллектуальным средствам обучения носят прикладной характер и направлены на реализацию конкретных

обучающих программ или учебных комплексов. Вопросы методологии построения интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексов рассматриваются в работах В.А. Кудинова, М.В. Цуканова, Ю.Р. Кофтана, В.А. Остапенко. Различным аспектам разработки интеллектуальных учебных комплексов посвящены работы С.Ф. Чалого, Ю.Н. Александрова, В.В. Евсеева, В.М. Кузьменко, Ю.Е. Усачева, Е.М. Давыдовой, С.Л. Лобачева.

В Вологодском государственном техническом университете научно-исследовательские работы по разработке методологии построения интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексов ведутся на базе научно-образовательного центра «Интеллектика» в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы. На текущем промежуточном этапе коллективом центра определен и обоснован оптимальный вариант направления исследования.

Вологодским научно-образовательным центром установлена актуальность тематики разработки интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексов, так как при патентном поиске по базе данных Бюро по патентам и товарным знакам США было найдено достаточно большое количество патентов по ключевым словам и словосочетаниям, как ”learning” AND “system”, “education” AND “system”, ”distance” AND “learning”, “intelligent” AND “learning”, “computer-aided” AND “learning”, “e-learning”, “electronic learning”. Аналогичный вывод был сделан и при патентном поиске по базе данных Европейского патентного бюро.

Вместе с тем коллективом авторов работ по методологии построения таких комплексов была найдена следующая классификация автоматизированных обучающих систем: информационно-справочные, консультирующего типа, интеллектуально-тренирующие, управляющие, сопровождающие.

Информационно-справочные системы решают дидактическую задачу формирования теоретических знаний и развития поисковых навыков. Примером интеллектуально-справочных сред могут служить учебные курсы, обладающие широким языком запросов и богатым набором ассоциативных связей в базе данных.

Системы консультирующего типа отличаются от информационно-справочных систем наличием подсистемы модель обучаемого.

Интеллектуально-тренирующие (экспертно-тренирующие) системы, выполняют соответственно дидактическую функцию формирования определенных умений. Такие системы выполняются с расширенным интерфейсом, средствами фиксации знаний и умений обучаемого, диагностики его ошибок.

Управляющие системы являются наиболее сложными среди существующих типов агентно-ориентированных систем и предназначены в основном для управления процессом обучения с помощью вычислительной техники. Такая система представляет собою диагностирующую экспертную систему, сопос-

тавляющую знания о своих конечных целях функционирования, стратегии обучения, достигнутых результатах.

Системы сопровождающего типа отслеживают деятельность обучаемого при работе в некоторой инструментальной среде, содержащей все компоненты реальной темы, с оказанием помощи при обнаружении ошибочных действий обучаемого.

Обзор же существующих интеллектуальных обучающих систем, выполненный Питером Брусиловским [2], дает следующие виды технологий в интеллектуальных обучающих системах:

построение последовательности курса обучения;

интеллектуальный анализ ответов обучаемого;

интерактивная поддержка в решении задач;

помощь в решении задач, основанная на примерах.

В настоящее время сформировались противоречия между системным ростом сложности современной техносферы и контринфосферным характером изменений в области образования, между ускорением и усложнением системной динамики техносферы и тенденциями примитивизации образования и снижения его качества.

Отсюда вытекает проблема разработки новой образовательной парадигмы информационного общества XXI века – парадигмы инфокоммуникационной образовательной среды или ноосферного образования, аккумулирующей знания и опыт социума, эволюционирующей в согласованных темпомирах ноосферы, развивающей творческие и когнитивные способности каждого индивидуума.

Частью этой глобальной проблемы является проблема интеллектуализации компьютерных систем обучения для придания им свойств, соответствующих парадигме ноосферного образования. Одним из способов решения авторы проблем статьи видят разработку виртуальных моделей предметных областей для их использования в интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексах.

Создание виртуальных моделей предметной области невозможно без объективизации знаний средствами знаковых систем – естественных и искусственных языков, учитывая, что нет общепринятого понятия «знание» в областях информационных систем и представления знаний. Поэтому знания в искусственных интеллектуальных системах можно трактовать как виртуальные модели предметной области, выраженные средствами определенных знаковых систем.

Модели представления знаний в информационных системах можно разделить на процедурные и декларативные. Декларативные модели содержат семантические структуры знаний и механизм вывода, оперирующий на структурах знаний и практически не зависимый от содержания. Процедурные мо-

дели содержат знания в алгоритмическом и программном представлении, явно определяя действия в тех или иных ситуациях [3].

Большинство применяемых моделей представления знаний в интеллектуальных системах могут быть сведены к следующим классам: продукционные модели, формальные логические модели, семантические сети, фреймы. Данные классы моделей можно применить в задачах создания виртуальной модели предметной области для многоуровневой подготовки специалистов технического профиля.

Представим отношение подчиненности внутри коллектива предприятия в виде семантической сети логических выражений, а абстрактную структуру предприятия – в виде фрейм-структур.

Возьмем утверждение: «Предприятием управляет генеральный директор, которому подчиняются главный бухгалтер, главный инженер и заместитель директора. Генеральный директор подотчетен совету директоров и нанимается общим собранием акционеров». В системе экзистенциональных графов (EG) и концептуальных графов (CG) данное логическое выражение может быть представлено на рис. 1.

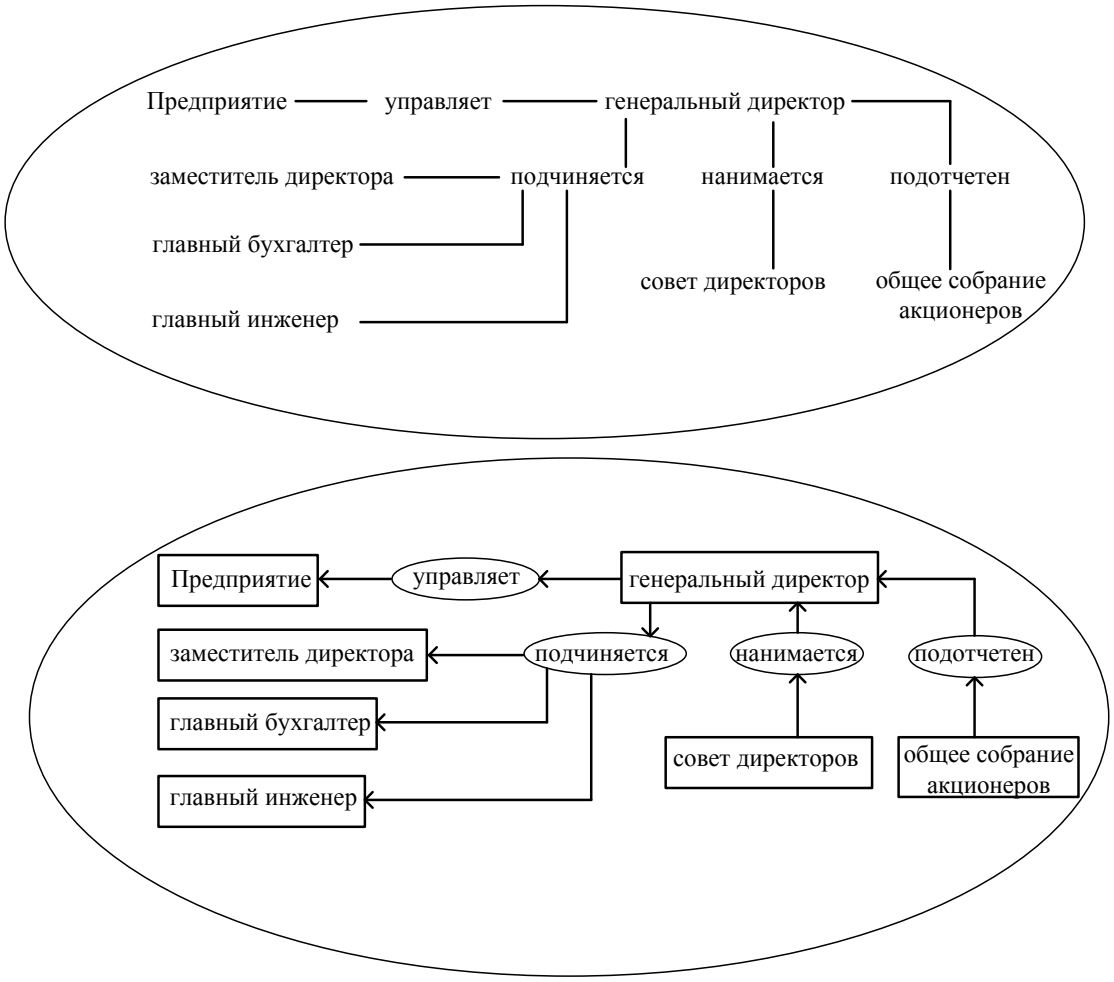


Рис. 1. Представление утверждения через EG и CG

Эти графические структуры эквивалентны следующему выражению в логике предикатов первого порядка:

(∃a∃ b∃ c ∃d∃ e ∃f ∃g

(Предприятие(a) ∧ гененеральный директор(b) ∧ главный бухгалтер(c) ∧ главный инженер(d)

∧ заместитель директора (e) ∧ совет директоров(f) ∧ общее собрание акционеров(g)

∧ управляет(b,a) ∧ подчиняется (b (c,d,e)) нанимается (f,b) ∧ подотчетен (g,b)))

Понятие фрейма и теория фреймов была разработана американским ученым, одним из основоположников искусственного интеллекта, Марвином Минским. Вот как ученый приводит трактовку данного определения: «Фрейм является структурой данных для представления стереотипной ситуации. С каждым фреймом ассоциирована информация разных видов. Одна ее часть указывает, каким образом следует использовать данный фрейм, другая – что предположительно может повлечь за собой его выполнение, третья – что предпринять, если эти ожидания не подтвердятся» [4].

Структуру предприятия представим в виде сети фреймов (рис. 2).

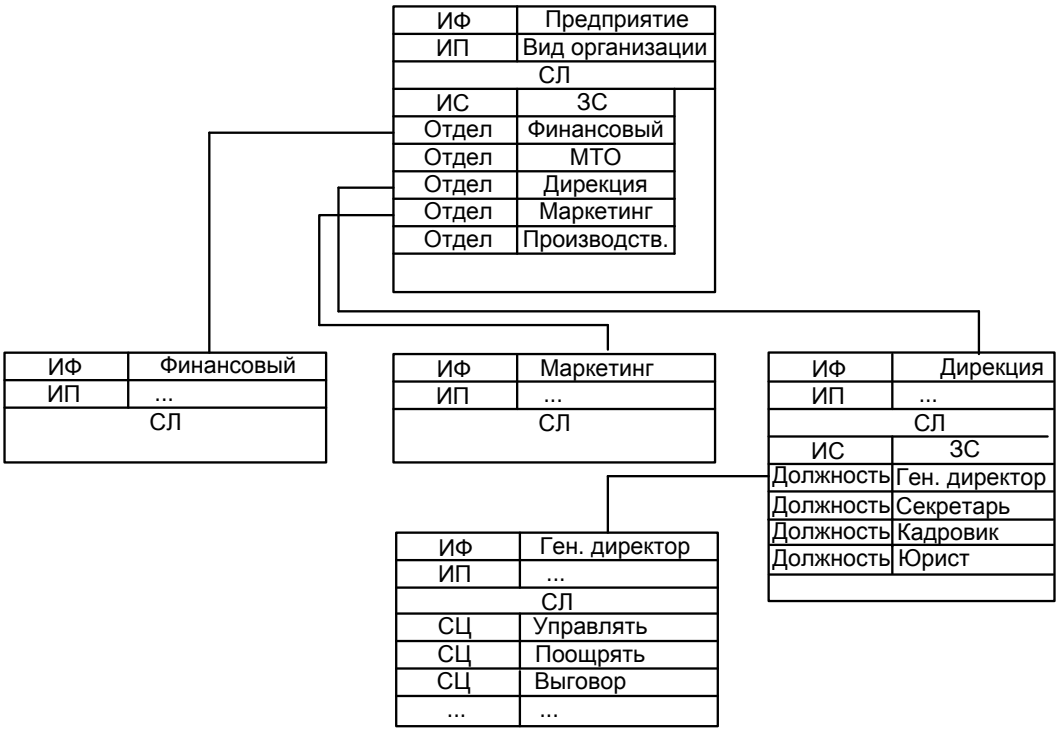


Рис. 2. Фрагмент сети фреймов

Таким образом, используя модели представления знаний, можно объективно представить исследуемые предметные области в виде виртуальных моделей и применять их при создании интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексов в целях подготовки специалистов не только технического профиля, но и, например, гуманитарного или экономического профилей.

Литература

1. Сайт центра дистанционного образования ВоГТУ. – Режим доступа: https://cdo.vstu.edu.ru/.

2. Брусиловский, П.Л. Адаптивные и интеллектуальные технологии в сетевом обучении / П.Л. Брусиловский // Новости искусственного интеллекта. – 2002. – № 5. – С. 25-31.

3. Швецов, А. . Распределенные интеллектуальные информационные системы / А.Н. Швецов, С.А. Яковлев. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2003. – 318 с.

4. Минский, М. Фреймы для представления знаний / М. Минский; пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 152 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М.В. Салтаев

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

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Каждый из нас в конце месяца сталкивался с такой ситуацией, когда хотел приобрести проездной билет на очередной месяц: большущая и очень медленная очередь, риски, что такие проездные закончились (студенческие, например), и другие неприятности. Дело еще усугубляется тем, что продажа подобных билетов очень сильно ограничена во времени – в разных городах по-разному, но, как правило, это составляет не более 10 календарных дней. И если ты опаздываешь с приобретением такого проездного билета - все, поезд ушел, его нигде не купишь.

Как ни странно, до сих пор практически нигде не предлагалось или не рассматривалось решение, позволяющее людям самостоятельно покупать такого рода билеты, точно также, как, например, мы самостоятельно оплачиваем услуги сотовой связи или же коммунальные услуги и др.

В связи с этим существует прекрасное решение для транспортных предприятий (преимущественно внутригородского сообщения) значительно увеличить выручку от реализации таких билетов, а со стороны потребителей – улучшить качество обслуживания. Таким решением может стать автоматизированный терминал по продаже проездных.

По сути, такой терминал является практически таким же устройством, как и его стандартный платежный прототип. Вместе с тем, в него добавляется дополнительный функциональный модуль, который имеет принципиально

важное значение. О нем будет рассказано чуть позже. Внешний вид терминала приведен на рисунке.

Итак, прежде всего, опишем разрабатываемую идею, а затем будет показана ориентировочная схема реализации подобного проекта.

Прежде всего, предполагается, что данный терминал будет реализовывать следующие функции:

Существующие в классическом варианте:

- продажа гражданских месячных и декадных проездных билетов (на 1 этапе внедрения);
- продажа школьных, студенческих, пенсионных и других проездных билетов льготного назначения (на 2 этапе);

Совершенно новые:

- проездные на один день;
- проездные на праздничные и/или выходные дни;
- проездные на неделю;
- конфигуратор проездного (возможность потребителям самостоятельно формировать проездной билет, укомплектовывая его тем перечнем маршрутов, которым он пользуется – реализуется на самом последнем этапе).
- дополнительный сервисный функционал (рассмотрен ниже).

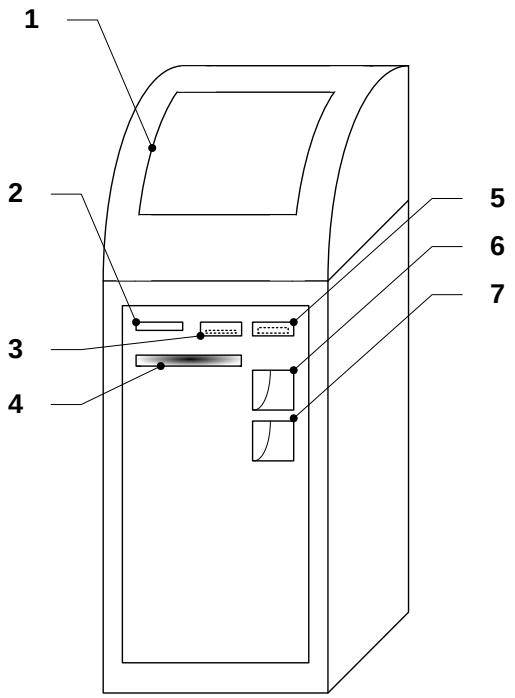


Рис. Внешний вид проектируемого терминала

Конструктивные особенности проектируемой системы

Терминал, приведенный на рисунке, должен обладать следующими функциональными блоками:

1 – безусловно, это сенсорный экран и антивандальный корпус;

2 – слот выдачи распечатанных билетов. В данном случае предусматривается установка в терминал специализированного цветного принтера, позволяющего печатать в режиме реального времени проездной билет со специальным защитным элементом, исключающим подделки;

3 – слот для пластиковых банковских карт. Весьма важный блок, который, по какой-то причине, напрочь проигнорирован в современных платежных терминалах. Использование пластиковых карт сегодня растет и в скором времени будет занимать не малую долю в торговых расчетах. Плюс – это дополнительное удобство для клиента, а также преимущество с точки зрения безопасности: клиента, расплачивающегося за проездной карточкой, достаточно проблематично ограбить.

4 – дополнительный функциональный модуль – сканер штрих-кодов, позаимствованный из торговых POS-систем. Назначение блока – сканирование штрих-кодов для приобретения льготных проездных. Это существенное отличие предлагаемой системы заключается в том, чтобы осуществить объединение баз данных учебных заведений и государственных органов. Безусловно реализовать на практике это будет не просто, но возможно. В результате процесс продажи льготных проездных значительно упростится и ускорится (отсюда – и улучшение качества обслуживания), а автотранспортные предприятия и государство (субсидирующее льготы) смогут получить точный и качественный контроль за их сбытом. Конечная схема предполагает выдачу каждому учебному заведению и государственному департаменту пула штрих-кодов, которыми должны быть оснащены льготные удостоверения.

5 – стандартный слот для приема наличных денег;

6 – корзина для сдачи (банкноты);

7 – корзина для сдачи (монеты).

Технические особенности системы

По сути – такой сервисный терминал представляет собой обычный персональный компьютер, обернутый в иную оболочку. Однако в рассматриваемой системе хотелось бы предложить немного другую реализацию.

Во-первых, с программной точки зрения каждый терминал реализовать по типу «тонкого клиента». Это означает, что устройству с аппаратной точки зрения не понадобится многих лишних наворотов персонального компьютера, что позволит снизить стоимость терминала.

Во-вторых, изначальное создание сервиса как Web-ориентированного. Предполагается в интерфейсе использовать Web-элементы и увязывать экран терминала с уже созданным Web-ресурсом. Другими словами, то, что ты видишь на терминале, то же ты можешь увидеть и на определенном Интернет-сайте. Такая реализация позволит в дальнейшем значительно расширить спектр услуг, предоставляемых автопредприятием (возможность покупки проездного через Интернет, реклама и прочее).

В-третьих, каналы связи. Подавляющее большинство платежных терминалов комплектуются GPRS- или 3G-модемами. Этот вариант стоит учитывать как базовый, но ввиду того, что сотовые сети передачи данных пока еще не могут обеспечить гарантированное предоставление сервиса, то предполагается использование двух других технологий:

- Wi-Fi;
- проводные технологии (DSL, Ethernet по волоконно-оптическому кабелю).

Дополнительный сервисный функционал

На самом деле, возможности по использованию предлагаемой системы достаточно широки. В этом смысле обязательным является тот факт, что система должна быть WEB-ориентированной.

Поэтому, в рамках разработки системы, на одном из начальных этапов будет создаваться еще один функционал, который можно обозвать как «Трэкинг-систему». Ее суть заключается в том, чтобы любой человек на остановке или дома с помощью Интернет-браузера мог самостоятельно узнать, какой автобус, где находится относительно какой-либо остановки. Реализация такого функционала предполагается следующим образом:

- на автобусах устанавливаются специальные передатчики (ГЛОНАСС, GPS или же тех же сетей GSM, но качество обнаружения здесь будет хуже);
- информация о каждой машине аккумулируется на сервере транспортного предприятия;
- после небольшой обработки информация в удобно графическом виде представляется на веб-ресурсе и в терминалах.

Плюсов у этой системы множество, в том числе:

- возможность людям в часы пик планировать время и приходить на остановку так, чтобы не создавать сильные давки в автобусах;
- удобство ожидания на остановке – людям будет известно, сколько ждать следующего автобуса;
- удобство для автотранспортного предприятия, которое сможет оперативно принимать решения в случае той или иной внештатной ситуации.

Таким образом, создание мощной автоматизированной системы позволит значительно улучшить доходы транспортного предприятия, быстро окупить затраты на ее внедрение и значительно улучшить качество сервиса, чего не хватает сегодняшнему внутригородскому сообщению. Также внедрение подобного рода комплекса имеет множество связей с другими рынками – в частности, возникает потребность в каналах связи, в техническом обслуживании установленного оборудования появляется широкая рекламная площадка, которая может быть прекрасно таргетирована.

ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА СИНТЕЗА И АНАЛИЗА СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ «ОНЛАЙН ЭЛЕКТРИК»

И.Н. Смирнов, Е.В. Алдошина, М.А. Лапин
Научный руководитель ***А.Н. Алюнов****, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В современном мире IT инфраструктура все более перемещается в сторону веб. Россия в этом направлении среди отстающих – веб у нас прежде всего носит характер рекламной площадки. В системе «ОНЛАЙН ЭЛЕКТРИК» использована технология SaaS (Software as a service), представляющая собой

бизнес-модель продажи программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает веб-приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчикам доступ к программному обеспечению через Интернет. Основное преимущество модели SaaS для потребителя состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нём программного обеспечения.

В модели SaaS:

- приложение приспособлено для удаленного использования;
- одним приложением пользуется несколько клиентов (приложение коммунально);
- оплата взимается либо в виде ежемесячной абонентской платы, либо на основе объема операций;
- техническая поддержка приложения включена в оплату;
- модернизация и обновление приложения происходит плавно и прозрачно для клиентов.

Предлагаемый проект позволяет осуществлять онлайн-расчеты с использованием широчайших возможностей, которые предоставляет международная сеть Интернет.

Задачи проектирования, оптимизации и эксплуатации систем электроснабжения объектов содержат ряд последовательных конечных операций, связанных с расчетами, выбором изделий и комплектующих. Набор операций строго определен нормативными документами и указаниями. При этом процесс проектирования зачастую превращается в последовательность однотипных расчетов, результаты которых зависят от размеров энергетических объектов, помещений и зданий, материалов соединительных проводов и кабелей, параметров источников электроснабжения, электропотребителей и др.

Расчеты можно значительно упростить, а время и трудоемкость проектирования существенно снизить, путем применения программных модулей с набором расчетных формул, справочно-технической документации, баз данных изделий и оборудования, удобного входного и выходного интерфейсов.

Интерактивная система электротехнических расчетов предназначена для решения частных и комплексных, бытовых и производственных задач, возникающих при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения, позволяющих в онлайновом режиме, используя встроенную информационно-справочную базу данных, осуществлять ввод и редактирование исходных данных, производить автоматизированный расчет и вывод результатов, схем и отчетов в файлы известных форматов, а также выполнять проверку и экспертизу проектов. Проект позволяет дистанционно обучать электроэнергетиков и автоматизировать наиболее востребованные электротехнические расчеты; осваивать и внедрять энергосберегающие технологии на предприятиях, организациях и учреждениях. Онлайн-система предназначена прежде всего для представителей электроэнергетики: научно-технических работников, аспиран-

тов, студентов, энергетиков, технологов, ведущих специалистов, инженеров, проектировщиков проектных, монтажных и строительных организаций, энергоаудиторов, фирм-производителей, дистрибьюторов и потребителей электротехнической продукции, менеджеров, отвечающих за комплектацию производства, архитекторов и дизайнеров интерьеров.

Практическая значимость результатов разработки и внедрения системы заключается в том, что «ОНЛАЙН ЭЛЕКТРИК» позволит пользователям-проектировщикам частично или полностью отказаться от приобретения, загрузки и установки прикладных программ на персональном компьютере, необходимости отслеживания и постоянного обновления версий программного обеспечения. В разрабатываемой системе используются справочные материалы непосредственно с постоянно обновляющихся Интернет-ресурсов и производится их сбор во встроенной базе данных, что облегчает трудоемкость поиска новинок. Возможность подключения к системе из любой точки планеты позволяет производить проектные расчеты на удаленных объектах (например, нефтегазовых промыслах или на транспорте с ноутбука), выполнять экспертизу и проверку проектов электроснабжения. Экспорт результатов расчетов производится в файлы известных форматов, что позволяет создавать их твердые копии по требованиям, предъявляемым стандартами.

Для существенного пакета практических задач коммерчески перспективными и весьма эффективными представляются онлайн-расчеты, поскольку:

1. Отсутствует необходимость устанавливать прикладное лицензионное программное обеспечение на персональных компьютерах – экономия на копиях лицензионного программного обеспечения по числу персональных компьютеров.

2. Все расчеты выполняются на стороне сервера, что разгружает персональные компьютеры.

3. Для оперативной проверки результатов проектирования непосредственно на объекте, имея доступ в Интернет в любое время суток, можно выполнить тот или иной расчет, подобрать альтернативное изделие, оценить его стоимостные показатели, условия поставки и т.п. Не существует проблем, связанных с обновлением версий модулей расчетов, подключением новых БД, связи непосредственно со службой поддержки, изготовителями или поставщиками изделий.

4. Предоставление первичных формул расчетов позволяет убедиться в достоверности расчетов на всех этапах.

Доступ к системе расчетов предполагается платным. Основной способ оплаты на начальном этапе развития системы – смс-платежи. Прием оплаты также может осуществляться через системы электронных платежей или безналичных платежей удаленным доступом. Сегодня эта концепция может быть успешно реализована на базе стремительно развивающихся информационных технологий (сети Интернет и подключенных компьютеров).

Научная новизна предлагаемой услуги основана на ее сущности – предоставление в режиме «онлайн». Новизна услуги заключается в ее уникальности в следующих направлениях:

- пользователям не нужно приобретать, скачивать и устанавливать прикладные программы на своем компьютере (экономия на лицензиях на ПО);
- возможность подключения к системе из любой точки планеты;
- отсутствие необходимости отслеживать и постоянно обновлять версии программного обеспечения;
- встроенная база данных содержит справочную, теоретическую и нормативную информацию для энергетика;
- предоставление первичных формул расчетов позволяет убедиться в достоверности расчетов на всех этапах (возможности обучения);
- гибкость системы к принятию различных вариаций исходных данных;
- предоставление справочных материалов на всех этапах расчета;
- удобное размещение подсказок и полезных ссылок (например, на нормативную литературу) на всех этапах расчета;
- экспорт результатов расчетов в файлы известных форматов;
- удобство проверки расчетов, выполненных исполнителями-проектировщиками с помощью других программ расчета или вручную;
- проверка собственного расчета, произведенного иными средствами - для уверенности проектировщика в правильности принятого решения;
- дополнительная возможность для монтажной организации проверить правильность расчета, произведенного проектировщиком.

В настоящее время разработаны, научно обоснованы, подготовлены к работе и загружены на сервер www.online-electric.ru следующие научно-технические модули онлайн-расчетов:

1) Расчет заземляющего устройства.
2) Расчет молниезащиты.
3) Расчет условного центра электрических нагрузок (ЦЭН, УЦЭН) с построением картограммы электрических нагрузок.
4) Расчет локальной сметы в текущие цены при использовании базисно-индексного метода.
5) Выбор числа и мощности трансформаторов ТП 10(6)/0,4 кВ.
6) Технико-экономическое обоснование вариантов ТП 10(6)/0,4.
7) Расчет трехфазных электрических нагрузок 0,4 кВ.
8) Симметрирование и расчет электрических нагрузок в электрической сети до 1000 В.
9) Расчет и выбор компенсирующего устройства на шинах низшего напряжения КТП.
10) Расчет потерь мощности и энергии в силовом трансформаторе.
11) Расчет потерь мощности и энергии в линии электропередачи.

12) Расчеты релейной защиты и автоматики (цифровые защиты силовых трансформаторов, защиты линий электропередачи и высоковольтных электродвигателей).

13) Выбор сечения кабеля 6-10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена.

14) Расчет потерь напряжения в воздушных и кабельных линиях 0,127-330 кВ.

15) Расчет электроосвещения.

16) Расчет токов короткого замыкания.

17) Выбор автоматических выключателей.

18) Выбор предохранителей.

19) Выбор сечения кабелей, проводов и шнуров напряжением до 1 кВ.

20) Расчет экономии энергосберегащих ламп.

21) Разработана онлайн-база данных, содержащая паспортные и справочные данные электрооборудования и нормативные данные.

Перечисленные модули уже доступны пользователям Интернет, а результаты расчетов по этим модулям уже могут быть использованы в рабочих проектах. Большая часть модулей позволяет генерировать отчеты в формате программы MS Word.

Итогом выполнения работ будет являться совершенствование и практическое внедрение инновационного проекта в виде работоспособного онлайн-сервиса по проектированию и оптимизации сетей электроснабжения различного уровня напряжения в сети Интернет.

Среди конкретных научных исследований, которые планируется осуществить выделяются:

1) Разработка и исследование новых методов и алгоритмов расчетов электрических сетей с целью их практической реализации на базе онлайн-технологий, в том числе:

а) научно обоснованные методы расчетов токов короткого замыкания на всех уровнях напряжений;

б) научно обоснованные методы расчета потерь в электрических сетях, в том числе сетях коммунального-бытового хозяйства;

в) разработка модулей расчета экономии от внедрения энергосберегающих технологий;

г) совершенствование модулей вывода результатов расчета в файлы известных форматов (Microsoft Word, PDF, AutoCad и другие).

2) Разработка и наполнение единой интерактивной базы справочных данных по электрооборудованию и нормативным параметрам, предназначенной для предоставления информации по автоматическому запросу модулей расчетов и зарегистрированных пользователей системы;

3) Оформление и корректировка технической документации на систему расчетов в целом и каждый из ее модулей в отдельности;

4) Оформление дизайна сайта и совершенствование системы приема смс-платежей от пользователей «Онлайн-электрик».

5) Маркетинговое продвижение разработки, в том числе продвижение в поисковых системах Интернета.

В последнее время стали популярными простые прикладные программы, ориентированные на решения локальных задач, в частности, в системах электроснабжения общественных и бытовых зданий. Такие программы не требуют сложных систем, мощных компьютеров и удобны в работе даже для решения относительно сложных электротехнических задач. Кроме того, они мобильны, легко обновляемы, могут работать с различным набором справочной информации (БД). Тем не менее, их требуется покупать, устанавливать на компьютерах и отслеживать обновления.

В настоящее время ближайшие аналоги в случае их приобретения оцениваются не менее чем в 100 000 руб., в то время как доступ к системе «Онлайн Электрик» предполагается на уровне 15 руб. в неделю (или 50 руб./мес.).

Рынок реализации услуги не ограничен рамками Российской Федерации, а охватывает все русскоязычное население планеты, имеющее доступ к сети Интернет. В перспективе, возможен перевод страниц сайта на иностранные языки.

Ситуация на рынке в настоящее время такова:

1. Отсутствие конкурентов и исключительная уникальность системы расчетов;

2. Экономия на копиях лицензионного программного обеспечения по числу персональных компьютеров;

3. Удобный способ оплаты доступа к системе через отправку смс-сообщения, webmoney, Сбербанк Онлайн;

4. Все расчеты выполняются на стороне сервера, что разгружает персональные компьютеры.

Для оперативной проверки результатов проектирования непосредственно на объекте, имея доступ в Интернет в любое время суток, можно выполнить тот или иной расчет, подобрать альтернативное изделие, оценить его стоимостные показатели, условия поставки и т.п.

Рекламная кампания в сети «Яндекс» показала положительные результаты при незначительных затратах. Результатом кампании явилось повышение посещаемости ресурса, увеличение числа зарегистрированных пользователей.

Стадия, на которой проект находится в настоящее время, – тестовый режим на площадке www.online-electric.ru.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КЛАСТЕРА ВЫСОКОЙ ДОСТУПНОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СЕРВЕРОВ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

К.Г. Фомичев
Научный руководитель ***А.М. Водовозов****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В современном информационном мире возможности аппаратного обеспечения непрерывно растут, однако, задачи, выполняющиеся на одном сервере не всегда используют его мощности на 100%, что является экономически невыгодным. Поэтому целесообразнее использовать один мощный сервер для одновременного выполнения нескольких не зависимых друг от друга задач. Одним из решений этой проблемы является виртуализация. Плюсы подобного подхода очевидны – более высокая плотность размещения задач на одном сервере, абстракция выполняемых задач от особенностей аппаратного обеспечения, возможность гибкого регулирования ресурсов, выделяемых каждой задаче. Однако, есть и серьезные недостатки. В частности, сбой сервера повлечет за собой остановку всех сервисов, выполняемых на нем, что неприемлемо. Решением этой проблемы является кластер высокой доступности для виртуальных машин.

Например, перед Центром информатизации и оценки качества образования поставлена задача организовать Региональный узел контент-фильтрации, работающий на основе DNS-запросов. Надежность работы этого узла является важнейшим фактором, поскольку через него работают все муниципальные образовательные учреждения Вологодской области, а также участники некоторых федеральных программ. Однако, сама по себе задача DNS фильтрации не является ресурсоемкой, поэтому логичным решением данной проблемы было размещение серверов контент-фильтрации на виртуальных машинах, а виртуальных машин — на отказоустойчивом кластере, в котором одновременно работают 2 физических узла, но при выходе из строя одного из них, работающий узел берет на себя все задачи отказавшего.

Проектирование кластера можно разделить на три этапа

- Выбор аппаратного обеспечения
- Выбор программного обеспечения
- Разработка ПО для обеспечения отказоустойчивости

В качестве серверов виртуализации были выбраны два сервера с двумя шестиядерными процессорами Xeon, на аппаратном уровне поддерживающие виртуализацию, а также оснащенные 24 ГБ оперативной памяти и аппаратными RAID контроллерами, обеспечивающими высокую производительность

дисковой подсистемы. К локальной вычислительной сети серверы подключены на скорости 1 Гбит/с.

Выбор программного обеспечения оказался значительно более сложным. Существует большое количество программных решений для виртуализации – как проприетарных, так и открытых. Лидером на рынке виртуализации является компания VMware, выпускающая полный спектр ПО. Однако, некоторые программные компоненты, необходимые для работы кластера, разработаны для платформы Microsoft Windows, а ее покупка, как и покупка комплекта ПО от VMware, повлекла бы за собой значительные дополнительные расходы. К тому же, многие возможности, предоставляемые VMware для данного проекта были бы избыточны.

Открытое ПО для виртуализации предлагает компания RedHat в своем пакете RHEV – RedHat Enterprise Virtualization. Данное ПО, хоть и является свободным и открытым, но распространяется на условии покупки лицензии, что так же увеличивает конечную стоимость проекта. В результате был выбран проект Proxmox VE – свободная программная платформа для виртуализации. Proxmox VE основан на Debian GNU/Linux – одном из старейших дистрибутивов Linux. В качестве гипервизора (программы, осуществляющей управление виртуальными машинами) в Proxmox VE применен KVM – Kernel-based Virtual Machine. Особенностью данного гипервизора является то, что он и все его подсистемы встроены в ядро Linux, поэтому потери производительности при выполнении даже очень большого количества виртуальных машин будут минимальны. Управление Proxmox осуществляется через web-интерфейс.

Однако, одного Proxmox VE для полноценной работы недостаточно – необходимо, чтобы у каждого сервера виртуализации был доступ ко всем образам жестких дисков виртуальных машин вне зависимости от того, какие машины в данный момент на нем выполняются.

Этого можно достичь как программными, так и аппаратными решениями. Аппаратные решения, в данном случае, повлекли бы существенные материальные затраты, поэтому необходимо было выбрать надежное программное решение. Выбор пал на DRBD – Distributed Replicated Block Device – технологию, позволяющую создать виртуальное блочное устройство на одном сервере и реплицировать его на второй сервер, за счет чего достигается отказоустойчивость и надежность хранения данных. Другими словами, DRBD является RAID 1 массивом, но работающим поверх сети. При этом данные считаются записанными только тогда, когда факт физической записи подтвердится не только локально, но и на удаленном зеркале. Эта технология поддерживается Proxmox VE, однако, во время работы над проектом выявился один недостаток. DRBD подразумевает наличие двух блочных устройств – одного на одном сервере, другого на втором. Для каждого из этих устройств можно задать его роль – ведущего (primary) и ведомого (secondary). На устройство с ролью ве-

дущего возможна запись, в то время, как ведомое устройство является доступным только на чтение.

Proxmox VE использовал пару этих устройств в режиме Ведущий/Ведущий – то есть, каждый сервер может записывать данные одновременно на одно устройство. Данная схема прекрасно работает в случае, когда сервера находятся в штатном режиме и все операции синхронизируются по локальной сети. Однако, в случае отказа ЛВС, синхронизация прервется и на устройствах будет накапливаться несинхронизированная информация, что может привести к серьезным последствиям, в том числе и невозможности восстановления целостности данных. Поэтому, данный вариант был отвергнут и принято решение использовать по два раздела – блочных устройства – на каждом из серверов. В таком случае устройства работают в режиме Ведущий/Ведомый и Ведомый/Ведущий соответственно, что позволяет восстановить работоспособность даже в случае отказа одного из серверов. Данные в таком случае не будут повреждены.

Также, во время тестирования системы, была замечена очень высокая нагрузка на локальную сеть во время активных дисковых операций – ведь любой объем записанных данных на каждом сервере будет отправлен по сети на дублирующий его сервер. В случае ЛВС со скоростью 1 Гбит/с сеть была загружена на 70-80%. Для решения данной проблемы в каждый сервер была установлена четырехпортовая сетевая карта, каждый порт которой работает на скорости 1 Гбит/с, порты были объединены в один виртуальный интерфейс и серверы были соединены напрямую. Также, ограничением DRBD является поддержка только двух узлов – ведущего и ведомого, но для решения данной задачи этого достаточно.

В итоге, каждой виртуальной машине на полученном ведущем разделе с помощью менеджера логических дисков LVM выделяется логический том нужного размера, который внутри машины используется как жесткий диск. Одновременно с этим, все данные виртуальных машин с одного сервера находятся на другом сервере в постоянно актуальном состоянии (рис. 1). Этого достаточно, для того чтобы в случае отказа одного из серверов находившиеся на нем машины были перезапущены на другом сервере без потерь данных. Такой функционал был реализован с помощью скрипта, который время от времени проверяет серверы на работоспособность.

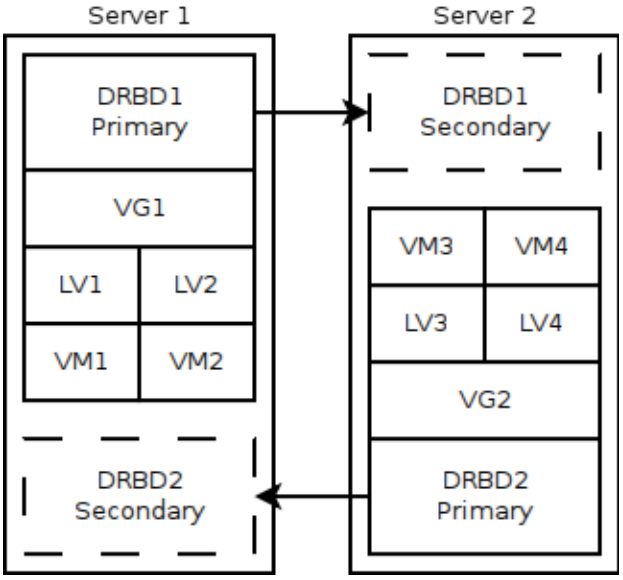


Рис. 1. Схема системы в штатном режиме

В случае остановки одного из серверов, скрипт переводит раздел DRBD, являющийся ведомым для отказавшего сервера, в ведущий режим и запускает с него виртуальные машины (рис. 2). Одновременно с этим системному администратору отправляется электронное письмо с отчетом об аварии. В результате время, в течение которого виртуальные машины окажутся недоступными, оказывается очень малым. Фактически, оно равно времени на загрузку виртуальной машины. Этот скрипт был протестирован в описанном выше случае добавления в серверы сетевых карт и отработал верно – время простоя машин составило примерно минуту.

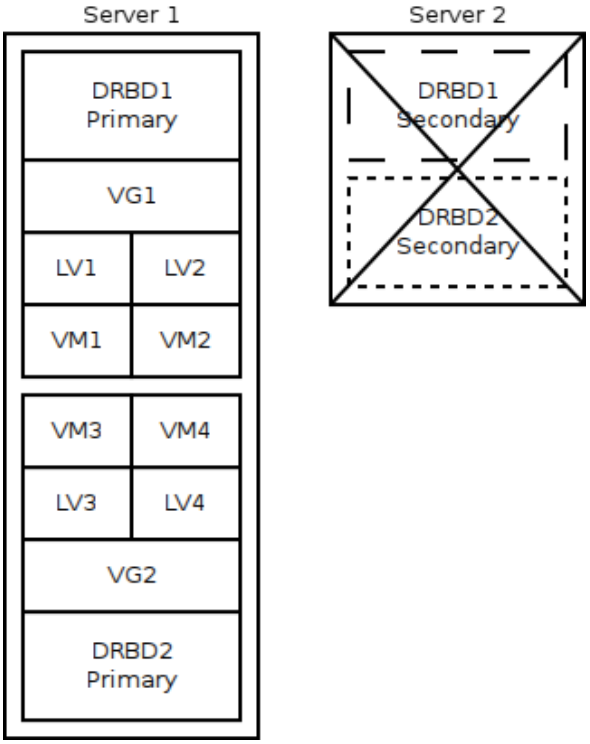


Рис. 2. Схема системы при отказе одного из серверов

На момент написания статьи кластер находится в ГУ ВО «ЦИиОКО» и обслуживает 6 виртуальных машин, в том числе два дублирующих сервера Регионального узла контентной фильтрации, веб-сервер, сервер сбора статистики и несколько других. Во время эксплуатации был выявлен лишь один недостаток – производительность виртуальных машин ограничивается производительностью дисковой подсистемы. В данном случае это не критично, поскольку работающие виртуальные машины не предъявляют особых требований к диску, но для дальнейшего расширения планируется провести модернизацию. В частности, подсистема DRBD будет заменена на подключенное по iSCSI файловое хранилище. Подобная модернизация позволит уйти от ограничения в 2 сервера виртуализации, организовать живую миграцию – перемещение виртуальных машин с одного физического сервера на другой с нулевым простоем виртуальной машины, а также значительно увеличить производительность подсистемы ввода-вывода – хранилище будет подключено к серверам через канал в 10 Гбит/с. Также, планируется вдвое увеличить объем оперативной памяти — до 96 ГБ в сумме на двух серверах.

Литература

1. http://www.drbd.org/docs/about – официальный сайт подсистемы DRBD.

2. http://pve.proxmox.com/wiki/Documentation – официальный сайт Proxmox VE

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ С УПРАВЛЯЕМОЙ ПОДСВЕТКОЙ

П.С. Черкас
Научный руководитель ***В.А. Царев****, канд. техн. наук*
Институт менеджмента и информационных технологий (филиал)
Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
г. Череповец

Введение

В области распознавания государственных регистрационных знаков автомобилей используются системы технического зрения. Их эффективность зависит как от применяемых алгоритмов, так и от условий эксплуатации, т.к. они влияют на изображения, поступающие от телекамер на вход алгоритмов. Особенности выбранной оптической схемы, погодных условий (туман, дождь, снег и т.д.), параметров освещения (яркая солнечная погода, темное время суток, некачественное стационарное освещение) могут значительно ухудшать работу данных систем.

В настоящий момент в большинстве случаев применяются системы технического зрения, в которых камера используется для получения изображений. Ее параметры настраиваются вручную, что не позволяет учитывать изменяющиеся внешние условия. Либо используются режимы автонастройки, но они малоэффективны. Это приводит к формированию «некачественных» изображений телекамерами и к низкой эффективности всей системы в целом.

Умная камера

Для улучшения качества изображений необходимо использовать алгоритмы предварительной обработки и интеллектуального анализа изображений объектов контроля с целью оценки состояния внешних условий и степени влияния негативных факторов, а также выработки управляющих сигналов телекамере, изменяющих ее параметры. Таким образом, эффективность повышается за счет формирования «качественных», с точки зрения последующего анализа, изображений с учетом внешних условий. Для выполнения описанных действий был разработан оптоэлектронный комплекс «Умная камера».

«Умная камера» представляет собой оптоэлектронный комплекс со встроенным PC совместимым процессором, адаптивной камерой и с интеллектуальным управлением процесса формирования видеоданных, предназначенный для работы в системах технического зрения.

Работа комплекса заключается в выполнении следующих 6 этапов:

1. Начальная настройка комплекса.
2. Формирование изображения общей сцены и наблюдаемого в текущее время объекта контроля с заданными начальными условиями.

3. Предварительная интеллектуальная обработка и анализ текущего изображения общей сцены и объекта контроля.

4. Оценка значений заданных пользователем характеристик «качества» сформированного изображения.

5. Выработка управляющих решений для камеры для оптимизации значений выбранных характеристик «качества» изображений наблюдаемой сцены и объекта контроля на следующем или серии следующих изображений.

6. Итоговая обработка и анализ «улучшенных» изображений сцены и объекта контроля, формирование, запись и/или передача результатов анализа.

Схематичное представление комплекса «Умная камера» изображено на рисунке.

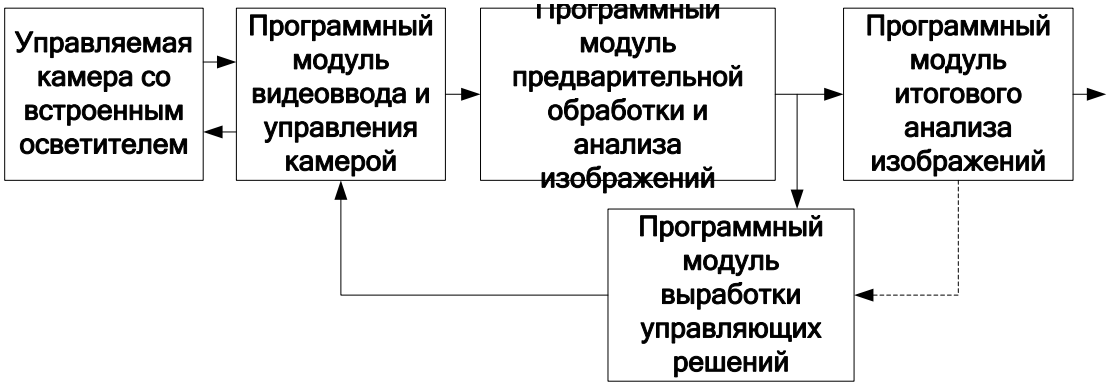


Рис.. Функциональная схема системы технического зрения с интеллектуальным управлением процесса формирования видеоданных

Аппаратное обеспечение «Умной камеры»

В качестве адаптивных камер используются высококачественные USB камеры, их параметры могут быть изменены программным способом в режиме реального времени при работе программы.

Для подсвечивания номерной пластины автомобиля на изображении используются светодиодные инфракрасные прожекторы и инфракрасный фильтр.

Вычислительную мощность данного комплекса обеспечивает PC-совместимый процессорный блок формата PC\104+ с процессором Intel Atom частотой 1.6 ГГц, работающий под управлением операционной системы MS Windows (XP или Seven).

Камеры с процессорным блоком объединены в одном герметичном корпусе (камерный блок) и соединяются с импульсными инфракрасными (ИК) осветителями, которые управляются сигналами от камер.

Для использования «Умной камеры» в условиях с отрицательной температурой окружающей среды предусмотрен предпусковой подогрев до 20°С. Питание на процессорный блок и основные электрические схемы подается только после прогрева.

Питание комплекса осуществляется от внешнего источника питания с напряжением 12В, потребляемый ток - меньше 2А.

В переносном варианте в состав комплекса также входит переносной источник питания (аккумуляторная батарея).

Программное обеспечение «Умной камеры»

Программное ядро (ПЯ) комплекса «Умная камера» устанавливается на процессорный блок и обрабатывает кадры, поступающие с камеры, производит оценку их «качества» в соответствии с указанными критериями, управляет параметрами камеры и передает полученные кадры по сети. Подключенные по сети к ПЯ клиентские части программного обеспечения служат для отображения видео с камеры, настройки параметров камеры вручную и просмотра журнал системных событий ПЯ. Взаимодействие с ПЯ комплекса производится посредством специально-разработанного сетевого протокола. ПЯ также отвечает за распознавание автомобильных номеров и их передачу по сети с помощью программного ядра распознавания автомобильных номеров «Автомаршал».

В качестве критерия, характеризующего качество изображения, используется средний уровень яркости зоны, содержащей изображение регистрационного номера автомобиля.

Выделено два уровня управления: один для адаптации к медленным изменениям внешних условий (смена времени суток, погодных условий) – глобальный, на втором (локальном) уровне камера подстраивается под номер каждого проезжающего автомобиля

Наиболее существенное влияние на качество изображения номера оказывают экспозиция E и коэффициент усиления G, являющиеся внутренними параметрами камеры. Для решения задачи управления введен новый параметр – коэффициент передачи $K=E*G$.

Зависимость экспозиции E и усиления G от коэффициента передачи K определена по следующим формулам:

$$E(K)=\begin{cases} E_{\min}, \text{при } K<K_{\min}, \\ K, \text{при } K_{\min}\le K\le K_{s}, \\ E_{\max}, \text{при } K>K_{s}, \end{cases}$$
$$G(K)=\begin{cases} 1, \text{при } K\le K_{s}, \\ K/E_{\max}, \text{при } K_{s}<K\le K_{\max}, \\ G_{\max}, \text{при } K>K_{\max}. \end{cases} \quad (1)$$

где $K_{\min} = E_{\min} = 10^{-6}$ с, $K_s = E_{\max} = 0{,}001$ с, $K_{\max} = E_{\max}\cdot G_{\max}$.

Была введена зависимость средней яркости f интересующей области изображения D с номерной пластиной от параметра K. Целью управления параметрами камеры является приведение средней яркости области D к желаемо-

му значению M (априорно не известному). Таким образом, можно сформулировать задачу управления как отыскание значения коэффициента K_{n+1}, при котором функция f примет требуемое значение M при известном текущем значении $f(K_n)$, где n – порядковый номер формируемого изображения (кадра). На данный момент используется следующая рекуррентная формула:

$$K_{n+1} = K_n \cdot \frac{M}{f(K_n)} \tag{2}$$

Для учета медленных изменений параметров внешней среды реализован глобальный уровень адаптации. Он заключается в переоценке начальных параметров K_0 и M_0 по распознанным номерам. Для этого сохраняются g последних значений параметров K и $f(K)$, при которых был распознан номер. Значения K_0 и M_0 определяются усреднением по данной выборке.

Применение

Комплекс «Умная камера» применяется в аппаратно-программном комплексе «Автомаршал» и его модификации под названием «Дорожный пристав».

«Автомаршал» является автоматизированной оптико-электронной системой, предназначенной для считывания государственных регистрационных знаков движущихся ТС и их автоматической проверки по базам данных.

ПО «Дорожный пристав» позволяет в автоматическом режиме проверять все проезжающие автомашины по базам данных налоговой инспекции и службы судебных приставов. На данный момент АПК «Дорожный пристав» активно применяется в нескольких регионах РФ, в том числе и в Вологодской области. Социально-экономический эффект от внедрения АПК «Дорожный пристав» заключается в улучшении результатов работы по взысканию задолженности с физических лиц и в профилактике случаев неуплаты задолженностей.

Перспективы развития

Разработанные алгоритмические, программные и аппаратные решения в некоторых случаях не приводят к получению «оптимальных» по качеству изображений с телекамер. Для улучшения работы комплекса разрабатывается математическая модель, описывающая отражающие характеристики номерной пластины автомобиля и изменяющиеся условия внешней среды. С учетом этого будут скорректированы параметры инфракрасной подсветки и фильтра. Также ведется разработка более интеллектуальных алгоритмов управления параметрами камеры.

Заключение

За счет использования комплекса «Умная камера» и предложенных алгоритмов управления достигается значительное улучшение характеристик системы идентификации автотранспортных средств. В первую очередь, эффект

заметен при использовании системы в сложных погодных условиях и при низком уровне освещенности зоны контроля, а также при распознавании загрязненных номеров.

Литература

1. Mann S. Intelligent image processing (Wiley, 2002) (T) (ISBN 0471406376) (359s).

2. Smart Cameras, Belbachir, Ahmed Nabil (Ed.), 2010, XX, 404 p. 187 illus., Hardcover.

УСКОРЕНИЕ ПОИСКА В ИНДЕКСАХ НА ОСНОВЕ R-ДЕРЕВЬЕВ С ПОМОЩЬЮ РАЗБИЕНИЯ ИНДЕКСИРУЕМЫХ ДАННЫХ

А.Ф. Чернов

Научный руководитель ***И.А. Андрианов****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В данной статье описана модификация индексов, основанных на R-деревьях, направленная на повышение производительности поиска данных. R-деревья представляют собой универсальные структуры для поиска данных самых различных типов. На их основе реализованы обобщенные методы доступа к данным различного типа. Например, структуры GIST-индексов в СУБД PostgreSQL. Универсальность R-деревьев для поиска различных типов данных состоит в использовании различной, специфической для конкретного типа данных информации, при отсутствии каких-либо ограничений. К примеру, B-деревья могут быть применены только к линейным данным, т. е. которые можно отсортировать вдоль одной оси.

Подобно B-деревьям, R-дерево представляет собой ветвистую сбалансированную древовидную структуру, но с разной организацией внутренних и листовых страниц. В листовых узлах R-деревьев хранятся указатели на индексируемые объекты, а во внутренних узлах – дополнительная информация об объектах. [1] Благодаря этой специфической информации и достигается универсальность R-деревьев для поиска различных данных. Для определения этой внутренней информации R-дерева введем термин **сигнатура**.

Информация в сигнатурах различна для разных типов данных, но ее объединяет то, что она детализируется при движении от корня дерева к листьям. В предыдущих работах мной уже были реализованы модификации в сигнатурах R-деревьев. Рассмотрим пример R-дерева для индексации текстовых данных, в сигнатурах которого хранится информация о количестве символов и об их повторяемости (подряд) в индексируемых объектах.

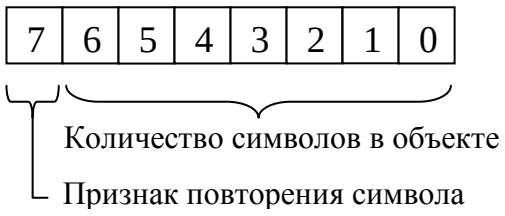


Рис. 1. Структура данных сигнатуры для каждого уникального символа индексируемого объекта

Таблица 1

Построенные сигнатуры для текстовых данных

	Строка	Сигнатура
	в лес	(в,-,1),(,-,1),(л,-,1),(е,-,1),(с,-,1)
	свет	(с,-,1),(в,-,1),(е,-,1),(т,-,1)
	ссуда	(с,+,2),(у,-,1),(д,-,1),(а,-,1)
	мама	(м,-,2),(а,-,2)

Пример R-дерева для индексации текстовых данных из таблицы 1 приведен на рисунке 2.

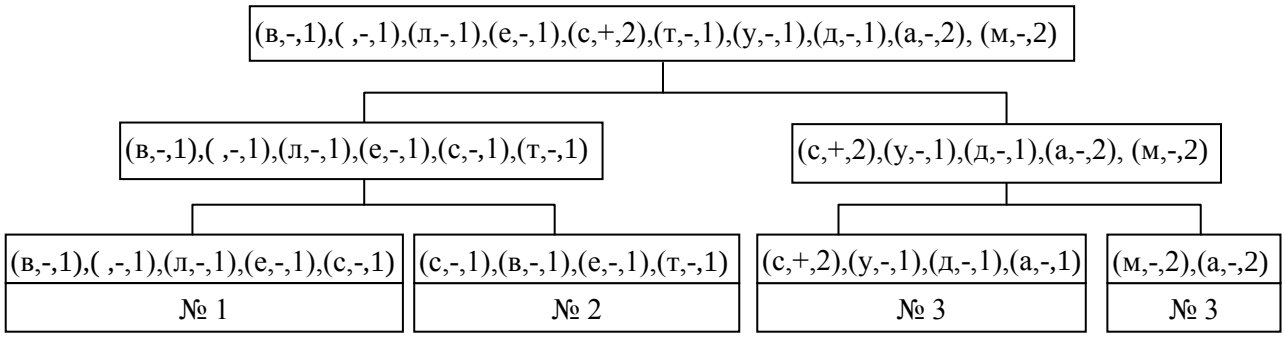


Рис. 2. Пример R-дерева для индексации текстовых данных

Особенность построенных таким образом R-деревьев в том, что поиск по дереву может приводить к «ложным попаданиям», так называемым False Drop. Это обусловлено тем, что сигнатуры хранят не исчерпывающую информацию об индексируемых объектах. Например, в рассмотренном примере в сигнатурах хранится *информация о количестве символов* и *признаке повторений подряд* в индексируемых объектах. При этом порядок расположения символов учитывается только признаком повторения. Но использование данного признака дает положительный эффект только при поиске объектов с повто-

ряющимися подряд символами. Помимо данного признака, информации о порядке расположения символов в сигнатурах нет. Поэтому найденные по индексу объекты необходимо сравнивать с оригиналом, прочитанным из БД, тем самым, отсеивая «ложные попадания». Для этого требуются дополнительные чтения страниц БД, что на больших объемах данных значительно замедляет работу [2].

Таким образом, ускорить поиск по R-дереву за счет уменьшения количества «ложных попаданий» можно за счет хранения в сигнатуре информации о порядке расположения символов в объекте (тексте в данном случае). Для этого будем использовать *разбиение индексируемого объекта на части и хранение в сигнатурах информации о границах данных частей*. Для данных частей индексируемых объектов будем использовать термин **фрэймы**.

Наиболее успешно данное решение реализуется для данных, представляющих собой наборы элементов (массивы, строки (как массивы символов) и т.п.).

Рассмотрим на примере текстовых данных. Фреймами для таких данных, естественно, удобно использовать слова. Для этого достаточно определиться с набором символов-разделителей. В сигнатуру текстового фрагмента добавляется по 1 биту информации для каждого уникального символа в качестве признака того, что данный символ в текстовом фрагменте хотя бы раз находился на границе фрейма. Данным флагом будем пользоваться при поиске по дереву.

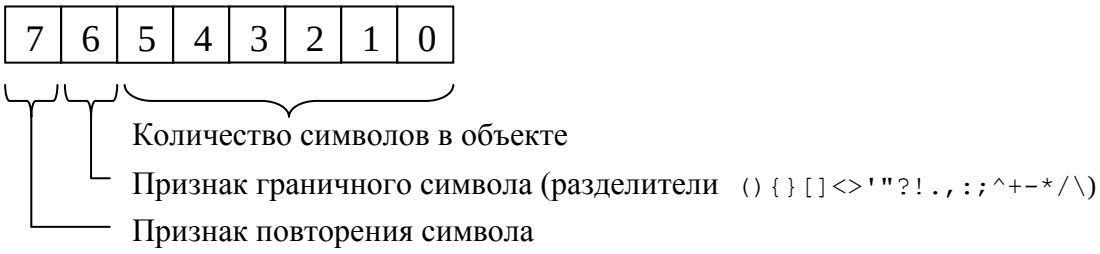


Рис. 3. Модифицированная структура данных сигнатуры для каждого уникального символа индексируемого объекта

Таблица 2

Модифицированные сигнатуры для текстовых данных

	Строка	Сигнатура
	лес	(в,+,-,1),(,-,-,1),(л,+,-,1),(е,-,-,1),(с,-,-,1)
	свет	(с,-,-,1),(в,-,-,1),(е,-,-,1),(т,-,-,1)
	сс	(с,-,+,2),(у,-,-,1),(д,-,-,1),(а,-,-,1)

	уда	
	м ама	(м,-,-,2),(а,-,-,2)

Пример R-дерева с использованием модифицированных сигнатур приведен на рис. 4.

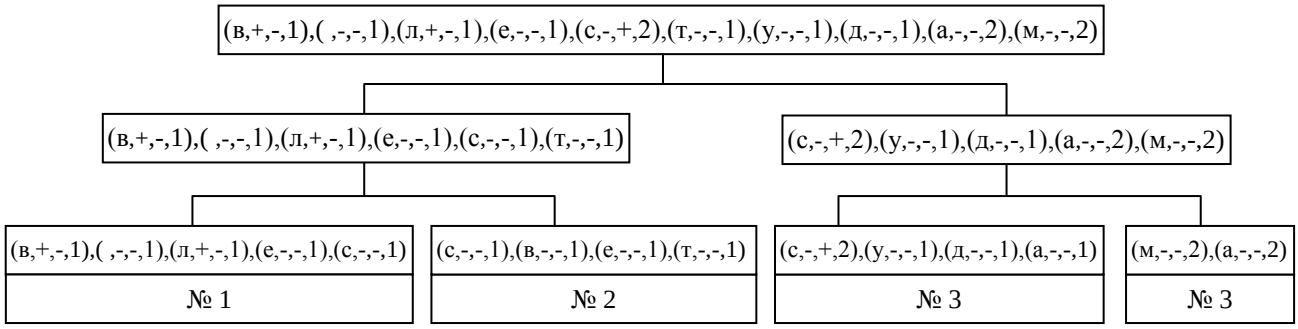


Рис. 4. Пример R-дерева с модифицированными сигнатурами

Увеличение производительности при такой модификации возникает *при поиске объектов, которые состоят из нескольких слов*. Причина ускорения в том, что при проходе по дереву во время поиска отбрасываются поддеревья, сигнатуры которых, хотя и содержат все символы, из которых состоит искомая фраза, но удовлетворяют следующему условию:

Хотя бы один из символов сигнатуры поддерева не является граничным, в то время как этот же символ в сигнатуре искомой фразы граничным является.

При такой модификации сигнатуры хранят более подробную информацию об объектах, нежели только количество символов и признак повторения. Именно поэтому и стало возможным сужение количества рассматриваемых поддеревьев при поиске подходящих под искомую сигнатуру, а, следовательно, и снижение количества «ложных» попаданий.

При этом размер дерева увеличивается очень незначительно, т. к. дополнительная информация в сигнатурах дерева занимает только 1 бит на каждый уникальный символ. В произведенной модификации мы и вовсе исключили увеличение размера R-дерева за счет использования бита, взятого от количества символов. Конечно, при этом мы снизили максимально возможное количество одинаковых символов в индексируемых текстовых фрагментах со 128 до 64. Однако, для фрагментов небольшого и среднего размера это не критично.

Проверка эффективности данного решения проводилась на программе, эмулирующей работу СУБД PostgreSQL в плане работы с индексами на основе R-деревьев. Программа написана с достаточно точной аналогией, включая внутреннюю структуру R-дерева и постраничную работу с базой данных.

Текстовые данные в базе данных были сгенерированы со следующими параметрами: хранимые объекты – текстовые строки, размер объектов – от 1 до 40, элементы строк – случайные символы (154 различных символов с учетом регистра).

На сгенерированной БД выполнялся поиск строк «абв» и «в лес». Использовался индекс на основе R-деревьев до и после модификации сигнатур. Результаты проверки эффективности приведены в таблице 3.

Таблица 3

	Поиск	Объектов в БД, шт	Время построения индекса, мс	Время поиска, мс	Найдено по ндексу, шт	После исключения ложных попаданий, шт
До модификации	в лес	10’000	2’294	16	36	1
		100’000	17’854	78	339	3
		1’000’000	196’389	1311	3390	30
	абв	10’000	2’294	15	38	1
		100’000	17’854	78	315	2
		1’000’000	196’389	843	3150	20
После модификации	**в лес**	**10’000**	**2’309**	**12**	**6**	**1**
		100’000	**20’170**	**31**	**35**	**3**
		1’000’000	**207’527**	**234**	**350**	**30**
	абв	10’000	2’309	16	38	1
		100’000	20’170	90	315	2
		1’000’000	207’527	936	3150	20

Как видно из результатов проверки, скорость поиска строки, состоящей из нескольких слов, после модификации сигнатур R-дерева выросла очень существенно:

- на 100’000 записей – более чем в 2 раза;
- на 1’000’000 записей – более чем в 5 раз.

Таким образом, положительный эффект от данной модификации при поиске по индексу на основе R-деревьев растет с увеличением количества записей в БД. И это, пожалуй, главное достоинство такого решения в свете постоянно увеличивающихся объемов современных баз данных.

Нужно также сказать, что имеется некоторое снижение производительности при поиске строк, состоящих только из одного слова. Это объясняется выполнением дополнительных проверок при проходе по дереву индекса. Причем данный негативный эффект также зависит от увеличения количества записей в БД, и эта зависимость является обратной:

- 15% на 100’000 записей;
- 11% на 1’000’000 записей.

Это объясняется увеличением общего времени поиска.

В дальнейшем можно провести оптимизацию данного алгоритма использования информации о границах фрейма при поиске по индексу, основанном на R-деревьях. Планируется реализовать динамический список разделителей фреймов, а не статический, как было реализовано сейчас. При этом разделителем сможет стать любой символ, который удобно использовать в качестве такового для конкретного текущего наполнения БД. Обновлять информацию о разделителях планируется периодически, запуская анализ БД. К примеру, в СУБД PostgreSQL для таких целей существует специальная команда VACUUM ANALYZE, которую периодически выполняет администратор БД. При этом ожидается увеличение производительности поиска, являющееся результатом грамотного выбора разделителей при анализе наполнения БД.

Таким образом, результаты проведенной модификации сигнатур R-деревьев оправдали возложенные на них ожидания.

Литература

1. Кузнецов, С.Д. Методы сортировки и поиска [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (215 Кб) / С. Д. Кузнецов // http://megalib.com/books/134/index2.htm

2. Бартунов, О. С. Специализированные типы данных для цифровых библиотек [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые данные (245 Кб) / О. С. Бартунов // http://www.sai.msu.su/~megera/postgres/talks/RCDL2007.oleg.pdf

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Л.И. Шохин

Научный руководитель ***Ю.Н. Бахвалов****, канд. техн. наук*

Институт Менеджмента и Информационных Технологий (филиал)

Санкт-Петербургского государственного технического университета

г. Череповец

Дополненная реальность – технология, направленная на дополнение ощущений, поступающих от объектов реального мира, ощущениями от виртуальных объектов, интегрированных в реальную среду. Другими словами это технология, направленная на дополнение реального мира любыми виртуальными элементами. Следует различать дополненную реальность, где в восприятие реального мира вносятся отдельные искусственные элементы, и виртуальную реальность – технологию, направленную на конструирование искусственного мира.

Одним из направлений реализации технологии дополненной реальности является дополнение визуальных изображений сцен из реального мира вирту-

альными объектами. Основными составляющими современной визуальной системы дополненной реальности являются:

1. Программная часть, содержащая математический аппарат калибровки системы и на основе полученных данных калибровки – дополнения изображения из реального мира виртуальными объектами;
2. Компьютер, вычислительной мощности которого будет достаточно для проводимых в программной части вычислений;
3. Средства получения изображений реальной сцены (в роли которой может выступать видеокамера);
4. Средства позиционирования – для определения расположения виртуальных элементов в реальной среде;
5. Средства отображения визуальных изображений реальной сцены, дополненной виртуальными элементами (мониторы, 3D – очки и другие);
6. Средства взаимодействия с виртуальными объектами в реальном мире (стилус, компьютерные (или виртуальные) перчатки и другие).

В настоящее время техническая платформа подобной системы может быть реализована на базе современных портативных и стационарных компьютеров, смартфонов и других средств компьютерной обработки информации. Так же существует огромное разнообразие доступных видеокамер, позволяющих получать качественное изображение реальных сцен, средства отображения результатов работы системы и средства взаимодействия с виртуальными объектами.

Наиболее существенной составляющей такой системы является её программная часть. Она должна содержать модули получения и анализа изображений реальной сцены, с целью калибровки системы [2], то есть определение характеристик и параметров сцены для выбора точек привязки виртуальных объектов, которыми её необходимо дополнить.

С этой целью был разработан математический аппарат, позволяющий производить калибровку созданной программной системы [2]. Он позволяет по изображению сцены, получаемому с видеокамеры, находить в сцене специальное маркированное поле. Его пример представлен на рисунке.

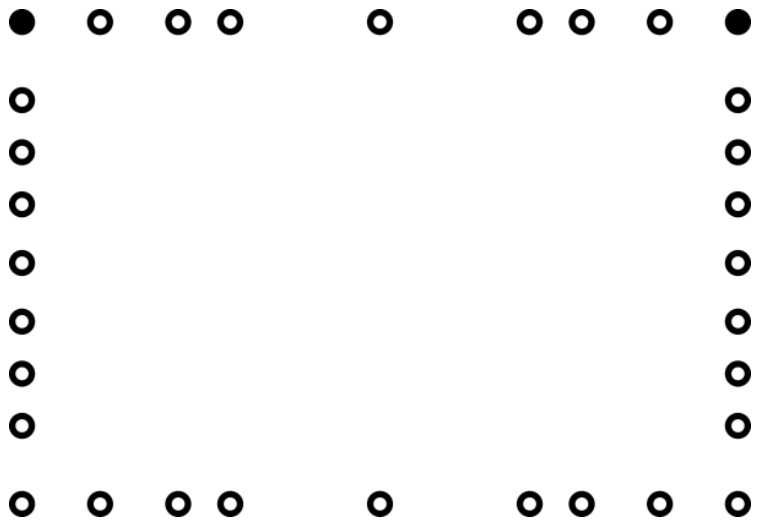


Рис. Пример маркированного поля, используемого для привязки виртуальных объектов в реальной сцене

Маркеры данного поля являются базовыми точками для позиционирования виртуальных объектов. Процесс состоит в следующем – лист бумаги или пластика с распечатанным на нём маркированным полем вносится в область наблюдения камеры. Изображение с камеры поступает в компьютер и обрабатывается программой, в состав которой входит библиотека, реализующая описанный выше математический аппарат.

В результате обработки видеосигнала программа определяет месторасположение маркированного поля (оценивает его ориентацию) и на основе полученных данных дорисовывает виртуальный 3D объект. Полученное изображение выводится на устройство вывода видеоизображений.

Разработанный математический аппарат устойчив к различным видам помех реального мира, таким, например, как частичное перекрытие маркерованного поля каким-либо объектом реального мира. Например, закрытие части маркеров рукой пользователя.

Кроме того, система позволяет отслеживать появление в области контроля различных предметов из реального мира, например шариковой ручки или специализированного стилуса, и представлять взаимодействие данных реальных и виртуальных объектов так, как будто они действительно взаимодействуют между собой.

Одним из примеров тестового приложения, реализованного на базе данной системы, является программа, представляющая виртуальные трёхмерные шарики, которые можно перемещать в области маркированного поля при помощи стилуса в виде шариковой ручки. При взаимодействии с ней шарики в зоне маркированного поля перемещаются таким образом, как если бы они были реальными физическими объектами и испытывали физическое воздействие со стороны стилуса (шариковой ручки). Стоит отметить, что в качестве стилуса могут использоваться также специализированные стилусы, использующие

светодиоды различного цвета для повышения интерактивности системы. В результате реализации подобной функциональности вводится эффект присутствия виртуального объекта в реальном мире. Гораздо большего эффекта можно достигнуть, используя 3D очки, оснащенные видеокамерой, в качестве средства вывода изображения. В этом случае виртуальный объект полностью растворяется в реальной среде, которую наблюдает пользователь, а объект располагается непосредственно перед пользователем системы, и взаимодействие с ним упрощается.

На основе анализа полученных результатов был выделен ряд направлений дальнейшего развития системы. Среди них выделяется направление усовершенствования алгоритмов калибровки системы с целью отказа от использования специализированных маркированных полей. Выделение базовых точек на изображении сцены планируется производить, основываясь на анализе реальных объектов в сцене.

На базе разработанной системы и математического аппарата в частности возможно в дальнейшем создание приложений, которые могут быть использованы в сфере образования. Так планируется создание пакета обучающих приложений по ряду предметов школьной программы. Данные приложения могут быть использованы для обучения учеников школ по тем предметам, где необходимо проводить различные опыты и эксперименты: физика, химия, биология, черчение и т.п. Несомненным достоинством использования подобной системы является то, что она позволяет проводить школьные опыты и эксперименты без необходимого на то оборудования и материала, которое будет заменено виртуальными оригиналами. Этим самым решается проблема отсутствия оборудования и опытных материалов в школах. Появляется возможность проводить различные опасные эксперименты, без вреда для здоровья и школьных помещений. Кроме того, повышается заинтересованность самих учеников в учебном процессе, в связи с введением в него интерактивности и некоторых элементов игры. Впоследствии возможно создание подобных приложений для других образовательных учреждений, таких как профессиональные училища и вузы.

Литература

1. Бахвалов Ю.Н. Геометрическая калибровка камер // Сборник статей ИМИТ (фииал) СПбГПУ. – Череповец, 2007. – С. 64-72.

2. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход/ Д. Форсайт, Ж. Понс: Пер. с англ. – М., 2004. – 928 с.

Секция «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССОВ НА ТРАНСПОРТЕ И В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

ВИХРЕВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОМОГЕНИЗАЦИИ ЭМУЛЬСИЙ

В.И. Баронов, *канд. техн. наук*
Научный руководитель ***Е.А. Фиалкова****, д-р техн. наук, профессор*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Современный этап развития общества связан с повышенным воздействием на организм человека неблагоприятных экологических условий и вредных факторов производства. Профилактика этих негативных воздействий характеризуется возрастающим применением в пищевой промышленности сложных процессов переработки сырья, базирующихся на использовании достижений науки и техники, новых эффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий.

В последние годы в пищевой промышленности особое внимание уделяется разработке продуктов эмульсионного типа (молочные продукты, кремы, десерты, пасты, напитки, обогащенные по витаминному составу, майонезы, а также широкий спектр полуфабрикатов). Это связано в первую очередь с возможностью создания широкого ассортимента комбинированных продуктов на основе компонентов природного происхождения, что позволяет получать композиции заданного состава и свойств с высокой степенью сбалансированности всех питательных веществ и повышенной биологической ценностью. Возрастание питательной ценности продуктов с эмульсионной структурой связано с тонкой дисперсией жира и увеличенной поверхностью жировой фазы, что облегчает усвоение жира в организме человека. Следует также учитывать, что после гомогенизации (интенсивной механической обработки) значительно замедляется процесс расслаивания эмульсионной системы, что очень важно при длительном хранении продуктов. Эти обстоятельства и обусловливают стремительный рост числа наименований эмульсионных продуктов в современном питании [1].

Аппараты, используемые для проведения гомогенизации, имеют ряд серьёзных недостатков и зачастую не удовлетворяют современным требованиям по производительности и качеству готовой продукции [2]. Поэтому задача совершенствования существующих конструкций гомогенизирующих устройств, например, за счёт организации направленного движения жидкостных потоков, концентрации значительного количества энергии в малых объёмах и т.д. является, безусловно, актуальной.

Целью настоящей работы является разработка новой конструкции вихревого устройства на основе теоретических и экспериментальных исследований процесса гомогенизации для получения тонкодисперсных многокомпонентных эмульсий.

В последнее время появились гомогенизирующие устройства, принципиально отличающиеся от классического клапанного гомогенизатора. В частности, использование вихревого гомогенизирующего устройства вместо клапанного позволяет интенсифицировать процесс гомогенизации, снизить потребление электроэнергии и исключить "агломерирование" жировых шариков молока [3, 4].

Наиболее узким местом в конструкции вихревых гомогенизирующих устройств является устройство входного канала в месте сопряжения его с вихревой камерой. Именно на этом участке появляются «паразитные» вихревые потоки, поглощающие энергию и отрицательно влияющие на процесс гомогенизации. Одним из путей повышения качества гомогенизации является совершенствование конструкции входного канала вихревого устройства. С этой целью вихревая труба (рис. 1) снабжена направляющей 2, которая обеспечивает подачу продукта под углом 70º. Такая конструкция гомогенизирующей головки позволяет избежать гидравлического удара в момент пуска, снизить колебания давления и позволяет сформировать внутри головки парожидкостной вихрь правильной конической формы с соотношением его диаметра к длине 1:(8–12).

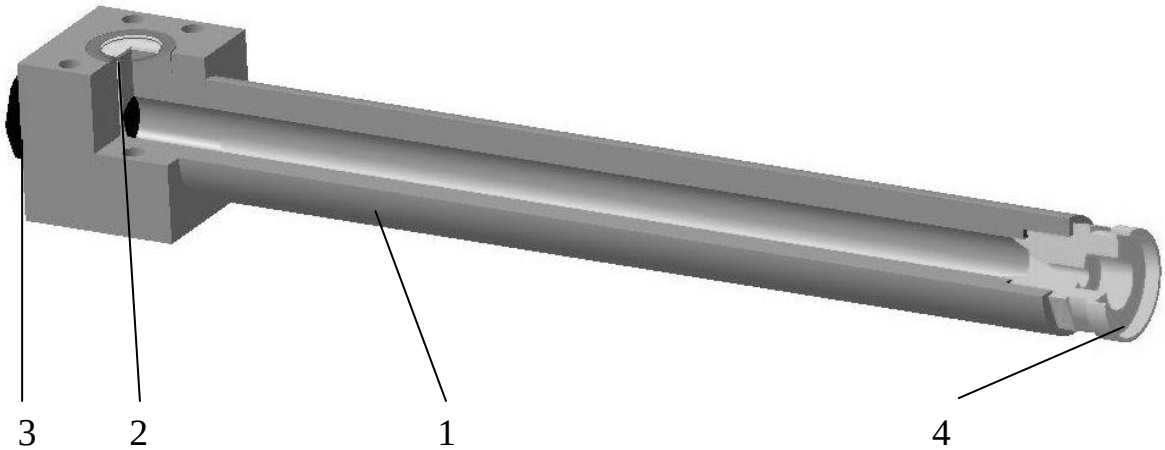


Рис. 1. Конструкция вихревого устройства:
1–корпус; 2–направляющая; 3–заглушка; 4–выходной патрубок

Произведем расчет геометрических параметров вихревого устройства.

Расчет сводится к определению размеров соплового канала, диаметра и длины камеры энергетического разделения (внутренний диаметр вихревого устройства).

Площадь проходного сечения соплового канала для наибольшей скорости истечения для перепада давлений ΔP перед соплом и за соплом на входе в ка-

меру энергетического разделения и при расходе G = 0,0014 м^3/с (5 м^3/ч) продукта плотностью ρ=1000 кг/м^3 можно определить по формуле (1):

$$F_C = \frac{G}{\sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{\rho}}}; \qquad (1)$$

$$F_C = \frac{0{,}0014}{\sqrt{\frac{2 \cdot 14 \cdot 10^6}{1000}}} = 8{,}4 \cdot 10^{-6}\ \text{м}^2;$$

Эквивалентный диаметр сопла:

$$d_C = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}; \qquad (2)$$

$$d_C = \sqrt{\frac{4 \cdot 8{,}4 \cdot 10^{-6}}{3{,}14}} = 3{,}33 \cdot 10^{-3}\ \text{м}.$$

В связи с тем, что предполагается установка направляющей во входное сопло, примем прямоугольную форму входного сопла размером 2,1×4 мм и соответствующей площадью 8,4·10^{-6} м^2.

Тогда диаметр камеры энергетического разделения:

$$d_K = 6 d_C; \qquad (3)$$

$$d_K = 6 \cdot 3{,}33 \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 10^{-3}\ \text{м}.$$

Длина камеры энергетического разделения выбирается в следующем диапазоне значений:

$$L = (8 - 12)\, d_K = 12 \cdot 0{,}02 = 0{,}24\ \text{м}. \qquad (4)$$

Испытание вихревого гомогенизирующего устройства проводилось на гомогенизаторе марки FBF037 производительностью 5м³/ч, входящего в состав пастеризационно–охладительной установки Front 8FRM при производстве питьевого молока жирностью 2,5%.

Для оценки качества процесса гомогенизации применялся метод центрифугирования с использованием лабораторной центрифуги ЦЛМ 1–12. Качество процесса оценивалось по эффективности гомогенизации.

Эксперимент проводился при постоянном расходе продукта 5 м^3/ч и температуре t=80ºС. Изменение давления гомогенизации с 3 до 14 МПа привело к увеличению эффективности гомогенизации молока от 50 до 85%. Однако дальнейшее повышение давления не приводит к лучшему результату, что видно из графика (рис. 2). Сравнительные испытания показали, что отсутствие направляющей ухудшает процесс гомогенизации практически на всем интервале изменения давлений (от 5 до 14 МПа) за исключением низких давлений (от 3 до 5 МПа).

В сравнении с клапанной гомогенизирующей головкой преимущество опытного образца вихревого устройства заключается в снижении среднего размера жировых шариков и удельной мощности привода установки, рассчи-

танной на 1000 л/ч, что позволяет экономить не менее 40% электрической энергии (таблица).

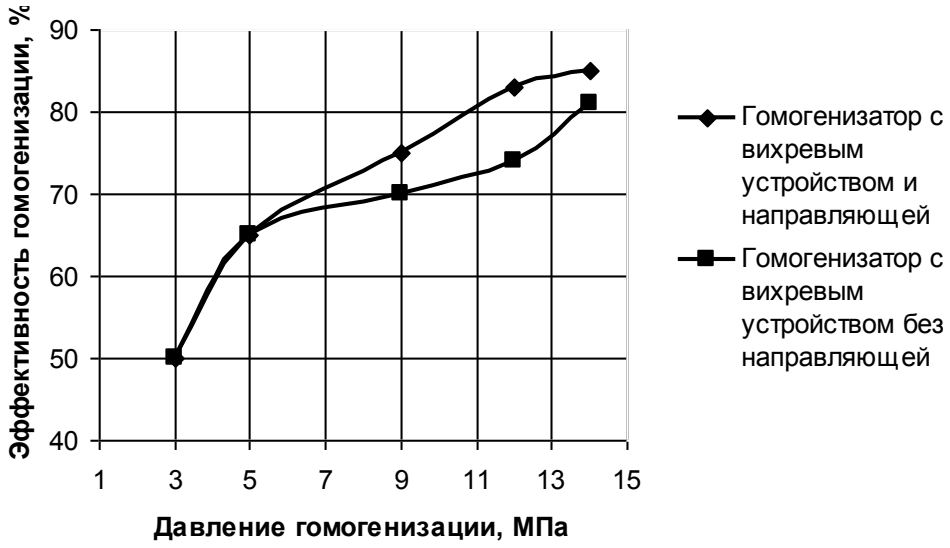


Рис. 2. График зависимости среднего размера жирового шарика молока от давления гомогенизации

Таблица

Сравнительные характеристики различных типов гомогенизирующих устройств

Параметры	Тип гомогенизатора	
	Клапанный	Вихревой
Производительность, л/ч	5000	5000
Давление гомогенизации, МПа	20	14
Средний размер частиц после гомогенизации, мкм	1,4	1,05
Потребляемая мощность двигателя, кВт	37	22
Удельная мощность привода установки, рассчитанная на 1000 л/ч, кВт·ч	7,4	4,4
Наличие агломератов жировых шариков	Имеются	Отсутствуют
Наличие отстоя жира на поверхности продукта после трех суток хранения	Тонкая пленка отстоявшегося жира	Отсутствует

На основании проведенного опыта можно сделать следующие выводы.

Использование направляющей в вихревой головке позволяет интенсифицировать процесс гомогенизации. Такое усовершенствование конструкции входного канала позволило упорядочить движение продукта при переходе из входного канала в вихревую камеру за счет сглаживания узлов сопряжения. Экспериментально подтверждено оптимальное давление вихревой гомогенизации, равное 14 МПа.

Ллитература

1. Баронов В.И. Разработка и исследование вихревых устройств для гомогенизации и эмульгирования пищевых продуктов: дис. канд. техн. наук. – М., 2010.– 156 с.

2. Юрченко Б.В. Повышение эффективности работы гомогенизирующих клапанов в молочных гомогенизаторах: дис. канд. техн. наук - Одесса, 1991.– 182 с.

3. Петрачков В.Б. Разработка вихревого гомогенизатора на основе теоретических и экспериментальных исследований процесса низкотемпературной кавитационной гомогенизации. дис. канд. техн. наук. – М., 2006.– 153 с.

4. Фиалкова Е.А. Гомогенизация. Новый взгляд: монография-справочник / Е.А. Фиалкова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 392 с.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ОХЛАЖДЕНИЯ СГУЩЕННЫХ МОЛОКОСОДЕРЖАЩИХ КОНСЕРВОВ С САХАРОМ И АППАРАТ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Ю.В. Виноградова

Научный руководитель ***А.И. Гнездилова****, д-р техн. наук, профессор*

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина

В настоящее время увеличивается объем производства сгущенных молокосодержащих консервов с сахаром, в которых в качестве сырья используются сухое цельное и обезжиренное молоко, сухая сыворотка, молочный жир, а также растительные жиры [1]. При производстве такой продукции наблюдается снижение ее качества, обусловленное в основном ухудшением консистенции, вызванным неуправляемым ростом кристаллов лактозы на стадии хранения при низких температурах. Увеличение среднего размера кристаллов в этом случае обусловлено не только качественным и количественным составом используемых ингредиентов молочного и немолочного происхождения, но и связано с неравномерным повышением степени пересыщения при снижении температуры.

Согласно требованиям к качеству молочных консервов, консистенция молочных консервов оценивается по размерам кристаллов лактозы, однородности распределения кристаллов. Для получения продукта однородной консистенции необходимо контролировать процесс кристаллизации, чтобы обеспечить однородное зарождение максимального числа зародышей кристаллов малого размера, а точнее менее 10 мкм, в процессе роста /2/.

Таким образом, целесообразно и необходимо исследовать влияние различных температурных режимов на процесс кристаллизации лактозы с целью

получения наивысших оценок по органолептическим показателям и в целом улучшения качества сгущенных молокосодержащих консервов с сахаром.

На величину размера кристаллов лактозы влияет соотношение скоростей зародышеобразования и роста. При условии равенства этих скоростей образуются довольно крупные кристаллы. Если скорость зародышеобразования опережает скорость роста, в этом случае образуется большое количество мелких кристаллов, что положительно влияет на органолептическую оценку продукта [3].

В этой связи была выдвинута гипотеза о том, что многостадийный процесс охлаждения с различной скоростью позволит обеспечить получение мелких кристаллов лактозы, органолептически не ощущаемых, и, следовательно, получение продукта высокого качества.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы был разработан способ охлаждения, который предусматривает охлаждение в две ступени, на первой из которых температура сгущенных молокосодержащих консервов с сахаром снижается с 60°С до 33±2°С в течение 2 минут и на второй – с 33±2°С до 20°С в течение 30 минут (рис. 1), с внесением затравки, при температуре усиленной массовой кристаллизации, в виде порошка мелкокристаллической лактозы в количестве не менее 0,02% от массы продукта.

Рис. 1. График охлаждения в две ступени

Анализ результатов исследований разработанного способа показал, что средний размер кристаллов при применении двухступенчатого способа охлаждения имеет значение 4-5 мкм, что не влияет на органолептические показатели продукта.

Для обеспечения способа был разработан аппарат для охлаждения, который состоит из 2 основных частей: спиральная и шнековая. Для охлаждения продукта выбрана пропилен-гликолевая система охлаждения, имеющая ряд положительных качеств: не дает выпадение осадка, не вызывает коррозии металлических поверхностей, сохраняет свои рабочие свойства достаточно долго.

Спиральная часть (рис. 2) включает в себя непосредственно 2 спирали, образующие каналы для изолированного перемещения продукта и хладоносителя. Спирали заключены во внешнюю обечайку. Верх обечайки спиральной части снабжен фланцем для установки крышки сферической формы, имеющей свой фланец. Для крепления крышки к обечайке предусмотрено болтовое соединение с герметичной прокладкой.

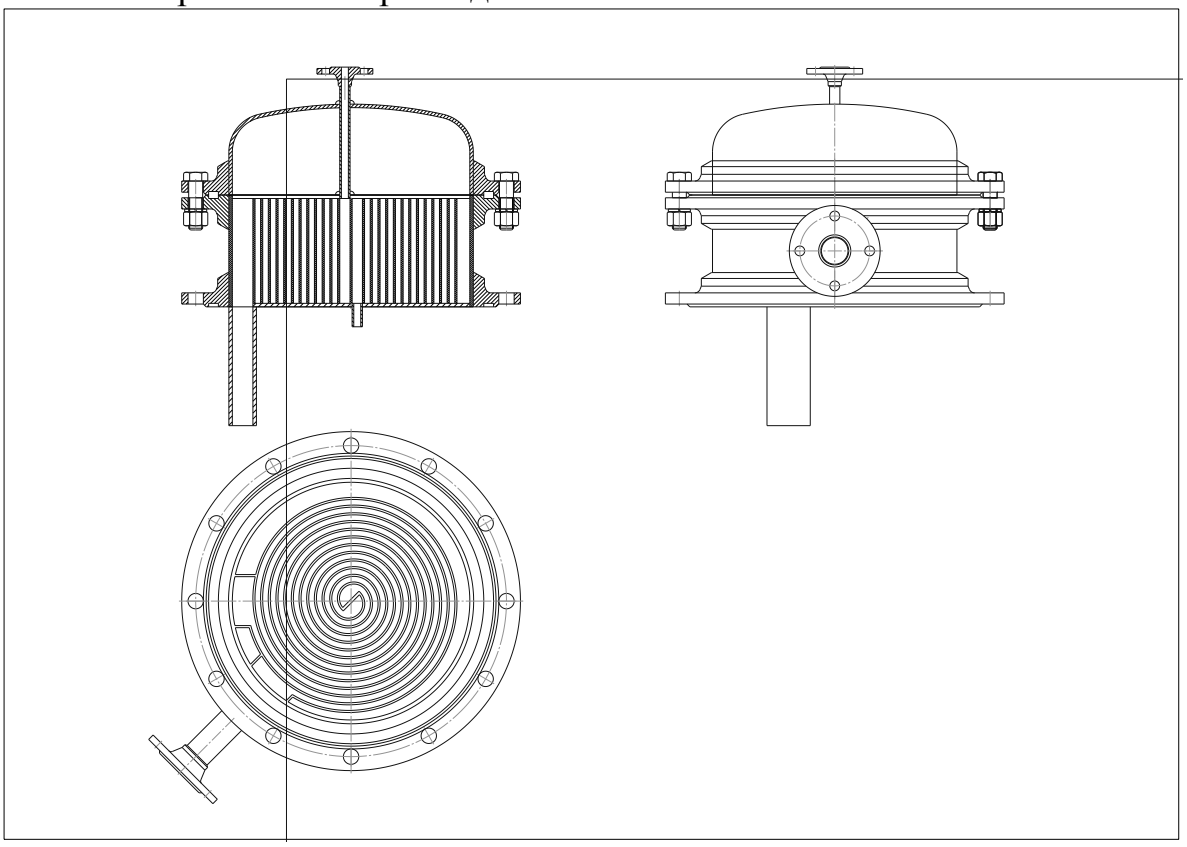


Рис. 2. Спиральная часть аппарата для охлаждения

По центру крышки приварен патрубок с фланцем для подачи продукта. К боковой поверхности обечайки также приварен патрубок с фланцем для подвода хладоносителя.

В днище спиральной части предусмотрены: прямоугольный люк для выгрузки охлажденного продукта и патрубок для вывода отработанного хладоносителя. Нижняя часть обечайки с днищем через фланец крепится к верхней крышке промежуточной камеры шнековой части аппарата.

Шнековая часть состоит из 3-х камер: одна – промежуточная и две – рабочие (рис. 3).

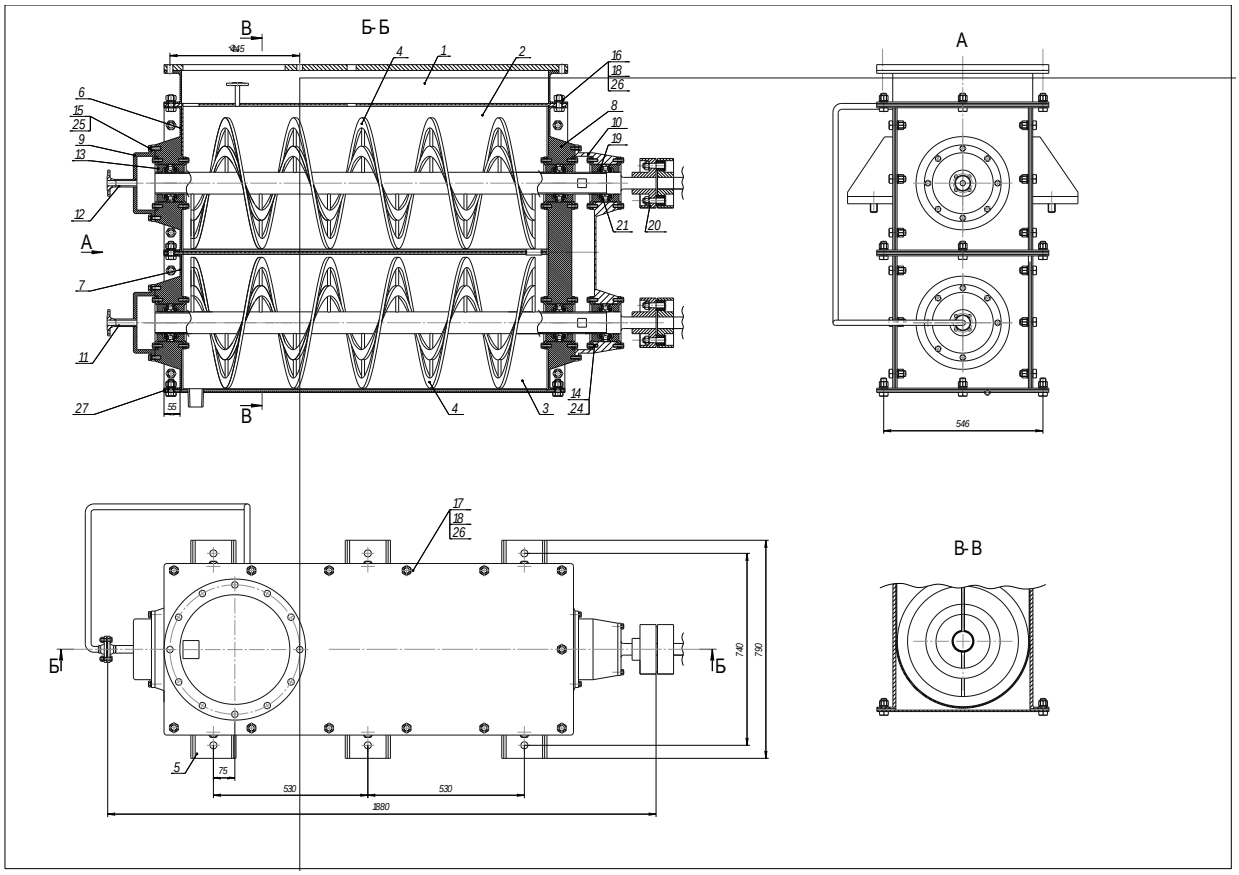


Рис. 3. Шнековая часть аппарата для охлаждения

Основное назначение промежуточной камеры – обеспечение размещения вывода трубопровода для хладоносителя из спиральной части и передачи в вал шнека нижней рабочей камеры, а также для размещения трубопровода с форсункой для внесения затравки. Конструктивно промежуточная камера представляет собой набор торцевых и боковых стенок и крышек, соединенных между собой через прокладки болтами.

Рабочая камера выполнена в два яруса для обеспечения компактности аппарата. Конструктивно каждый ярус рабочей камеры представляет собой желоб, в котором располагается ленточный шнек. Ленточный шнек представляет комбинацию расположенных одна в другой лент полого сечения. Вал шнека в рабочей части представляет собой полый цилиндр, который с помощью цилиндрических перегородок соединен с лентами шнека. Полый характер вала и лент шнека предназначен для движения в них хладоносителя.

Для обеспечения жесткости желоб укреплен ребрами жесткости, которые приварены к боковым стенкам рабочих камер шнековой части. Торцевые крышки рабочих камер выполняют 2 функции: обеспечивают возможность вращения вала шнека и имеют камеры-бобышки для подвода хладоносителя к валу шнека. Торцевые крышки, расположенные со стороны спиральной части, имеют отдельные камеры, торцевая крышка, расположенная с противоположной стороны, имеет объединенную камеру, через которую поступает хладоноситель с нижнего яруса в верхний. Для исключения утечки продукта валы

шнеков устанавливаются в подшипниковых узлах с использованием сальниковых уплотнений. Между камерами и ярусами шнеков установлены промежуточные металлические прокладки-крышки. Крепление торцевых, боковых стенок и крышек – болтовое с герметичными прокладками.

Для установки аппарата на раму используются опоры, приваренные к боковым стенкам верхней рабочей камеры шнековой части.

Таким образом, был разработан двухступенчатый способ охлаждения консервированного молокосодержащего продукта с сахаром, который позволит получить продукт с наилучшими физико-химическими и органолептическими показателями качества, и спроектирован аппарат, обеспечивающий реализацию полученного способа охлаждения.

Литература

1. Петров А.Н. Производство сгущенных молочных продуктов с сахаром / А.Н. Петров, А.Г. Галстян, В.В. Червецов // Молочная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 56-57.
2. Полянский К.К. Кристаллизация лактозы: физико-химические основы / К.К. Полянский, А.Г. Шестов. – Воронеж: ВГУ, 1995. – 184 с.
3. Голубева Л.В. Хранимоспособность молочных консервов / Л.В. Голубева, Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 115 с.

МЕТОД МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗАГРУЗКИ ШИХТЫ НА АГЛОЛЕНТУ

А.С. Львов
Научный руководитель ***А.В. Полянский****, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

В России до 70% железорудного сырья подлежит окускованию на конвейерных агломерационных машинах.

При загрузке шихты на аглоленту (АЛ) возникает задача оптимального формирования слоя – заданной высоты $H_{сл}$ при минимуме насыпной плотности $\rho_н$ и равномерном её распределении по ширине паллеты. Такое формирование должно обеспечивать сегрегацию топлива по высоте слоя, при которой максимально компенсируется дефицит тепла в верхней его части и исключается избыток тепла в нижней [1].

Известно [2], что газопроницаемость q и $\rho_н$ подготовленной шихты находятся в тесной связи с её влажностью $\varphi_ш$. Изменение $\varphi_ш$ против оптимальной (обычно 6-9%) вызывает ухудшение q, а, значит, и уменьшение скорости спекания. С другой стороны, увеличение содержания влаги в пределах интервала

оптимальности – например, с 5,21 до 5,85% – повышает q и ведёт к снижению $\rho_н$. Таким образом, при автоматизации управления загрузкой необходим связанный контроль технологических параметров шихты.

На практике задача контроля решается применением автономных однопараметрических датчиков, отнесённых как к узлу загрузки, так и к другим агрегатам аглофабрики. Так, $\varphi_ш$ шихты АГЦ-3 ЧерМК ОАО «Северсталь» (ЧШ) определяется нейтронным влагоплотномером в бункере питателя, $H_{сл}$ – радарным уровнемером за направляющим желобом, а содержание углерода топлива $n_ш$(C) задаётся при подготовке шихты. Возникающее временное рассогласование значений параметров при значительной погрешности (±50 мм), обусловленной неровностью поверхности материала, радиоволновой технологии FMCW, продолжительности вычислений $\varphi_ш$ (до 100 с) и отсутствии контроля $\rho_н$ приводит к снижению производительности системы управления загрузкой. Использование комплекса датчиков, базирующихся на разных физических принципах, усложняет технологический процесс (ТП).

Предлагается осуществлять многофункциональный контроль технологических параметров шихты на нижнем уровне АСУ ТП совмещением в одном приборе абсорбционной и альбедной схем радиометрического метода неразрушающего контроля (НК) при достаточной активности источника моноэнергетического γ-излучения. Повышенная надёжность такого прибора достигается при минимизации аппаратной конфигурации вычислителя, а оперативность контроля – выбором оптимального по соотношению «временная сложность-объём памяти» алгоритма аппроксимации. Счётно-спектрометрические характеристики, измеряемые детекторами, рассматриваются как многомерные функции контролируемых параметров. В методе используется 2-лучевая 2-детекторная схема радиационного НК.

Теоретически ослабление интенсивности N_0 первичного γ-излучения в слое аглошихты, насыпанной на спекательную тележку 6 с толщиной колосника h_{Fe}, при нормальном падении определяется выражением:

$$N_1 = N_0 \cdot \frac{B_{общ}}{2\pi R \cdot (R - \sqrt{R^2 - d^2/4})} \cdot e^{-\mu_\rho^ш \rho_н H_{сл}}, \qquad (1)$$

где $R = h_{air} + H_{сл} + h_{Fe}$, h_{air} – высота воздушного столба между источником ионизирующего излучения 1 (ИИИ) и сыпучим материалом на АЛ, d – диаметр кристалла сцинтиллятора NaI(Tl), а $\mu_\rho^ш$ – массовый коэффициент ослабления γ-излучения в шихте 5 (рис. 1).

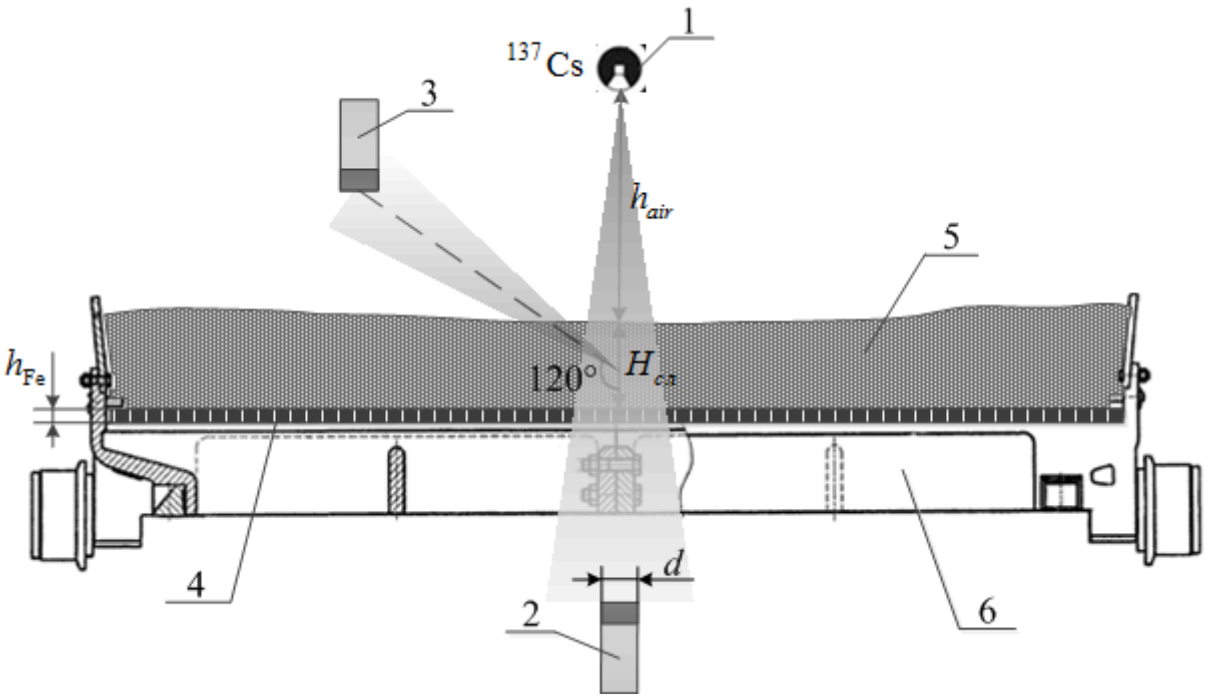


Рис. 1. Упрощённая схема 2-лучевой 2-детекторной системы радиационного контроля параметров шихты на АЛ

Формула (1) получается из закона Бэра-Ламберта-Бугера введением фактора накопления $B_{общ}$, позволяющего при контроле широким пучком учитывать эффект комптоновского рассеяния фотонов, достигающих сцинтилляционный детектор 2, в воздухе, шихте и материале колосников 4. Фактор $B_{общ}$ может быть рассчитан как

$$B_{общ} = B_{Fe}(\mu_{\rho}^{Fe}\rho_{Fe}h_{Fe}, E_{\gamma}) \cdot (B_{air}(\mu_{\rho}^{air}\rho_{air}h_{air}, E_{\gamma}) + B_{ш}(\mu_{\rho}^{ш}\rho_{н}H_{сл}, E_{\gamma})), \qquad (2)$$

где многомерные зависимости факторов накопления B_{Fe} и B_{air} от числа длин свободного пробега в стали и воздухе и энергии γ-квантов E_{γ} вычисляются интерполяцией табулированных данных М.Дж. Бергера [3]; μ_{ρ}^{Fe} и μ_{ρ}^{air}, ρ_{Fe} и ρ_{air} – массовые коэффициенты ослабления и плотности стали и воздуха соответственно. Выражение (2) представляет собой развитие формулы Д.Л. Бродера [4] с учётом насыщения накопления в последнем слое из материала с наибольшим атомным номером. Используемый в методе моноэнергетический ИИИ ^{137}Cs при β^{-}-распаде в 85,1% случаев испускает γ-кванты с E_{γ} = 661,657 кэВ (фотопик, рис. 2).

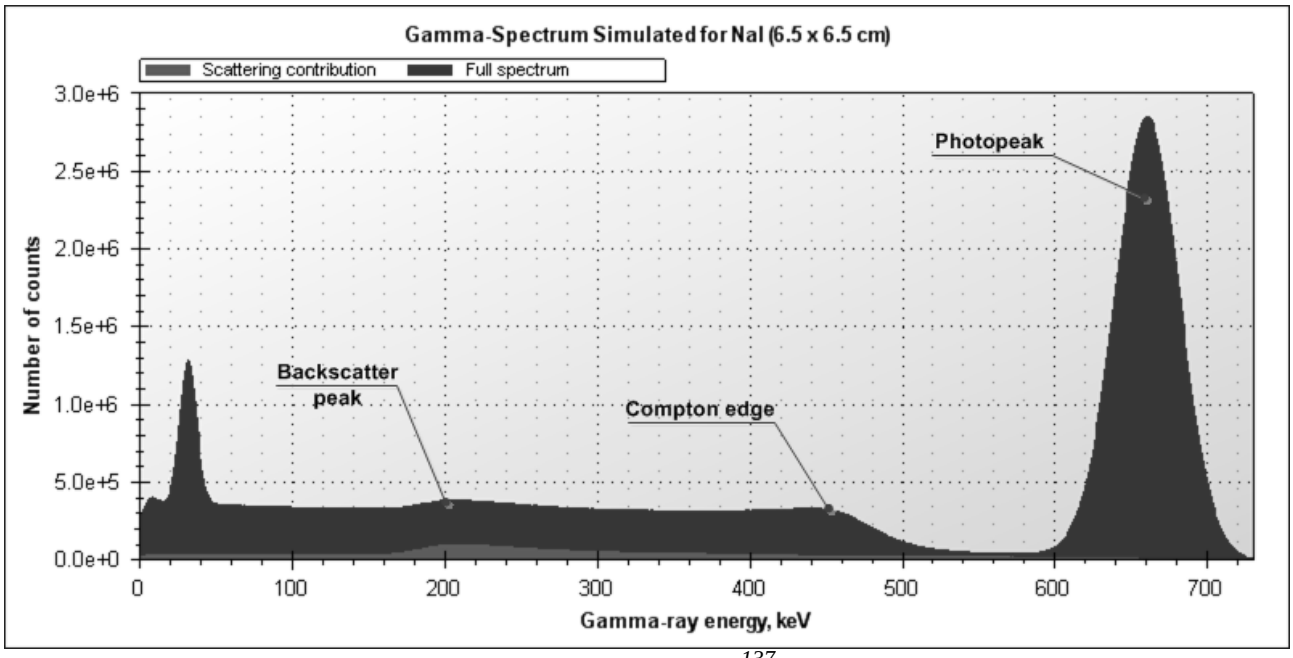


Рис. 2. Энергетический спектр изотопа ^{137}Cs активностью 0,2 Ки. Время измерения 1000 с

Детектором 2 регистрируются не провзаимодействовавшие с объектом контроля и рассеянные фотоны из области непрерывного спектра с E_γ свыше 300 кэВ. В условиях конкретной агломашины ввиду постоянства h_{Fe} фактор B_{Fe} определяется единожды; при h_{Fe} = 5 см расчётное значение B_{Fe} составляет 6,8687. Несмотря на неизменность величины (h_{air} + $H_{сл}$) положения ИИИ над АЛ, высота слоя неравномерна по ширине паллеты и испытывает колебания при движении АЛ, поэтому значения B_{air} и $B_ш$ вычисляются динамически применением разработанных нейросетевых моделей. В случае шихты фактор накопления при известных параметрах аппроксимируется по результатам [3] для веществ с плотностью, близкой к $\rho_н$, и схожей физической структурой.

Множитель $\dfrac{1}{2\pi R\cdot(R-\sqrt{R^2-d^2/4})}$ в формуле (1) позволяет учесть фактор геометрии источника, для которого ввиду электромагнитной природы γ-излучения справедлив закон обратных квадратов. Точечный ИИИ 1 не является изотропным (коллимирован), поэтому убывание интенсивности первичного излучения в зоне детектирования пропорционально площади сферической поверхности шарового сегмента, а не всей сферы с центром в ИИИ.

Коэффициент $\mu_\rho^ш$ может быть вычислен по «правилу смеси», которое, согласно исследованиям [5], в области энергий свыше 10 кэВ обеспечивает близкое соответствие экспериментальным данным:

$$\mu_\rho^ш = \sum_i w_i \mu_\rho^i, \qquad (3)$$

где w_i – содержание (доля) в шихте i-го компонента с массовым коэффициентом ослабления μ_ρ^i для конкретной энергии фотонов и влажностью φ_i. При-

менительно к ЧШ построена математическая модель расчёта $\mu_\rho^{ш}$ в зависимости от задания на состав шихты (приведена для E_γ = 661,657 кэВ):

$$\mu_\rho^{ш}(\Delta\varphi_ш) = (1-\Delta\varphi_ш)\cdot(w_\varphi^{ок}\mu_\rho^{ок}(\varphi_{ок}) + w_\varphi^{кк}\mu_\rho^{кк}(\varphi_{кк}) + w_\varphi^{яр}\mu_\rho^{яр}(\varphi_{яр}) + \tag{4}$$
$$+ w_\varphi^{и}\mu_\rho^{и}(\varphi_и) + w_\varphi^{шс}\mu_\rho^{шс}(\varphi_{шс}) + w_\varphi^{мк}\mu_\rho^{мк}(\varphi_{мк}) + 0{,}075224 w^{в}) + 0{,}085622\Delta\varphi_ш.$$

Здесь $\Delta\varphi_ш = \varphi_ш - \sum_i \varphi_i \Big/ \sum_i f_i$, f_i – удельный расход (кг / т агломерата) i-го компонента; $w_\varphi^{ок}$, $w_\varphi^{кк}$, $w_\varphi^{яр}$, $w_\varphi^{и}$, $w_\varphi^{шс}$, $w_\varphi^{мк}$ - массовые доли, а $\mu_\rho^{ок}(\varphi_{ок})$, $\mu_\rho^{кк}(\varphi_{кк})$, $\mu_\rho^{яр}(\varphi_{яр})$, $\mu_\rho^{и}(\varphi_и)$, $\mu_\rho^{шс}(\varphi_{шс})$ и $\mu_\rho^{мк}$ – коэффициенты ослабления γ-излучения в оленегорском и ковдорском концентратах, яковлевской руде, известняке, шлаковой смеси и коксовой мелочи соответственно как функции влажности. Явно заданы коэффициенты μ_ρ^{i} для возврата, свободного от влаги и воды; $w^{в}$ – расход возврата. В зимний период влажность концентратов снижается до 1,5÷2,5%, следовательно, изменяется $\Delta\varphi_ш$ – процент добавляемой в барабан смеситель-окомкователь воды. Для химических элементов величины μ_ρ^{i} рассчитаны нейросетевой аппроксимацией табулированных данных [6].

Интенсивность $N_2^{'}$ пучка γ-квантов, однократно рассеянных в слое шихты назад, регистрируется детектором 3 (рис. 1) и аналитически может быть представлена выражением

$$N_2^{'} = \frac{N_0 \cdot B_\infty(h_{air}) \cdot \mu_\rho^{ш}}{2\pi h_{air} \cdot (h_{air} - \sqrt{h_{air}^2 - d^2/4}) \cdot (\mu_\rho^{ш} + \mu_{\rho,2}^{ш})} \cdot e^{-(\mu_\rho^{ш} + \mu_{\rho,2}^{ш})\cdot \rho_н H_{сл}/a}. \tag{5}$$

Здесь $B_\infty(x)$ – фактор накопления для обратно-рассеянного в воздухе излучения от квазиисточника на поверхности шихты, вычисляемый по формуле А.Б. Чилтона [4]; $\mu_{\rho,2}^{ш}$ – массовый коэффициент ослабления при рассеянии на угол θ с энергией $E_\gamma^{'}$, рассчитываемый аналогично формуле (4) по значениям $\mu_{\rho,2}^{i}$; a – константа, предложенная Б.П. Булатовым и Е.А. Гарусовым [7] для учёта зависимости энергетического альбедо от толщины отражателя. Полученное согласно методике Дж.Е. Хайна [4] значение эффективного атомного номера для ЧШ – 21,4÷21,45 в зависимости от $\varphi_ш$ – позволяет использовать $a \approx$ 10 г/см^2. В теории Клейна-Нишины-Тамма приводится соотношение между углом θ и потерей энергии при комптоновском рассеянии:

$$E_\gamma^{'} = \frac{E_\gamma}{1 + (E_\gamma / mc^2)\cdot(1-\cos\theta)}, \tag{6}$$

где mc^2= 511,006 кэВ – энергия покоя электрона. Реализация альбедной схемы контроля шихты на АЛ, согласно выявленной в [8] зависимости, техноло-

гически эффективна при угле θ = 120°, для которого вероятность регистрации фотонов составляет 4,89×10^{-2}, а энергия $E_{\gamma}^{'}$ = 224,883 кэВ. В веществе сцинтиллятора 3 происходит поглощение фотонов с $E_{\gamma}^{'}$ свыше пика обратного рассеяния и до 300 кэВ (рис. 2).

При сочетании абсорбционной и альбедной схем контроля максимальная чувствительность метода к изменению $\rho_н$ наблюдается при $H_{сл}$ из отрезка $[1/((\mu_{\rho}^{ш}+\mu_{\rho,2}^{ш})\rho_н);1/(\mu_{\rho}^{ш}\rho_н)]$. Сгладить колебания плотности потока излучения, вызываемые неравномерным перемешиванием и увлажнением шихты, отклонениями по $\rho_н$, позволяет усреднение по 5-8 паллетам. Неравномерность $H_{сл}$ по ширине спекательной тележки учитывается ведением многопараметрического контроля (МПК) по центру и на расстоянии 50 см от бортов.

Явно в формулы интенсивностей (1), (5) значения $\varphi_ш$ и $n_ш$(C) не входят; последнее фигурирует в выражениях для $\mu_{\rho}^{мк}$ и $\mu_{\rho,2}^{мк}$. Предлагается аппроксимировать зависимости $\varphi_ш$ и $n_ш$(C) от $\mu_{\rho}^{ш}$ и $\mu_{\rho,2}^{ш}$, применяя искусственные нейронные сети (ИНС) типа 2-слойный персептрон. Распределение количества регистрируемых детекторами за время интегрирования t γ-квантов ($\overline{N_1}$ и $\overline{N_2^{'}}$) описывается законом Пуассона, а $B_{общ}$, $\mu_{\rho}^{ш}$ и $\mu_{\rho,2}^{ш}$ являются функциями от параметров шихты, следовательно, вычислить $H_{сл}$ и $\rho_н$ решением системы нелинейных уравнений из формул (1), (5) невозможно. Для их определения используются выявленные при помощи ИНС взаимосвязи с величинами интенсивностей первичного и обратно-рассеянного излучения. Зная $\rho_н$, значения массовых коэффициентов ослабления $\mu_{\rho}^{ш}$, $\mu_{\rho,2}^{ш}$ могут быть получены из линейных ($\mu_{\rho}^{ш}=\mu_{l}^{ш}/\rho_н, \mu_{\rho,2}^{ш}=\mu_{l,2}^{ш}/\rho_н$); соответствующие зависимости линейных коэффициентов от $\rho_н$ также аппроксимируются. Коэффициенты, рассчитанные по формуле (4) и аналогичной для обратно-рассеянного излучения, могут передаваться вычислителю радиоизотопного прибора (РИП) промконтроллером, отвечающим за работу барабанного питателя, и использоваться для коррекции аппроксимированных. Ввиду идентичности структур ИНС каждая группа параметров определяется параллельно, для чего модифицирован классический алгоритм back propagation. Принцип информационной обработки и функциональная схема прибора, реализующего предлагаемый метод МПК, представлены в работе [9]. Стандартное отклонение и относительная погрешность 2-лучевого 2-детекторного способа НК оценены согласно методике Г.Б. Варварина, изложенной в [8]:

$$\sigma=\sqrt{(\overline{N_1}+\overline{N_2^{'}})/t^2}\ ,\ \delta=1/\sqrt{\overline{N_1}+\overline{N_2^{'}}}\ . \qquad (7)$$

Теоретические значения интенсивностей N_1 и $N_2^{'}$ как многомерных функций технологических показателей ЧШ показаны на рис. 3-4; N_0 = 2×10^6 имп/с.

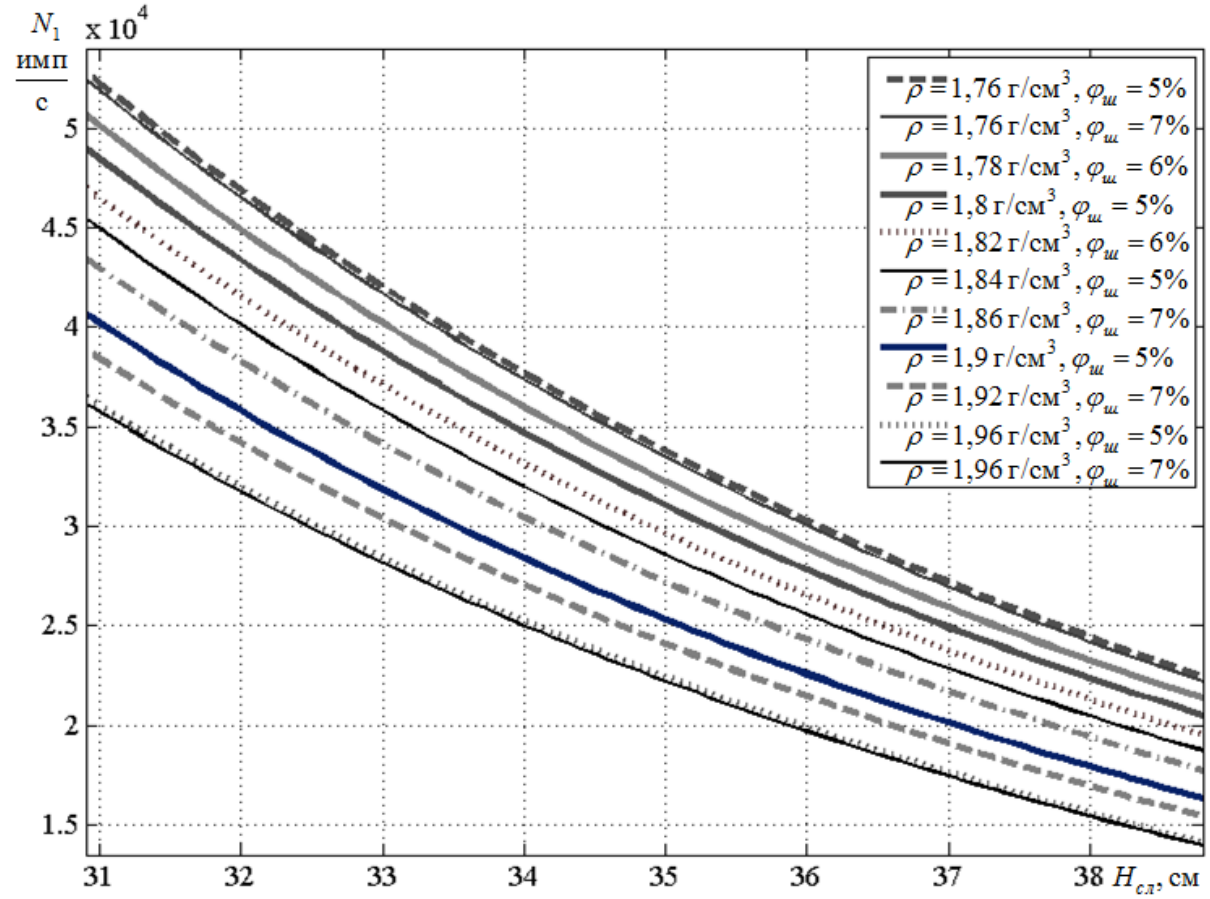


Рис. 3. График теоретической зависимости интенсивности первичного γ-излучения от технологических параметров шихты

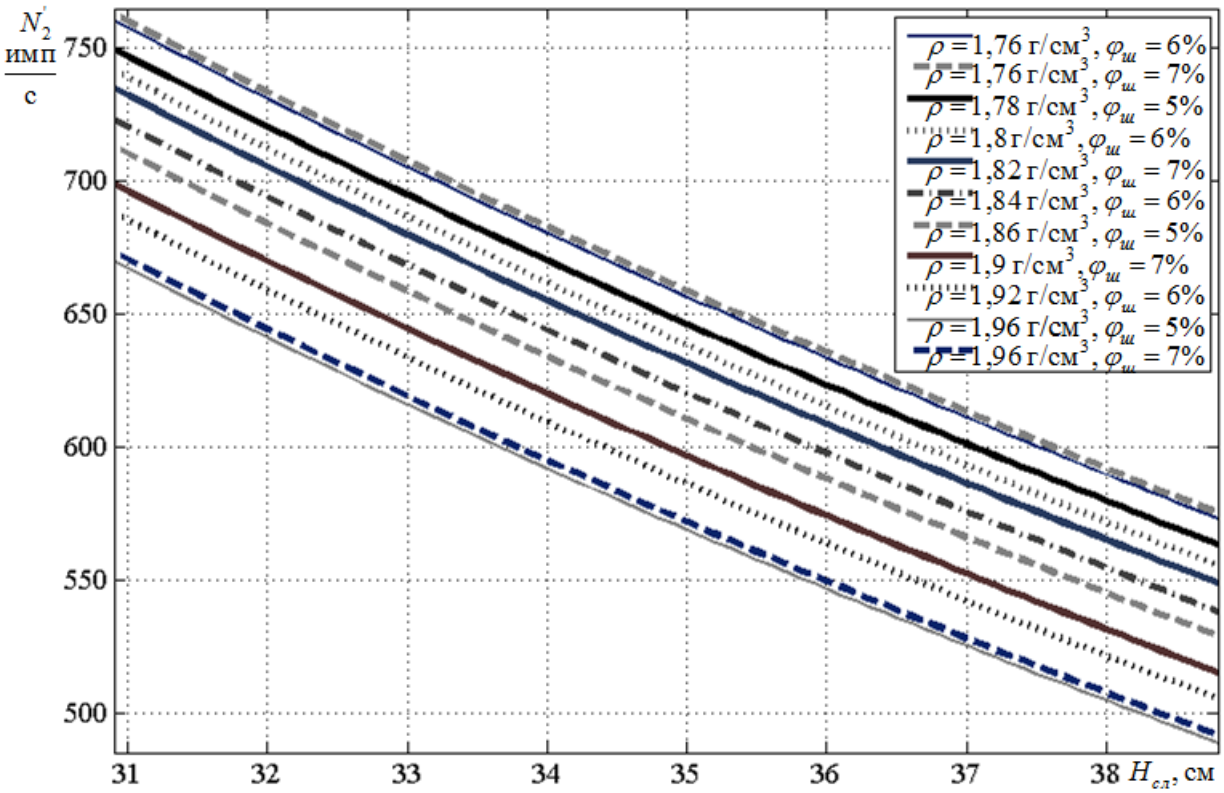


Рис. 4. График теоретической зависимости интенсивности рассеянного назад γ-излучения от технологических параметров шихты

При создании РИП МПК аглошихты рекомендуется применять ИИИ активностью не менее 200 мКи (промышленный вариант - ИГИ-Ц-4-1). Толщина свинцового коллиматора, обеспечивающего допустимую мощность эквивалентной дозы в помещении аглофабрики, должна составлять не менее 2 см.

Литература

1. Фролов Ю.А. Теплотехнические аспекты процесса агломерации // Сталь. – 2003. – № 12. – С. 2–11.

2. Коротич В.И. Агломерация рудных материалов / В.И. Коротич, Ю.А. Фролов, Г.Н. Бездежский.– Екатеринбург: Издательство ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2003. – 400 с.

3. Фано У. Перенос гамма-излучения / У. Фано, Л.В. Спенсер, М.Дж. Бергер; перев. с англ.; под ред. Г.И. Марчука – М.: Госатомиздат, 1963. – 284 с.

4. Руководство по радиационной защите для инженеров. Т. 1 / пер. с англ., под ред. Бродера Д.Л. – М.: Атомиздат, 1972. – 424 с.

5. Deslattes R.D. Estimates of X-ray attenuation coefficients for the elements and their compounds // Acta Cryst. – 1969. – № 25. – Pp. 89–93.

6. Hubbel J.H. Photon Cross Sections, Attenuation Coefficients, and Energy Absorption Coefficients from 10 keV to 100 GeV, National Bureau of Standards report NSRDS-NSB 29. – Washington: National Bureau of Standards Publishing, 1969. – 85 p.

7. Булатов Б.П. Обратно-рассеянное гамма-излучение в радиационной технике / Б.П. Булатов, Н.Ф. Андрюшин. – М.: Атомиздат, 1971. – 240 с.

8. Пугачёв А.В. Чувствительность радиоизотопных способов контроля. – М.: Атомиздат, 1976. – 96 с.

9. Львов А.С. Многопараметрический неразрушающий контроль технологических показателей процесса агломерации при загрузке шихты на аглоленту / А.С. Львов, А.В. Полянский // Металлург. – 2010. – №7. – С. 23-27.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ ПРОФИЛЕМ В УСТАНОВКЕ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

В.Г. Николаев

Научный руководитель ***А.В. Полянский****, канд. техн. наук, доцент*

Череповецкий государственный университет

г. Череповец

Стальная заготовка под сляб формируется из жидкого металла в кристаллизаторе [1] и в условиях непрерывного интенсивного водяного охлаждения уже может вытягиваться тянущими роликами за затвердевшую поверхность

(рис.1, позиции «кристаллизатор-заготовка»). В поперечных сечениях заготовки наблюдаются состояния металла с разными диапазонами температурных (1450 – 900°С) и, соответственно, плотностных (6.7-7.3 *г/см.куб.*) показателей. Последние обеспечивают три явные фазы: жидкую - с усредненной плотностью $\rho 1$, промежуточную - с усредненной плотностью $\rho 2$ и твердую - с усредненной плотностью $\rho 3$. До полного затвердевания металла фазы существуют внутри протяженных (до десяти метров) клинообразных границ. Жидкая фаза находится в режиме интенсивного развития конвективных потоков, влияющих на структурную и химическую неоднородность застывающего металла, его качество как продукции, что требует непрерывного контроля состояния фаз в зоне охлаждения и обеспечения скорости вытяжки заготовки, не изменяя их соотношения. В настоящий момент оценку состояния фаз, что однозначно контролю температурного профиля заготовки в поперечных сечениях, осуществляет оператор усредненно по косвенным признакам, например, по изменению давления тянущих роликов или расчетным таблицам, учитывающим температурные изменения отработанной воды и прогнозируемое внутреннее температурное поле.

В настоящее время скорости и объемы разливки существенно увеличились, как и требования к качеству продукции. Возможности современной вычислительной техники, в частности высокое быстродействие и ее повсеместное применение в контурах АСУ, дают возможность по-новому взглянуть на проблему контроля температурного профиля непрерывного слитка, ввести автоматическое управление процессом его изготовления. Необходимы датчики неконтактного непосредственного контроля внутреннего состояния заготовки, работающие в экстремальных условиях. В этом плане предлагается вернуться к классическим приборам на базе проникающих ионизирующих излучений [2], например, изотопных гамма-лучевых, ранее решавших задачи по аппаратной обработке одномерных функций: толщина проката, уровень металла или засыпки, усредненная плотность и др. Предлагается ввести гамма-лучевой прибор в спектрометрический режим работы, используя зависимости степени ослабления μ интенсивностей излучений от энергий гамма-квантов E при металлах разной плотности.

Положение должно быть рекомендовано технологами как минимизирующее дефекты непрерывных слитков. Ввиду многомерности измерений при использовании радиационного метода контроля появляется своя специфика как в контроле температурного профиля, так и в стабилизации его положения.

На рис.1 представлена структурная схема системы контроля и управления температурным профилем заготовки, предусматривающая его позиционирование в агрегатно-фиксированном месте контроля.

Поток гамма-квантов от излучателя (И) проходит через металл с тремя фазами по плотностям (ρ_1, ρ_2, ρ_3) и толщинами зон h_1, h_2, h_3, относительно

продольной оси симметрии заготовки и в точке контроля; регистрируется приемником излучения (ПИ1); обрабатывается энергопороговым устройством (ЭПУ) с получением трехканальных счетных значений n_1 - n_3 *(имп/с)* по трем разнящимся уровням энергий гамма-квантов E_1-E_3 (например, в диапазоне 50-600 *кэв*) и в виде цифровых кодов N_1 – N_3 поступает в вычислительное устройство (ВУ) для решения системы уравнений с тремя неизвестными толщинами зон h_1, h_2, h_3

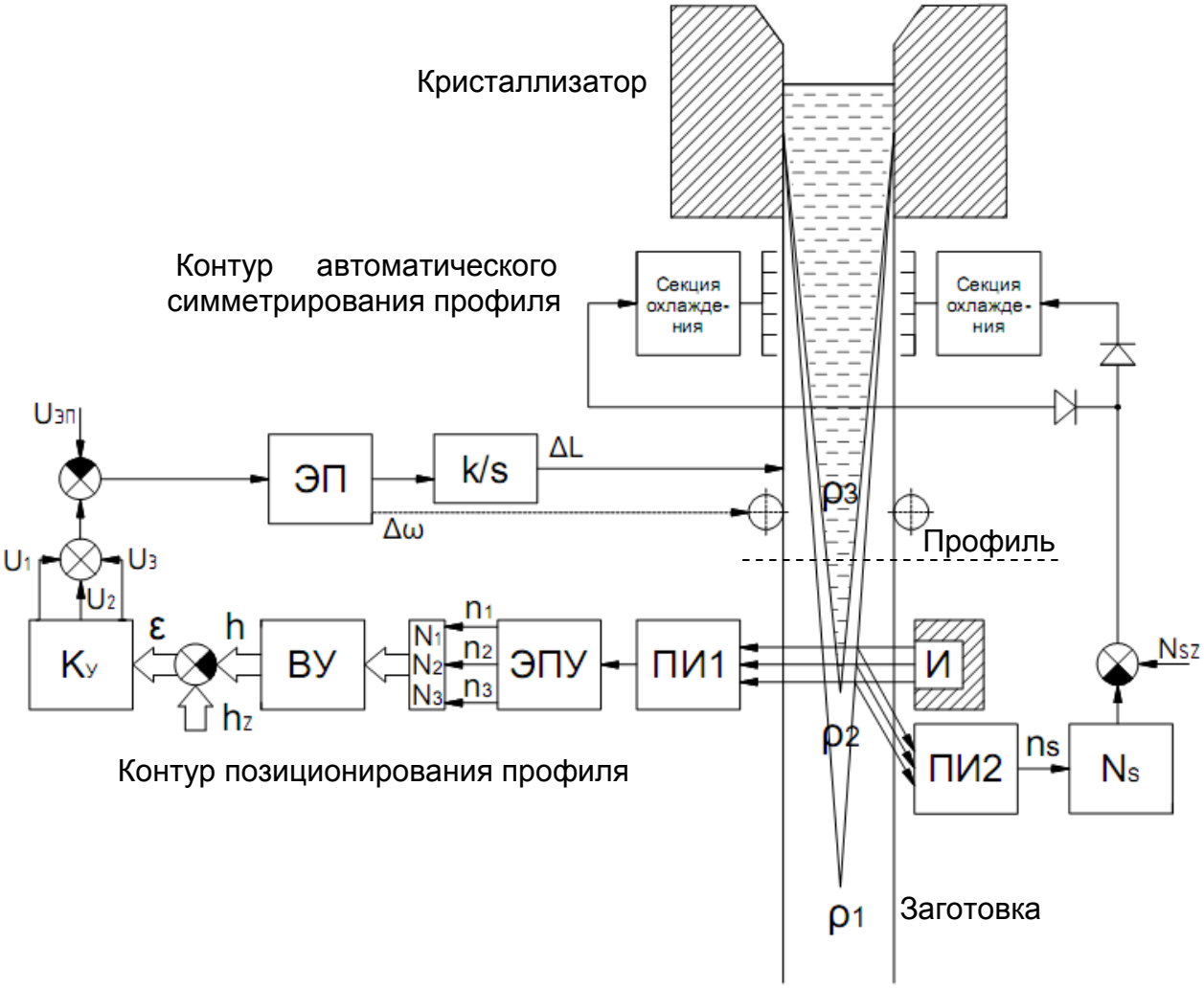


Рис. 1. Функциональная схема системы контроля и управления температурным профилем заготовки: ρ1 – зона твердого металла, ρ2 – зона промежуточной стадии металла, ρ3 – зона жидкого металла

$$\begin{cases} n_1 = n_{01} e^{-2\mu_{11}h_1} e^{-2\mu_{12}h_2} e^{-2\mu_{13}h_3} \\ n_2 = n_{02} e^{-2\mu_{21}h_1} e^{-2\mu_{22}h_2} e^{-2\mu_{23}h_3} \\ n_1 = n_{03} e^{-2\mu_{31}h_1} e^{-2\mu_{32}h_2} e^{-2\mu_{33}h_3}, \end{cases} \quad (1)$$

где n_{oi} ($j=1,2,3$) – интенсивности потоков с энергиями E_j *при* $\rho=0$,

$\mu_{j,i}$ – (i=1,2.3) – коэффициенты ослабления потоков по j-м энергиям i-м зонам.

Левые части уравнения (1) определяются по спектральным характеристикам излучения экспериментально или рассчитываются с помощью справочных данных.

Каждое получаемое значение толщины сравнивается с требуемым, и разность через масштабный усилитель, с коэффициентами приоритета точности контроля какой-либо из зон, поступает на сумматор для дополнительного (положительного или отрицательного) воздействия на электропривод (ЭП) вытягивающих роликов. Ввиду того, что по предлагаемой схеме ЭП выдает добавочную (с учетом знака) скорость вращения $\Delta\omega$, преобразующуюся в поправочное перемещение ΔL профиля заготовки при расчетном моделировании предложенной структуры, необходимо ввести операцию интегрирования, что в теории управления [3] через комплексную переменную Лапласа представляется передаточной функцией вида $W_u(s)=K/s$, где K с учетом реальных приводов и скорости вытяжки заготовки составит порядка 0,02-0,03 *см/об*. Передаточная функция привода с учетом принятой скорости заготовки порядка 3 *см/с* может быть представлена апериодическим звеном первого порядка вида $W_u(s)= K_{dv} / (T_{dv}\cdot s+1)$, где инерционность $Tdv=3$ *с*, а передача $Kdv= =0,07$ *об/(с·в)*.

Необходимо учесть временные запаздывания: при накоплении счетной информации за время T_N = 0,1 *с* и решении уравнения T = 0,2 *с*, что потребует моделировать соответственно функции чистого запаздывания

$W_N(s) = exp(-T_N\cdot s)$ и $W_N(s)=exp(-T_B\cdot s)$.

Задаваемые технологами данные профиля (задано $h1=8$ *см*) и место его точки контроля (при длине жидкой фазы 900 см, толщине заготовки 40 см контролировать в 450 см от начала заготовки) позволяют принять чувствительность объекта как K_O= 0,02. И последним шагом (достаточно важным в изотопном приборостроении) является обеспечение требования по точности работы гамма-лучевого измерителя, зависящей от активности источника, регистрационной площади ПИ и времени накопления статистической информации. Так при допустимой погрешности регистрации сигнала σ= 5% и T_N = 0,2 *с* приемник должен обеспечить суммарный сигнал *n(имп/с)*, определяемый из Пуассоновского закона распределения регистрируемых гамма-квантов [2] как

$$n= 100 / (s\cdot T_N)^2 , \qquad (2)$$

т.е. порядка 100 имп/с.

Необходимо учитывать, что получаемый результат – сигнал, ослабленный толщиной заготовки (здесь- *40 см*) по экспоненциальному закону, использованному в (1), и обратный к чувствительности объекта K_O. Тогда активность источника через интенсивность счета n_0 может быть порядка 100000 *имп/с*, что соизмеримо с типовыми источниками, ранее широко используемыми в металлургии (например, 300 *г* эквивалентного радия) в местах безлюдного производства.

По получении параметров звеньев контура контроля и управления возможно составить его модель, например, в математическом пакете *Syan*. Динамика процесса установления профиля приведена на рис. 2, и ввиду невысокого порядка САУ, может корректироваться по добротности с типовыми алгоритмами ПД-регулирования.

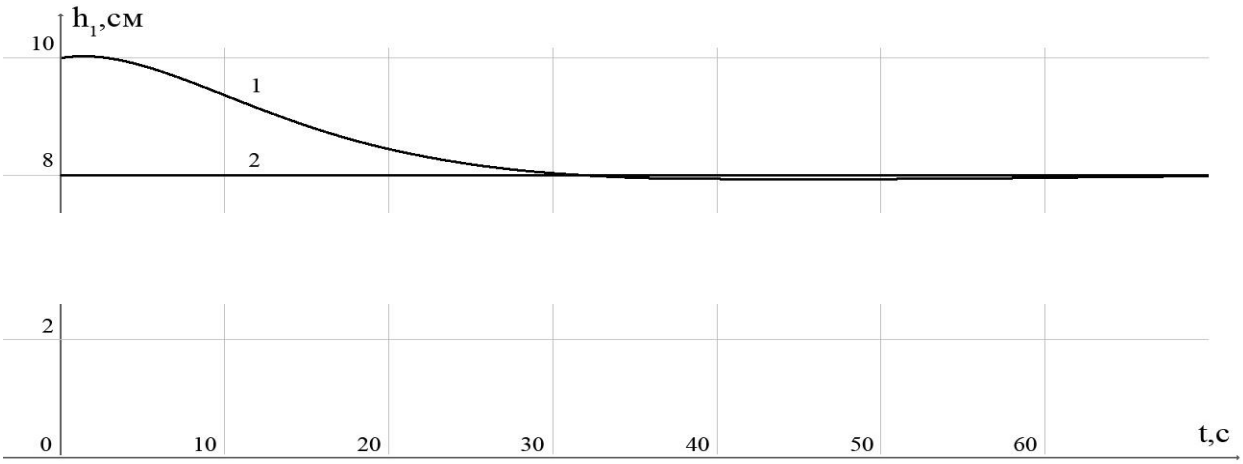


Рис. 2. Динамика установления текущего температурного профиля заготовки (кривая 1) под заданный уровень (кривая 2) при h_1 = 8 см зоны ρ1

Параллельно возникает задача симметрирования профиля (рис.1) для более равномерного застывания заготовки как гарантия повышения ее качества. Для этого на базе уже применяемого источника И при помощи дополнительного приемника излучения (ПИ2) возможно регистрировать поток обратно отраженного излучения от объема зоны 1 – поток симметрии (n_S). Информация преобразуется в численный вид (N_S) и сравнивается с заданным N_{SZ}. При несовпадении значений и в зависимости от знака их разности корректируется расход в левой или правой секции охлаждения, образуя контур автоматического симметрирования профиля. Исследования модели показали пути усовершенствования системы: повышение точности контроля с целью снижения активности излучателя путем увеличения числа спектральных каналов, комплексирования с системами косвенного контроля профиля, оптимизации расположения точки контроля и другие не выявленные пока резервы.

Литература

1. Ларичев А.В. Многофункциональный гамма-контроль параметров жидкого металла в кристаллизаторе МНЛЗ / А.В. Ларичев, А.В. Полянский, С.А. Кузнецов // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: Материалы пятой международной научно-технической конференции. Т. 1. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – С. 238-241.

2. Горбунов В.И. Радиометрические системы радиационного контроля / В.И. Горбунов, А.В. Покровский. – М.: Атомиздат, 1979.-285 с.

3. Бессекерский В.А. Теория систем управления / В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. – М.: Профессия, 2003. – 752 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСКОРЕНИЯ ПРОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПУТЁМ ЧАСТИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

В.А. Раков, А.Ю. Сальников

Научный руководитель ***И.К. Александров****, д-р техн. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет,

г. Вологда

По мнению большинства автомобилистов, главными требованиями, предъявляемыми к автомобилю, являются надёжная работа в любых дорожных условиях и комфорт. К последнему обычно относят благоприятный климат в салоне в летний и зимний периоды года, причём для жителей северных регионов наиболее важным является прогрев салона, быстрое оттаивание стёкол. На это может уходить от 5 до 10 минут драгоценного времени, поэтому пользуются популярностью системы автозапуска двигателя и предпусковые подогреватели. И это вполне понятно: легкий пуск двигателя в мороз, экономия топлива при прогреве, повышение комфортабельности. Повышается безопасность движения, так как нагретое ветровое стекло не запотевает. Экономится время, что важно для делового человека. Водитель реже простужается - можно сэкономить еще и на лекарствах.

Но всё же у предлагаемых устройств есть и недостатки: значительная стоимость (предпусковых подогревателей более *30 тыс. руб.*), увеличение расхода топлива, при ежедневном использовании до *25%*.

Таким образом, устройство прогрева должно быть дешёвым и не расходовать лишнее топливо.

Считаем, что инженеры не используют существующие возможности двигателей внутреннего сгорания (ДВС). КПД двигателя не превышает *35%*, остальная часть отводится в виде тепла через стенки цилиндра и выхлопную систему. Согласно существующим данным [1], не менее *30%* в дизельных двигателях и *40%* в бензиновых энергии сгорания топлива отводится в выхлопную систему в виде тепла вместе с продуктами сгорания топлива, причём значительная часть уже сразу после запуска двигателя, что можно использовать для прогрева двигателя и салона автомобиля.

При среднем расходе топлива $Q = 3л/ч$ (*9-10 л/100км*) количество тепловой энергии, отводимой в выхлопную систему, составит:

$$W_Ч = Q \times \rho \times H_U \times 0{,}3 = 3 \times 0{,}7 \times 43500 \times 0{,}3 = 27405,\ кДж/ч,$$

где Q – часовой расход топлива, л/ч; ρ – плотность бензина; H_U – удельная теплота сгорания, кДж/кг.

Тепловая мощность выпускных газов составит:

$$P = \frac{W_Ч}{3600} = \frac{27405}{3600} = 7{,}6\,кВт$$

Исходя из расчёта следует, что в выпускную систему отводится до *7,6 кВт* тепловой мощности, конечно с условием, что детали двигателя и выпускной системы уже прогреты. Теплообменник (экономайзер) выпускных газов может забирать часть тепловой энергии и передавать её теплоносителю (охлаждающей жидкости системы охлаждения двигателя).

Конструктивные особенности позволяют установить теплообменник, на большинстве автомобилей - это свободный участок между каталитическим нейтрализатором (КН) и дополнительным глушителем. Температура выпускных газов здесь может достигать нескольких сотен градусов, опасения вызывает КН, поглощающий тепло в первые минуты запуска двигателя.

Для определения изменения температуры выпускных газов после запуска холодного ДВС проведено исследование. В вышеупомянутый участок выпускной системы легкового автомобиля установлен датчик температуры (рис. 1), произведён замер температуры выпускных газов во время прогрева двигателя с интервалом 10 секунд, до момента повышения температуры охлаждающей жидкости выше 50º С.

Рис. 1. Замер температуры выпускных газов на участке перед дополнительным глушителем

На графике (рис. 2) показано изменение температуры после запуска холодного двигателя при температуре окружающего воздуха *+6ºС*.

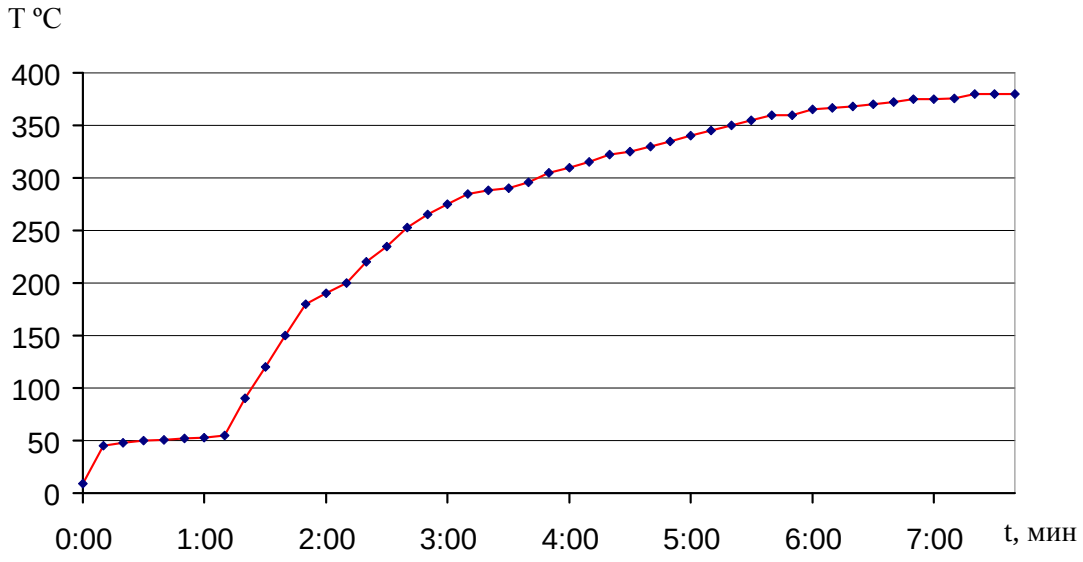


Рис. 2. Изменение температуры выпускных газов после запуска двигателя

Как видно из графика, в течение первых *70 сек.* температура не превышает *50 °С*, что может быть вызвано поглощением тепла элементами двигателя и выпускной системы. В течение следующих 3 мин. температура газов достаточно интенсивно поднималась до *300 °С*.

Тепловая энергия выпускных газов изменяется от *0* до *7,6 кВт (см .выше)*, но эффективность поглощения тепла выпускных газов достаточно трудно предсказать.

Для получения ответа о конструктивной возможности создания компактного теплообменного экономайзера выпускных газов проведён термодинамический расчёт.

Достаточно высокими антикоррозионными свойствами и теплопроводностью обладает алюминий и нержавеющая сталь. Характеристики выбранной трубки:

– наружный диаметр *15 мм*

– внутренний диаметр *13 мм*

– площадь сечения $S = \pi R^2 = 3{,}141 \times 0{,}007^2 = 0{,}000153909\ м^2$

– площадь трубы длиной *1* метр $F_п = 2\pi R = 2 \times 3{,}141 \times 0{,}0075 = 0{,}047115 м^2$

Вопрос теплоотдачи через стенку одиночной трубы хорошо изучен, расчетные зависимости приводятся в учебных пособиях и справочниках по теплообмену [2].

$$Q = F_п \times (T_в - T_п) \times K,$$

$$K = \frac{1}{(1/\alpha_n + \delta_M / \lambda_M + 1/\alpha_W)},$$

где Q – теплоотдача трубопровода, *Вт*;

F_n – площадь наружной поверхности трубопровода, *м*^{2};

T_n – температура теплоносителя *(0 °С)*;

$T_в$ – температура выпускных газов *(200 °С)*;

K – коэффициент теплопередачи через стенку рассматриваемого трубопровода, *Вт/(м*^{2} *°С)*;

α_n – коэффициент теплоотдачи выпускных газов на наружной поверхности трубопровода, *Вт/(м*^{2} *°С)*;

δ_M – толщина металлической стенки трубы – *0,001 м*;

λ_M – теплопроводность материала стенки трубы– *401 Вт/(м °С)* [3];

α_W – коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности трубопровода – *330 Вт/(м*^{2} *°С)*;

Согласно теории теплообмена, общий коэффициент теплоотдачи определяется как сумма коэффициентов конвективной и лучистой теплоотдачи:

$$\alpha_n = \alpha_K + \alpha_Л .$$

Коэффициент конвективной теплоотдачи зависит от скорости воздуха и направления потока по отношению к оси трубки, диаметра трубки, теплофизических характеристик газа. В общем случае выражение для определения коэффициента теплоотдачи на наружной поверхности трубопровода при поперечном обдувании потоком выпускных газов будет равно:

$$\alpha_K = 0{,}216\,\beta_\varphi Re^{0,6}\lambda_в / D_n ,$$

где Re – критерий Рейнольдса, вычисляемый по наружному диаметру трубопровода и скорости движения воздуха;

$\lambda_в$ – коэффициент теплопроводности воздуха *(0,0386 Вт/(м °С)) при 200 °С;*

β_φ – поправочный коэффициент, учитывающий направление потока газа по отношению к оси трубопровода (в диапазоне изменения угла направления потока от 80 до 90 градусов (перпендикулярно оси трубопровода), значение равно *1*.

$$Re = V\beta_V D_n / \nu_в = 32\times 1\times 0{,}015 / 0{,}00003463 = 4331,$$

где V – расчетная скорость движения газов вокруг трубки *(10м/с);*

β_V – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения трубопровода над землей и характер рельефа местности (для постоянного газового потока равен *1*);

D_n – наружный диаметр трубопровода *(0,015м)*;

$\nu_в$ – коэффициент кинематической вязкости воздуха, (при 200°*C*, $34{,}63\times10^{-6}$) $м^2/с$.

$$\alpha_K = 0{,}216\times1\times14000^{0{,}6}\times0{,}0386/0{,}015 = 170{,}85\ Вт/(м^2\ °C).$$

Коэффициент лучистой теплоотдачи зависит от температуры выпускных газов и температуры поверхности трубки, а также от степени черноты поверхности трубопровода ε_n.

$$\alpha_л = \varepsilon_n C_0(((T_в + 273)/100)^4 - ((T_n + 273)/100)^4)/(T_в - T_n)$$

$$\alpha_л = 0{,}95\times5{,}67(((200+273)/100)^4 - ((0+273)/100)^4)/(200-0) = 11{,}97\ Вт/(м^2\ °C).$$

где ε_n – степень черноты трубы, согласно данным [1] (принимается равным 0,95).

C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела *(C0 = 5,67 Вт/(* $м^2$ *(K)*^{4}*)*

$$\alpha_n = 17{,}085 + 11{,}97 = 29{,}055\ Вт/(м^2\ °C)$$

$$K = \frac{1}{(1/29{,}055 + 0{,}001/401 + 1/330)} = 27{,}027\ Вт$$

$$Q = 3\times0{,}047115\times(200-0)\times27{,}027 = 764{,}1\ Вт$$

Для перевода ватт в калории и наоборот использована следующая зависимость:

1 ккал/час = 1,163Вт.

Модуль показателя экспоненты *AL*:

$$AL = \alpha_n \pi D_n L/(10^6 G_W),$$

где G_w - расход теплоносителя, *0,6 т/ч*

$$AL = 29{,}055\times3{,}14\times0{,}015\times3/600000 = 0{,}0000068$$

Следовательно, теплопотери были определены с погрешностью около *0,0000068 / 2 · 100 = 0,0003%*. Вычислений по нелинейной зависимости не требуется.

Результаты термодинамического расчёта говорят о том, что при разности температур выпускного газа и охлаждающей жидкости *200°C* и применении

трубки длиной *2 м* (что может быть реализовано навивкой в спираль длиной не более 200 мм) тепловая мощность, отдаваемая охлаждающей жидкостью, составит приблизительно *1200 Вт*, единственная излишняя трата энергии при этом - циркуляционный насос, потребляющий от электросети автомобиля *70 Вт*. В сравнении со средней тепловой мощностью *1,5-2 кВт* автономных отопительных систем для легковых автомобилей, учитывая, что последняя может быть получена уже на 2-й минуте после запуска холодного двигателя, можно сделать вывод о конструктивной возможности изготовления и эффективности использования подобных устройств для транспортных средств, особенно для регионов с умеренно холодным и холодным климатом.

На рис. 3 представлены результаты реализации математической модели работы устройства после запуска холодного двигателя по экспериментальным данным графика, представленного на рис. 2.

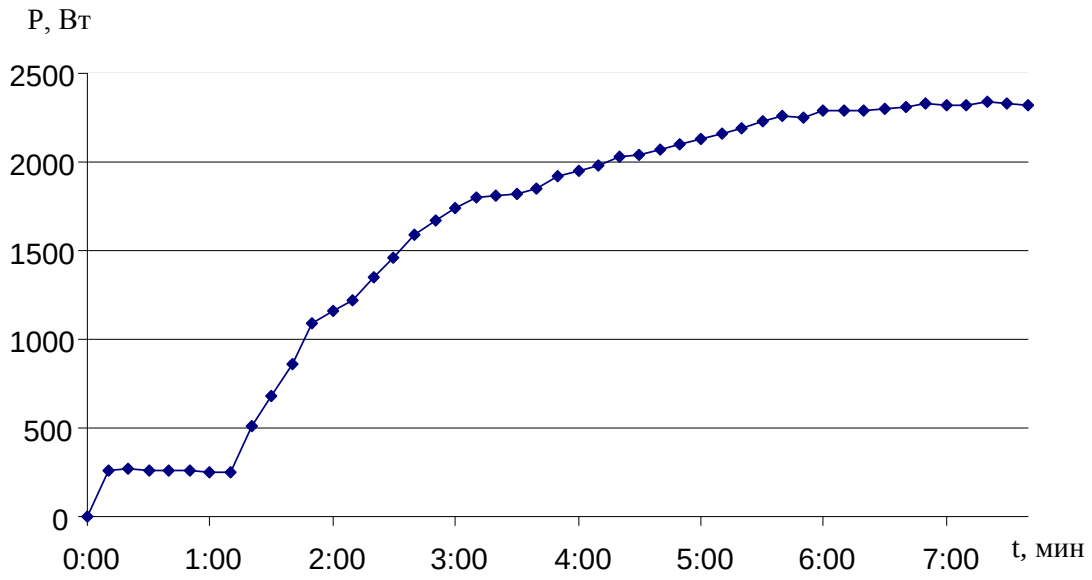


Рис. 3. Изменение мощности устройства после запуска двигателя

При реализации подобных устройств особое внимание должно быть уделено безопасной работе. Поток выпускных газов должен нагревать охлаждающую жидкость только при прогреве двигателя, а в дальнейшем перенаправляться по обходному сечению. Решение этой проблемы требует дополнительных исследований, проведения конструкторских работ и испытаний на надёжность.

Литература

1. Топливная экономичность автомобилей с бензиновыми двигателями /Т.У. Асмус, К. Боргнакке, С.К. Кларк и др.; Под ред. Д. Хилларда, Дж. С. Спрингера; Пер. с англ. А.М. Васильева; Под ред. А.В. Кострова. - М.: Машиностроение, 1988. – 504 с.

2. Теплотехника: учеб. для вузов / Под ред. А.П. Баскакова. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.

3. Автомобильный справочник: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕМБРАННЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

А.Ю. Сальников, В. А. Раков

Научный руководитель ***И.К. Александров****, д-р техн. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет,

г. Вологда

Водородное топливо и другие перспективные источники энергии на повестке дня у современных исследователей из-за проблем, связанных с постоянно растущими ценами на ископаемые виды топлива и с глобальным потеплением, возникшим в результате деятельности человека. Однако до будущего, когда недорогим водородом можно будет заправить множество автомобилей и заменить питание электростанций, исключив выброс в атмосферу газов, вызывающих парниковый эффект, осталось несколько десятилетий [1]. И все это из-за труднопреодолимых экономических и технологических барьеров, которые предстоит преодолеть.

Особенности конструкции топливных элементов различаются, но все они содержат отделения анода и катода, а также электролит, который перемещает ионы из одного отделения в другое. Газообразный водород, попадая в анодное отделение, окисляется (теряет электроны), образуя положительно заряженные ионы водорода (протоны). Электроны перемещаются наружу по внешней цепи – приводя в движение двигатель или другой потребитель, нуждающийся в энергоснабжении, затем они возвращаются на катод, где они соединяются с кислородом воздуха и протонами, которые прошли через электролит (чаще всего пластмассовую мембрану, которую сделали проводимой). При этом образуется вода. Полный набор компонентов топливного элемента, состоящий из мембран, катализаторов и электродов, называется сборкой мембранных электродов. Для того чтобы приводить в действие автомобиль, снабжать энергией более мелкие устройства или вырабатывать электроэнергию для потребителей, понадобятся стеки из многих мембранных электродов.

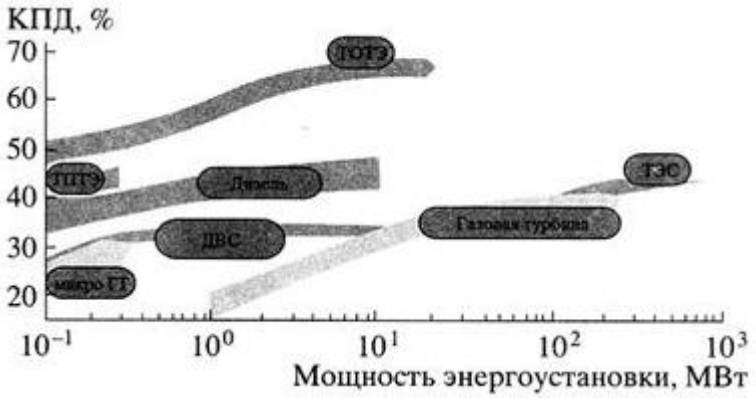


Рис. 1. КПД различных энергоустановок.

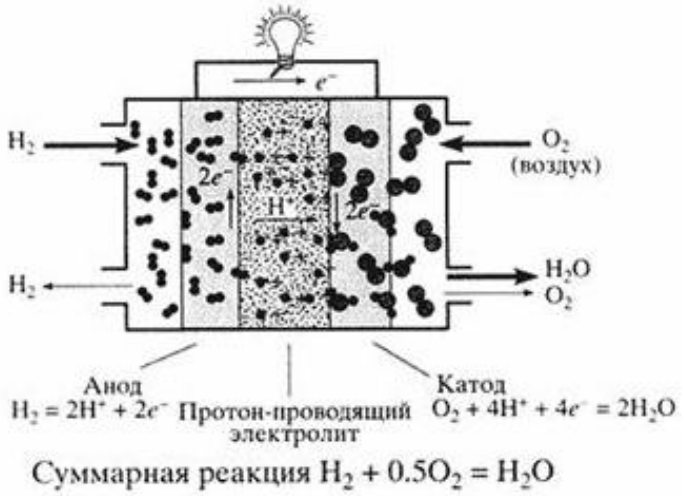


Рис. 2. Принцип действия топливного элемента

Большая часть усилий исследователей сосредоточена на совершенствовании конструкций мембран и мембранных электродов. К числу свойств пластмассовых мембран, которые стремятся улучшить, относятся повышение проводимости протонов (до, по крайней мере, 0,1 сим/см), достижение устойчивости к температурам непрерывной эксплуатации, которые превышают 120°С [2], снижение стоимости до цены ниже 200 долл./м^2, и достижение срока эксплуатации 5 тыс. ч. при использовании для производства автомобилей. Другой задачей является получение мембран, которые можно эксплуатировать при относительно низких значениях влажности, возможно, даже при таких низких, как 10%, (для эксплуатации большинства современных мембранных электродов необходима влажность 80% или более). Это позволит уменьшить или вообще исключить использование дорогостоящих систем увлажнения, которые необходимы для большинства опытных образцов мембранных электродов. В том, что касается достижения некоторых из этих целей, производители полимеров добились существенных успехов. Хотя фторполимеры с ионизированными боковыми группами на своих цепях являются основными претендентами для производства протонообменных мембран, используемых в усовер-

шенствованных топливных элементах, полиуглеводороды и другие не фторированные полимеры также разрабатываются для использования в таких элементах.

Все данные по полимерным мембранам получены фирмами, давно занимающимися топливными элементами, такими как: PolyFuel, Solvay Solexis, DuPont, Asahi.

Материалы, используемые для производства мембран:

- полимеры перфторсульфоновой кислоты;
- сплавы поливинилиденфторида;
- политетрафторэтиленовые композиции;
- прочие фторполимеры;
- углеводородные полимеры;
- полибензимидазол.

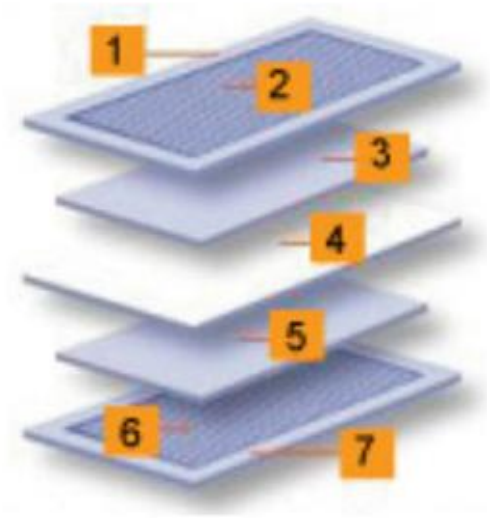


Рис. 3. Состав мембранных электродов. 1) интегрированная герметизирующая поверхность, 2) слой газораспыления и токоанакопитель, 3) слой анодного катализатора, 4) протонообменная мембрана, 5) слой катодного катализатора, 6) слой газораспыления и токоанакопитель, 7) эластомерная герметизирующая прокладка

Для использования мембранных топливных элементов в транспортных средствах лучше использовать полибензимидазол для производства мембран, значительным преимуществом которого является термостойкость. Этот материал позволяет работать в диапазоне температур 120-200°C, при которых эксплуатация топливных элементов наиболее эффективна. Другие же материалы на основе полимеров могут работать лишь до 120°C.

Перспективы производства таких мембран кроются в коммерциализации. Производство пластмасс с каждым годом совершенствуется, при этом используя сравнительно недорогое сырье. Также полимеры имеют ряд других положительных свойств: устойчивость к воздействию химических веществ, термостойкость, небольшой вес.

Литература

1. Мищенко, А. И. Применение водорода для автомобильных двигателей/ А.И.Мищенко. – Киев: Наук. думка, 1984. – 143 с.
2. Интернет ресурсы. Режим доступа http://vivovoco.nns.ru/

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПИЛЕНИЯ ЦЕПНЫМИ ПИЛАМИ В УСЛОВИЯХ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ

П.А. Швецов

Научный руководитель ***А.С. Торопов****, д-р техн. наук, профессор*

Вологодский институт права и экономики ФСИН России

г. Вологда

В сложившейся ситуации на рынке деревообрабатывающего оборудования, когда с каждым днем возрастают требования к качеству продукции, надежности оборудования, долговечности инструмента, необходимо создавать новые станки, отвечающие современным требованиям. Используя такое оборудование, предприятия деревообрабатывающего комплекса получают необходимые конкурентные преимущества и, как следствие, успешное развитие бизнеса.

С целью разработки данного вида оборудования реализацию проекта предложили провести коллективу кафедры технологии и оборудования лесозаготовительных деревообрабатывающих производств.

Целью и задачами проекта было определено: снижение мощности двигателя, механизма резания и затрат на производство продукции, уменьшение удельных эксплуатационных затрат, понижение психологической загрузки оператора, повышение качества получаемой продукции, обеспечение работы установки в любых климатических условиях

При разработке экспериментальной установки за основу был взят патент № 2117573 Торопова А.С., профессора кафедры ТОЛДП Вологодского института права и экономики. На его основе был разработана установка для поперечного пиления цепными пилами в условиях саморегулирования режимов обработки (рис. 1) На данный момент получено положительное решение о выдаче патента от 1 ноября 2010 года на заявку № 2010136891.

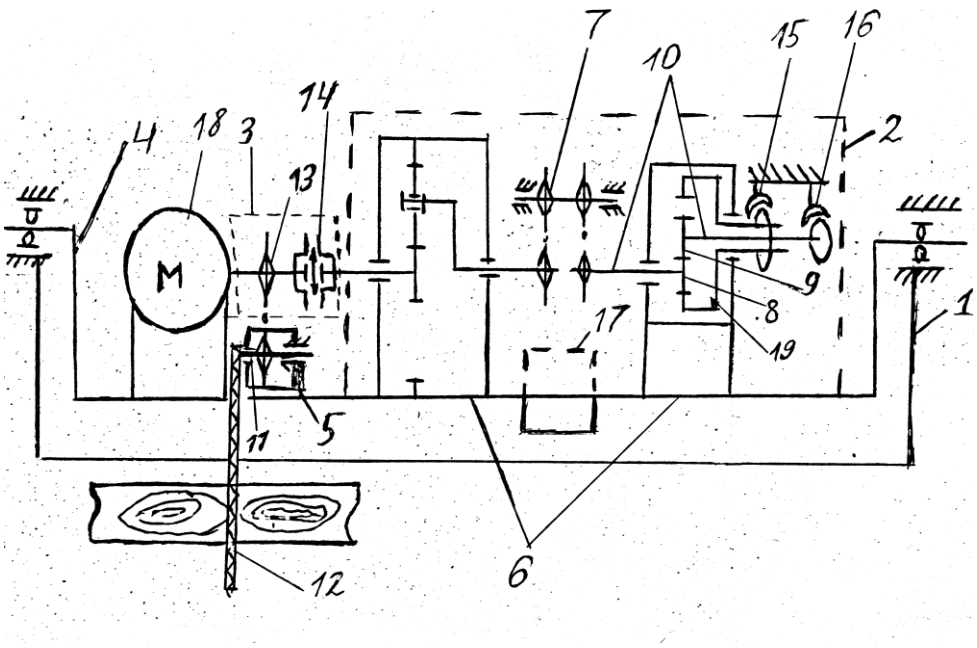


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Установка работает следующим образом. При включении электродвигателя 18 (рис.1) вращающий момент передается цепной передачей 13 к пильному валу 5 далее через центробежную муфту сцепления 14 к планетарному механизму надвигания пилы 2. В этот момент тормоза 15 и 16 расторможены. Масса колодок центробежной муфты 14 подбирается таким образом, что при частоте вращения пильного вала 11 механизма привода пилы 5, соответствующей заданной скорости резания, происходит полное сцепление ведущей и ведомой полумуфт центральной муфты сцепления 14, а при частоте вращения пильного вала 11, соответствующей минимально допустимой скорости резания, происходит полное отключение центробежной муфты сцепления 14. Для осуществления надвигания пилы 12 на распиливаемый материал включают тормоз 16. При этом шестерня-сателлит 8 механизма надвигания пилы 2 начинает набегать на центральное колесо 9 внешнего зацепления, и балансирная рама 4 с пильным валом 11 поворачивается. Обратный ход балансирной рамы 4 с пильным валом 11 привода пилы после распиловки лесоматериала осуществляется отключением тормоза 16 или включением реверсивного тормоза 15, при этом шестерня-сателлит 8 планетарного механизма надвигания начинает набегать на центральное колесо 19 внутреннего зацепления и, когда балансирная рама 4 возвращается в начальное положение, тормоз 15 отключается. Установленный балансир 17 необходим в случае применения длинных пильных шин, для более быстрого возврата балансирной рамы в исходное положение. Таким образом, при уменьшении скорости резания центробежная муфта сцепления 14 начинает работать с проскальзыванием, а при достижении минимально допустимой скорости резания отключается полностью. Этим осуществляется саморегулирование скорости подачи в зависимости от физико-механических особенностей древесины при распиливании лесоматериала.

Следующим этапом работы был эскизный проект, созданный от руки на бумажных носителях под руководством специалистов кафедры технологии и оборудования лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств. Далее специалисты перенесли идею с бумажного носителя на цифровой с помощью специализированных программ (рис.2), что позволило учесть все моменты сборки и установки, а также решить вопросы о внешнем виде и компоновке будущего станка.

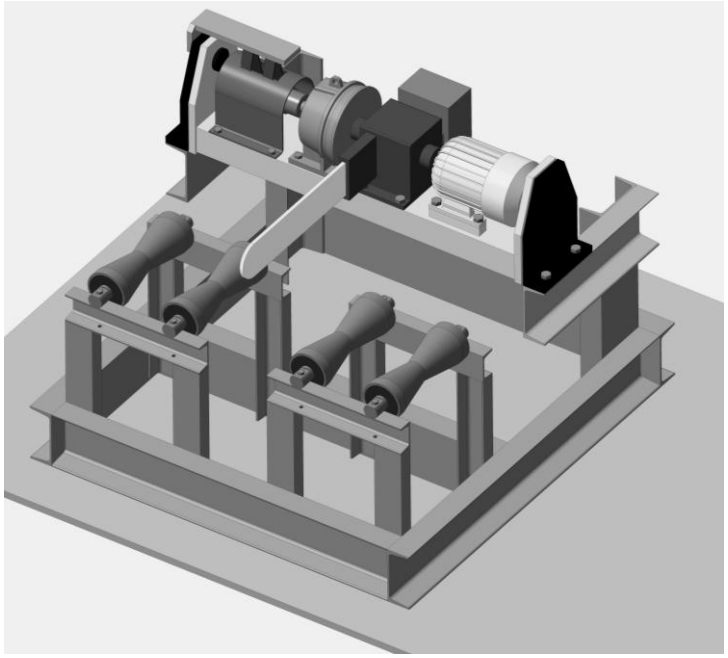


Рис. 2. Эскизный проект экспериментальной установки

Рама будет собираться из сортового проката (профиль швеллер), основные требования, предъявляемые к швеллеру, - это его прочность и стойкость к воздействию коррозии. Именно эти качества необходимы для того, чтобы сделать сооружения и изделия, в которых используется швеллер, прочными и надежными. Высокая несущая способность швеллера увеличивает надежность и долговечность возводимой конструкции и значительно увеличивает длительность его эксплуатации.

На установке предполагается применить синхронный двигатель общего назначения серии А2 и АО2 основного исполнения, который предназначен для продолжительного номинального режима работы S1 по ГОСТ 183-74 от сети трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. Редуктор пильного механизма состоит из корпуса и двух конических зубчатых колес: ведущего и ведомого, установленных в корпусе на шариковых подшипниках. Дополнительно будет установлена ведущая звездочка для цепной передачи привода вала вращения от двигателя к цепной пиле. Непосредственно пильный аппарат состоит из шины и пильной цепи. Пильная цепь оригинальной конструкции, зубцы пилы без ограничителя глубины (рис. 3).

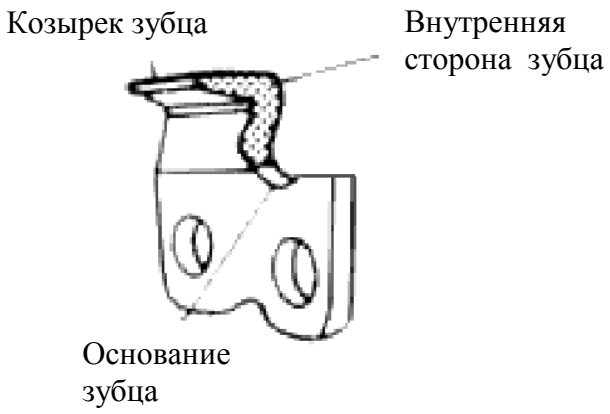


Рис. 3. Элемент пильной цепи

Масса колодок 15 центробежной муфты (рис.4) подбирается таким образом, что при частоте вращения пильного вала механизма привода пилы, соответствующей заданной скорости резания, происходит полное сцепление ведущей и ведомой полумуфт центральной муфты сцепления, а при частоте вращения пильного вала, соответствующей минимально допустимой скорости резания, происходит полное отключение центробежной муфты сцепления.

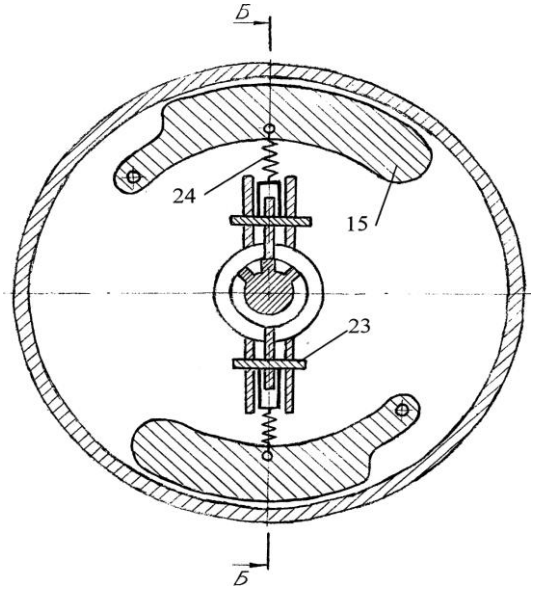


Рис. 4

Рис. 5

Основным редуктором в механизме надвигания пилы применим редуктор планетарный одноступенчатый 3МП, предназначенный для снижения частоты вращения и передачи крутящего момента механизмам общемашиностроительного назначения, в следующих условиях: вращение выходных валов – в любую сторону без предпочтительностей; высота над уровнем моря – до 1000 м; внешняя среда – неагрессивная, невзрывоопасная с содержанием непроводящей пыли до 10 мг/м^3; климатическое исполнение У(N) – умеренный

климат, категория размещения 3 – эксплуатация в условиях, где рабочая температура окружающей среды от минус 45 °С до плюс 40 °С.

Для нашей установки выбираем редуктор 3МП – исполнение на лапах (рис. 5).

В качестве дополнительного редуктора применим небольшой планетарный одноступенчатый редуктор, на котором вынесены хвостовики валов зубчатых колес для установки тормозных дисков.

После анализа проектной документации коллективом кафедры были сделаны соответствующие выводы. Экономический эффект от реализации проекта будет достигнут мероприятиями по обеспечению безопасности оператора при работе на данном виде оборудования, путем полного исключения человека из процесса производства, вибрационного и электромагнитного воздействия, значительного ресурсосбережения. Конкурентные преимущества достигаются путем применения большого спектра инновационных решений, внедрением энерго- и ресурсосберегающих технологий при создании установки. Конкурентные преимущества заложены в новой технологии саморегулирования привода подачи, что обеспечивает высокое качество производимой продукции и исключение производственного брака.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕРМИЗАЦИИ МОЛОКА НА ФЕРМАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.А. Шутов
Научный руководитель ***В.Н.Туваев****, д-р техн. наук, профессор*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Молоко является ценным в пищевом и биологическом отношении и наиболее совершенным продуктом питания. В нем содержатся все необходимые для жизнедеятельности человека вещества, которые идеально сбалансированы и легко усваиваются организмом. Коровье молоко получают на фермах крупного рогатого скота, в фермерских хозяйствах.

Технический регламент на молоко и молочные продукты устанавливает зависимость сортности сырого молока от количества содержащихся в нем мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также от количества соматических клеток.

Таблица 1

Допустимые уровни содержания микроорганизмов и соматических клеток в сыром молоке

Сорт молока	КМАФАнМ, КОЕ/см^3 (г), не более	Содержание соматических клеток в 1 см^3 (г), не более
Высший	$1x10^5$	$2x10^5$
Первый	$5x10^5$	$1x10^6$
Второй	$4x10^6$	$1x10^6$

В настоящее время реальная бактериальная обсемененность молока-сырья в России на приемке колеблется в пределах $2,0x10^7$–$3,0x10^8$, а нередко – около $1,0x10^9$ КОЕ/см^3 [2], [3], поэтому оно не соответствует требованиям стандартов. Очевидной является проблема бактериальной загрязнённости молока-сырья. Причины данной проблемы кроются в ухудшении экологической обстановки. Близость многих сельхозпредприятий к крупным городам, использование пестицидов, химикатов на полях, плохие условия содержания коров, недостаток кормовой базы и использование для питания животных искусственных добавок сказываются на качестве молока-сырья. Молоко, получаемое от коровы, в настоящее время часто уже является загрязнённым. В этом случае встает вопрос применения технологии, позволяющей не только сохранить качество заготавливаемого молока, но и повысить его путём снижения начальной бактериальной обсеменённости.

Традиционная технологическая схема первичной обработки молока на фермах включает доение, очистку от механических примесей, учёт, охлаждение, хранение. Охлаждение является наиболее важной операцией, однако оно даёт возможность только максимально продлить бактерицидную фазу и увеличить срок хранения молока до отправки на перерабатывающее предприятие до 1 суток, предотвратить развитие бактерий, но не снизить их количество.

Наиболее распространёнными существующими способами снижения бактериальной обсеменённости молока являются бактофугирование, микрофильтрация, использование униполярой электроактивации, использование нетканых фильтрующих элементов [2], [5], [11]. Эти способы высокотехнологичны, требуют большого количества электроэнергии, как правило, не доступного в условиях ферм, высококвалифицированного персонала, сложны в обслуживании. Из-за высокой стоимости оборудования сильно увеличивается срок его окупаемости. Применение представленных способов становится малорентабельным.

Эффективным и наименее затратным способом снижения бактериальной обсемененности молока является нагревание. В результате анализа исследований многих ученых [1], [2], [4], [7], [9], [10], [12] были определены оптимальные режимы тепловой обработки молока на ферме, позволяющие значительно

снизить начальное количество микроорганизмов и увеличить срок хранения молока до переработки. Эти режимы включают нагрев молока до температуры 63°С, выдержку в течение 15 с и охлаждение до температуры хранения 4°С. Технический регламент на молоко и молочные продукты допускает предварительную термическую обработку в случаях хранения сырого молока более чем 6 часов и перевозки сырого молока, продолжительность которой превышает допустимый период хранения охлажденного сырого молока, но не более чем на 25 процентов. Часто молочные фермы достаточно удалены от молокоперерабатывающих предприятий, накопление молока и транспортировка занимают длительное время. Мелкие хозяйства производят малые партии молока, которые малорентабельно возить на переработку. Для них актуально накопление в течение нескольких доек количества молока, достаточного для полного заполнения цистерны молоковоза, что позволит реже осуществлять доставку и тем самым сэкономить средства. В обоих случаях выполняются условия Технического регламента, позволяющие проводить термическую обработку молока на фермах. Применение этой операции позволит решить проблему высокой бактериальной обсеменённости молока-сырья, повысить его сортность, получить сельхозпроизводителям дополнительную прибыль.

Нагревание молока экономически целесообразно осуществлять сразу после доения, когда молоко уже имеет высокую начальную температуру 36°С. Охлаждение молока в установке термизации можно проводить до температуры доения, а дальнейшее доохлаждение до температуры хранения 4°С в уже установленной на ферме системе охлаждения. Это позволит значительно сократить капитальные затраты на новое оборудование при включении операции термизации в технологический процесс первичной обработки молока на ферме.

В результате проведенных поисковых исследований была выбрана производительность установки термизации молока для малых ферм – 500 л/ч. Для теплообменных аппаратов выбрана конструкция «труба в трубе» с противоточным движением теплоносителя, что экономически обосновано для аппаратов с малой производительностью [8].

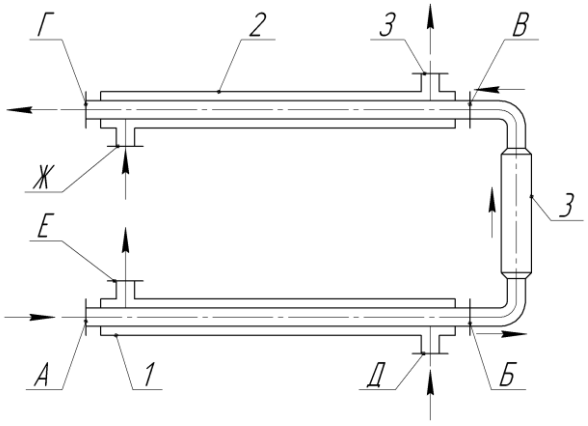


Рис. 1. Технологическая схема установки для термизации молока

Установка состоит из двух секций: термизации 1 и охлаждения 2, представляющих из себя однотрубные теплообменные аппараты типа «труба в трубе», и трубчатого выдерживателя 3. По центральной трубе через патрубок А подается молоко сразу после доения с температурой $t_{мн}$=36°С, проходит секцию термизации 1, нагревается до температуры $t_{мт}$=63°С. После молоко проходит по выдерживателю 3 в течение 15 с, откуда с температурой $t_{мт}$=63°С, подается в секцию охлаждения 2, где охлаждается до температуры $t_{мк}$=36°С. Нагрев в секции 1 проходит за счёт противоточного течения в межтрубном пространстве горячей воды, подаваемой через патрубок Д с температурой $t_{гн}$ и отводимой через патрубок Е с температурой $t_{гк}$. Охлаждение в секции 2 проходит за счёт противоточного течения в межтрубном пространстве холодной воды, подаваемой через патрубок Ж с температурой $t_{хн}$ и отводимой через патрубок З с температурой $t_{хк}$.

Оптимизация установки проводилась по сумме приведённых затрат на термизацию молока за 1 год работы установки. Эти затраты должны быть минимальны, что обеспечит наибольшую прибыль сельхозпроизводителю при внедрении данной операции в технологическую схему первичной обработки молока.

$$F_o = \frac{S_{кап}}{T_{н.о.}} + S_э \,, \qquad (1)$$

где F_o – сумма приведённых затрат, критерий оптимизации установки,

$T_{н.о.}$ – нормативный срок окупаемости,

$S_{кап}$ – капитальные затраты,

$S_э$ – эксплуатационные затраты.

$$S_{кап} = S_{1кг} \cdot V_{тр} \cdot \rho_{мат} \,, \qquad (2)$$

где $V_{тр}$ – объём материала, использованного для изготовления теплообменника,

$\rho_{мат}$ – плотность материала,

$S_{1кг}$ – стоимость одного килограмма материала сырья.

$$S_э = N_{пр} \cdot K_э \cdot \tau_г \,, \qquad (3)$$

где $N_{пр}$ – суммарная мощность насосов подачи молока и теплоносителей,

$K_э$ – стоимость электроэнергии на привод насосов,

$\tau_г$ – число часов работы теплообменника в году.

Была разработана и изготовлена лабораторная установка для исследования степени влияния различных факторов на критерий оптимизации установки отдельно для секции термизации и секции охлаждения молока.

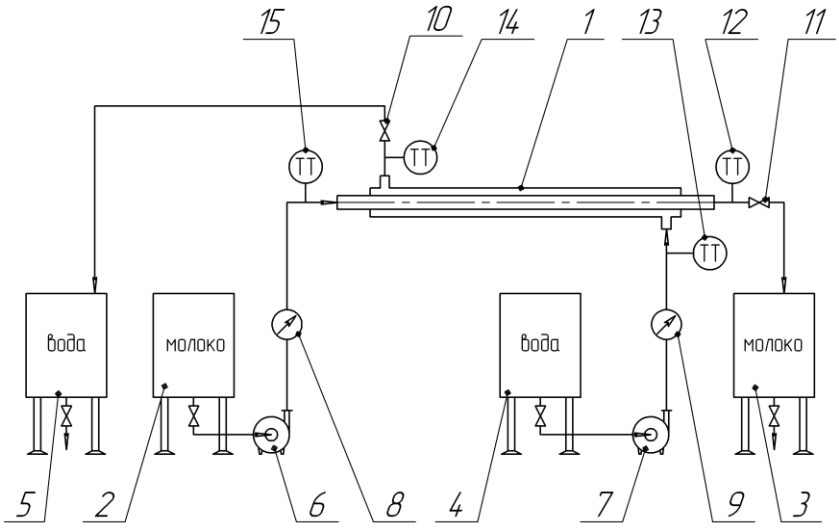


Рис. 2. Технологическая схема лабораторной установки:
1 – теплообменник типа труба в трубе; 2, 3, 4, 5 – емкость; 6, 7 – насос центробежный; 8, 9 – счётчик-расходомер; 10, 11 – кран шаровой полнопроходный ручной; 12, 13, 14, 15 – термометр сопротивления Pt100

Для секции термизации молока исследовалась зависимость влияния на приведенные затраты внутреннего диаметра внутренней трубы, отношения эквивалентного диаметра наружной трубы к внутреннему диаметру внутренней трубы, кратности подачи и начальной температуры горячей воды.

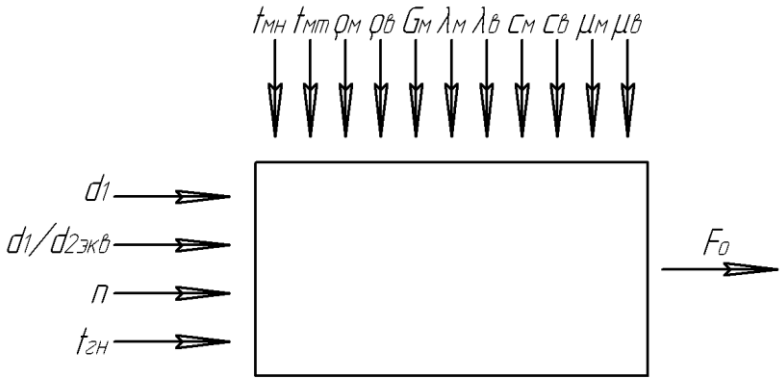


Рис. 3 Информационная модель секции термизации молока

Для реализации многофакторного эксперимента был выбран трёхуровневый план Бокса-Бенкина 3^4 для четырех факторов [6].

Таблица 2

Уровни и интервалы варьирования факторами плана эксперимента 3^4 для секции термизации молока

Уровни варьирования факторов	Факторы в натуральном виде				Факторы в кодированном виде			
	d_1, м	$d_{2экв}/d_1$	n	$t_{гвн}$,°C	X_1	X_2	X_3	X_4
Основной	0,034	0,55	2,5	75	0	0	0	0
Интервал варьирования	0,009	0,15	1	7	-	-	-	-
Верхний	0,043	0,7	3,5	82	+1	+1	+1	+1
Нижний	0,025	0,4	1,5	68	-1	-1	-1	-1

Для секции охлаждения молока исследовалась зависимость влияния на приведенные затраты внутреннего диаметра внутренней трубы, отношения эквивалентного диаметра наружной трубы к внутреннему диаметру внутренней трубы, кратности подачи холодной воды.

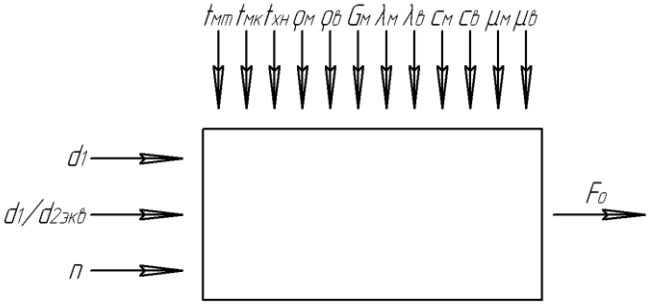


Рис. 4. Информационная модель секции охлаждения молока.

Для реализации многофакторного эксперимента был выбран трёхуровневый план Бокса-Бенкина 3^3 для трёх факторов [6].

Таблица 3

Уровни и интервалы варьирования факторами плана эксперимента 3^3 для секции охлаждения молока

Уровни варьирования факторов	Факторы			Факторы в кодированном виде		
	d_1, м	$d_{2экв}/d_1$	n	X_1	X_2	X_3
Основной	0,034	0,55	2,5	0	0	0
Интервал варьирования	0,009	0,15	1	-	-	-
Верхний	0,043	0,7	3,5	+1	+1	+1
Нижний	0,025	0,4	1,5	-1	-1	-1

По результатам реализации многофакторных экспериментов, после статистической обработки данных были получены уравнения регрессии, описывающие зависимость приведенных затрат от варьируемых факторов для каждой из секций установки. Уравнения после проверки по F-критерию Фишера признаны адекватными.

Для секции термизации уравнение в раскодированном виде имеет вид:

$$F_o = 418311{,}48 - 3932364{,}5\cdot d_{1вн} + 43809751{,}6\cdot d_{1вн}^{\ 2} - 160707{,}8\cdot(d_{2экв}/d_{1вн}) + \\ + 80169{,}4\cdot(d_{2экв}/d_{1вн})^{\ 2} + 18906\cdot n + 1696{,}8\cdot n^2 - 7520{,}2\cdot t_{гвн} + 44{,}6\cdot t_{гвн}^{\ 2} + \\ + 3112465{,}2\cdot d_{1вн}\cdot(d_{2экв}/d_{1вн}) - 430299\cdot d_{1вн}\cdot n - 20514{,}4\cdot(d_{2экв}/d_{1вн})\cdot n, \quad (4)$$

По полученному уравнению регрессии для секции нагрева были построены графики зависимости критерия оптимизации от варьируемых факторов и определены их оптимальные значения. Наименьшие приведённые затраты F_o=4222,4 руб. наблюдаются при следующих значениях факторов: внутренний диметр внутренней трубы $d_{1вн}$=0,034 м; отношение эквивалентного диаметра наружной трубы к внутреннему диаметру внутренней трубы $d_{2экв}/d_{1вн}$=0,7; кратность подачи холодной воды n=3; начальная температура горячей воды $t_{гвн}$=82°С.

Для секции охлаждения уравнение в раскодированном виде имеет вид:

$$F_o = 65842{,}6 - 3525048{,}3\cdot d_{1вн} + 37299319{,}9\cdot d_{1вн}^{\ 2} - \\ - 70352{,}3\cdot(d_{2экв}/d_{1вн}) + 24948{,}9\cdot n + 2842807{,}8\cdot d_{1вн}\cdot(d_{2экв}/d_{1вн}) - \\ - 381928{,}8\cdot d_{1вн}\cdot n - 17899{,}6\cdot(d_{2экв}/d_{1вн})\cdot n, \quad (5)$$

По полученному уравнению регрессии также были построены графики зависимости критерия оптимизации секции охлаждения от варьируемых факторов и определены их оптимальные значения. Наименьшие приведённые затраты F_o=4784,6 руб. наблюдаются при следующих значениях: внутренний диметр внутренней трубы $d_{1вн}$ =0,0385 м; отношение эквивалентного диаметра наружной трубы к внутреннему диаметру внутренней трубы $d_{2экв}/d_{1вн}$=0,7; кратность подачи холодной воды n=3,5.

После обработки полученных оптимальных значений исследованных факторов для обеих секций были получены рациональные конструктивные параметры и режимы работы установки для термизации молока на ферме крупного рогатого скота.

Таблица 4

Рациональные параметры и режимы работы установки для термизации молока

Параметр		Секция установки	
		Охлаждения	Термизации
1	Производительность по молоку, м³/ч	0,5	0,5
2	Общая площадь теплообмена, м²	1,2939	1,1933
3	Длина трубы на участке теплообмена, м	9,89	10
4	Диаметр внутренней трубы, мм	Ø44,5х3	Ø40х3
5	Диаметр наружной трубы, мм	Ø85х3	Ø76х3
6	Кратность теплоносителя	3,5	3
7	Подача теплоносителя, м³/ч	1,75	1,5
8	Начальная температура молока, °С	63	36
9	Конечная температура молока, °С	36	63
10	Начальная температура теплоносителя, °С	10	82
11	Конечная температура теплоносителя, °С	17,4	73,1

Литература

1. Голубева Л.В. Хранимоспособность молочных консервов / Л.В. Голубева, Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский. – Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 1999. – 136 с.

2. Емельянов С.А. Обзор эффективности альтернативных методов бактериальной санации молока-сырья // Вестник СевКавГТУ, 2006.– № 1 (5).

3. Емельянов С.А. Технологическое обоснование и экспериментальные исследования технологических аспектов бактериальной санации молочного сырья в условиях реального биоценоза: автореферат дисс. на соискание учёной степени д.т.н. – Ставрополь, 2007. – 37 с.

4. Когилл Д. Бактериологическое качество и химические свойства молока, подвергнутого термизации / Д. Когилл, И. Мутцельберг, С. Дж. Берчь // XXI Международный молочный конгресс. Краткие сообщения. Т. 1. Кн. 2. – М., 1982. С. – 150 – 151.

5. Колесников М. Бактофуги в молочной промышленности // Переработка молока. – 2004. – № 11 (61). – С. 22 – 23.

6. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. 2-е издание, переработанное и дополненное / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – Л.: Колос. Ленинградское отделение, 1980. – 168 с.

7. Радаева И.А. Пороки органолептических свойств молочных консервов // Переработка молока. – 2008. – № 5. – С. 28-30

8. Тарасов, Ф.М. Гидродинамика и теплообмен в аппаратах молочной промышленности / Ф.М. Тарасов. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 215 с.

9. Храмцов А.Г. Работа предприятий при ограниченный сырьевых ресурсах / А.Г. Храмцов, А.В. Оноприйко, В.А. Оноприйко // Молочная промышленность. – 2000. – № 5.

10. Храмцов А.Г. Некоторые аспекты решения проблемы обеспечения безопасности производства молочных продуктов за счёт бактериальной санации исходного сырья молока / А.Г. Храмцов, В.Д. Харитонов // Современные проблемы производства продуктов питания: Сборник докладов 7-й научно-практической конференции с международным участием (7-8 декабря) / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. – 236 с. ISBN 5-7568-0554-0 С.200-204.

11. Чураков М.М. Влияние микрофильтрации на содержание микрофлоры в молочном сырье / М.М. Чураков, Н.А. Тихомирова // Научное обеспечение молочной промышленности (ВНИМИ 75 лет): Сборник научных трудов. – М.: ГНУ ВНИМИ, 2004. – С. 385 – 390.

12. Swart G. J. The effect of thermisation on the yield and quality of Cheddar cheese // Suid-Afrikaanse Tydskrift vir Suiwelkunde. 1987. V. 19. N. 3. P. 91 – 98.

Секция «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ

Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов, А.В. Танковский
Научный руководитель: ***В.И. Игонин****, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Лучистый теплообмен, или излучение – это перенос теплоты с поверхности на поверхность через лучепрозрачную среду электромагнитными волнами, трансформирующимися в теплоту [1]. Все поверхности помещения являются источниками теплового излучения, так как единственным условием для их теплового взаимодействия является разница температур, не равная нулю. Лучистая составляющая является неотъемлемой частью теплового баланса помещения. Особенно большую роль она играет при наличии «активных» источников теплоты, к которым, прежде всего, относится технологическое оборудование и отопительные системы. Сложность расчета лучистого теплообмена заключается, во-первых, в самой структуре взаимодействия (если N – число элементов в помещении, то количество уравнений, описывающих ход лучистого теплообмена, будет равно N^2), а, во-вторых, в учете вторичного отражения лучистых потоков. Во многих случаях поверхности, как правило, имеют высокие значения излучения, и поэтому вторичным отражением пренебрегают. В работе [2] авторами показано, что отклонение приближенного расчета без учета отраженных потоков от точного решения составляет менее $10\,\%$. Вследствие трудоемкости аналитического определения лучистых тепловых потоков в инженерной практике часто используется коэффициент лучистого теплообмена $\alpha_r \approx 4{,}9$ Вт/(м$^2 \cdot$К), который при определенной геометрии и тепловом режиме помещения может вносить существенные погрешности в расчеты [3]. В настоящее время существуют различные проблемно-ориентируемые программные среды, имеющие встроенные алгоритмы для решения различного вида математических задач. К наиболее известным математическим редакторам можно отнести *MathCAD*, *MATLAB* и *Mathematica*. Благодаря правильно поставленной задаче данные математические пакеты позволяют находить точные результаты за непродолжительное время. Рассмотрим применение программы *MathCAD* в расчетно-экспериментальном исследовании лучистого теплообмена в реальном помещении на примере учебной аудитории №8 корпуса №3 ГОУ ВПО ВоГТУ (рис. 1).

По своему влиянию на формирование теплового режима помещения внутреннее оборудование можно разделить на две основные группы: «активное» и

«пассивное» [2]. К первой группе относится оборудование, выделяющее потоки тепла и вещества (например, гальванические ванны, станки, выделяющие тепло при превращении механической энергии в тепловую, промышленные печи и т. д.). «Пассивное» оборудование – это мебель, колонны, масса станка, продукция, например, собранные машины на автомобильных заводах, детали для проведения технологического процесса. Внутри рассматриваемого объекта (рис. 1) расположено «активное» и «пассивное» оборудование. К первой группе принадлежит электрический инфракрасный излучатель *1*, отопительные приборы $2_{1,2,3}$ системы водяного отопления и потолочные светильники *3*. Их температура в стационарном рабочем режиме превышает температуру внутреннего воздуха t и ограждающих конструкций помещения t_i, т. е. $t_{1,2,3} > t$ и $t_{1,2,3} > t_i$. К «пассивному» оборудованию можно отнести учебную доску черного цвета *4*, расположенную вертикально на поверхности одного из внутренних ограждений аудитории – II_1, и группу учебных парт *5*. Их тепловое состояние подобно тепловому состоянию внутреннего воздуха и ограждений помещения, т. е. $t_{4,5} \approx t \approx t_i$. Доля участия «пассивного» оборудования в тепловом балансе помещения главным образом определяется расположением и температурным состоянием «активного» оборудования.

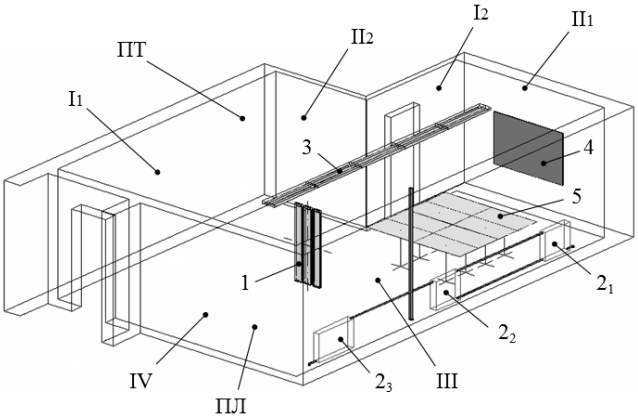


Рис. 1. Внешний вид учебного помещения: $I_{1,2}$, $II_{1,2}$, III, IV – ограждения; ПЛ – пол; ПТ – потолок; 1 – инфракрасный излучатель ЭЛК 10R; $2_{1,2,3}$ – отопительные приборы; 3 – светильники; 4 – учебная доска; 5 – группа учебных парт

Десять светодиодных осветительных приборов *3* являются единственными источниками освещения в учебной аудитории, так как светопрозрачные ограждающие конструкции в помещении отсутствуют.

План объекта с привязками «активного» и «пассивного» оборудования представлен на рис. 2.

Радиационный баланс поверхности $Q_{r,i}$, Вт, (или ее характерной части), имеющей порядковый номер *i*, с учетом теплообмена с другими поверхностями, имеющими номер $j = 0, 1, \ldots, N$, описывается формулой [1 – 4]:

$$Q_{r,i} = \sum_{j=0}^{N} C_0 \varepsilon_i \varepsilon_j F_i \varphi_{i-j} \left[\left(\frac{T_i}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_j}{100} \right)^4 \right], \qquad (1)$$

где C_0 - постоянная Стефана-Больцмана, 5,77 Вт/(м$^2 \cdot$К^4); ε_i и ε_j - степень черноты i и j-й поверхностей; F_i - площадь i-й поверхности, м^2; $T_{i(j)} = t_{i(j)} + 273{,}15$ - абсолютная температура $i(j)$-й поверхности, К.

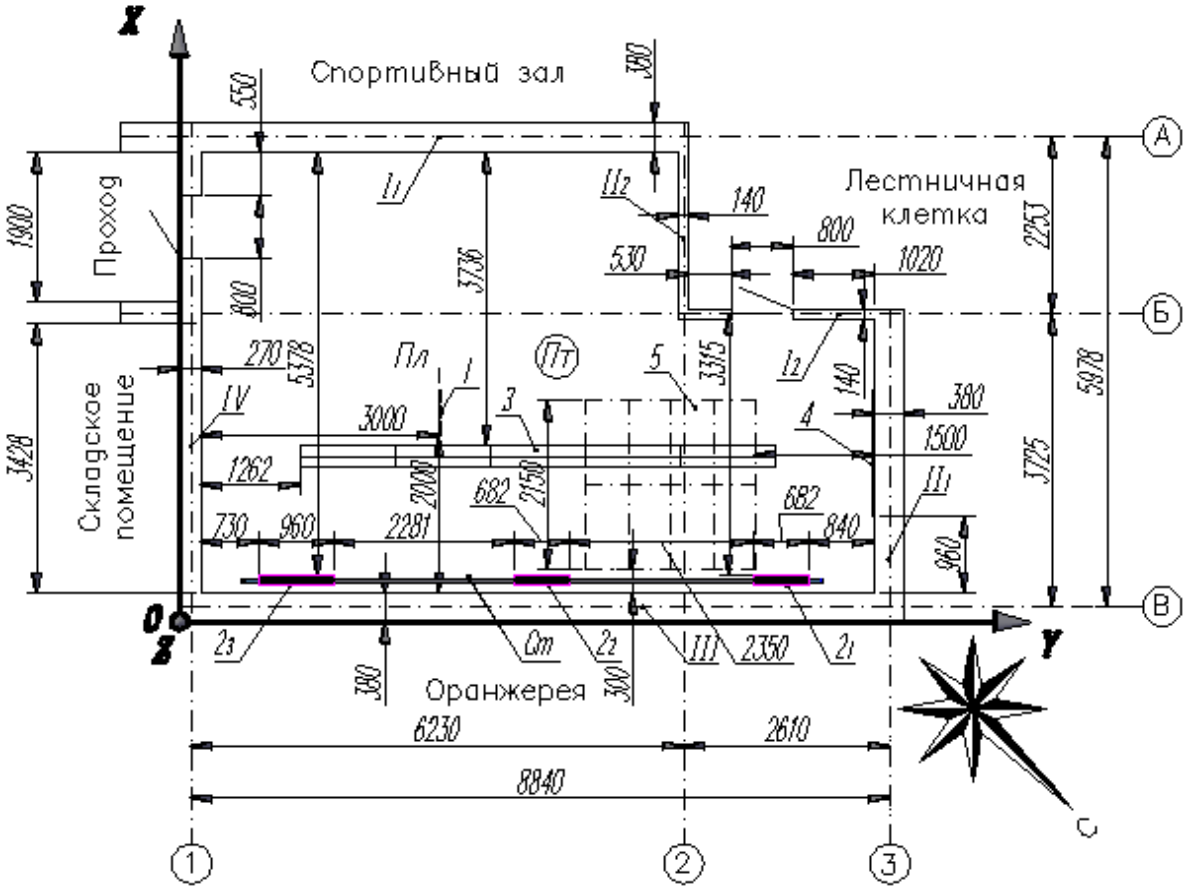


Рис. 2. План учебного помещения: $I_{1,2}$, $II_{1,2}$, III, IV – ограждения объекта; ПЛ – пол; ПТ – потолок; 1 – инфракрасный излучатель ЭЛК 10R; $2_{1,2,3}$ – отопительные приборы; 3 – осветительные приборы; 4 – учебная доска; 5 – группа учебных парт

Для того чтобы отследить динамику лучистого теплообмена, идущего между поверхностями в помещении, следует решить задачу во времени, т. е.:

$$Q_{r,i}(\tau) = \sum_{j=0}^{N} C_0 \varepsilon_i \varepsilon_j F_i \varphi_{i-j} \left[\left(\frac{T_i(\tau)}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_j(\tau)}{100} \right)^4 \right]. \qquad (2)$$

Расчет $Q_{r,i}(\tau)$ в программной среде *MathCAD* можно провести матричным способом. Для этой цели каждую величину в (2) следует представить в виде упорядоченного массива чисел, где столбцом или рядом матрицы может быть один из трех параметров: $i = 0...M$ - номер исследуемого ограждения; $j = 0...N$ - номер j-го ограждения; $k = 0...P$ - номер текущего времени. Для нашего помещения (рис. 1, 2) рассмотрим лучистый теплообмен, где $M = 14$, $N = 14$ и $P = 8$.

Коэффициент излучения абсолютно черного тела C_0 является универсальной постоянной величиной, т. е. $M0 = C_0$.

Матрица относительных коэффициентов излучения поверхностей ε представлена в виде табл. 1.

Таблица 1

Степень черноты поверхностей помещения $M1_{0,i}$ [$M1_{0,j}$]

I_1	I_2	II_1	II_2	*III*	*IV*	*ПЛ*	*ПТ*	*1*	2_1	2_2	2_3	*3*	*4*	*5*
0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,90	0,89	0,89	0,94	0,94	0,94	0,84	0,94	0,88

Элементы матрицы геометрических размеров (площадей) взаимодействующих поверхностей F_i, м^2, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Геометрические показатели исследуемого объекта $M2_{0,i}$

I_1	I_2	II_1	II_2	*III*	*IV*	*ПЛ*	*ПТ*	*1*	2_1	2_2	2_3	*3*	*4*	*5*
15,09	4,63	8,66	5,33	21,31	12,40	42,41	42,41	0,72	1,78	1,78	2,54	1,68	1,60	4,61

В случае сложной планировки помещения расчет коэффициентов облученности φ_{i-j} в (2) является затруднительным. С целью упрощения расчета пользуются, во-первых, свойствами распространения лучистого потока – замкнутости, взаимности и распределенности, а во-вторых, формулами или номограммами для расчета φ_{i-j} при стандартных случаях [1, 3]. Итоговая матрица облученности φ_{i-j} представлена в табл. 3.

Таблица 3

Матрица средних коэффициентов облученности поверхностей в помещении $M3_{i,j}$

-	I_1	I_2	II_1	II_2	*III*	*IV*	*ПЛ*	*ПТ*	*1*	2_1	2_2	2_3	*3*	*4*	*5*	Σ
I_1	0	0	0,034	0,090	0,125	0,125	0,272	0,293	0,007	0,002	0,002	0,004	0,012	0,008	0,033	1,0
I_2	0	0	0,179	0	0,227	0,092	0,196	0,211	0,001	0,004	0,004	0,006	0,009	0,041	0,024	1,0
II_1	0,073	0,158	0	0	0,157	0,041	0,233	0,251	0,002	0,003	0,003	0,004	0,010	0	0,028	1,0
II_2	0,255	0	0	0	0,050	0,089	0,267	0,288	0,005	0,001	0,001	0,002	0,012	0	0,033	1,0
III	0,094	0,071	0,055	0,013	0	0,095	0,294	0,317	0,005	0	0	0	0,013	0,011	0,036	1,0
IV	0,142	0,043	0,022	0,036	0,143	0	0,285	0,307	0	0,001	0,001	0,007	0,013	0,006	0,035	1,0
ПЛ	0,109	0,032	0,044	0,038	0,156	0,100	0	0,514	0,004	0,002	0,002	0,003	0,010	0,008	0	1,0
ПТ	0,109	0,032	0,044	0,038	0,156	0,100	0,514	0	0,004	0,002	0,002	0,002	0	0,008	0,020	1,0
1	0,147	0,002	0,020	0,037	0,139	0	0,186	0,211	0	0,045	0,045	0,050	0,025	0,016	0,033	1,0
2_1	0,079	0,066	0,056	0,014	0	0,019	0,238	0,161	0,085	0	0	0	0,002	0,070	0,210	1,0
2_2	0,079	0,066	0,056	0,014	0	0,051	0,238	0,161	0,085	0	0	0	0,002	0,005	0,200	1,0
2_3	0,118	0,070	0,052	0,020	0	0,164	0,238	0,161	0,067	0	0	0	0,002	0,001	0,120	1,0
3	0,108	0,033	0,042	0,038	0,155	0,103	0,223	0	0,011	0,001	0,001	0,001	0	0,115	0,122	1,0
4	0,075	0,160	0	0	0,143	0,047	0,198	0,199	0,007	0,017	0,001	0,001	0,121	0	0,080	1,0
5	0,108	0,032	0,043	0,038	0,156	0,101	0	0,153	0,005	0,017	0,016	0,014	0,044	0,230	0	1,0

Замеры температур поверхностей проводились в течение двух часов $\tau = 7200\,\text{с}$ при помощи инфракрасного термометра с лазерным целеуказателем *Testo 845* (в температурном диапазоне от -35 до $950\,^{\circ}\text{C}$ погрешность измерений прибора $\pm 0{,}75\,^{\circ}\text{C}$; разрешение $0{,}1\,^{\circ}\text{C}$; с настраиваемым коэффициентом излучения $\varepsilon = 0{,}1...1{,}0$). Дискретность измерений во времени составила $\Delta\tau = 900\,\text{с}$. Результаты измерений температур $t_{i,k}$ сведены в табл. 4.

Для нахождения $Q_{r,i}$ адаптируем (2) к условиям расчета в математическом редакторе *MathCAD* через матрицы M:

$$Q_{r,i} = \sum_{j=0}^{N} \text{M0} \cdot \text{M1}_{0,i}\,\text{M1}_{0,j\,i}\,\text{M2}_{0,i}\,\text{M3}_{i-j}\left[\left(\frac{\text{M4}_{k,i} + 273{,}15}{100}\right)^4 - \left(\frac{\text{M4}_{k,j} + 273{,}15}{100}\right)^4\right]. \quad (3)$$

Таблица 4

Матрица температур поверхностей исследуемого помещения $\text{M4}_{k,i}$ [$\text{M4}_{k,j}$]

, с	1	2	*I₁*	*I₂*	*II*	*V*	*Л*	*T*		1	2	3			
	1,8	1,8	1,8	2,1	2,8	2,3	1,6	2,4	2,6	9,1	8,7	9,3	1,2	2,7	2,6
00	2,2	2,4	7,1	3,4	2,9	2,7	2,9	4,5	49,4	9,2	9,1	9,7	4,3	4,0	4,9
800	2,3	2,8	7,5	3,7	3,3	2,8	3,3	4,7	55,5	8,7	9,0	9,6	1,9	5,4	6,1
700	2,6	2,9	8,4	4,5	3,8	3,2	3,6	5,7	52,4	9,4	8,6	9,7	1,8	5,9	6,7
600	2,4	3,0	9,2	4,6	3,6	3,2	4,7	5,8	58,9	8,2	8,4	9,2	7,3	6,8	7,4
500	2,6	3,3	8,0	4,8	4,0	3,4	4,4	6,8	54,1	9,2	9,3	9,7	4,7	6,0	8,2
400	2,8	3,3	8,6	5,1	4,1	3,4	4,6	7,0	51,8	8,3	8,5	8,7	4,1	5,7	8,1
300	2,6	3,3	8,2	5,2	4,3	3,6	4,9	7,1	47,6	8,5	8,6	9,2	4,8	6,9	8,2
200	2,9	3,6	8,1	5,4	4,1	3,5	4,3	7,3	51,2	9,1	8,7	9,3	6,0	7,2	8,4

Результаты вычисления лучистых тепловых потоков по (3) представлены в табл. 5.

Согласно табл. 5, в начальный момент времени $\tau = 0$ основными источниками электромагнитного излучения являлась отопительная система $2_{1,2,3}$ и осветительные приборы *3* (рис. 1, 2). Благодаря своей площади на пол *ПЛ* с приграничным слоем холодного воздуха отводилась большая часть теплоты в ходе лучистого теплообмена между телами. С момента включения электрического инфракрасного излучателя *1* ранее «пассивное» ограждение II_1 (основные потоки излучателя падали именно на эту поверхность), потолок *ПТ* (конвективный нагрев внутреннего воздуха излучателем способствовал прогреву перекрытия) активным образом участвовали в радиационно-лучистом теплообмене. По тепловой мощности излучателя можно судить о его работоспособности (при номи-

нальной потребляемой мощности в 3000 Вт КПД прибора с учетом конвективной составляющей $\eta \approx 81\,\%$). На самом деле η излучателя будет меньше вследствие неоднородности температурного поля излучающей поверхности устройства.

Таблица 5

Лучистые тепловые потоки $Q_{r,i}$, Вт

τ, с	I_1	I_2	II_1	II_2	*III*	*IV*	*ПЛ*	*ПТ*	*1*	2_1	2_2	2_3	*3*	*4*	*5*
0	-59,1	-20,6	-30,8	-7,0	56,9	-14,3	-221,6	73,2	-9,4	165,8	154,8	245,6	153,8	-17,3	-33,5
900	-481,9	-66,1	96,6	-90,2	-452,7	-77,1	-788,2	-226,2	2154,0	-336,6	-343,7	-315,9	119,8	-54,0	-79,9
1800	-514,7	-66,0	98,8	-92,6	-457,6	-89,6	-775,3	-285,8	2268,0	-372,7	-374,6	-351,2	91,1	-43,8	-65,1
2700	-530,4	-78,4	119,9	-82,5	-455,5	-100,6	-853,3	-135,8	2208,0	-356,5	-369,7	-341,0	88,4	-42,1	-61,2
3600	-599,7	-87,5	138,7	-94,3	-553,2	-127,2	-668,1	-261,8	2331,0	-402,3	-404,2	-385,6	132,5	-44,3	-59,7
4500	-589,6	-79,8	72,2	-93,2	-516,6	-132,8	-826,9	-3,4	2238,0	-372,4	-376,2	-357,0	110,5	-49,9	-37,4
5400	-579,2	-83,9	95,7	-87,3	-516,9	-143,2	-807,8	16,2	2195,0	-373,0	-375,6	-363,2	105,5	-51,8	-37,3
6300	-596,8	-86,6	73,4	-84,1	-496,2	-138,7	-742,2	19,0	2116,0	-354,9	-357,8	-337,0	112,0	-41,6	-40,8
7200	-576,2	-77,1	68,6	-80,6	-524,0	-142,3	-915,1	109,1	2183,0	-363,5	-371,6	-351,7	122,0	-41,3	-42,5

На рис. 3 по данным табл. 5 отображены функции изменения лучистых тепловых потоков, идущих от поверхностей ограждений, «активного» и «пассивного» оборудования, в зависимости от времени нагрева помещения.

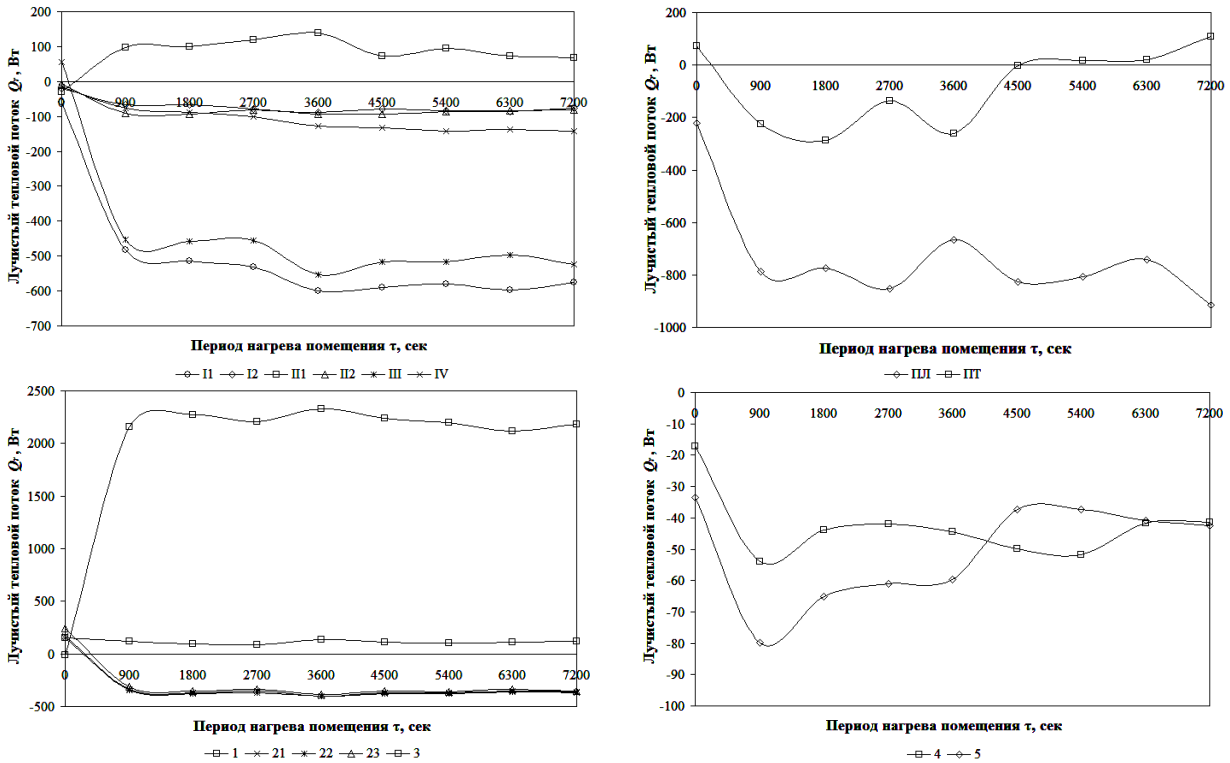


Рис. 3. Динамика лучистого теплообмена в закрытом помещении

Расчет лучистого теплообмена между поверхностями наряду с конвективными потоками тепла, воздухообменом, инфильтрацией, теплопоступлением от солнечной радиации [5] является слагаемым математического моделирования теплового баланса помещения, целью которого служит оценка комфортности микроклимата и определение потребной мощности систем, обеспечивающих микроклимат [2, 4]. Поиск и достижение экономического эффекта от энергосберегающих мер для отдельного помещения или здания в целом должен учитывать лучистую составляющую и тепловое взаимодействие во времени между их элементами.

Литература

1. Малявина, Е.Г. Теплопотери здания: справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2007. – 144 с.
2. Табунщиков, Ю.А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. – 194 с.
3. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика: учеб. пособие для студентов вузов / В.Н. Богословский. – М.: НП «АВОК» Северо-Запад, 2006. – 400 с.
4. Кувшинов, Ю.Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещения / Ю.Я. Кувшинов. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 184 с.
5. Игонин, В.И. Разработка инженерной методики определения среднемесячных тепловых потерь и теплопоступлений от солнечной радиации через непрозрачную ограждающую конструкцию для условий города Вологды / В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов // Материалы III ежегодных смотров – сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: в 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – Т. 1: Технические науки. – С. 104 – 112.

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ РЕГУЛЯРНОГО ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов, Д.В. Зайцев
Научный руководитель: ***В.И. Игонин****, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В теории теплообмена тела рассматриваются как сплошные среды, наделенные макроскопическими теплофизическими свойствами. Прежде всего, к ним относится теплопроводность λ_t, температуропроводность a_t и коэффициент конвективного теплообмена α_c. Эти показатели изменяются в широких пределах в зависимости от природы тела и его термодинамических парамет-

ров, поэтому экспериментальные методы являются практически единственным способом их получения [1].

На сегодняшний день в теплофизической науке имеется большое количество методов определения тепловых показателей материала. Существует множество нормативных документов, учебных пособий, монографий, подробно регламентирующих порядок нахождения той или иной теплотехнической величины. Так, например, в стандарте [2] приводится методика расчета теплопроводности исследуемого материала λ_t при стационарном тепловом режиме. При исследовании теплоизоляционных материалов, обладающих низкой теплопроводностью, широкое распространение получил метод неограниченного плоского слоя [3]. Широкий спектр методик нахождения коэффициента температуропроводности a_t в телах кубической и шаровой формы представлен в монографии [4]. Выбор способа определения коэффициента теплоотдачи α_c зависит от различных факторов [5]: вида конвекции, формы тела, характера движения исследуемой среды и т. п.

При изучении нестационарной теплопроводности наиболее широко применяется метод регулярного теплового режима, подробно изложенный в [6]. Преимуществом такого способа является простота и универсальность техники эксперимента, высокая точность получаемых результатов и малая затрата времени на проведение эксперимента [7]. Суть данной технологии при охлаждении тел заключается в обнаружении режима, в котором влияние начальных условий утрачивается, а воздействие условий охлаждения и теплофизических свойств тела становится определяющим. В ходе упорядоченного нестационарного теплового режима температурный комплекс любой точки изменяется во времени по закону прямой линии [4].

На базе многочисленных лабораторно-экспериментальных исследований [8, 9, 10], в настоящей работе рассмотрен процесс охлаждения тела на примере кирпичной стенки (рис. 1), когда условия охлаждения, температура окружающей среды $t_ж$ во времени оставались постоянными и внутренние источники теплоты в теле отсутствовали. В отношении начального распределения температур в теле не делалось никаких ограничений, за исключением одного условия: разность между температурой в любой точке t и температурой окружающей среды $t_ж$ в начальный момент должна иметь один и тот же знак. Регистрация температурного состояния кирпича *1* и пристеночного воздуха проводилась с помощью системы хромель-алюмелевых термопар *2*, схема размещения которых указана на рис. 1. Аналоговый сигнал от точек измерения поступал на аналого-цифровой преобразователь *4*, где преобразовывался в цифровой. Конечный сигнал с помощью конвертера *5* передавался на компьютер, на мониторе которого в онлайн режиме отображались показания термопар. Плотность теплового потока q, уходящего с поверхности кирпича, фиксировалась посредством тепломера *3*.

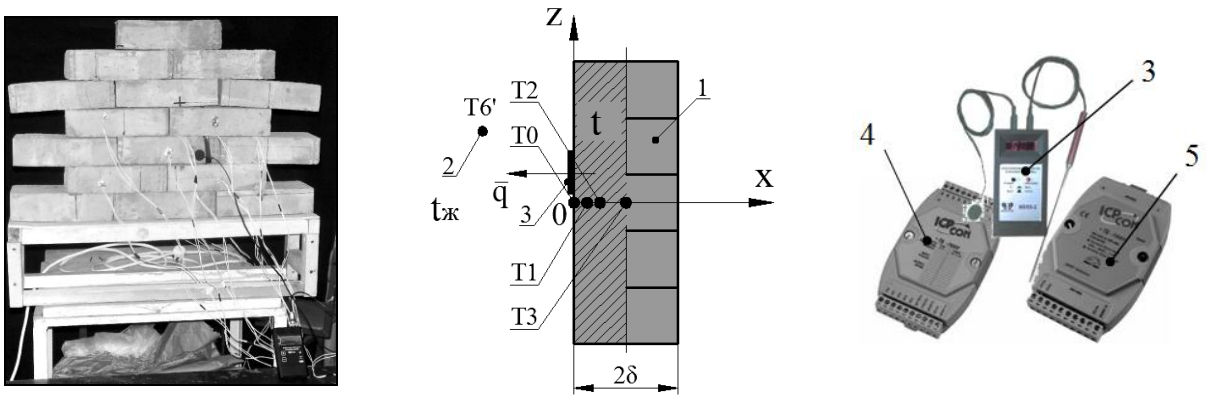


Рис. 1. К исследованию охлаждения кирпичной стенки: 1 – керамическая кирпичная стенка; 2 – хромель-алюмелевые термопары: ***T0*** *(0,0,0);* ***T1*** *(15,0,0);* ***T2*** *(30,0,0);* ***T3*** *(60,0,0);* ***T6'*** *– движущийся теплоноситель – воздух; δ = 60мм; $t_{ж}$ = const; q = var; 3 – преобразователь плотности теплового потока ИПП-2; 4 – аналого-цифровой преобразователь ICPCON I-7014; 5 – конвертер ICPCON I-7520*

Пусть дано однородное тело – кирпичная стенка толщиной 2δ (рис. 1). Размеры ее в направлении осей $0Y$ и $0Z$ безграничны. Изменение температуры происходит только в одном направлении x, а в двух других направлениях температура не изменяется, т. е. $\frac{\partial t(y,\tau)}{\partial y}=\frac{\partial t(z,\tau)}{\partial z}=0$, следовательно, в пространстве задача является одномерной нестационарной. Охлаждение происходит в среде с постоянной температурой $t_{ж}=const$. В начальный момент времени $\tau=0$ температура тела максимальна и задана некоторой функцией $t=t(x,0)$. За отрезок времени $\Delta\tau_{cl}$ тело охлаждается до температуры окружающей среды $t=t(x,\tau_{cl})=t_{ж}$. Отсчет температуры пластины для любого момента ведется от температуры окружающей среды, т. е. $t-t_{ж}=\vartheta$. Математическую задачу с заданными условиями однозначности можно сформулировать в следующем виде:

$$\frac{\partial\vartheta}{\partial\tau}=a_t\frac{\partial^2\vartheta}{\partial x^2},\ 0\le x\le\delta,\ 0\le\tau\le\tau_{cl},\ \vartheta_0\le\vartheta\le 0, \quad (1)$$

$$\vartheta_0=t(x,0)-t_{ж}, \quad (2)$$

$$\vartheta=t(x,\tau)-t_{ж}, \quad (3)$$

$$-\lambda_t\left(\frac{\partial\vartheta}{\partial x}\right)_{x=0}=q(0,\tau), \quad (4)$$

$$\left(\frac{\partial\vartheta}{\partial x}\right)_{x=0}=-\frac{\alpha_c}{\lambda_t}\vartheta_{x=0},\ \left(\frac{\partial\vartheta}{\partial x}\right)_{x=\delta}=0. \quad (5)$$

Температурное поле кирпичной стенки в процессе охлаждения в соответствии с рис. 1 представлено на рис. 2. Охлаждение тела проходит в три этапа [11]: неупорядоченная стадия, регулярный режим и состояние теплового равновесия. Первая стадия характеризуется большим влиянием начального распределения температур; вторая – линейной зависимостью вида $\ln\vartheta = -m\tau + C$ (рис. 2), где m - темп охлаждения, c^{-1}; третий период соответствует стационарному режиму, когда температура во всех точках тела равна температуре окружающей среды, т. е. $\vartheta = t - t_ж = 0$.

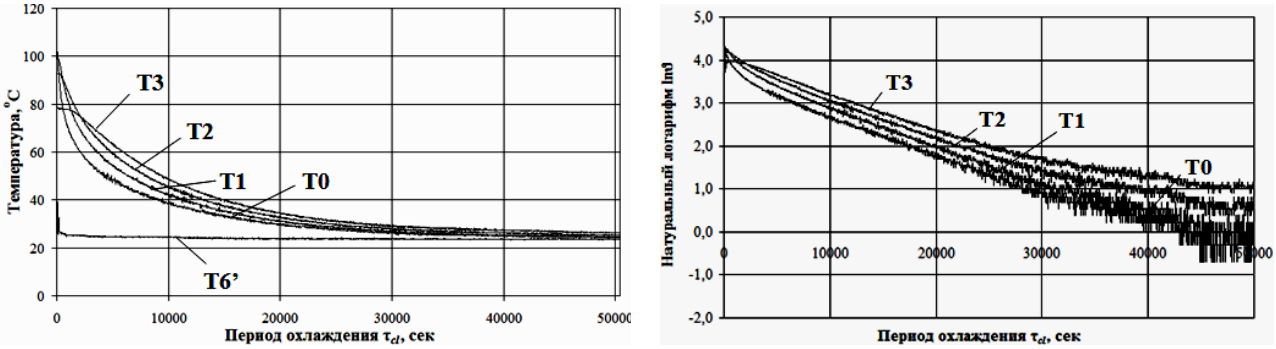


Рис. 2. Температурное поле кирпичной стенки вида t = t(x, τ)

Как видно по рис. 2, на интервале времени $\tau \in [0000;20000]$ с кривые температурного напора переходят в прямые линии, имеющие одинаковый угловой коэффициент на графике, т. е. они оказываются параллельными между собой. Временной отрезок $\tau \in [0000;20000]$ с демонстрирует зону регулярного теплового режима со средним темпом охлаждения $m = 8{,}406 \cdot 10^{-5}\,\text{с}^{-1}$. Коэффициент неравномерности распределения температуры в теле Ψ, представляющий собой отношение средней по поверхности избыточной температуры ϑ_F к средней по объему величине ϑ_V, остается постоянным на данном интервале времени и равным $0{,}74$. В установленной зоне регулярного теплового режима $\tau \in [0000;20000]$ с рассчитаны теплофизические показатели кирпича.

На рис. 3 приведено температурное поле кирпичной стенки (рис. 1) по экспериментальным данным вида $t = t(x,\tau)$ при $x \in [0;\delta]$ и $\tau \in [0000;20000]$ с. Аппроксимационный график, описывающий режим охлаждения тела, имеет уравнение с достоверностью $R^2 = 0{,}9971$:

$$t = a + b\tau + cx + d\tau^2 + ex^2 + fx\tau + g\tau^3 + hx^3 + ix^2\tau + jx\tau^2, \qquad (6)$$

где $a = 56{,}95645$, $b = -0{,}002400536$, $c = 0{,}41336363$, $d = 6{,}3792278 \cdot 10^{-8}$, $e = 0{,}0018081793$, $f = -2{,}8967484 \cdot 10^{-5}$, $g = -5{,}8753836 \cdot 10^{-13}$, $h = -4{,}1290224 \cdot 10^{-5}$, $i = 4{,}9880808 \cdot 10^{-8}$, $j = 5{,}5855542 \cdot 10^{-10}$ - параметры уравнения.

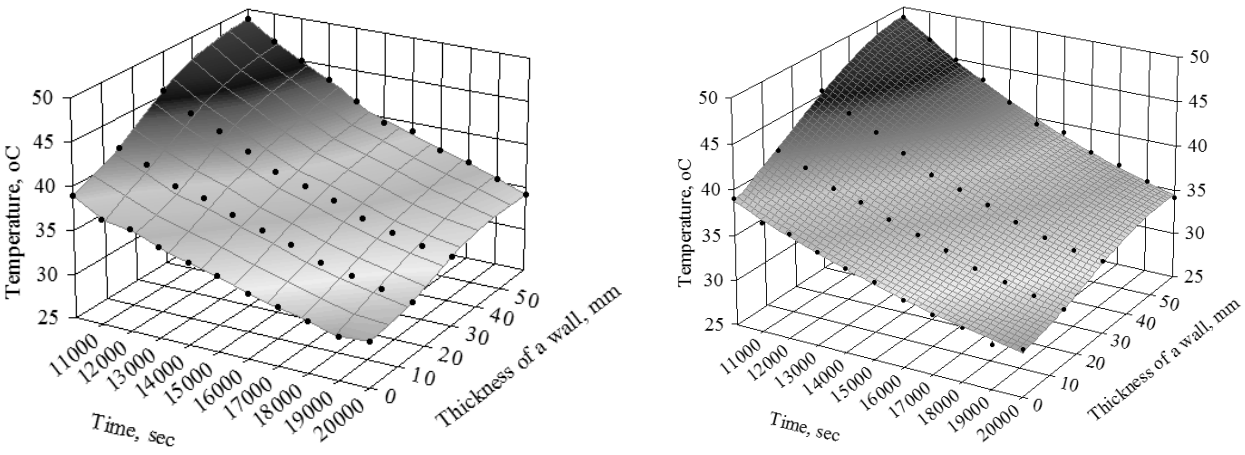


Рис. 3. Одномерное экспериментальное и аппроксимационное нестационарное температурное поле стенки вида t = t(x, τ)

Ход изменения плотности теплового потока $q = q(0, \tau)$ регистрировался с помощью измерителя плотности теплового потока *ИПП-2* (рис. 1). Результаты измерений q, в том числе в зоне регулярного теплового режима, на рис. 4.

Функция, описывающая интенсивность теплообмена между кирпичом и окружающей средой (рис. 4), имеет вид с достоверностью $R^2 = 0{,}9903$:

$$q = e^{a + b\sqrt{\tau}}, \qquad (7)$$

где e - основание натурального логарифма; $a = 6{,}5674551$, $b = -0{,}019257568$ - параметры уравнения.

Общий характер изменения во времени плотности теплового потока $q(0, \tau)$ и градиента температуры $\left(\frac{\partial \vartheta}{\partial x}\right)_{x=0}$ из (4) демонстрирует рис. 5.

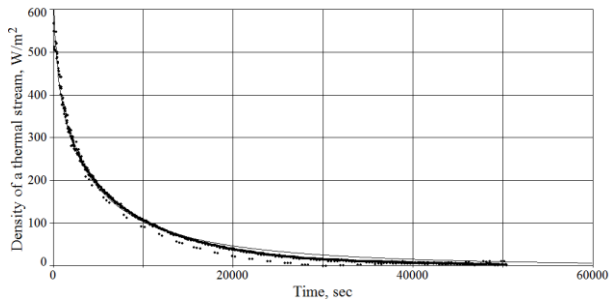


Рис. 4. Плотность теплового потока q = q(0, τ)

Рис. 5. К определению коэффициента теплопроводности λ_t

Согласно рис. 5, скорость изменения температурного градиента кирпичной стенки в точке $x = 0$ (**T0** на рис. 1) выше, чем падение плотности теплового потока q. Следовательно, с учетом (4) коэффициент теплопроводности λ_t

будет расти с уменьшением температуры тела t. Эту ситуацию наглядным образом подтверждает график на рис. 6.

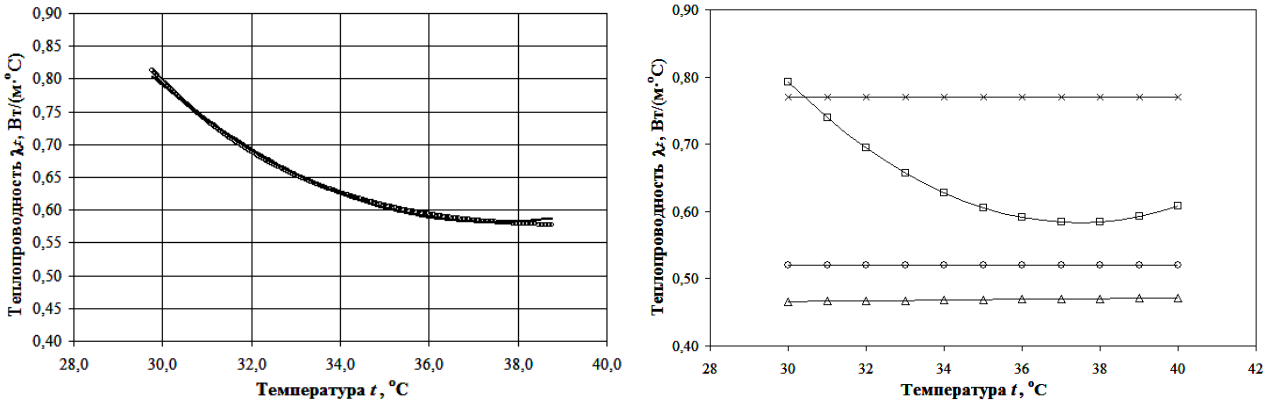


Рис. 6. Коэффициент теплопроводности кирпичной стенки λ_t в зоне регулярного теплового режима $10000 \le \tau \le 20000$: □ – эксперимент; ○ – СП 23-101-2004; × – С.С. Кутателадзе; Δ – В.П. Исаченко

Уравнение вида $\lambda_t = \lambda_t(t)$ выглядит следующим образом ($R^2 = 0{,}9971$):

$$\lambda_t = 0{,}0038t^2 - 0{,}2844t + 5{,}9044. \quad (8)$$

Среднеарифметическое значение λ_t в доверительном интервале времени $\tau \in [10000;20000]$ с при $t \in [29{,}8;38{,}8]$ °С составило 0,66 Вт/(м·°С), среднеинтегральное – 0,646 Вт/(м·°С).

Результаты определения коэффициента конвективного теплообмена α_c по (5) представлены на рис. 7.

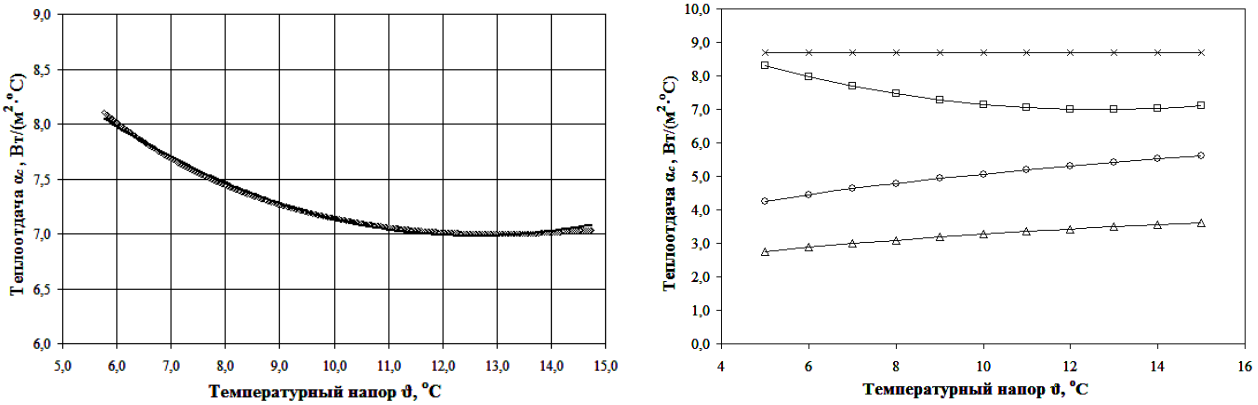


Рис. 7. Коэффициент теплоотдачи кирпичной стенки α_c в зоне регулярного теплового режима $10000 \le \tau \le 20000$: □ – эксперимент; ○ – аналитические данные; × – СНиП 23-02-2003; Δ – В.Н. Богословский

Уравнение вида $\alpha_c = \alpha_c(\vartheta)$ выглядит следующим образом ($R^2 = 0{,}9962$):

$$\alpha_c = 0{,}0229\vartheta^2 - 0{,}5764\vartheta + 10{,}614. \quad (9)$$

Среднеарифметическое значение α_c в доверительном интервале времени $\tau \in [10000;20000]$ с при $\vartheta \in [13,8;14,8]$ °С составило 7,3 Вт/(м^2 ·° С), среднеинтегральное – 7,261 Вт/(м^2 ·° С).

Математические преобразования для условий охлаждения неограниченной пластины в среде с постоянной температурой $t_ж$ позволили получить уравнение, описывающее изменение температуры в теле [11]:

$$\vartheta = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos\left(\mu_n \frac{x}{\delta}\right) e^{-\mu_n^2 \frac{a_t \tau}{\delta^2}}, \qquad (10)$$

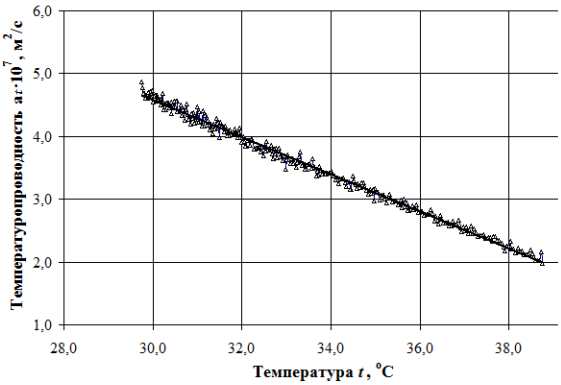
где A_n - постоянный коэффициент, свой для каждого члена ряда (не зависящий ни от координат, ни от времени), определяемый из начальных условий; μ_n - корни характеристического уравнения.

Многочисленные исследования показали [11], что уже при $\mathrm{Fo} \geq 0{,}3$ ряд (9) становится настолько быстросходящимся, что распределение температуры достаточно точно можно описать первым членом ряда при $\mu_1 = a + b\sqrt{\alpha_c \delta / \lambda_t}$ (где $a = 0{,}017429616$ и $b = 0{,}87675155$ – параметры уравнения). Тогда формула для нахождения коэффициента температуропроводности a_t примет вид при $x = \delta$:

$$a_t = -\frac{\delta^2}{\mu_1 \tau} \ln\left[\frac{\mu_1 + \sin\mu_1 \cos\mu_1}{2\sin\mu_1 \cos\mu_1}\Theta\right], \qquad (11)$$

где $\Theta = \vartheta / \vartheta_0$ - безразмерная температура.

График изменения коэффициента температуропроводности a_t от температуры кирпичной стенки в зоне действительного регулярного теплового режима приведен на рис. 8.



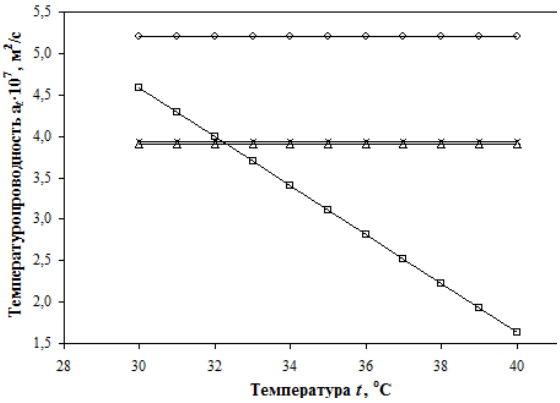


Рис. 8. Коэффициент температуропроводности кирпичной стенки a_t в зоне регулярного теплового режима $10000 \leq \tau \leq 20000$: □ – эксперимент; ○ – temperatures.ru; × – В.М. Фокин; Δ – А.У Франчук

Уравнение вида $a_t = a_t(\tau) \cdot 10^7$ выглядит следующим образом ($R^2 = 0{,}9927$):

$$a_t = -0{,}2953\tau + 13{,}442. \qquad (12)$$

12)

Среднеарифметическое значение a_t в доверительном интервале времени $\tau \in [10000;20000]$ с при $t \in [29{,}8;38{,}8]$ °С составило $3{,}5 \cdot 10^{-7}$ м^2/с, среднеинтегральное – $3{,}313 \cdot 10^{-7}$ м^2/с.

Литература

1. Леонтьев, А.И. Теория тепломассообмена / А.И. Леонтьев. – М.: Высшая школа, 1979. – 496 с.

2. ГОСТ 7076-99. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме. – Взамен ГОСТ 7076-87; Введ. 01.04.2000. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 11 с.

3. Лабораторный практикум по термодинамике и теплопередаче / В.Н. Афанасьев, А.А. Афонин, С.И. Исаев [и др.]; под ред. В.И. Крутова, Е.В. Шишова. – М.: Высшая школа, 1988. – 216 с.

4. Фокин, В.М. Основы технической теплофизики: Монография / В.М. Фокин, Г.П. Бойков, Ю.В. Видин. – М.: Издательство Машиностроение-1, 2004. – 172 с.

5. Практикум по теплопередаче: учеб. пособие для вузов / А.П. Солодов, Ф.Ф. Цветков, А.В. Елисеев [и др.]; под ред. А.П. Солодова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 296 с.

6. Кондратьев, Г.М. Регулярный тепловой режим. – М.: Гостехиздат, 1954. – 408 с.

7. Михеев, М.А. Основы теплопередачи: учебник для вузов / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – М.: Энергия, 1977. – 344 с.

8. Игонин, В.И. Применение теплового неразрушающего контроля и энергодиагностики к исследованию термоградиентных характеристик и термодинамических свойств системы «источник энергии – приемник» / В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов // Материалы XI-й Международной молодежной научной конференции «Севергеоэкотех-2010»: материалы конференции (17 – 19 марта 2010 г., г. Ухта); в 5 ч.; ч. 5. – Ухта: УГТУ, 2010. – С. 294 – 297.

9. Павлов, М.В. Определения термодинамических свойств ограждающих конструкций методом теплосилового нагружения / В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов // Материалы II ежегодных смотров – сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: в 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2008. – Т. 1: Технические науки. – С. 210 – 218.

10. Карпов, Д.Ф. К исследованию термодинамических свойств и теплофизических параметров строительной ограждающей конструкции в системе «источник энергии – приемник» / В.И. Игонин, Д.Ф. Карпов, М.В. Павлов // Малоэтажное строительство в рамках Национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России»: технологии и материалы, проблемы и перспективы развития в Волгоградской области: материалы Международной научно-практической конференции, 15-16 декабря 2009 г. / Волгоград / Волгогр. гос. архит.- строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2009. – С. 78 – 80.

11. Кутателадзе, С.С. Справочник по теплопередаче: справочник / С.С. Кутателадзе, В.М. Боришанский. – М., Л.: Государственное энергетическое издательство, 1958. – 416 с.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ О ПАРАМЕТРАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕРАВЕНСТВА ЧЕБЫШЕВА

А.Н. Редькин
Научный руководитель: ***В.С. Уткин****, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время к проблеме оценки надежности конструкций и машин обращено внимание во всем мире. Причиной послужили аварии зданий и сооружений, машин и транспортных средств, а также требования безопасности, изложенные в законе Российской Федерации 2010 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Информация о параметре математической модели считается неполной, когда невозможно установить закон распределения случайной величины, определить параметры этого распределения и её зависимость (не зависимость) от других параметров. В силу объективной ограниченности (неполноты) информации, в частности при наличии только математического ожидания и дисперсии в последнее время стали развиваться методы расчетов надежности на основе распределений, полученных из неравенства Чебышева [1].

Графическое представление распределения на основе неравенства Чебышева приведено на рис.1.

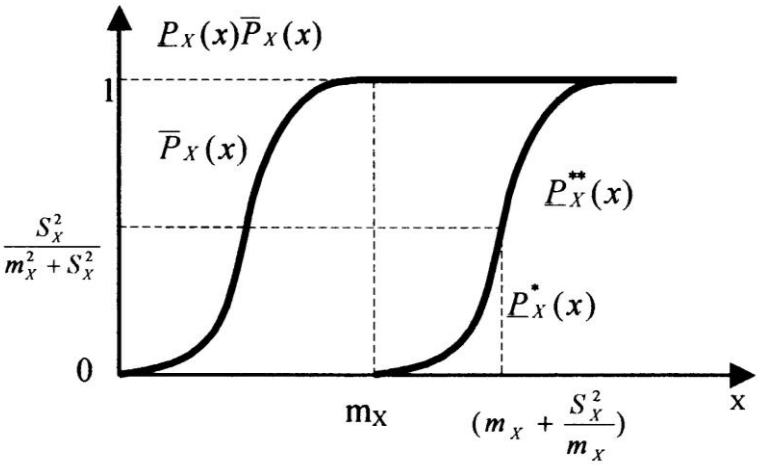


Рис. 1. Функции распределения $\overline{P}_X(x)$ и $\underline{P}_X(x)$ нечеткой переменной X, полученные на основе неравенства Чебышева

На основании приведенного неравенства Чебышева для нечеткой переменной X (в терминологии Чебышева для случайной величины), при наличии

среднего m_x и дисперсии $S^2{}_x$ границы нижней $\underline{P}(x)$ и верхней $\overline{P}(x)$ функции распределения будут иметь вид [2]:

$$\left.\begin{aligned}
\overline{P}(x) &= \begin{cases} \dfrac{S^2{}_X}{(m_X - x)^2 + S^2{}_X}, \ \textit{если} \ \ x < m_X \\ 1, \ \textit{если} \ \ x \geq m_X \end{cases} \\
\underline{P}(x) &= \begin{cases} 0, \ \ \textit{если} \ \ x < m_X \\ 1 - m_X \ / \ x, \ \textit{если} \ \ m_X \leq x \leq m_X + S_X{}^2 \ / \ m_X \\ \dfrac{(m_X - x)^2}{(m_X - x)^2 + S_X{}^2}, \ \ \textit{если} \ \ x > m_X + S_X{}^2 \ / \ m_X \end{cases}
\end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

На рис. 1 представлен вид этих функций. Истинная функция распределения $P(x)$ (см. рис.2) находится в границах $\underline{P}(x) < P(x) < \overline{P}(x)$, но она не может быть найдена.

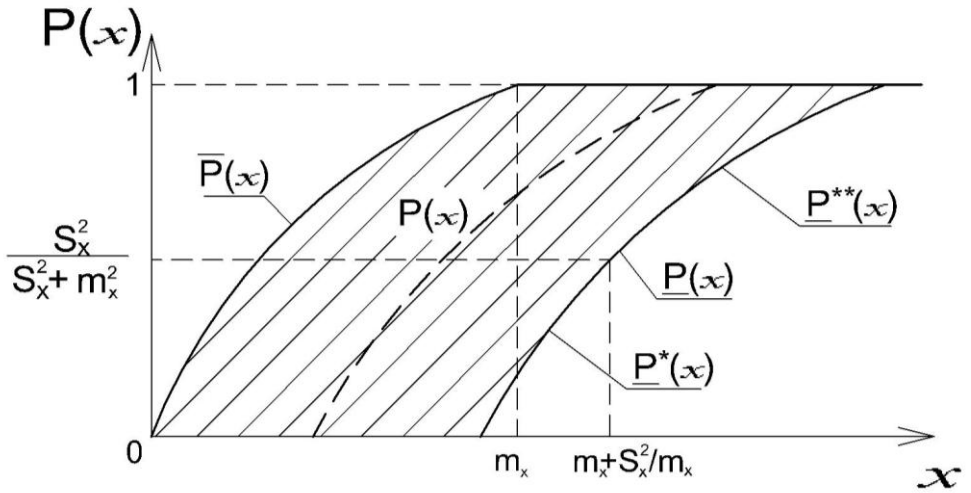


Рис. 2. Функции распределения $\underline{P}^{*}(x), \underline{P}^{**}(x), P(x), \overline{P}(x)$

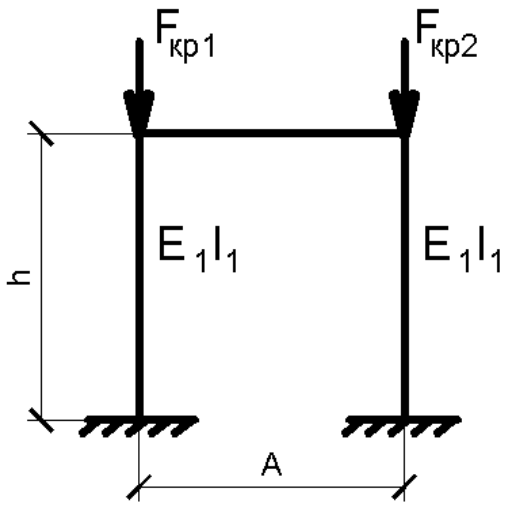


Рис. 3. Расчетная схема рамы

Рассмотрим методику расчета надежности строительных конструкций при неполной статистической информации о параметрах математической модели предельного состояния с использованием неравенства Чебышева на примере расчета надежности статически не определимой рамы, изображенной на рис. 3, где E – модуль упругости стали, I – момент инерции поперечных сечений элементов рамы, F_{KPi} - критическое усилие в i-м стержне, которое определяется расчетом извест-

ными методами строительной механики [3], например методом перемещений, A – пролет рамы, h – высота рамы.

В этих задачах рам при многопараметрической нагрузке для формирования математической модели предельного состояния используем известную теорему П.Ф. Папковича [3], на основе которой условие устойчивости рамы описывается формулой

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{F_i}{F_{KPi}} \le 1. \qquad (2)$$

С учетом изменчивости F_i *и* F_{KPi} эта модель предельного состояния безотказной работы примет вид:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{\tilde{F}_i}{\tilde{F}_{KPi}} \le 1, \qquad (3)$$

где F_i - сжимающее усилие в стержне рамы от внешней (эксплуатационной) узловой нагрузки, F_{KPi} - критическое усилие в i-м стержне, которое определяется расчетом известными методами строительной механики [3], например методом перемещений.

По формуле (3) для данной рамы использовалась математическая модель предельного состояния по критерию устойчивости для состояния отказа в виде:

$$\frac{\tilde{F}_1}{F_{KP1}} + \frac{\tilde{F}_2}{F_{KP2}} > 1. \qquad (4)$$

Математическая модель состояния отказа при $\frac{\tilde{F}_1}{F_{KP1}} = X$, $\frac{\tilde{F}_2}{F_{KP2}} = Y$ будет иметь вид

$$X + Y > 1 \qquad (5)$$

Из классической теории надежности [4] известно, что вероятность отказа при независимых случайных величинах $X_1, X_2, .., X_n$ в модели с известными функциями плотностей распределения ρ_{X_i} определяется по формуле:

$$Q = \int_V ... \int \prod_{i=1}^{n} \rho_{Xi} dx_i, \qquad (6)$$

где V – область отказа.

В общем виде выражение (6) для значений нижней и верхней вероятностей отказа по критерию прочности колонны с учетом формулы (5) можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \underline{Q} &= \int_V \int \overline{\rho}_X(x) \overline{\rho}_Y(y) dy dx, \\ \overline{Q} &= \int_V \int \underline{\rho}_X(x) \underline{\rho}_Y(y) dy dx. \end{aligned} \qquad (7)$$

В формулу (7) для нижнего значения вероятности отказа $\underline{Q}$ вводятся под интегралы верхние функции условных плотностей распределения $\overline{\rho}_X(x)$ и $\overline{\rho}_Y(y)$, так как с ростом нечетких переменных X и Y область отказа возрастает. В формуле для $\overline{Q}$ правила подстановки функций плотностей распределения под интегралы противоположны $\underline{Q}$.

Для (7) из (1) можно найти функции плотности вероятности X и Y, называемые нижней и верхней функциями плотностей распределения и получаемые через производные от $\underline{P}_X(x)$ *и* $\overline{P}_X(x)$. С учетом математических сокращений получим на примере X [2]:

$$\overline{\rho}_X(x) = \begin{cases} \dfrac{2(m_X - x)S_X{}^2}{\left[(m_X - x)^2 + S_X{}^2\right]^2}, & если \quad x < m_X \\ 0, \quad если \quad x \geq m_X \end{cases}$$

$$\underline{\rho}_X(x) = \begin{cases} 0, \quad если \quad x < m_X \\ m_X / x^2, \quad если \quad m_X < x < (m_X + S_X^2 / m_X) \\ \dfrac{-2(m_X - x)S_X^2}{\left[(m_X - x)^2 + S_X{}^2\right]^2}, & если \quad x > (m_X + S_X{}^2 / m_X) \end{cases} \tag{8}$$

При подстановке в (7) формул плотностей (8) получим конечные формулы границ отказа:

$$\underline{Q} = \int_0^{m_X} \int_{1-x}^{1} \frac{2S_X^2(m_X - x)}{[(x - m_X)^2 + S_X^2]^2} \cdot \frac{2S_Y^2(m_Y - y)}{[(m_Y - y)^2 + S_Y^2]^2} dydx,$$

$$\overline{Q} = \int_{m_X}^{1} \int_{1-x}^{1} \frac{-2S_X^2(m_X - x)}{[(x - m_X)^2 + S_X^2]^2} \cdot \frac{-2S_Y^2(m_Y - y)}{[(m_Y - y)^2 + S_Y^2]^2} dydx. \tag{9}$$

Рассмотрим пример расчета надежности по критерию устойчивости рамы, приведенной на рис. 2 при следующих данных: EI=10 МН·м^2, h = A = 6 м.

Используя метод перемещений было установлено, что $m_{Fкр1} = 6,7MH$, $m_{F_{кр2}} = 6,7MH$, при $V_{KP} = 4,9$.

Для данной задачи примем, что средние значения внешней узловой сосредоточенной нагрузки на раму составили m_{F_1}=0,427 МН, m_{F_2}=0,27 МН, тогда $m_X = 0,06$, $m_Y = 0,04$. Также примем, что $S_X = 0,003$, $S_Y = 0,002$.

Подставляя числовые значения исходных данных в (9) получим:

$\underline{Q} = 5,5 \times 10^{-7}$, $\overline{Q} = 8,05 \times 10^{-7}$.

Получим интервал значений отказа [5,5x10^{-7}, 8,05x10^{-7}].

Рассмотрим второй пример, в котором:

m_{F_1}=0,5 МН, откуда $m_X = 0,07$

и m_{F_2}=0,342 МН, откуда $m_Y = 0,05$.

Также примем, что $S_X = 0,0035,\ S_Y = 0,0025$.

Подставляя числовые значения исходных данных в (9) получим:

$\underline{Q} = 1,05 \times 10^{-6}$, $\overline{Q} = 1,53 \times 10^{-6}$.

Получим интервал значений отказа [1,05x10^{-7}, 1,53x10^{-7}].

По сравнению с вероятностными методами расчета, которые не применимы при неполной статистической информации, данная методика расчета дает более осторожные результаты при расчете надежности. Эта методика также имеет преимущества и по сравнению с методикой расчета надежности, основанной на теории возможностей [5], так как в ней отсутствует субъективность при назначении уровня риска.

Выводы: 1. Приведен новый частный метод расчета надежности рамы при многопараметрической нагрузке и при ограниченной статистической информации о параметрах расчетной модели, в которой нечеткие переменные описываются функциями распределения, полученными на основе неравенства Чебышева.

2. Данная методика расчета надежности может быть использована для расчета надежности других несущих элементов при других математических моделях предельных состояний, при наличии информации в виде статистических математических ожиданий и дисперсий для параметров моделей.

Литература

1. Ушаков, И.А. Вероятностные модели надежности информационно-вычислительных систем / И.А. Ушаков. – М: Радио и связь, 1991. – 132 с.

2. Уткин, В.С. Расчет надежности строительных конструкций при различных способах описания неполноты информации: учебное пособие / В.С. Уткин, Л.В. Уткин. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – 126 с.

3. Строительная механика. Динамика и устойчивость: учебник для вузов / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Б.Я. Лащеников, Н.Н. Шапошников.- М.:Стройиздат, 1984.- 416 с.

4. Шпете Г. Надежность несущих строительных конструкций /Г. Шпете. – М.: Стройиздат, 1994. – 288 с.

5. Уткин, В.С. Расчет надежности механических систем при ограниченной статистической информации: монография / В.С. Уткин, Л.В. Уткин. – Вологда: ВоГТУ, 2008. – 188 с.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ КАВИТАЦИОННОГО ЯВЛЕНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

О.В. Стратунов, И.А. Суханов
Научный руководитель: ***А.А. Синицын****, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из направлений развития современной энергетики являются разработка энергосберегающих технологий и все более частое применение в промышленности гидродинамических теплогенераторов, обеспечивающих преобразование энергии в вихревых потоках жидких сред, разработка ресурсосберегающих технологических процессов с их использованием. Проведенный анализ работ авторов Потапова Ю.С. [1], Фурмакова Е.Ф.[2] и Фисенко В.В. [3] показал, что в гидравлических теплогенераторах превращение механической энергии в тепловую осуществляется за счет вихревого течения жидкости в режиме кавитации. При этом однофазная жидкая среда превращается в двухфазный жидкостно-газовый поток и снова в однофазную жидкость.

Под кавитацией понимается образование в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью.

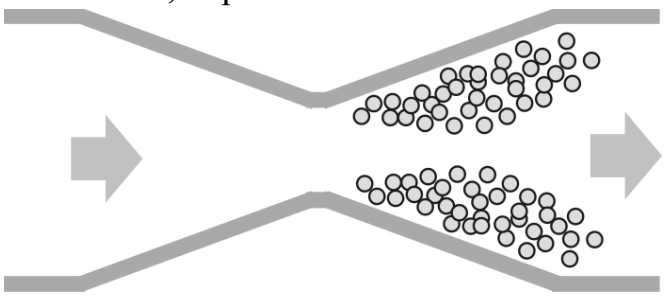


Рис. 1. Схема кавитационного эффекта

Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости, которое может происходить при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация), либо при прохождении акустической волны большой интенсивности (акустическая кавитация).

Поскольку в реальной жидкости всегда присутствуют мельчайшие пузырьки газа или пара, то, двигаясь с потоком и попадая в область давления, где давление ниже критического, они теряют устойчивость и приобретают способность к неограниченному росту. После перехода в зону повышенного давления и исчерпания кинетической энергии расширяющейся жидкости рост пузырька прекращается и он начинает сокращаться. Если пузырёк содержит достаточно много газа, то по достижении им минимального радиуса он восстанавливается и совершает нескольких циклов затухающих колебаний, а если газа мало, то пузырёк захлопывается полностью в первом периоде жизни. Таким образом, вблизи обтекаемого тела (например, в трубе с местным сужени-

ем) создаётся довольно четко ограниченная "кавитационная зона", заполненная движущимися пузырьками [4].

Долгое время кавитация считалась отрицательным явлением в технических средствах в связи с ее разрушающей способностью наиболее ответственных элементов оборудования. От нее старались избавиться, применяя новые способы и технологии. Однако проблема предстает в совершенно другом свете, когда идет речь о применении и управлении кавитацией с целью интенсифицировать рабочий процесс оборудования.

В последнее время ее применяют на практике во многих отраслях промышленности: металлообрабатывающей, медицинской, химической и теплоэнергетической. Ввиду поиска новых энергоэффективных технологий наибольший интерес представляет применение кавитации в энергетических устройствах. Современные технические средства представлены трансзвуковыми и вихревыми аппаратами.

В отличие от вихревого, у трансзвукового теплогенератора отсутствует мощный центробежный двигатель. Эффект достигается благодаря удачно подобранной конструкции канала. Движение жидкости выполняется за счет циркуляционного насоса. Таким образом при наименьших энергетических затратах достигается больший тепловой эффект.

Обзор литературных источников показал, что существует множество гипотез, объясняющих принципы работы и эффект получения избыточного тепла из подводимой энергии. Однако в настоящее время надежная теория, описывающая физический процесс повышения температуры в условиях кавитационного эффекта, отсутствует.

Была поставлена задача по разработке методики расчета кавитационных параметров. Для этого на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции при содействии НОЦ «Теплоэнергетика» был собран экспериментальный стенд для исследования описанного явления.

Эксперимент проводился в замкнутом циркуляционном контуре, представленном на рис. 2. Контур сконструирован таким образом, что обеспечивается постоянная циркуляция с заданным расходом и давлением за счет действия насоса, работающего на трех режимах. В контур включен теплогенератор Фисенко, оснащенный системой измерения температуры Celsius с выводом данных на ПК. Для учета расхода в контур включен расходомер, для предотвращения повышения давления и температурного расширения воды установлены предохранительный клапан и расширительный бак соответственно. Измерение давления в системе осуществляется с помощью показывающего манометра. Контур рассчитан на заполнение и слив воды через соответствующие соединения посредством шаровых кранов. Потери тепловой энергии в циркуляционном контуре снижены за счет нанесения тепловой изоляции на металлические трубы, соединительные элементы и основное оборудование.

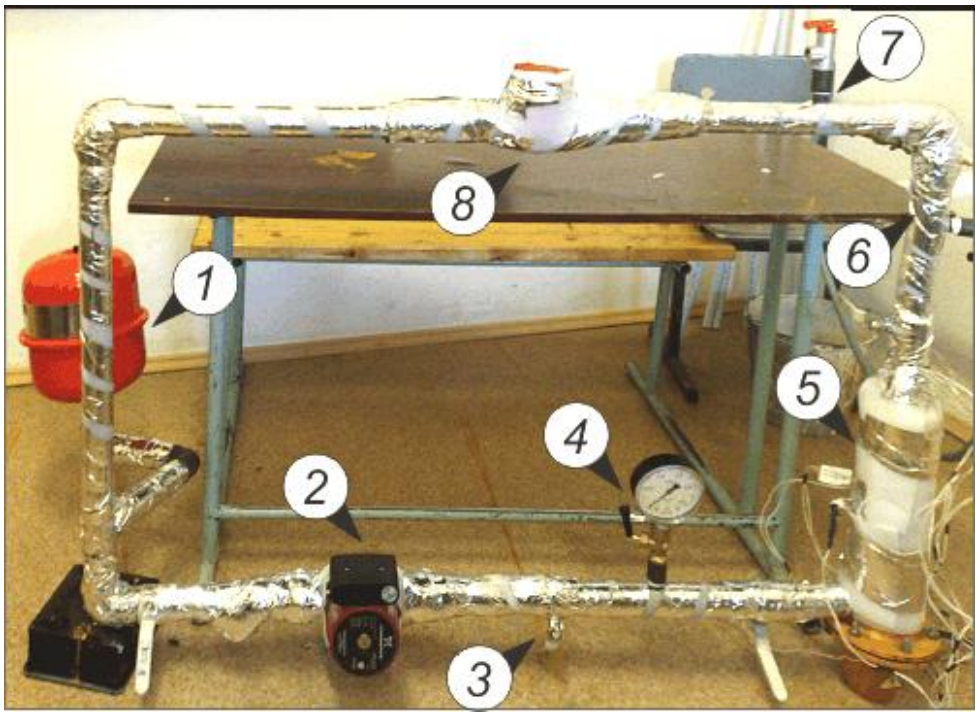


Рис. 2. Экспериментальный стенд по изучению кавитационного эффекта: 1 – расширительный бак, 2 – циркуляционный насос, 3 – спускной клапан, 4 – манометр, 5 – теплогенератор, оснащенный термопарами, 6 – кран для запитки контура, 7 – предохранительный клапан, 8 – расходомер

Экспериментальные исследования проводились при включенном в контур вихревом теплогенераторе и без него на водопроводной воде, забираемой из системы холодного водоснабжения. Параметры испытаний приведены в таблице.

Таблица

Параметры проведения эксперимента

№ п/п	Параметр	Значение
1	Потребление электрической энергии насосом, кВт	165
2	Время проведения эксперимента, час	1
3	Температура начального заполнения контура, ◦С	20
4	Объем воды в циркуляционном контуре, $м^3$	$1{,}9 \cdot 10^3$
5	Расход воды по расходомеру, $м^3$/ч	2,4
6	Диапазон измерений температуры, ◦С	10 .. 50
7	Погрешность измерений температуры, ◦С	±0,5%
8	Погрешность измерений расхода, ◦С	±1,5%

Измерения динамики изменения температуры воды в контуре в течение всего эксперимента записывались на ПК и обрабатывались средствами MS Excel. Полученные температурные данные обработаны линейной зависимостью с определением констант уравнения (см. рис.3). Выбор уравнения для описания экспериментальных данных в пользу линейного дал возможность с высокой точностью получить температурную зависимость нагрева воды в

замкнутом контуре (R=0,99), а также сравнивать различные данные с единой позиции по начальной температуре воды и скорости ее нагрева.

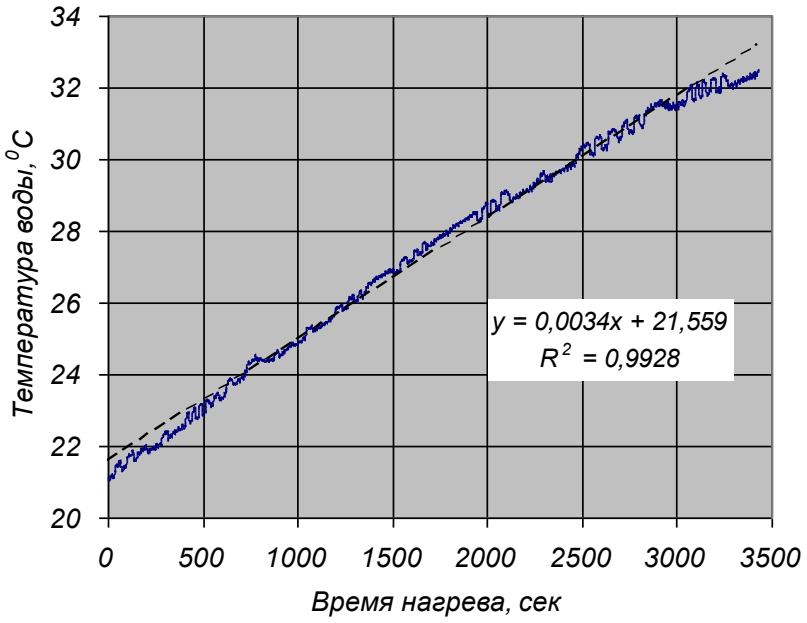


Рис. 3. Динамика изменения температуры воды в контуре

Получены следующие результаты: в соответствии с рис.3 построены две зависимости изменения температуры воды во времени при условии включения теплогенератора (линия 2) и без него (линия 1).

В случае отсутствия теплогенератора нагрев воды осуществляется за счет действия циркуляционного насоса. В случае прохождения воды через теплогенератор, также происходит повышение температуры воды, причем скорость нагрева воды выше, чем в первом случае. Можно предположить, что возникает так называемый эффект кавитации, осуществляемый за счет изменения геометрических характеристик гидравлического контура теплогенератора.

Серия предыдущих экспериментов по исследованию эффективности теплогенератора Фисенко показала, что оптимальное значение термогидравлических параметров, при которых наблюдается эффект кавитации, достичь весьма трудно, что приводит к недостижимости тех параметров работы гидравлической системы с включенным теплогенератором, которые указаны в технических характеристиках исследуемого устройства.

Однако приведенные данные (см. рис. 3) показывают, что даже при существующих параметрах работы циркуляционного контура возможен эффект нагрева воды без дополнительных источников подвода тепловой и электрической энергии.

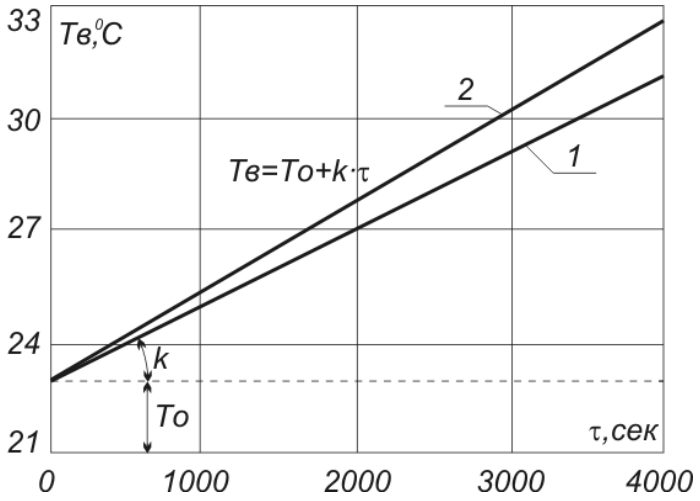


Рис. 4. График зависимости изменения температуры воды от времени: 1 – без теплогенератора, 2 – с теплогенератором

Таким образом, ставится задача по определению оптимального конструктивного решения теплогенератора, заключающегося в создании сложного геометрического канала, обеспечивающего создание эффекта кавитации в лабораторных и производственных условиях эксплуатации устройства.

Исследования предполагается проводить в области изменения геометрии канала аппарата и характера движения рабочей среды. Полученные зависимости гидротермических параметров движения потока жидкости от конструкционных характеристик устройства будут математически обоснованы с применением известных законов термодинамики и гидравлики.

Для превращения идеи в инновационный проект и выхода его на рынок требуется 2 года. В течение этого периода идея будет доведена до опытного образца; результатом двухлетней работы станет разработка конструкторской документации для создания теплогенерирующей установки, основанной на кавитационном эффекте.

План реализации проекта включает в себя следующую последовательность действий.

1 год	выбор и обоснование принятого направления исследований и способов решения поставленных задач
	анализ эффективности применения кавитационного эффекта
	разработка бизнес-предложения
2 год	разработка концепции создания нового трансзвукового теплогенератора
	разработка методики экспериментальных исследований, подготовка моделей и испытательного оборудования
	создание экспериментальной установки, реализующей кавитационный эффект и проведение экспериментальных исследований термогидравлических процессов в условиях кавитации
	обработка полученных данных; сопоставление результатов эксперимента с теоретическими исследованиями; обобщение результатов предыдущих этапов работ
	разработка конструкторской документации для создания нового трансзвукового теплогенератора

Реализация результатов исследования обеспечит повышение энергетической эффективности существующих систем теплоснабжения, а комбинированное использование альтернативных источников энергии, предложенное в работе [5], создаст предпосылки к сверхэкономичному функционированию систем отопления индивидуального строительства.

Литература

1. Пат 2165054 Российской Федерации МКИ 7 F 25 B 29/00. Способ получения тепла / Ю.С. Потапов: заявитель и патентообладатель: Москва. Опубл. 16.06.2000.

2. Фурмаков, Е.Ф Могут ли гидродинамические теплогенераторы работать сверхэффективно? / Е.Ф. Фурмаков // В сб. «Проблемы исследования вселенной»: СПб., 2004.

3. Пат 2221935 Российской Федерации МПК7 H C2(51) F04F5/54, F24J3/00, F24d15/00. Способ работы струйной тепловыделяющей установки и струйная тепловыделяющая установка для его осуществления/ В.В. Фисенко: заявитель и патентообладатель: Москва. - №2002107689/06; заявл. 27.03.2002; опубл. 20.01.2004. – 2 с.

4. Большая Советская Энциклопедия. Т.1-30 — М.: Советская энциклопедия, 1970-77.

5. Другова, Н.В. Разработка энергоэффективной системы автономного теплоснабжения для индивидуального строительства / Н.В. Другова, О.В. Стратунов, А.А. Синицын // Материалы III ежегодных смотров-сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: в 2 т. Т. 1. Технические науки . - Вологда, 2009. - С. 78-81 .

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

П.О. Тимошенко, И.А. Суханов
*Научный руководитель**: А.А. Синицын**, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

К твердым бытовым отходам (ТБО) относятся товары, потерявшие потребительские свойства, наибольшая часть отходов потребления, представляющая из себя не утилизируемые в быту вещества, образующиеся в результате амортизации предметов быта и самой жизни людей.

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) – вопрос весьма актуальный для современного города.

Хотя твердые бытовые отходы – это "бесплатный" энергоноситель, так как бытовой мусор - возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики, а также богатый источник вторичных ресурсов, однако, в первую очередь, для любого города и населенного пункта это экологическая проблема. Весьма важно, чтобы процессы утилизации бытовых отходов не нарушали экологию, обеспечивали четкое функционирование городского хозяйства с точки зрения общественной санитарии и гигиены, а также создавали благоприятные условия жизни населения в целом. Как известно, в настоящее время подавляющая масса ТБО складируется на мусорных свалках, стихийных или специально организованных в виде "мусорных полигонов". Однако это самый неэффективный способ ликвидации ТБО, так как мусорные свалки, занимающие огромные территории плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углеродсодержащих материалов (бумага, полиэтилен, пластик, дерево, резина), периодически горят, загрязняя окружающую среду вредными газами [1].

В развитых странах существует законодательное ограничение на содержание выбрасываемого в атмосферу дымового газа при сжигании отходов. Эти ограничения диктуют необходимость поисков технологических путей обеззараживания ТБО с наименьшим отрицательным влиянием на окружающую среду, особенно мусорных свалок. Следовательно, присутствие бытового мусора в открытых свалках крайне отрицательно влияет на окружающую среду и, как следствие, на человека.

Основная задача, стоящая перед системами переработки ТБО, – это наиболее эффективная утилизация отходов. При подборе технологий для реализуемых проектов нужно руководствоваться двумя важными требованиями: обеспечить минимум или полное отсутствие выбросов и произвести максимум ценных конечных продуктов для реализации их на рынке.

В настоящее время существует ряд способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно: предварительная сортировка, санитарная земляная засыпка, сжигание, биотермическое компостирование, низко- и высокотемпературный пиролиз.

Обзор литературных источников и анализ технических средств для утилизации ТБО показал, что по экологическим, энергетическим и стоимостным показателям наиболее эффективным способом уничтожения ТБО является высокотемпературный пиролиз. Более подробная информация приведена в работе [2]. На рис. 1 представлена структурная схема способов и средств для утилизации ТБО.

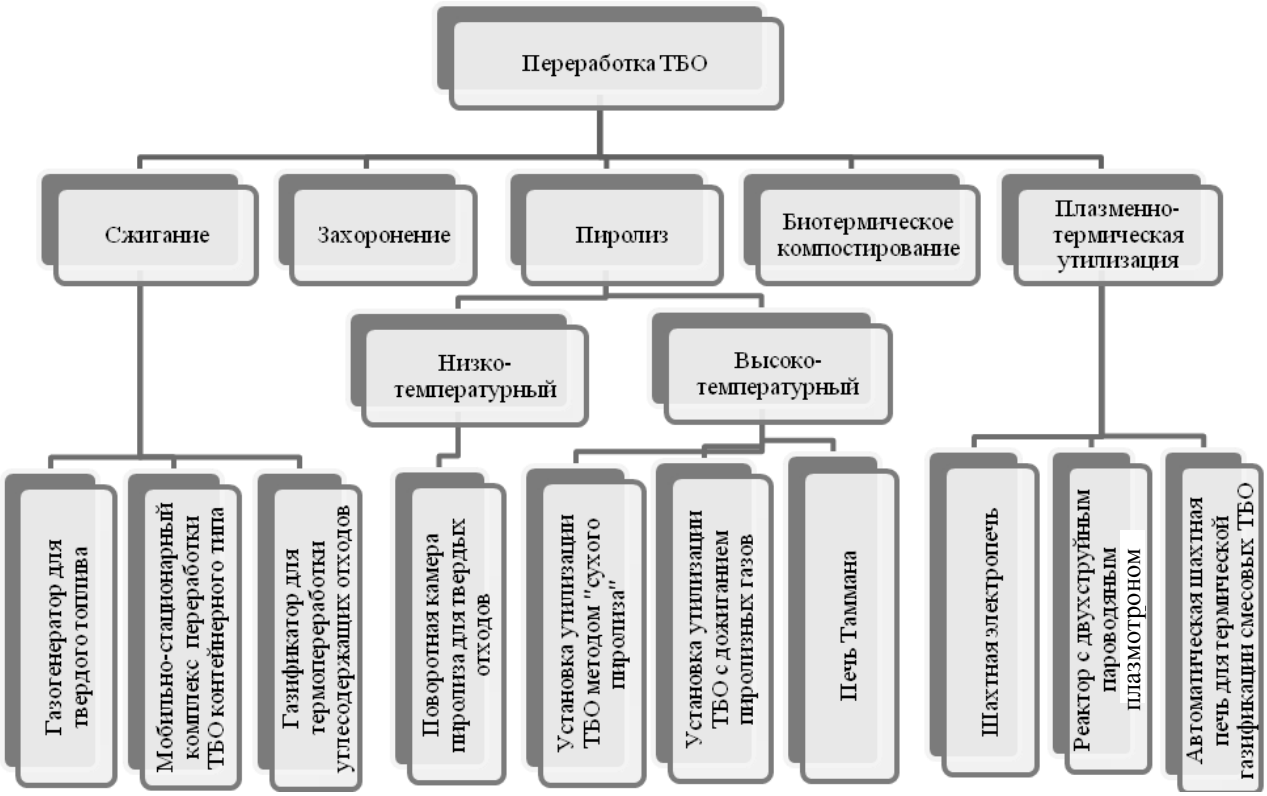


Рис. 1. Структурная схема способов и средств для утилизации ТБО

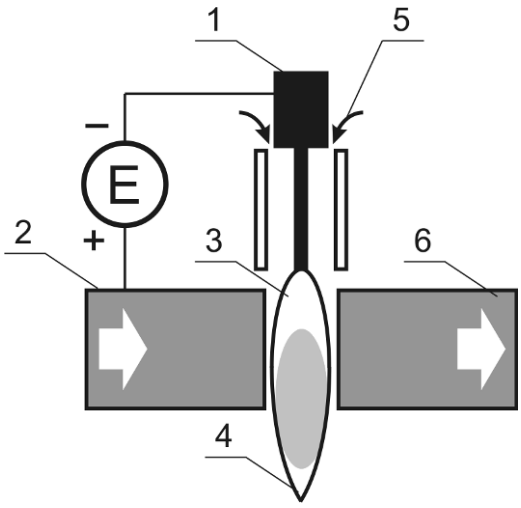
Высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов как для создания экологической безопасности, так и для получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Согласно работе [3], такой способ дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т.д.

Существующие установки по переработке ТБО довольно многообразны. Некоторые из них имеют сложную конструкцию и неосуществимы в обычных условиях эксплуатации. Большие стационарные комплексы имеют сложную систему автоматики и обширные площади для функционирования.

Предлагаемый способ основан на термическом разложении ТБО при воздействии на них плазмы, организуемой специальным устройством – плазмотроном. Технология плазмы, разработанная более 30 лет назад, является высокоэффективным процессом преобразования сырья. Высокая селективность плазмохимических процессов, возможность переработки различных видов сырья, небольшие габариты основного оборудования, возможность полной автоматизации, отсутствие выбросов золы, оксидов серы и азота и других вредных веществ в окружающую среду делают весьма перспективным этот метод переработки ТБО.

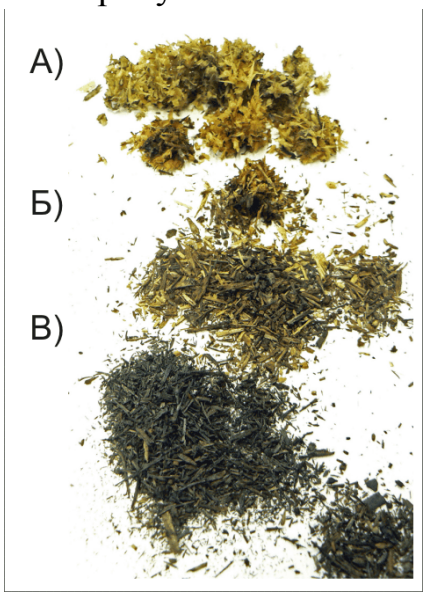
Высокотемпературный процесс плазменной газификации ТБО с получением синтез-газа – это сложный гетерогенный физико-химический процесс, при котором осуществляется ряд химических взаимодействий углерода и его соединений с газифицирующими реагентами (кислородом, водяным паром и др.). Простейший пример подобного устройства показан на рис.2.

Газификатор представляет собой сложное техническое устройство с возможностью автоматизированного изменения температуры плазмы в зависимости от состояния сырья и необходимой стабильной пропускной способности.



1 – катод, 2 – анод, 3 – электрическая дуга, 4 – плазменная струя, 5 – вдувание рабочего тела, 6 – поток охлаждающей жидкости

Рис. 2. Принципиальная схема плазмотрона



А – непрореагировавшее сырье; Б – частично прореагировавшая масса; В – прореагировавшая масса

Рис. 3. Стадии пиролизируемого сырья

Исследования проводились по определению эффективности применения высокотемпературного пиролиза для утилизации ТБО на примере древесных опилок.

На рис.3 видно, что выделяются три степени реагирования исходного сырья: А – непрореагировавшее сырье; Б – подсушенная и частично прореагировавшая масса; В – прореагировавшая масса.

На стадии А сырье находится во влажном состоянии, несмотря на то что в реактор подавалась предварительно подсушенная масса. Это обусловлено тем, что плазма явилась следствием пропускания водяного пара через электрический разряд, что обеспечило увлажнение пиролизируемой массы. Это позволяет говорить о том, что предлагаемая технология может применяться для высоковлажных ТБО и не требует предварительной осушки.

На рис.4 изображена принципиальная схема предлагаемой установки с микроплазменным аппаратом (МПА) – источником высокотемпературной плазмы. Подобная конструкция обеспечивает дозированную подачу отходов,

высокотемпературный прогрев газифицируемой массы, низкий уровень энергопотребления, а также экологичность процесса переработки ТБО.

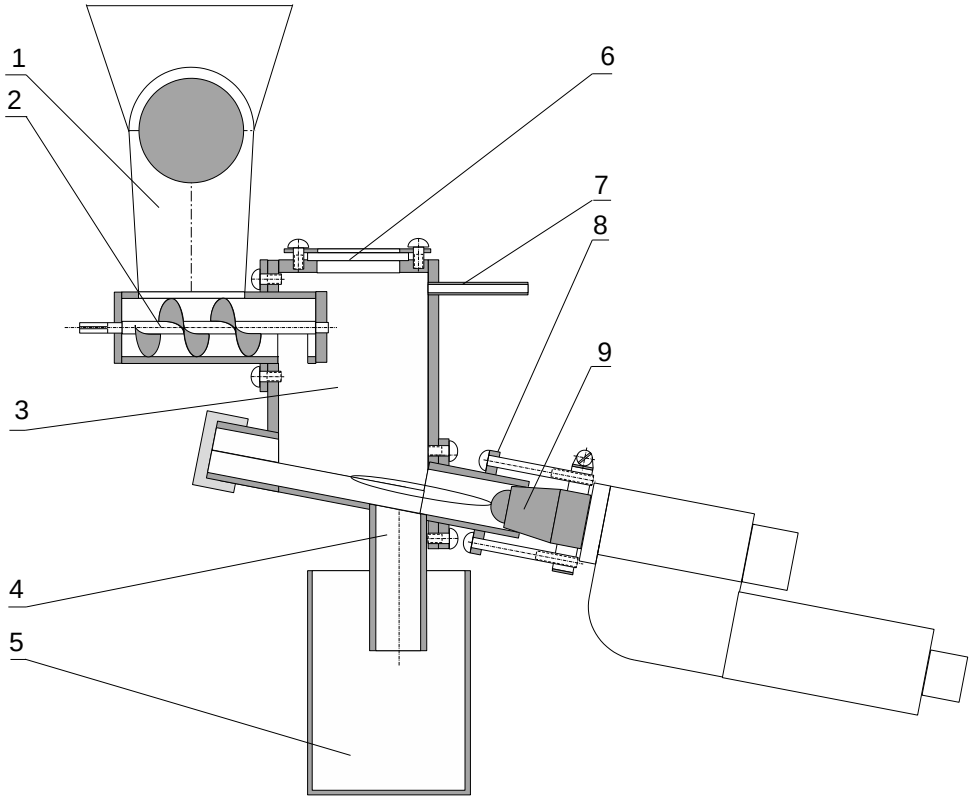


Рис. 4. Принципиальная схема микроплазменного аппарата для утилизации ТБО: 1- дезинтегратор, 2 - шнековый питатель, 3 – корпус, 4 – зольник, 5 – ванна, 6 - стекло смотровое, 7 - трубка отбора газа, 8 - узел соединения МПА с камерой, 9 - МПА

Помимо экологического, экономического эффектов деятельность предприятия, основанного на утилизации ТБО по предлагаемому способу, обеспечит и социальный эффект за счет:

– создания альтернативного, экологически чистого источника электрической и тепловой энергии;

– решения экологических проблем в регионе через ликвидацию свалок и очищение населенных пунктов и региона в целом;

– создания дополнительных рабочих мест, в том числе и для социально незащищенных слоев населения.

Дальнейшим направлением работы станет формирование концепции разработки указанной установки, а также создание опытного образца для проведения исследований в области утилизации твёрдых бытовых отходов.

Процесс создания экспериментального образца и доведения его до промышленного включает следующие этапы:

– проведение теоретических и экспериментальных исследований с целью получения достаточных теоретических и достоверных экспериментальных результатов для решения поставленных научно-исследовательских задач;

– обобщение и оценка результатов исследований, выпуск отчетной научно-технической документации по работе; оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (в том числе оценки создания конкурентоспособной продукции и услуг);

– предъявление результатов работ к внедрению.

Таким образом, существующий научно-технический задел и проведённые исследования позволяют говорить о том, что данная разработка является весьма актуальной и может быть завершена в течение двух лет.

Литература

1. Русаков, М.Р. Предложения по разработке экологически чистых высокоинтенсивных технологий переработки бытовых и промышленных отходов, содержащих цветные металлы / М.Р. Русаков, Г.В. Востриков. – СПб.: Институт Гипроникель, 1993.

2. Андросенко, А. А. К выбору оптимального способа и средства по переработке твердых бытовых отходов/ А.А. Андросенко, И.А. Валов, А.А. Синицын// Материалы III ежегодных смотров-сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук: в 2 т. Т. 1. Технические науки. – Вологда: ВоГТУ, 2009. - С. 70-74.

3. Пан, Л.Н. Экология и технологические процессы современных методов переработки твердых бытовых отходов. Отраслевой портал "Вторичное сырье". – Режим доступа: http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php. – Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНОГО БРИКЕТА ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

А.С. Царев

Научный руководитель: ***А.А. Синицын****, канд. техн. наук*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Постановка проблемы. В настоящее время в России существует проблема удовлетворения потребности тепловой энергией, особенно в районах, удаленных от централизованных теплосетей. Необходимость бесперебойного обеспечения теплом заставляет уделять особое внимание вопросам обеспечения энергетических комплексов топливными ресурсами, поскольку причины

возникающих энергетических кризисов неразрывно связаны с проблемами топливно-энергетического комплекса страны [1].

Учитывая сложившуюся социально-экономическую обстановку, в Российской Федерации активизируется деятельность как государственных, так и частных структур по поиску решений в вопросе комплексного, эффективного использования биоресурсов регионов. Проведенные исследования [1] энергетического потенциала альтернативных источников энергии показали, что многие энергетические проблемы Вологодской области могут быть успешно решены с помощью малой энергетики.

Решение проблемы. В каждом регионе имеются населенные пункты, которые удалены от пунктов распределения топливных ресурсов. Как правило, в качестве топлива в системах теплоснабжения используется каменный уголь. Стоимость каменного угля и его транспортировка постоянно растут, что вызывает экономические трудности в коммунальной теплоэнергетике. Однако в таких населенных пунктах имеются, как правило, собственные виды топлива – отходы лесопереработки (опилки, обрезь, кора и т.д.) Простое сжигание этих отходов напрямую в угольных котельных неэффективно с тепловой точки зрения (довольно низкий КПД). Сравнительные характеристики различных видов топлива приведены в табл.1.

В стране существуют технологии подготовки отходов лесопереработки – выпуск топливных брикетов и пеллет. Гранулы и брикеты – это глубоко переработанный и экологически совершенный вид топлива. Преимуществом использования прессованного биотоплива является стоимость оборудования для котельных установок, которые требуют меньше инвестиций для гранул/брикетов по сравнению с установками для древесной щепы. Объем склада для древесной щепы намного больше и поэтому строительство склада обойдется дороже, и поскольку гранулы/брикеты прессуются до меньшего объема при той же энергоемкости, то объем склада для них может быть уменьшен до 50%.

Таблица 1

Сравнительные характеристики различных видов органического топлива

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	Содержание серы, %	Золосодержание, %	Углекислый газ, кг/ГДж
Каменный уголь	15 – 25	1 – 3	10-20	59 – 61
Дизельное топливо	40 – 45	0,1-0,3	1-2	75 – 80
Мазут	39 – 44	1,1 – 1,3	1-3	75 – 80
Щепа древесная	9 – 11	0	1-2	0
Гранулы древесные	16 – 18	0 – 0,1	0-1	0
Торф	9 – 11	0	18 – 21	65 – 75
Солома	13 – 15	0,1-0,2	3 – 5	0
Природный газ	35 – 38	0	0	55 - 60

Топливные брикеты имеют ряд преимуществ по сравнению с другими видами топлива. Благодаря высокой теплопроводности при сгорании 1 тонны брикетов выделяется столько же тепла, сколько при сгорании 3 тонн дубовых дров. Столь высокие показатели достигаются за счет пониженного влагосодержания. При использовании топливных брикетов в атмосферу выбрасывается в пятнадцать раз меньше угарного газа, чем при горении природного газа. Кроме того, этот вид топлива дает не более 1% пепла от общей массы (для сравнения бурый уголь – до 40%). При этом, как показывает практика [2], затраты на перевод котла с каменного угля на брикеты, производимые из различных видов сырья, минимальны.

Использование топливных брикетов как альтернативного, экологически чистого и эффективного вида топлива, по нашему мнению, весьма перспективно. По данным аналитиков, употребление биотоплива для выработки энергии вырастет в Европе с трех до 12 млн. тонн к 2010 году, а в 2020-м уже будет составлять 21 млн. тонн.

Несмотря на такие преимущества, главными недостатками топливных брикетов являются высокая цена брикета и дорогостоящее оборудование для его производства.

Цель и задачи работы. Цель работы заключается в разработке способа изготовления топливного брикета, который может конкурировать с каменным углем, при этом понизив стоимость линии производства и упростив технологию.

Предварительные расчеты и эксперименты показывают, что такая возможность существует, если отказаться от сложной технологии досушивания брикета до влажности 9-10%. Известно, что теплотворная способность топлива зависит от его влажности. Чем она ниже, тем выше калорийная способность. На рис.1 приведена диаграмма, характеризующая эту зависимость.

Однако, несмотря на преимущество топлива с низкой влажностью, технология довольно высокозатратна. Для производства топливных брикетов объемом 1,5 т/ч и влажностью до 10% требуются затраты тепловой и электрической энергии свыше 70 кВт*ч/т., а также производственная линия капитальными затратами в 7 – 8 млн. руб. Такие линии выпускаются в Германии, Белоруссии и Украине.

Решение данной проблемы кроется в том, чтобы не стремиться к максимальной величине осушки топлива, как делают все производители топливных брикетов, а работать с влажностью топлива в диапазоне 20 – 40%, как показано на рис.1 выделенной зоной. Такое простое, но эффективное решение обеспечит уход от высокозатратного оборудования. Очевидно, что теплотворная способность будет ниже, однако стоимость подобного брикета и линия производства будет весьма доступной широкому потребителю. В табл. 2 приведена сравнительная характеристика производственной линии стандартной и предлагаемой комплектации.

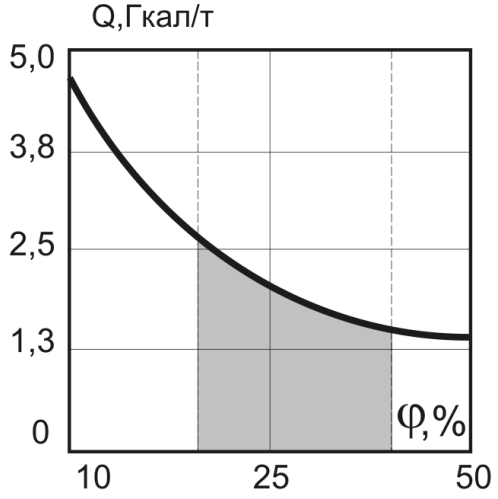


Рис. 1. График зависимости теплотворной способности от влажности

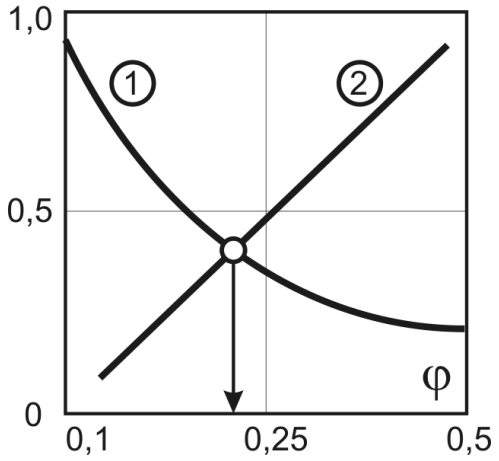


Рис. 2. Поиск оптимального варианта: 1 – теплота сгорания, 2 – расход топлива

Таблица 2

Составляющие технологической линии производства топливных брикетов

Наименование оборудования	Стандартная комплектация	Предлагаемая комплектация	Ориентировочные затраты, тыс. руб.
Измельчитель	+	+	120
Смеситель	+	+	200
Линия сушки	+	-	5000
Пресс	+	+	200
Обжиг	+	-	2000
Рольганг	+	+	100
ИТОГО:	*К1 = 7530*	*К2 = 620*	*ΔК = 92%*

Предлагаемая технология позволит снизить капитальные и эксплуатационные затраты, т.к. предусматривает только измельчение отходов, прессование и естественную сушку брикета без дополнительных энергозатрат. Такая технология позволяет также снизить итоговую стоимость топливного брикета, создав условия экономической целесообразности ухода от импортного топлива и перехода на местные биотопливные ресурсы. Технико-экономические расчеты показали, что средняя стоимость такого брикета составит 260 руб./т, что в 2 – 4 раза ниже стоимости каменного угля, поставляемого в районы Вологодской области.

Предварительные исследования [3] показали, что оптимальный состав брикета зависит от структуры отходов, их начальной влажности и возможностей котельного оборудования. Соотношение этих параметров требуется изучить в процессе дальнейшей работы экспериментально-теоретическими методами с помощью опытной установки по производству топливных брикетов.

Ожидаемые результаты работы. К ним относится следующее:

– появление технологии выпуска топливных брикетов из местных отходов деревообработки, обеспечивающей выпуск топлива, конкурирующего с каменным углем;

– решение экологической проблемы утилизации древесных отходов;

– создание в удаленных населенных пунктах новых рабочих мест и производственных мощностей для развития малой энергетики, базирующейся на местных биоресурсах.

Проект рассчитан на два года. В течение первого года будет выполнено обоснование оптимального направления исследования, сравнительный анализ существующих технологий и защищенных результатов интеллектуальной деятельности в области создания энергоэффективных способов производства топливных брикетов, расчетно-экспериментальные исследования и создание опытного образца действующей установки. Во втором году планируется разработка концепции создания топливных брикетов, ориентированных на местные биоресурсы и энергетическое оборудование, а также проектирование технологической линии производства. Результатом двухлетней работы станет технология производства, готовая к массовому внедрению в топливно-энергетический сектор любого населенного пункта.

К основным результатам интеллектуальной деятельности относятся:

– способ экономичного и энергоэффективного производства топливного брикета оптимального состава;

– алгоритм расчета тепломеханических и стоимостных характеристик брикета для каждого населенного пункта в зависимости от видов отходов деревообработки, а также состава местных видов биотоплива;

– опытный образец линии брикетирования, состоящий из серийно выпускаемых в стране элементов. Стоимость линии ниже существующих аналогов в 2-3 раза, при этом себестоимость топливного брикета составит 200-300 рублей за тонну с теплотворной способностью 3-4 Гкал/тонна.

При таких параметрах уже в настоящее время имеются потенциальные заказчики, среди которых п. Гремячий Сямженского района, п. УстьАлексеево Великоустюгского района, управление УИН по Вологодской области.

Литература

1. Синицын, А.А. Пути повышения эффективности использования торфяных энергетических ресурсов / А.А.Синицын, В.П. Шевченко // Автоматизация и энергосбережение маш. пр-в, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы V межд. н.-т. конф. Т.2. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – С. 149– 152.

2. Водогрейный котел для сжигания цилиндрических брикетов соломы/ Г.В. Сакович, М.С. Василишин, А.Б. Ворожцов и др.// Новости теплоснабжения. - 2005. - № 9. - С. 36-37 .

3. Петринчик В.А. Использование биотоплива в коммунальной теплоэнергетике / В.А. Петринчик, А.С. Царев // Автоматизация и энергосбережение машиностроительных производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы V межд. н.-т. конф. Т.2. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – С. 85-87.

НОВЫЕ СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ БАЛКОННЫХ ПЛИТ

Н.Н. Цывкунова, С.Н. Глебов
Научный руководитель ***И.С. Казакова****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Российские города и поселки застроены домами самых различных конструктивных решений и архитектурных стилей. Наряду с современными домами из стекла и бетона сохранилось большое количество зданий старой постройки. Балконы, имеющие все отличительные признаки того или иного стиля, являются неотъемлемой частью этих зданий. Они позволяют повысить их архитектурную выразительность, способствуют обогащению объемно-планировочных решений зданий и повышению комфортности жилья. Кроме того с помощью балконов можно решить вопросы эвакуации людей во время пожара.

Однако большинство балконов зданий старой постройки находятся в весьма неудовлетворительном состоянии, что является угрозой для жизни и здоровья людей. Многие имеют опасные повреждения, такие как отслоение защитного слоя бетона, оголение и коррозию арматуры, балконные плиты имеют прогибы, превышающие предельные.

Эксплуатация таких балконов опасна для жизни людей. Только за последнее время произошли обрушения балконов в Москве (июль 2010 г.), Санкт-Петербурге (апрель, 2009 г.), Владимире (апрель, 2003 г.), Казани (июнь, 2001 г.), Саратове (март, 2010 г.), в Свердловской области (апрель, 2010 г.), в Вологде (декабрь, 1998 г.). Обрушения балконов с трагическими последствиями имели место в Ростове-на-Дону (июль, август, 2007 г.), Воронеже (апрель, 2010 г.), Перми (май, 2010 г.).

Причины неудовлетворительного состояния балконных плит связаны с низким качеством их изготовления, монтажа и эксплуатации.

Основным недостатком изготовления железобетонных балконных плит является неплотная структура бетона. Это обычно вызывается неудовлетворительным подбором состава бетона и нарушением технологии тепловой обработки изделия (пересушивание), что резко снижает морозостойкость бетона.

Неплотная структура бетона позволяет атмосферной влаге быстро проникать на всю толщину плиты. При этом происходит коррозия арматуры, а периодические замораживания и оттаивания плит приводят к разрушению

структуры бетона. Разрыхление и расслоение бетона начинается обычно у краев плиты, а интенсивность разрыхления зависит от продолжительности и частоты смачивания бетона.

В нижней сжатой зоне плиты происходит растрескивание бетона и его расслоение с обнажением конструктивной (в консольных плитах) или рабочей (в плитах, уложенных на консольные балки) арматуры. Такое состояние балконной плиты является аварийным.

Внешним признаком неудовлетворительного состояния балконной плиты является шелушение пола на балконе, выход из строя гидроизоляции, коррозия капельников и сливов, появление ржавых пятен на нижней поверхности балкона.

Разрушающее действие на балконы оказывает обратный уклон, допущенный при нарушении технологии монтажа балконной плиты. Это влечет за собой накопление на балконе снега и дождевой влаги, которая проникает в микроскопические трещины в бетоне и при замерзании расширяет их, постепенно приводя к разрушению плиты.

При устройстве балконов чаще всего встречается неудовлетворительное выполнение гидроизоляции или ее полное отсутствие. Отсутствие (или несвоевременное восстановление) капельников и сливов из оцинкованной стали, отсутствие или повреждение по периметру балкона ограждающих экранов, препятствующих проникновению на балкон снега и атмосферной влаги, также оказывают разрушающее действие на балконные плиты. Несвоевременное проведение осмотров и ремонтов приводит к полному физическому износу капельников и сливов и вследствие этого – к намоканию плит. Все это способствует переходу большинства балконных плит в аварийное состояние.

В работе представлены результаты обследования балконов 13 жилых зданий старой постройки в городе Вологде. В каждом из них было обследовано более 26% балконов от их общего количества. При обследовании определялись следующие характеристики: геометрические размеры балконных плит (длина, ширина, толщина), наличие капельников и сливов и их фактическое состояние, величина площади отслоения защитного слоя бетона, оголение и коррозия арматуры, наличие трещин в зоне защемления балконных плит в стены здания, фактический прогиб плит.

С помощью рулетки и металлической линейки определялись геометрические размеры плит, размеры площади отслоения защитного слоя бетона, оголение и коррозия арматуры. При определении прогиба плит использовался гидроуровень и лазерный дальномер с погрешностью измерения ± 1 мм.

На каждый балкон была составлена дефектная ведомость.

Результаты обследования балконов представлены на рис. 1-3 и в таблице. На рис.1 приведены результаты исследования оголения и поверхностной коррозии арматуры. Из анализа следует, что 23% из обследованных балконов (всего диагностировано 202 балкона) имеют повреждение защитного слоя в

пределах 10-30%, все остальные менее 10%. Причинами повреждений защитного слоя является отсутствие на балконах сливов и капельников (рис. 3).

На рис. 2 представлено исследование относительных прогибов балконных плит. Из анализа результатов диагностирования установлено, что у большинства балконов (более 65%) прогиб превышает предельный. Причиной этого является отслоение защитного слоя бетона, оголение и коррозия арматуры в результате отсутствия на балконах сливов и капельников.

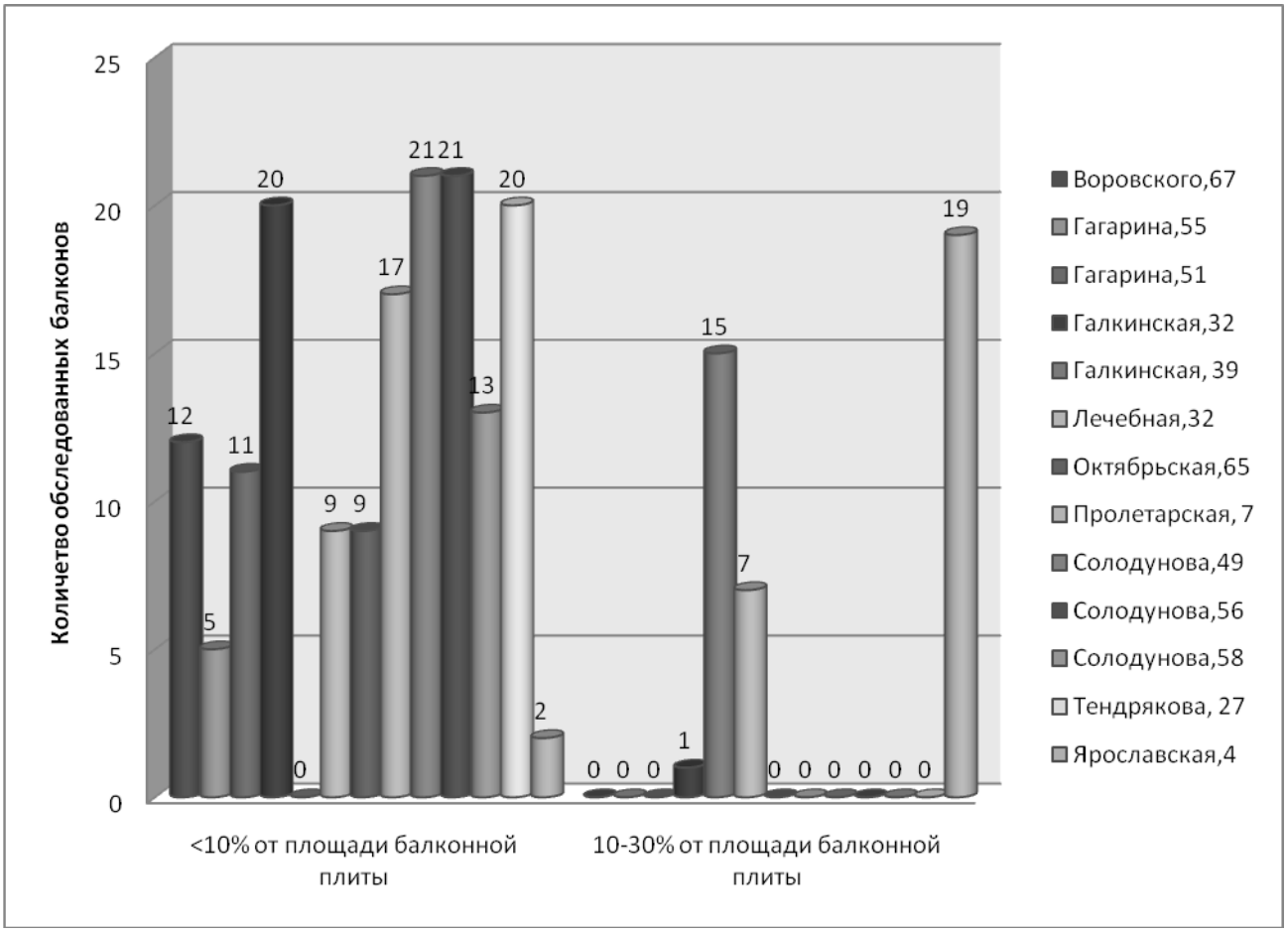


Рис. 1. Исследование оголения и поверхностной коррозии арматуры

На основании результатов обследования были установлены категории технического состояния балконных плит по [1]: аварийное (характеризуется наличием трещины в месте защемления балконной плиты с шириной раскрытия больше предельной величины, оголением и поверхностной коррозией арматуры на площади более 30%, прогибом больше нормативного); недопустимое (характеризуется трещиной в месте защемления балконной плиты с шириной раскрытия менее предельной величины, оголением и поверхностной коррозией арматуры на площади 10- 30%; прогибом больше нормативного); ограниченно-работоспособное (характеризуется оголением и поверхностной коррозией арматуры на площади менее 10%, прогибом больше нормативного); работоспособное (характеризуется сколами по всему периметру балконной

плиты, прогибом меньше нормативного); исправное (характеризуется частичным сколом защитного слоя, прогибом меньше нормативного).

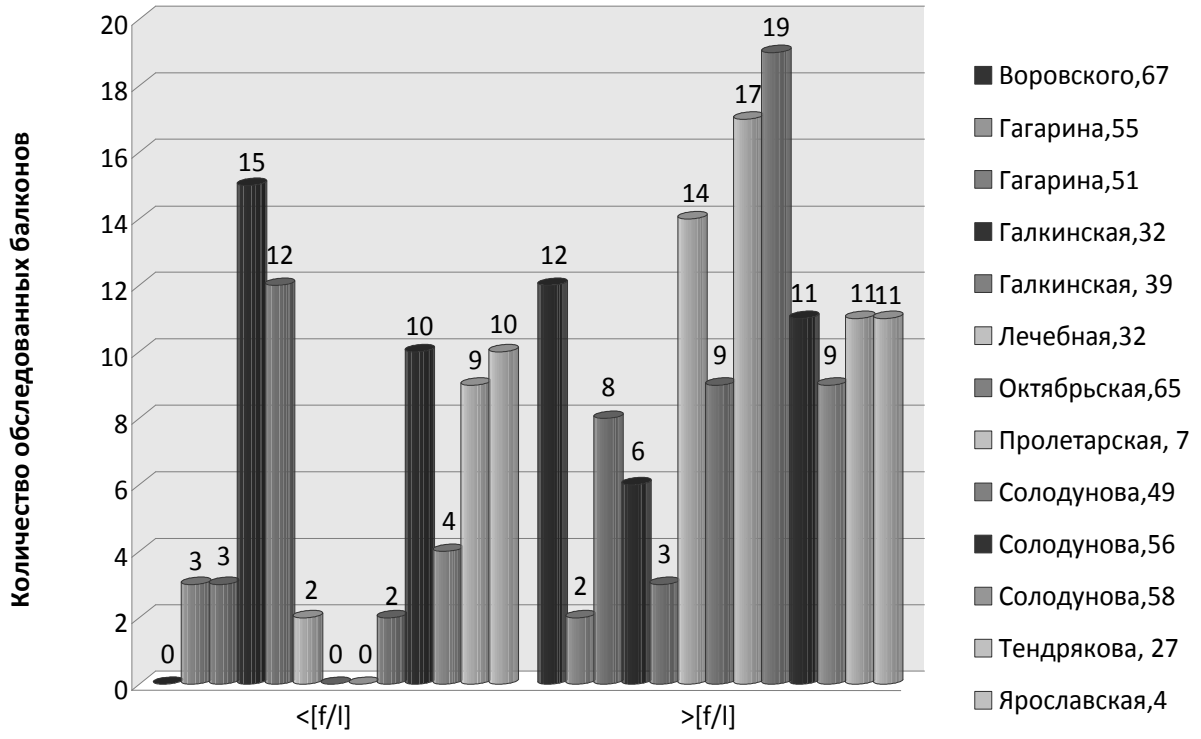


Рис. 2. Исследование относительных прогибов балконных плит

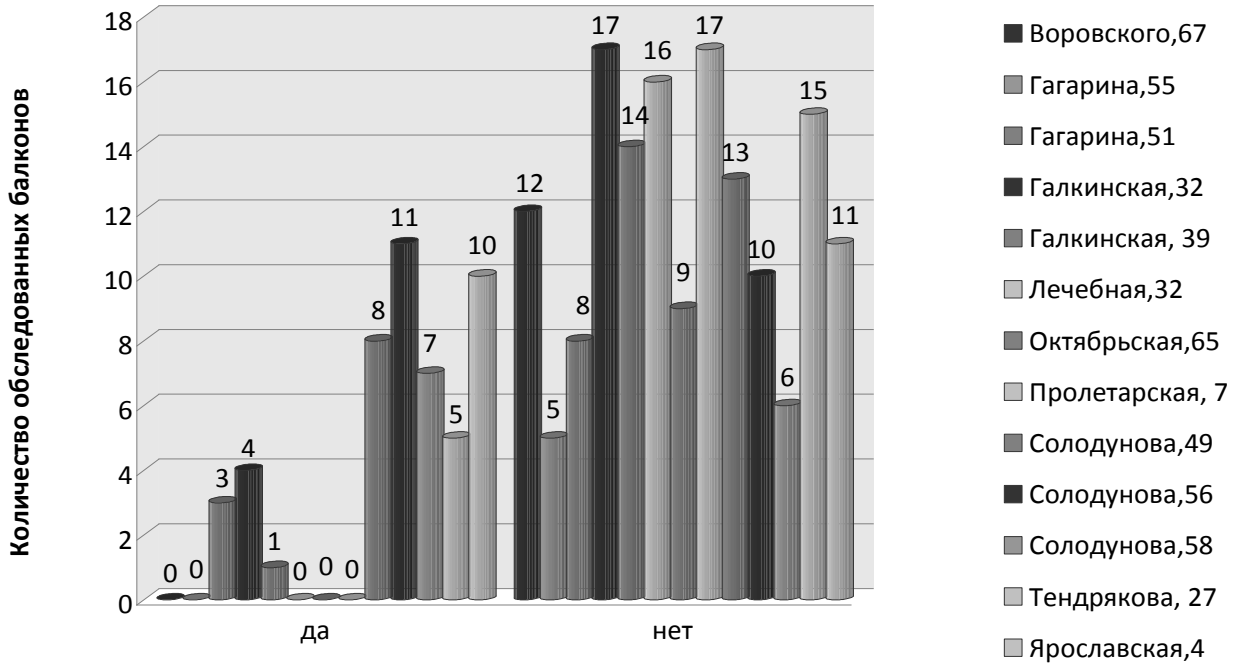


Рис. 3. Исследование наличия сливов и капельников на балконах

Распределение балконов по категориям технического состояния в обследованных зданиях приведено в таблице.

Таблица

Категории технического состояния балконов

Адрес обследуемого здания	Общее кол-во обслед. балконов, шт.	Количество балконов, шт.				
		Категории технического состояния балконов				
		Исправное	Работоспособное	Ограниченно-работоспособное	Недопустимое	Аварийное
Воровского,67	12	0	0	12	0	0
Гагарина,55	5	0	2	3	0	0
Гагарина,51	11	0	1	10	0	0
Галкинская,32	21	0	12	8	1	0
Галкинская,39	15	0	0	0	15	0
Лечебная,32	16	0	0	7	9	0
Октябрьская,65	9	0	0	9	0	0
Пролетарская,7	17	0	0	17	0	0
Солодунова,49	21	0	0	20	1	0
Солодунова,56	21	0	10	10	1	0
Солодунова,58	13	0	3	10	0	0
Тендрякова,27	20	0	10	10	0	0
Ярославская,4	21	0	11	8	2	0
ВСЕГО:	202	0	49	124	29	0

Из анализа результатов диагностирования сделаны следующие выводы:

1. Более половины обследованных балконов в зданиях не имеют капельников и сливов (71%), в результате чего происходит намокание балконных плит, отслоение защитного слоя бетона и коррозия арматуры.

2. Более 65% обследованных балконных плит имеют прогиб, превышающий предельный.

3. Большинство плит в зданиях старой застройки имеют ограниченно работоспособное состояние (61%), 15% - недопустимое и 24% - работоспособное.

4. Полученные результаты по диагностированию балконных плит говорят о необходимости контроля их состояния и условий эксплуатации.

Для возможности дальнейшей безопасной эксплуатации старых балконов предложены два метода усиления вертикального ряда балконных плит.

Первый метод заключается в подведении под аварийный балкон рамы из металлических прокатных уголков и передаче нагрузки с неё на вертикальные стойки из замкнутых гнутосварных профилей. Стойки закрепляют к наружной стене здания при помощи анкеров. Для обеспечения плотной заделки анкеров в стене здания в предварительно просверленные отверстия нагнетают цементный раствор. Чтобы исключить передачу усилий со стойки на грунт и необходимость устройства фундамента под стойку предусмотрена

консоль из прокатного уголка. Консоль закрепляется в фундаментном блоке с помощью сквозных анкеров [2]. Диаметр анкеров определяется из расчета их на срез и смятие бетона фундаментных блоков. На предложенное конструктивное решение усиления балконов получен приоритет полезной модели 08.02.2010 г. [2].

При невозможности опирания стоек на консоль в уровне фундаментных блоков их опирают на консоль, закрепленную сквозными анкерами в кирпичную кладку стен. Помимо расчета анкеров на срез и смятие кладки делается расчет кладки по неперевязанному сечению. Для ликвидации мостиков холода в местах постановки сквозных анкеров предусмотрена их защита теплоизоляционным материалом и покрытие оцинкованной сталью.

Второй метод усиления состоит в том, что система парных подвесок соединяет балконные плиты в пределах каждой секции по всей высоте здания. Подвески непосредственно крепятся к металлическим балкам усиления балконных плит, проходящим под балконными плитами в средней их части вдоль длинной стороны. Для обеспечения передачи нагрузки на металлическую балку и далее на подвески плита по трем свободным сторонам взята в обойму из уголков. В верхней части наружной стены здания подвески проходят сквозь стену через отверстия и соединяются с металлической балкой, которая заанкерована в плиты чердачного перекрытия. В чердачном перекрытии устанавливают дополнительно металлическую балку поперек железобетонных плит чердачного перекрытия. Количество плит, к которым крепят балку, определяется расчетом, исходя из геометрических размеров балконных плит и их количества.

Литература

1. Пособие по проектированию: СП 12-103-2003 г. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений / Госстрой России. – М.: ФГУП КТ БЖБ, 2003. – 90 с.

2. Конструкция усиления балконов. Патент на ПМ № 96136. Опубл. 20.07.2010. Бюл. №20.

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ

О.В. Ярыгина, А.Н. Редькин
Научный руководитель ***В.С. Уткин****, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Качество любой конструкции определяется, прежде всего, уровнем безопасности или надежности. С 1 июля 2010 года вступил в силу федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Одна из целей закона – защитить здоровье и жизнь граждан.

Основная трудность при оценке уровня безопасности конструкции в процессе их эксплуатации заключается в выявлении остаточной прочности материала после всевозможных воздействий на него, в том числе напряжений, окружающей среды, повышенных и пониженных температур, а также человеческого фактора.

Предел прочности σ_B является основным показателем прочности материала, так как с его помощью устанавливаются другие механические характеристики материала, например, предел выносливости σ_{-1}, предел текучести σ_T и т.д. Для его определения используются разрушающие, полуразрушающие и неразрушающие методы, прямые и косвенные способы. Часто для этого проводятся испытания твердости металла, по которой затем по эмпирическим формулам находится предел прочности.

Характеристикой твердости материала является число твердости, которое может определяться различными способами, перечисленными ниже.

Первый [1] способ неразрушающего контроля предела прочности металла, заключающийся в том, что на поверхность металла воздействуют шариком, конусом или призмой и по размерам формы отпечатка определяют с помощью таблиц или графиков твердость металла, а по твердости металла с помощью специальных тарировочных графиков, таблиц или эмпирических формул определяют значение предела прочности металла σ_B.

Недостатками этого способа являются большое усилие на поверхность металла, проведение испытаний на образцах, изготовленных из заготовок, вырезанных из элементов конструкций, отсутствие возможности автоматизированного контроля процесса непосредственно в конструкции.

Вторым способом неразрушающего контроля прочности металлов с помощью прибора Польди [2] ударного действия производится оценка твердости испытуемого материала в сравнении с твердостью эталона. Способ заключается в том, что на поверхность металла устанавливается шарик, на шарик укладывается эталонный брусок, твердость металла HB_0 которого известна, уда-

ром молотка по стержню, упирающемуся в эталонный брусок, формируется на поверхности металла лунка диаметром d и на эталонном бруске лунка диаметром d_0 .

Твердость металла HB определяют по формуле:

$$HB = HB_0\left(D - \sqrt{D^2 - d_0{}^2}\right) / \left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right),$$

где D – диаметр шарика.

По твердости металла по эмпирической формуле $\sigma_B = k \cdot HB - b$, по тарировочному графику или по таблицам определяется значение предела прочности металла σ_B .

Недостатком этого способа является низкая точность результатов измерений прочности металла, т.к. удар наносится молотком вручную и силу удара трудно контролировать, тем более, что для статистики приходится ударять несколько раз в разных местах элемента конструкции. Этим методом можно определить лишь «ориентировочные характеристики металлов».

Третий способ [1], названный методом царапания, заключается в том, что с помощью наконечника с алмазом от твердомера Роквелла формируется царапина на поверхности образца с приложением постоянного или постоянно нарастающего давления на наконечник (индентор) тестера (устройства) царапания. Измеряют примененную силу давления на наконечник, тангенциальную силу трения и глубину проникновения. Эти данные фиксируются датчиками силы и глубины, связанными с пьезоэлектрическим датчиком, изображение фиксируется интегрированным видеомикроскопом. Эти данные выводятся на дисплей персонального компьютера, по которым определяются механические свойства поверхностного слоя образца, в том числе твердость.

Недостатками этого способа является работа только с образцами и размером до 300 мм, влияние навалов на результат измерения глубины и ширины царапины.

Четвертый способ определения прочности металла –метод царапания. Он осуществляется с помощью устройства, разработанного преподавателями кафедры ПГС ВоГТУ (Уткин В.С., Плотникова О.С., Русанов В.В.), показанного на рис. 1, на которое получен патент на изобретение [3]. Способ заключается в том, что на поверхность металла элемента наносится царапина при постоянной силе F давления от индентора, автономно измеряется ширина царапины b микроскопом и твердость находится по формуле:

$$H_ц = k \cdot F / b^2,$$

где F – нагрузка на индентор и материал, b – ширина царапины, которая измеряется микроскопом МПБ-2 (с 24-кратным увеличением) с ценой деления 0,02 мм.

А по твердости $H_ц$ определяется по эмпирической формуле предел прочности материала:

$$\sigma_B = k \cdot H_ц - b,$$

где k и b- эмпирические коэффициенты. Например, для стали $\sigma_B = 0{,}26 H_ц - 71$ МПа.

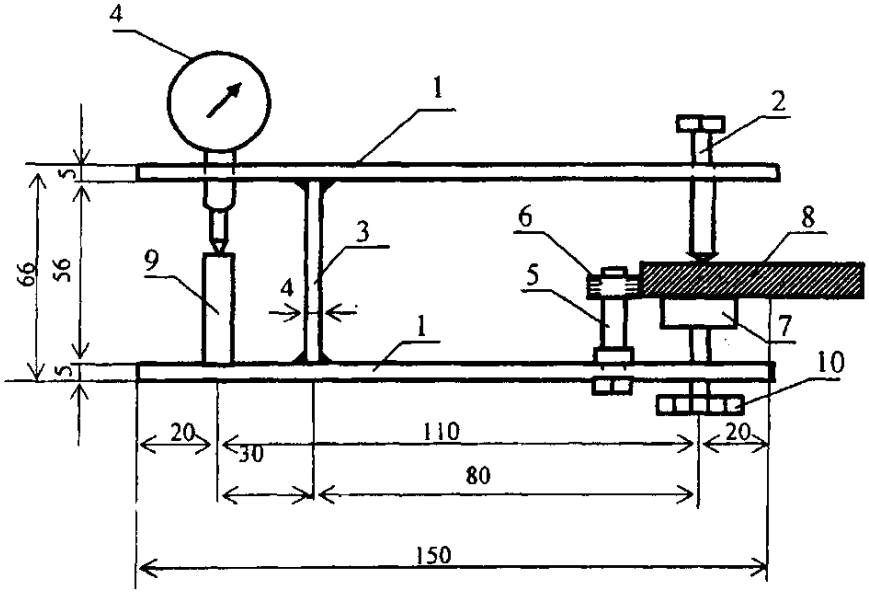


Рис. 1. Устройство, разработанное преподавателями кафедры ПГС ВоГТУ (Уткин В.С., Плотникова О.С., Русанов В.В.):
1 - жесткая пластина - рычаг, 2 - царапающее устройство (индентор), 3 - упругий элемент, 4 - индикатор часового типа, 5 - фиксаторы, 6 - двойной ролик (подшипник), 7 - опорный столик на роликах, 8 - элемент исследуемой конструкции, 9 - упорный столик, 10 - нагружающее устройство

Недостатком этого способа является низкая точность результатов измерений ширины царапины b из-за влияния навалов на границах царапания (см. рис.2), необходим непосредственный контакт микроскопа с металлом в конструкции, что не всегда возможно, например, в углах конструкций; отсутствие автоматического регистрирования всей ширины царапины b, а лишь точечное (дискретное) ее измерение на длине царапины; влияние на значение ширины царапины b в местах измерения возможного наличия более твердых частиц металла.

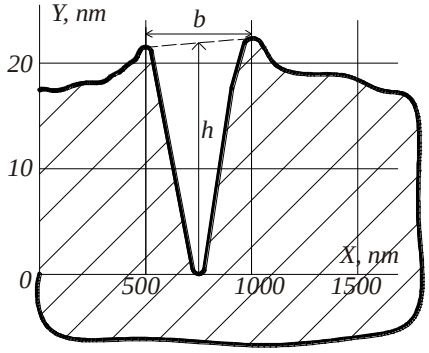


Рис. 2. Измерение ширины b и глубины h царапины.

В 2009 г. В.С. Уткиным разработано усовершенствованное устройство (рис. 3) и получен патент на изобретение устройства для определения твердости металлов непосредственно в конструкциях любой формы. Применяется в основном для определения твердости деталей машин (валов, зубчатых колес и т.д.) [4].

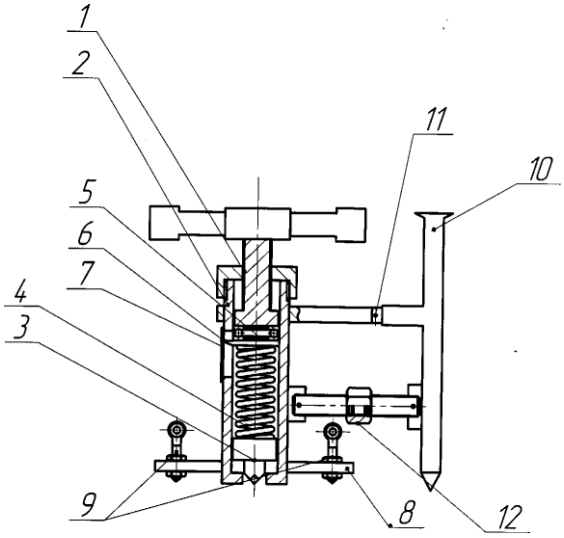


Рис. 3. Усовершенствованное устройство, разработанное В.С. Уткиным: 1 - винтовая пара, 2 - полый цилиндр, 3 - шток с индентором, 4 - пружина, 5 - упорный подшипник, для избегания скручивания пружины, 6 - стрелка, 7 - линейка с тарированной шкалой, 8 - плита, 9 - опорные винты, фиксирующие положение устройства на поверхности детали, 10 - упорный стержень с заостренным концом, соединенный с цилиндром шарниром 11 и винтовой парой 12 для поступательного движения цилиндра с индентором.

В настоящее время нами разработан новый способ определения предела прочности металла, направленный на повышение точности определения σ_B и на возможность определения σ_B испытаниями непосредственно в конструкциях, и получена приоритетная справка на изобретение.

Способ заключается в следующем. В элементе строительной конструкции или машины выявляют места с наибольшим напряжением, где происходит наибольшее старение (разупрочнение) металла, и на которые можно нанести царапину, не вызывая ею концентрации напряжений, например, направляя резец (наконечник) для царапания вдоль силового поля, и измеряют прочность металла по сопротивлению его образованию царапины постоянной глубины. Предварительно в этом месте высверливается углубление сверлом диаметром не более 3 мм на глубину 0,5-1 мм, в зависимости от толщины металлического элемента и прочности металла. В углубление вводится резец (конусный алмазный индентор) с углом в вершине 120º, от твердомера Роквелла, на глубину 0,2 мм для стали. (Для других металлов глубина царапины пропорциональна их твердости.) Резец протягивается на 10-20 мм с сохранением постоянной глубины царапины 0,2 мм для стали по всей длине с постоянной скоростью перемещения наконечника, равной 4 мм/сек (по-

лучена по результатам испытаний в реальных условиях), при большей скорости перемещения уменьшается точность фиксации усилия на регистрирующих усилия приборах при перемещении резца, при меньшей – возрастает время испытаний, с фиксацией примененной силы на перемещение наконечника и выводом ее значений на дисплей осциллографа с памятью или на другое записывающее устройство. Повторяют эту операцию на трех участках элемента конструкции или машины для статистики результатов и находят среднее значения усилия $\overline{F}_y$ на перемещение резца (индентора) для нанесения царапины на поверхности металла. Из среднего усилия на образование царапины вычитают среднее усилие на преодоление сил трения. Для этого после образования царапины с теми же параметрами h и силой, прижимающей устройство к элементу конструкции, резец возвращают в исходное положение и перемещают по этой же царапине вторично, с целью выявления значения силы трения. По среднему значению усилия $\overline{F}_y$ на перемещение резца за вычетом среднего усилия на трение $\overline{F}_{тр}$ находят среднее значение предела прочности металла на срез $\overline{\tau}_{ср}$ по формуле:

$$\overline{\tau}_{ср} = \frac{\overline{F}_y - \overline{F}_{тр}}{A_{ср}},$$

где $A_{ср} = \mathrm{P} \cdot 1$ в мм^2, на рис. 4 видно, что P - периметр профиля царапины $P = 2 \cdot 2\mathrm{h} = 4\mathrm{h}$.

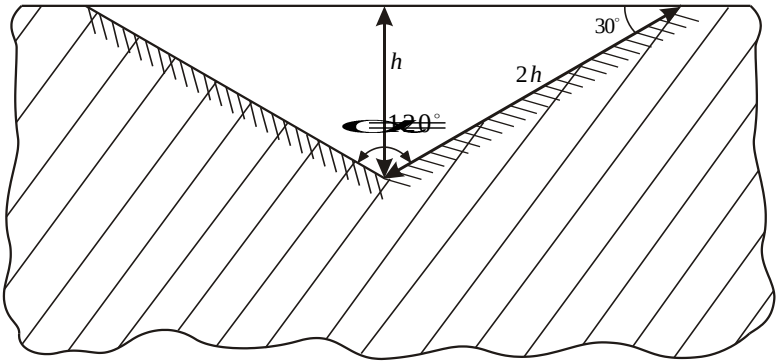


Рис. 4. Профиль царапины

По $\overline{\tau}_{ср}$ с помощью эмпирической формулы находят предел прочности при растяжении металла $\overline{\sigma}_B = k \cdot \overline{\tau}_{ср}$, где k - постоянный коэффициент, определяемый по результатам испытаний на срез металла при образовании царапины и зависящий от прочности металла.

Рассмотренные выше приборы на рис. 1 и рис. 3, используемые для определения прочности металла, а точнее ее твердости, не могут обеспечить требования нового способа определения твердости.

Так устройство по патенту RU 2308018 (Уткин В.С., Плотникова О.С., Русанов В.В.), содержащее два жестких рычага (см. рис.1), упругий элемент, опорный столик, индентор в виде квадратной алмазной пирамиды, фиксаторы, нагружающее устройство в виде винта, измеритель нагрузки в виде индикатора часового типа, с точки зрения нового способа измерения твердости, имеет следующие недостатки:

- ограниченность по функциональному применению, а именно с его помощью нельзя определить твердость материала конструкций, не обладающих постоянной толщиной и плоскими поверхностями, например круглых валов, зубьев зубчатых колес, арматуры;
- дискретные измерения ширины царапины, что приводит к неточной выборке результатов измерений;
- как следствие разная прочность металла по длине царапины.

Устройство по патенту RU 2373515 (Уткин В.С., Меньшиков В.Ф.), содержащее рабочий орган (см. рис. 3), состоящий из упругого элемента, штока с индентором, измерителя нагрузки, прибора для автономного измерения ширины царапины, имеет такие же недостатки применительно к новому способу измерения твердости металла.

Исходя из приведенной информации, следует, что необходимо разработать новый прибор для образования царапины постоянной глубины и измерения усилия на ее образование, что будет отвечать требованиям нового способа измерения твердости металла при постоянной глубине царапины, а также позволит соблюсти другие требования способа, включая автоматическую регистрацию на самописце усилия на образование царапины. Также прибор позволит испытывать материалы элементов конструкций, не обладающих постоянной толщиной и плоскими поверхностями. Важно то, что прибор должен позволить непрерывно измерять усилие F образования царапины. Последнее преимущество значительно, т.к. это позволит нам избежать погрешностей измерений, присущих предыдущим приборам, также даст возможность судить о прочности материала по длине царапины, что важно при испытании прочностных характеристик по длине или толщине материала конструкции.

Экономический эффект заключается в снижении металлоемкости конструкций за счет точного и уверенного определения твердости металла в конструкциях, а также в повышении безопасности зданий и сооружений в свете требований Федерального закона РФ №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», указанного ранее. Стоимость устройства по новому способу определения твердости металла снижается на порядок по

сравнению с ныне существующими устройствами типа твердомера Бренеля, Роквелла, Польди и др.

Литература

1. Фридман Я. Б. Механические свойства металлов. В 2-х ч. Часть 2. Механические испытания. Конструкционная прочность/ Я. Б. Фридман. – М.: Машиностроение, 1974. – 368 с.

2. Землянский, А. А. Обследование и испытание зданий и сооружений / А.А. Землянский: учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2001. – 240 с.

3. Патент RU 2308018 Российская Федерация: МПК G 01 N 3/46. Устройство для определения твердости материалов методом царапания / Уткин В. С., Плотникова О.С., Русанов В. В.; заявитель и патентообладатель Вологодский государственный технический университет. - №2006102641/28; заявл. 30.01.2006; опубл. 10.10.2007. Бюл. №28.

4. Пат. 2373515 Российская Федерация: МПК G 01 N 3/46. Устройство для определения твердости материалов методом царапания / Уткин В. С., Меньшиков В.Ф.; заявитель и патентообладатель Вологодский государственный технический университет. - №2008124457/28; заявл. 16.06.2008; опубл. 20.11.2009. Бюл. №32.

Секция «ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ОЧИСТКИ АДСОРБЕНТОВ

В.Ю. Вашко
Научный руководитель ***Л.М. Воропай****, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одной из важных проблем нашего времени является загрязнение окружающей природной среды отходами. Точных данных о количестве отходов нет ни в России, ни в мире. Однако известно, что масса отходов ежегодно возрастает и достигла уже критической величины.

Отходы можно рассматривают с двух позиций. Во-первых, это недоиспользованное сырье. В настоящее время мусор является самым богатым неиспользуемым ресурсом. Во-вторых, отходы - один из существенных источников загрязнения окружающей среды (атмосферы, воды, в том числе подземной, и почвы). Таким образом, накопление отходов приносит двойной экономический ущерб.

Существует несколько способов ликвидации или использования твердых отходов:

1. Захоронение или складирование на соответствующих полигонах (свалках). Такой способ расточителен, так как безвозвратно теряются ресурсы, которые содержатся в отходах и засоряется земля.

2. Применение мусоросжигающих заводов. Этот способ хорош тем, что при сжигании выделяется энергия, которая в дальнейшем может быть использована, но в то же время происходит загрязнение окружающей среды продуктами сгорания, и данный метод является более затратным по сравнению с захоронением.

3. Восстановление ресурсов. Данный способ должен стать приоритетным. Он включает сбор, сортировку, подготовку отходов различных видов для их последующей рециркуляции (вторичного использования). Таким образом, происходит превращение отходов во вторичные ресурсы, что и является экономически и экологически целесообразным [1].

При очистке технологических сред в промышленности широко используются адсорбционные методы, которые основаны на поглощении загрязняющих веществ (жидкость, газ) твердыми сорбентами.

Адсорбционнная способность адсорбентов может изменяться в широких пределах в зависимости от многих факторов:

– от конкуренции между загрязняющими веществами к адсорбционной способности;

– температуры;
– pH раствора;
– размера зерен адсорбента;
– гидравлической нагрузки;
– от состава адсорбата.

Основной проблемой адсорбционных методов очистки является регенерация отработанных адсорбентов, основанная на процессах десорбции. В промышленности находят применение методы сжигания, продувки газом, водяным паром, вакуумирование, действие света или фотостимулированная десорбция, действие электрического поля и ионных пучков.

Сжигание, продувки газом, водяным паром, вакуумирование не являются эффективными. Максимальная степень десорбции составляет 60% [1]. Современные методы (действие света или фотостимулированная десорбция, действие электрического поля и ионных пучков) редко применяются в промышленности из-за дороговизны оборудования и необходимости выполнения особых правил эксплуатации.

Выбор метода регенерации является технико-экономической задачей и определяется стоимостью адсорбента. Стоимость активированного угля (АУ) – 115,05 руб. за кг, силикагеля – 36,86 руб.

Для увеличения эффективности процессов десорбции необходимо увеличить энергию десорбционных процессов за счет внешней энергии. Одним из методов уменьшения энергии десорбции является ультразвуковое (УЗ) воздействие. В связи с этим была поставлена цель – разработать УЗ метод десорбции адсорбентов, который является экологически чистым и экономически выгодным, т. к. за счет высокой степени регенерации увеличивается срок службы адсорбентов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Определение степени насыщения адсорбентов, выводимых наУЗ регенерацию;

2. Определение эффективности УЗ регенерации адсорбентов.

Предмет исследования – чистые и отработанные адсорбенты (АУ, силикагель и смола). Объектом исследования являются отработанные адсорбенты.

В первой части данной работы определяется адсорбционная емкость адсорбентов по отношению к Fe и Pb.. В качестве адсорбентов используют гранулированный уголь марки АГ-5; крупный, среднепористый, гранулированный силикагель и смолу ионообменную DOWEXHCR-S(H).

Силикагель имеет следующие характеристики:
– средний радиус пор: $1,8*10^9$ – $3,5*10^9$ м;
– удельная поверхность: 500 – 650 $м^2$/г;
– суммарная пористость: $0,6*10^3$ – $0,85*10^3$ $м^3$/кг.

АУ имеет следующие характеристики:
– размер гранул: 1- 1,5 мм;

– насыпная плотность: 450 кг/м^3;
– время защитного действия: 45 мин;
– предельный адсорбционный объем микропор: 0,3 см^3/г;
Смола имеет следующие характеристики:
– полная обменная емкость: 4500 г*экв/м^3 ;
– насыпная плотность: 0,55 - 0,6 т/ м^3;
– влажность: 50%;
– максимальная рабочая температура: 150-180°С;
– размер зерен: 0,3-0,2 мм.[1].
Опытный эксперимент проводится следующим образом.

Для определения концентрации Fe и Pb в растворах до адсорбции и после неё используют гравиметрический и фотоэлектроколориметрический методы анализа.

Равновесные (остаточные) концентрации катионов Fe^{+3}, Pb^{+2} определяются фотоэлектроколориметрическими методами и с адсорбентом АУ колеблются от 0,0005 до 0,0008 (Fe); от 0,0006 до 0,001 (Pb) с и со смолой от 0 до 0,0007 (Pb); от 0,0002 до 0,0006 (Fe). По разности исходной концентрации загрязняющих веществ и равновесных концентраций определяются массы поглощенных катионов Fe и Pb.

На основании полученных экспериментальных данных установлена зависимость адсорбционной емкости АУ и смолы от массы адсорбента (рис. 1; 2), а также зависимость адсорбционной емкости АУ и смолы от времени адсорбции (рис. 3; 4).

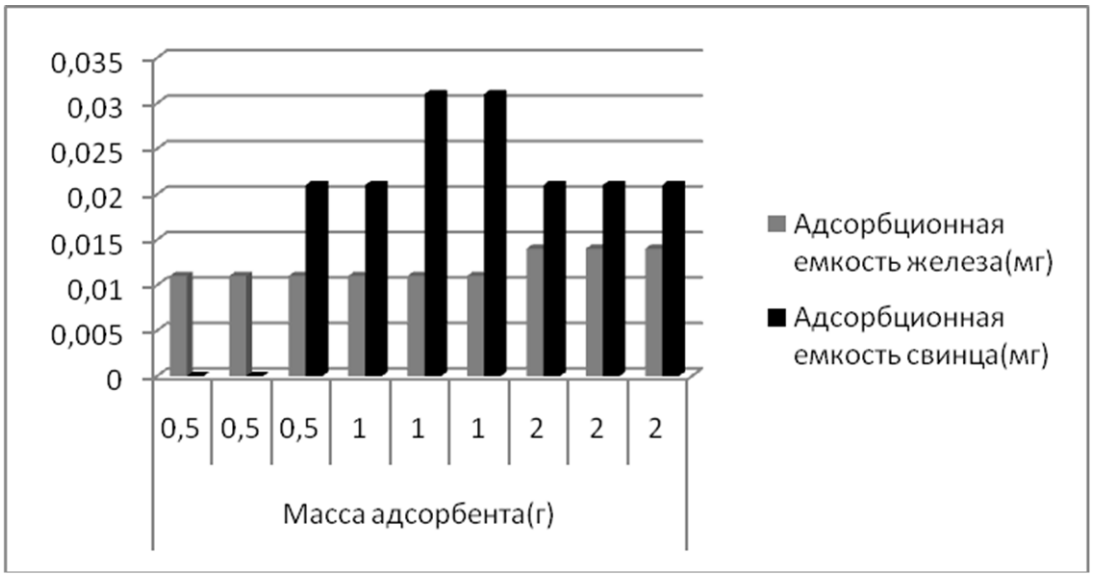


Рис. 1. Зависимость адсорбционной емкости активированного угля от массы адсорбента

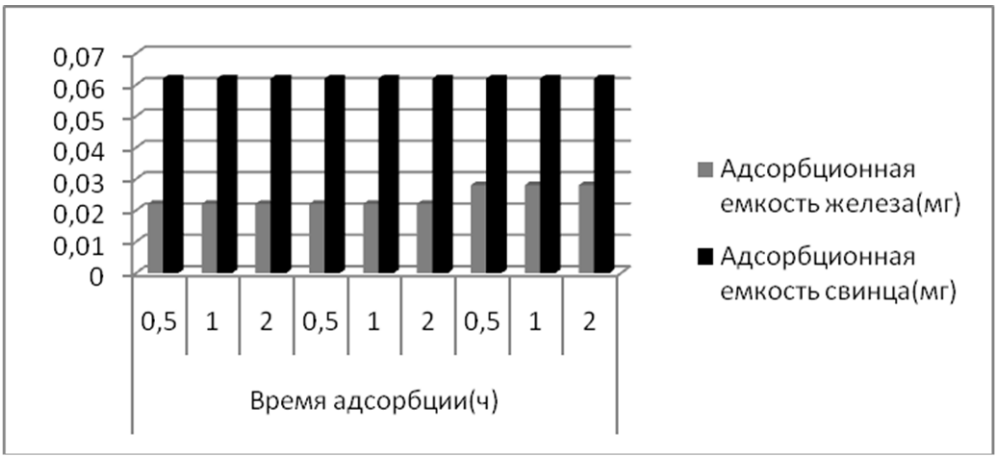


Рис. 2. Зависимость адсорбционной емкости смолы от массы адсорбента

Известно, что процесс адсорбции характеризуется селективностью адсорбента к адсорбату. В работе получены результаты, подтверждающие селективность процесса адсорбции.

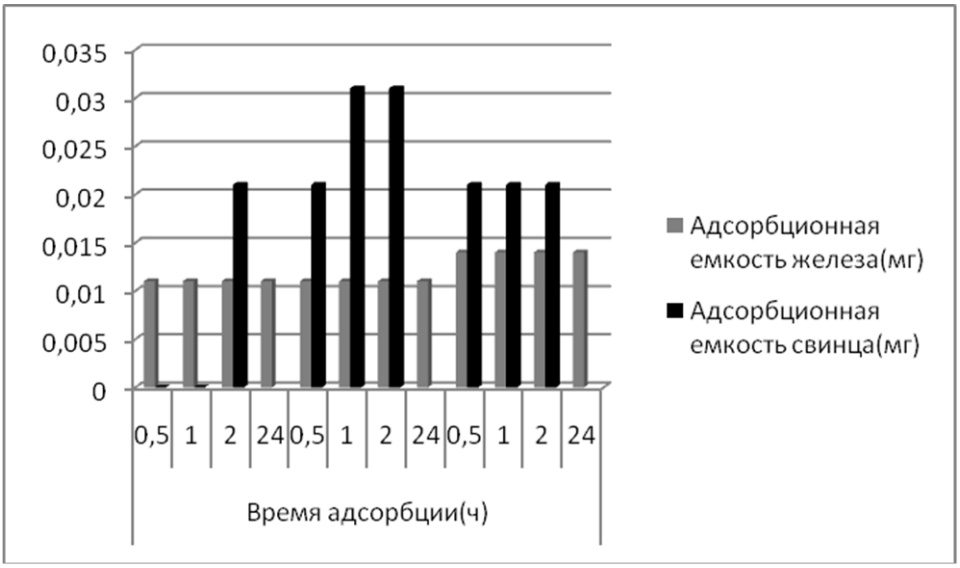


Рис. 3. Зависимость адсорбционной емкости активированного угля от времени адсорбции

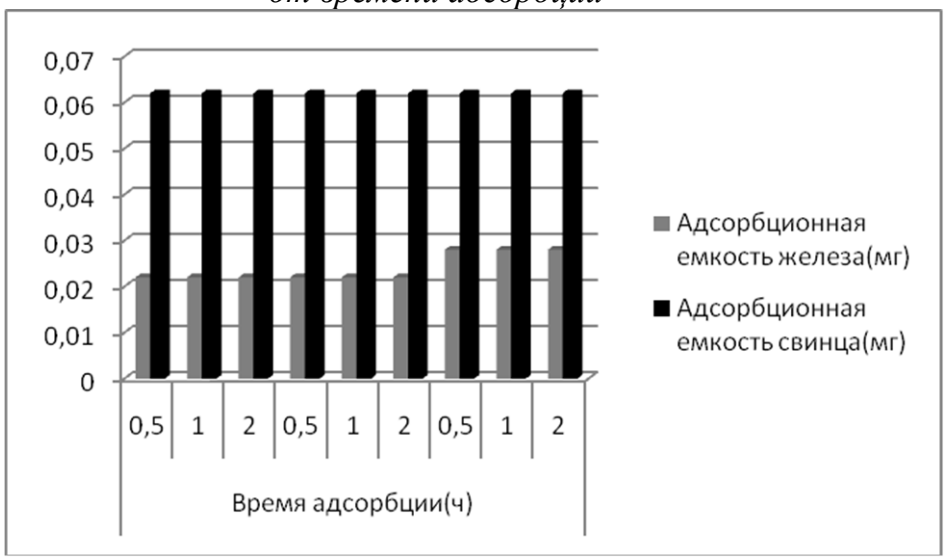


Рис. 4. Зависимость адсорбционной емкости смолы от времени адсорбции

При адсорбции в статистических условиях углем и силикагелем катионов Fe^{+3} и Pb^{+2} из водного раствора с начальной концентрацией Fe^{+3}-0,001 и Pb^{+2}-0,001 через час достигается концентрация Fe^{+3}-0,0003 и Pb^{+2}-0,0002.

Сравнительный анализ показывает, что АУ лучше адсорбирует катионы Pb, чем Fe. Вероятно, это объясняется тем, что радиус иона Fe меньше, чем иона Pb , но ион Fe образует гидратированные комплексы, у которых диаметр приближается к диаметру пор и уменьшается адсорбция гидратированных комплексов.

Максимальное количество загрязняющегося вещества поглощается при массе адсорбентов 1 г. При дальнейшем увеличении массы адсорбентов масса поглощенного вещества не менялась.

При увеличении времени адсорбции от 30 минут до 2 часов наблюдается увеличение количества поглощенного вещества. При дальнейшем увеличении времени до 24 часов масса поглощенного вещества не изменяется.

Аналогичным образом определяли адсорбционные характеристики силикагеля.

Для определения максимальной адсорбционной емкости смолы меняли время адсорбции и массы силикагеля. Адсорбция с большей скоростью протекает в первые 30 минут. При дальнейшем увеличении времени количество адсорбированных катионов меняется незначительно. Из полученных данных следует, что количество адсорбированного Fe с увеличением массы адсорбента не изменяется, в то время как количество поглощенного Pb увеличивается при увеличении массы адсорбента. Вероятно, это объясняется тем, что поглощенное Fe идет только в «свободные» от воды поры. Сравнительный анализ по определению количества вещества, поглощенного смолой, и АУ показывает, что емкость смолы больше емкости АУ примерно в 2 раза.

Основной задачей данного исследования является определение эффективности УЗ десорбции. Во второй части работы проводятся испытания по определению эффективности регенерации адсорбентов с помощью УЗ.

По поводу механизма воздействия УЗ на десорбцию высказывалось много гипотез. Причину изменения эффективности десорбции объясняют фотохимическим эффектом УЗ люминесценции, возникновением кавитационных полей под действием разряда, увеличением энергии электронов на высших орбиталях, воздействием высоких давлений ударных волн, повышением температуры, разрывом молекул в результате резонансной раскачки ее частей, имеющих разные массы [2].

Причиной деполяризационного эффекта УЗ является десорбционное действие кавитационных полостей, интенсивное перемешивание, обусловленное действием ударных волн. Благодаря этому десорбируется вещество, выделяющееся на поверхности адсорбента.

На основании теоретических соображений и многочисленных экспериментальных работ выяснено, что процесс десорбции зависит: от чистоты жид-

кости и количества содержащихся в ней газовых пузырьков, частоты звука, амплитуды звукового давления, величины гидростатического давления и вязкости жидкости, длительности воздействия и формы звукового поля.

Нет надобности в беспредельном повышении интенсивности УЗ колебаний, что обычно достижимо при сравнительно небольших мощностях УЗ установок.

В работе представлены результаты исследования процесса десорбции с УЗ активацией и без нее. В качестве растворителя применяется вода; исследуемые адсорбенты – отработанные АУ и смола. Технологические условия и результаты исследований приведены на рис.5 .

Зависимость эффективности десорбции от числа кавитации доказывает, что наиболее оптимальными условиями обработки адсорбентов являются: время – 10 мин, число кавитации – 300 (большие деформационные пузырьки). При применении УЗ установок с меньшей мощностью эффективность снижается.

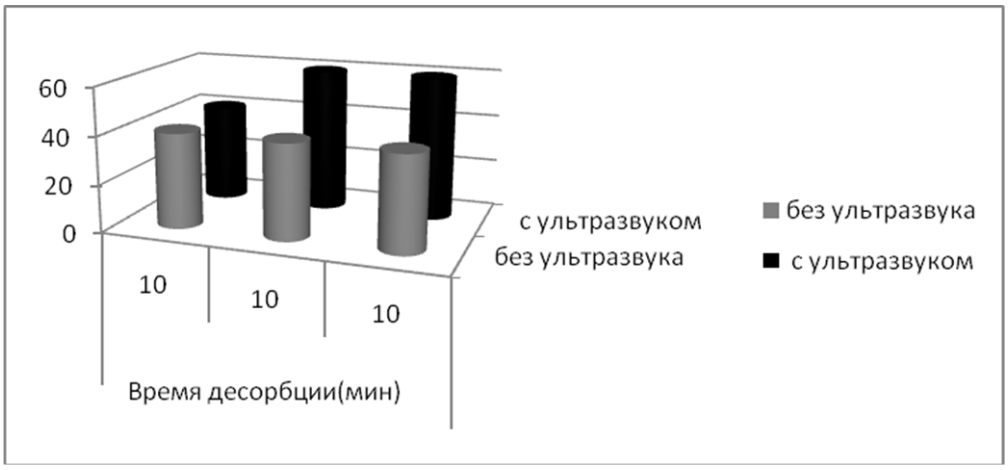


Рис. 5. Анализ эффективности десорбции УЗ и в стационарных условиях

Результаты исследований свидетельствуют, что при мощности 40 кГц наблюдается десорбция Pb и Fe с поверхности адсорбента. При этом также происходит диспергирование угля с увеличением эффективности десорбции. Оптимальное время регенерации адсорбента-10 мин. При уменьшении времени обработки степень десорбции также уменьшается.

Одним из факторов, вызывающих десорбцию, является температура. С увеличением числа кавитации наблюдается увеличение температуры раствора до 40°С и увеличение эффективности десорбции.

Сравнительный анализ полученных данных свидетельствует, что максимальная эффективность регенерации адсорбентов без УЗ активации составляет 40%, в то время как максимальная эффективность десорбции с помощью УЗ достигает 90%. Если с помощью УЗ обработки время десорбции составляет всего 19 мин., то время десорбции без УЗ составляет 20 час. Вероятно, УЗ

воздействие разрушает пробки из гидратированного Fe, и Fe вымывается с его поверхности. Без УЗ гидратированные пробки не разрушаются.

Из литературы известно, что действие УЗ на структуру молекул воды сохраняется 20 мин. Образцы загрязненных адсорбентов помещали в активированную воду УЗ и обрабатывали 10 мин. при температуре 30°С. В этом случае эффективность регенерации адсорбентов составляет 55% [2].

Полученные результаты свидетельствуют, что эффект кавитации в жидких средах сохраняется в пределах 10-20 мин., что позволяет обрабатывать адсорбент в условиях отсутствия прямого воздействия УЗ.

Исследования эффективности десорбции АУ и силикагеля показывают, что регенерация АУ является наиболее эффективной. Эффективность десорбции силикагеля составляет 80% при времени обработки 5 мин. При увеличении времени обработки эффективность не изменяется. При десорбции силикагеля отсутствует разрушение гранул адсорбента, что дает возможность многократно использовать силикагель в качестве адсорбентов.

Таким образом, наиболее целесообразно в производственных условиях в качестве адсорбента использовать силикагель из-за его большей механической устойчивости к воздействию УЗ.

В работе представлены результаты опытно-промышленного эксперимента.

Смолы, которые использовали на финишной обработке сточных вод гальванического производства, подвергают регенерации с помощью УЗ и без него. Образцы массой 1 г обрабатывали в воде в течение 15 мин. При регенерации смол без УЗ в промывных водах отсутствуют катионы Pb и сульфат-аниоты, обнаружены только катионы Fe и хлорид-анионы в небольшой концентрации, что свидетельствует о небольшой эффективности десорбции. Под действием УЗ эффективность регенерации адсорбентов возрастает от 10 до 100 раз, в зависимости от природы адсорбента. Наиболее подвержены УЗ воздействию хлорид-анионы, сульфат-анионы, а в меньшей степени ионы Fe.

Процессы регенерации следует проводить в адсорбере с неподвижным слоем адсорбента. Адсорбер состоит из колонны с тарелками, отстойника, УЗ камеры для обработки воды, а в бак для подачи воды вмонтирован генератор УЗ. С целью очистки воды после десорбции в отстойнике устанавливают электроды, на которых протекают процессы восстановления и окисления. Для определения концентрации загрязняющих веществ в воде на выходе из отстойника устанавливается автоматический концентратомер. Вода после очистки подается вновь на десорбцию. При превышении ПДК в воде по загрязняющим веществам в оборотную воду добавляют чистую воду.

Таким образом, полученные результаты доказывают высокую степень регенерации адсорбентов с помощью УЗ. При этом значительно увеличивается срок службы адсорбентов. Если без УЗ активации адсорбенты участвуют в технологическом процессе в среднем 2-5 раз, то с УЗ активацией после регенерации их можно использовать до 70 раз, что снижает экономические затра-

ты на регенерацию, уменьшает себестоимость продукции и приводит к положительному экологическому эффекту за счет уменьшения выбросов на свалку.

Литература

1. Радионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов / Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев; под ред. Л.И. Галицкой. – М.: Химия, КолосС, 2005. – 392 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

2. Физическая энциклопедия /А.М. Прохоров, Д.М. Алексеев, А.М. Балдин и др.: под ред. А.М. Прохорова. – М.: «Советская Энциклопедия», 1988.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГИБКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫМИ СТАДИЯМИ ПРОЦЕССА КОАГУЛЯЦИИ ВОДЫ В ОСВЕТЛИТЕЛЯХ СО ВЗВЕШЕННЫМ ОСАДКОМ

А.В. Виноградова
Научный руководитель ***С.М. Чудновский****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вода играет чрезвычайно важную роль в жизни человека. Исследования ВОЗ показали, что 80% всех современных заболеваний имеет непосредственную связь с качеством питьевой воды. К сожалению, в настоящее время, несмотря на интенсивное развитие науки и техники, проблемы подготовки питьевой воды остаются одними из наиболее важных и актуальных.

Поверхностные воды на территории Российской Федерации различны по качеству: от маломутных и малоцветных до высокомутных и высокоцветных. Для осветления и обесцвечивания большинства таких вод применяют методы коагуляции. Коагуляция представляет собой сложный физико-химический процесс, в котором можно выделить две стадии. Первая заключается в равномерном распределении по всему объему обрабатываемой воды раствора реагента (коагулянта); на второй (заключительной) стадии происходит образование в воде относительно крупных агрегатов (хлопьев), которые при определенных размерах и плотности способны к осаждению или задержанию в порах фильтрующей загрузки. Одной из наиболее распространенных технологических схем водоочистки, где применяются методы коагуляции, является схема с осветлителями со взвешенным осадком (рис. 1) [1].

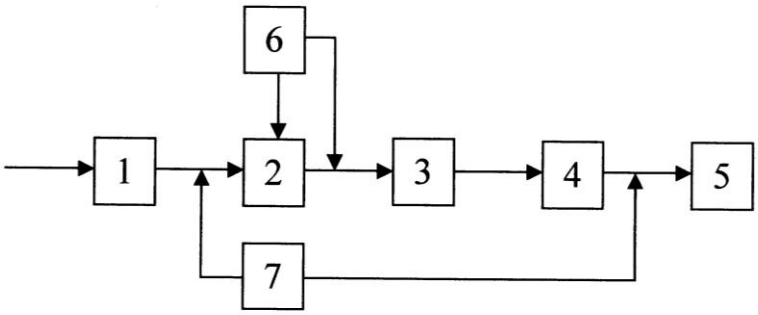


Рис. 1. Схема с осветлителями со взвешенным осадком:
1 – барабанные сетки (или микрофильтры); 2 – смесители;
3 – осветлители со взвешенным осадком; 4 – скорые фильтры; 5 – резервуары чистой воды; 6 – реагентное хозяйство, 7 – хлораторная

В схеме с осветлителями со взвешенным осадком исходная вода поступает на барабанные сетки (или микрофильтры), затем в смеситель, где смешивается с раствором коагулянта, для уменьшения величины дзета-потенциала. Дзета-потенциал является основным показателем, характеризующим устойчивость взвеси в воде. Чем больше величина дзета-потенциала, тем большей устойчивостью обладают частицы взвеси, следовательно, тем меньше вероятность образования хлопьев нужных размеров и поэтому тем меньше эффект осветления и обесцвечивания воды. Затем вода идет в осветлители со взвешенным осадком, где она пропускается через слой взвешенного осадка. Частицы взвешенного осадка способствуют большему укрупнению хлопьев коагулянта. Снижение дзета-потенциала исходной воды способствует укрупнению частиц взвеси за счет действия молекулярных сил притяжения и отталкивания между частицами слоя осадка и взвешенными в воде частицами, при этом в слое взвешенного осадка образуются поры, которые дополнительно задерживают частицы взвеси в воде. После осветлителя вода проходит скорые фильтры, хлорируется и попадает в резервуар чистой воды [1].

Несмотря на широкое распространение, схема с осветлителями со взвешенным осадком имеет ряд недостатков. Так, например, данная схема неэффективна при температуре очищаемой воды менее 10^0С, что делает ее использование затруднительным с учетом климата большинства областей России. Кроме того, нормальная работа осветлителя со взвешенным осадком невозможна без создания оптимальных гидравлических условий, к которым относятся: скорость ввода воды в осветлитель и его производительность, расход воды в осадкоуплотнителе и режим продувки. Резкое изменение скорости ввода воды в осветлитель приводит к нарушению стабильности очистки воды при ее движении через взвешенную контактную среду. Также необходимо постоянно следить, чтобы взвесь контактной среды имела оптимальные параметры по гидравлической крупности, объемной и массовой концентрациям. То есть именно заключительные стадии процесса коагуляции в данной техно-

логической схеме являются наиболее сложными для контроля и управления. Для первой стадии процесса коагуляции воды в Вологодском государственном техническом университете была разработана технология гибкого управления [2].

Очевидно, что для надежной работы схемы с осветлителями со взвешенным осадком требуются быстрые и точные измерения некоторых показателей качества воды, но применяются, в основном, только лабораторные методы анализа, которые не дают объективную оценку качества воды и требуют больших затрат времени. Длительный и неточный контроль необходимых показателей делает схему с осветлителями со взвешенным осадком практически неуправляемой, что сказывается на качестве воды. В очищенной воде содержится большое количество остаточных реагентов – коагулянтов и флокулянтов, которые, накапливаясь в организме человека, становятся причиной многих заболеваний.

Таким образом, для управления заключительными стадиями процесса коагуляции необходимо контролировать следующие параметры:

- скорость прохождения воды через осветлитель,
- параметры взвеси контактной среды.

Скорость прохождения воды через осветлитель со взвешенным осадком должна регулироваться путем контроля эффективности очистки воды на выходе из осветлителя. Если эффект осветления и обесцвечивания будет недостаточным, скорость воды в осветлителе должна быть снижена. Для оценки качества воды после осветлителя необходимо установить автоматический прибор – мутномер, который будет определять концентрацию взвешенных частиц в воде. На основании показаний мутномера будет регулироваться скорость воды в осветлителе для достижения наилучшей эффективности очистки и производительности очистных сооружений.

Для эффективной работы осветлителя со взвешенным осадком взвесь контактной среды должна иметь оптимальные параметры по гидравлической крупности. Этот параметр может измеряться с помощью седиментометра, расположенного непосредственно в осветлителе.

В Вологодском государственном техническом университете разработаны устройства для определения мутности, проведения седиментационного анализа и определения гидравлической крупности с помощью электровесового метода [3]. Измерения могут проводиться с высокой точностью каждые 2 минуты (30 измерений в час), то есть практически непрерывно. Обработка результатов измерений и управление необходимыми параметрами может осуществляться с помощью специальной программы, установленной на компьютер. Также в ВоГТУ разработано устройство для анализа воды, позволяющее проводить измерения по 12 показателям качества [4]. Использование этого прибора на очистных сооружениях в резервуаре чистой воды позволит комплексно оценить качество очистки воды и эффективность работы очистных сооружений.

Таким образом, управление заключительными стадиями процесса коагуляции в осветлителях со взвешенным осадком может осуществляться при помощи мутномера, седиментометра и блока обработки данных и управления (рис. 2). Качественная оценка эффективности очистки может проводиться с помощью анализатора качества воды.

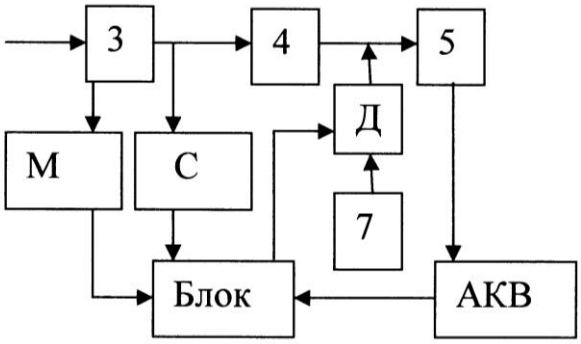


Рис. 2. Схема управления заключительными стадиями процесса коагуляции в осветлителях со взвешенным осадком:
3 – осветлители со взвешенным осадком; 4 – скорые фильтры; 5 – резервуары чистой воды; 7 – хлораторная; М – мутномер, С – седиментометр; Блок – блок обработки данных и управления; АКВ – анализатор качества воды

Применение такой схемы технологического управления заключительными стадиями процесса коагуляции в осветлителях со взвешенным осадком позволит создать оптимальные условия для работы осветлителя и производить необходимые измерения непосредственно в рабочих объемах сооружений без участия людей.

Применение технологии гибкого управления возможно для различных технологических схем водоочистки на всех стадиях процесса коагуляции. Использование технологи управления процессами коагуляции позволит автоматизировать существующие системы водоподготовки без дорогостоящей реконструкции и обеспечить гарантированное качество воды.

Литература

1. Кульский, Л.А. Технология очистки природных вод: учеб.пособие для вузов / Л.А. Кульский , П.П.Строкач. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981. – 328 с.

2. Заявка на изобретение № 2009134999 «Способ регулирования процесса коагуляции воды». Решение о выдаче патента от 10.11.2010 г.

3. А.с. 1226174. СССР. МКИ G 01 №15/04. Способ седиментационного анализа частиц в прозрачной среде / Чудновский С.М., Лукьянов В.И., Львов Ю.В. (СССР) - Опубл. 23.04.86. Бюл. №15. - 3с., ил.

4. Заявка на изобретение №2010107401 «Устройство для анализа воды». Решение о выдаче патента от 27.10.2010 г.

НОВЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ОЧИСТКОЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЖЕЛЕЗА

Н.А. Волохова, М.Н. Орлова
Научный руководитель ***С.М. Чудновский****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Большинство водоносных горизонтов в Вологодской области имеют повышенное содержание железа, концентрация которого находится в пределах от 0,5 до 50 мг/л [1] .

Длительное употребление воды с содержанием железа более 0,3 мг/л вносит свой вклад в развитие многих заболеваний. Этот элемент способен накапливаться до токсической концентрации в органах и тканях, включая суставы, печень, эндокринные железы и сердце. Железо может создавать питательную среду для роста вредных микроорганизмов и клеток злокачественных опухолей, а также дополнительно стимулировать канцерогенное действие свободных радикалов. Высокие концентрации железа обнаруживаются в мозге людей, страдающих болезнью Паркинсона. Избыток железа нарушает функцию центральной нервной системы, усугубляя психические расстройства. При хронической перегрузке организма железом происходит его отложение в тканях, которое носит очаговый или генерализованный характер (гемосидероз). Если общее содержание железа в организме превышает 15 г, то поражаются внутренние органы. Такое состояние называется гемохроматозом. Железо стимулирует окисление «плохого» холестерина (ЛПНП), что обусловливает прогрессирование атеросклероза и вторично - ишемической болезни сердца. Гемохроматоз обычно развивается в среднем и старшем возрасте. При этом заболевании возникает бронзовая окраска кожи, развивается цирроз печени, сахарный диабет, поражается сердце. Последнее проявляется кардиомегалией, сердечной недостаточностью, аритмией [2, 3].

Кроме того, вода с высоким содержанием железа приобретает желто-бурую окраску, металлический привкус, неприятный запах, происходит зарастание водопроводных сетей. Такая вода практически непригодна для технического и питьевого применения [4, 5].

Выбор метода удаления железа из природных вод зависит от форм, количества железа и свойств исходной воды. За полтора столетия существования технологии обезжелезивания воды было предложено и внедрено большое число методов удаления железа, все многообразие которых можно свести к двум основным типам: реагентные и безреагентные (физические).

Реагентные способы обезжелезивания:

- упрощенная аэрация, окисление, фильтрование;

- напорная флотация с известкованием и последующим фильтрованием;
- известкование, отстаивание в тонкослойном отстойнике и фильтрование;
- аэрация, окисление, известкование, коагулирование, флокулирование с последующим отстаиванием или обработкой в слое взвешенного осадка и фильтрование;
- фильтрование через модифицированную загрузку;
- катионирование и т.д.

Безреагентные способы обезжелезивания:

- упрощенная аэрация (и фильтрование);
- глубокая аэрация (с последующим отстаиванием и фильтрованием);
- «сухая фильтрация»;
- фильтрование на каркасных фильтрах;
- электрокоагуляция;
- двойная аэрация, обработка в слое взвешенного осадка и фильтрование;
- фильтрование в подземных условиях с предварительной подачей в пласт окисленной воды;
- аэрация и двухступенчатое фильтрование и т.д. [6].

Однако, обезжелезивание воды, как из поверхностных источников водоснабжения, так и из артезианских скважин, представляет собой одну из самых сложных технологических проблем. Даже поверхностный обзор существующих на сегодняшний день методов обезжелезивания воды позволяет сделать вполне обоснованный вывод о том, что не существует универсального, экономически оправданного способа обезжелезивания воды, применимого во всех случаях жизни.

При этом железо может присутствовать в источниках водоснабжения в четырех различных формах:

- в виде ионов – растворенное или (двухвалентное) железо. Такое железо чаще всего встречается в подземных водах;
- в виде осажденных частиц – окислов (фильтрующееся трехвалентное и коллоидное железо);
- в виде компонента органических и неорганических комплексов – связанное железо;
- в виде неотъемлемой части микроорганизма – бактериальное железо [1, 6].

Подземные воды обезжелезивают в редких случаях по следующим причинам:

1. Высокая стоимость станций обезжелезивания.

2. Трудность подбора оптимальной технологии процесса обезжелезивания. В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84* метод обезжелезивания воды, расчетные параметры и дозы реагентов следует принимать на основе результатов технологических изысканий, выполненных непосредственно у источника водоснабжения.

Выполнение этих требований затруднительно, так как данные работы трудоемки и требуют больших затрат времени и средств.

3. Скважины обычно имеют относительно небольшие дебиты, при этом они располагаются на значительных расстояниях друг от друга, а при высокой стоимости типовых станций обезжелезивания, независимо от их производительности, себестоимость очищенной воды значительно увеличивается с уменьшением производительности (чем меньше объем очищенной воды, тем себестоимость выше).

Таким образом, для решения указанных выше проблем необходимо, по нашему мнению, отказаться от использования типовых громоздких и плохо управляемых станций обезжелезивания, а сконцентрировать внимание на решении следующих задач:

1. Реконструкция существующих сооружений:

В воде железо обычно находится в двухвалентном состоянии. При определенных условиях оно легко окисляется растворенным в воде кислородом, переходя в трехвалентную форму, и оседает в виде плохо растворимой гидроокиси красновато-бурого цвета.

Так как на территории Вологодской и других областей для обеспечения населения водой в большинстве случаев применяются традиционные схемы водоснабжения: скважина – водонапорная башня – водопроводная сеть, то мы рекомендуем произвести их малозатратную реконструкцию.

Для этого планируется использовать разработанное в ВоГТУ изобретение « устройство для эксплуатации скважин» (АС №1211410) [7], добавить в общую схему набор устройства для эжектирования в поток воды атмосферного воздуха, модернизировать бак водонапорной башни и разработать схему гибкого автоматического управления процессом обезжелезивания.

Для расширения возможностей групповых водозаборов из шахтных колодцев в ВоГТУ разработана новая эжекторно – насосная конструкция водозабора [8]. При использовании этой конструкции обеспечивается высокая надежность всей системы, снижается строительная стоимость за счет того, что не требуется устройство сборного колодца, прокладка сборного водовода возможна на небольших глубинах или на поверхности земли, уменьшается количество задвижек и других видов арматуры и уменьшаются эксплуатационные затраты за счет обеспечения работы устройства в автоматическом режиме [7]. Мы предлагаем аналогично модернизировать данную конструкцию, как и «устройство для эксплуатации скважин», при помощи установки эжекторов вдоль водопровода.

Схема модифицированной конструкции приведена на рисунке:

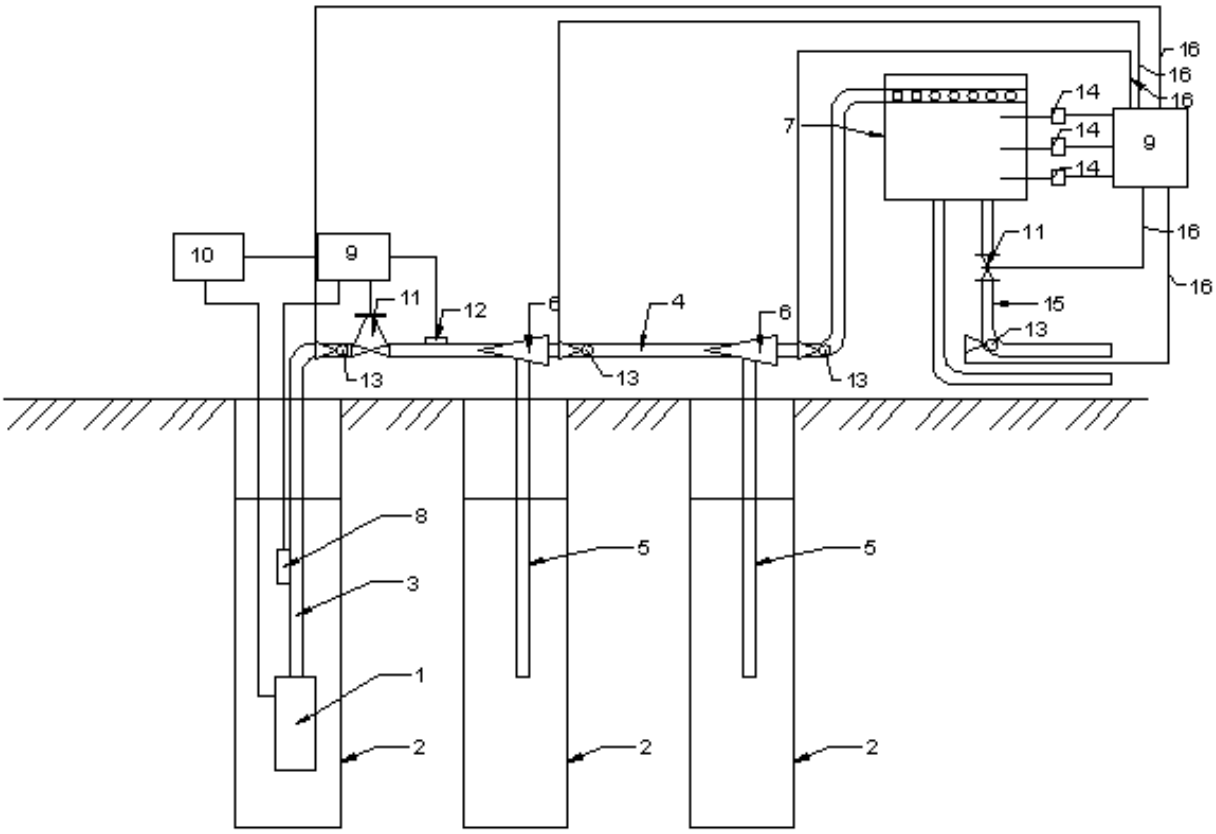


Рис. «Схема эжекторно-насосной конструкции группового водозабора и обезжелезивания воды»:
1 - водоподъёмный насос; 2 – шахтные колодцы; 3 – вертикальная напорная труба; 4 – сборный водовод; 5 – вертикальные всасывающие трубы; 6 – струйные аппараты (эжекторы); 7- напорный бак; 8 – дифференциальный датчик давления; 9 – блок управления; 10 – пусковое устройство насоса; 11 – задвижка; 12 – датчик давления в сборном водоводе; 13-эжектор; 14- устройство для оптического седиментационного контроля (А.с. 1226174); 15- удаление осадка; 16- системы электрических кабелей

2. По нашему мнению, оптимальным решением существующих проблем было бы создание принципиально новых, дешевых, компактных, малогабаритных автоматизированных установок для обезжелезивания воды, которые можно было бы установить на каждой скважине, подающей воду с повышенным содержанием железа.

Одним из методов, который можно применить к данным установкам, является удаление ионов железа под воздействием постоянного низковольтного электрического тока.

При использовании данного устройства не требуется сооружение водоводов для соединения скважин со станциями обезжелезивания, уменьшаются эксплуатационные затраты за счет:

– обеспечения работы устройства в автоматическом режиме;

– расходования небольшого количества электроэнергии;

– безотходности производства.

Литература

1. www.o8ode.ru/article/oleg2/ironwater.htm

2. Горбачев В.В. Витамины. Макро- и микроэлементы: справочник / В.В. Горбачев, В.Н. Горбачева. Книжный Дом Интерпрессервис, Минск, 2002.

3. Казьмин В. Йод и железо для вашего здоровья. Изд. БАРОпресс, Ростов/на-Дону, 2005.

4. Карякин Ю.В. Чистые химические вещества / Ю.В. Карякин, И.И. Ангелов, М.: Химия, 1974.

5. Ковалев А.Я. Обезжелезивание воды - что это? //Журнал «Вода». – 2003. – июль

6. Николадзе Г.И. Обезжелезивание природных и оборотных вод. – М.: Стройиздат, 1978.

7. Чудновский С.М., Зенков А.В. Проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин: учебное пособие / С.М. Чудновский, А.В.Зенков. – Вологда: ВоГТУ, 2008.

8. Чудновский С.М., Зенков А.В. Водозаборы для комплексного использования и охраны водных ресурсов: учебное пособие / С.М. Чудновский, А.В. Зенков. – Вологда: ВоГТУ, 2007.

О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ НОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ АНАЛИЗА ВОДЫ АКВ-2

Е.А. Данилова

Научный руководитель ***С.М. Чудновский****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Вода играет важную роль в жизни человека. Она используется в хозяйственно-питьевых и рекреационных целях, в промышленности и в сельском хозяйстве и во многих других отраслях жизнедеятельности человека, а также оказывает большое влияние на его здоровье. При этом вода должна иметь качество, соответствующее видам ее использования и требованиям контролирующих органов, и не должна вредить природной среде.

Поэтому контроль качества воды является насущной проблемой, без решения которой невозможно эффективно осуществлять природоохранные мероприятия, производить очистку природных и сточных вод, внедрять экологически чистые технологии.

В настоящее время он является недостаточно надежным. Это связано с плохой организацией и недостаточным оснащением контролирующих организаций современными приборами и оборудованием, применением устаревших методов измерений. Кроме того, на качество и точность анализа, выполняемо-

го в лабораторных условиях, большое влияние оказывает «человеческий фактор».

Одним из решений данной проблемы является разработка и использование автоматических измерительных устройств непрерывного действия.

В настоящее время нами для анализа качества воды разработано устройство АКВ -2, созданное на базе другого устройства [1], ранее разработанного в ВоГТУ. АКВ-2 позволит выполнять анализ одной и той же пробы воды в автоматическом режиме по 12 показателям: мутности, цветности, температуре, седиментационному анализу взвеси, электропроводности, вязкости, электрофоретической подвижности, дзета – потенциалу частиц взвеси, химической потребности в кислороде, содержанию хлора, водородному показателю и редокс – потенциалу.

Каждый из этих показателей имеет большое значение при оценке качества воды. Поэтому в совокупности они дают достаточно широкую информацию о ее качестве. Объем этой информации является достаточным, например, для принятия оперативных решений о регулировании технологии очистки воды и о возможностях ее использования. Выбор набора измеряемых показателей производился по двум направлениям: измерения должны производиться без использования реагентов и в автоматическом режиме.

Данное устройство обладает широкими функциональными возможностями, которые заключаются в возможности выбора режимов измерений (полностью по всем показателям, по одному любому из 12-ти показателей или по выбранному неполному набору показателей). Кроме того, по некоторым показателям (мутность, цветность, электрофоретическая подвижность, дзета - потенциал и седиментационный анализ) можно выбрать метод измерения в зависимости от требуемой точности или скорости измерения. Алгоритм работы устройства представлен на рисунке.

Для определения измеряемых показателей в АКВ-2 используются различные методики и способы, в том числе разработанные и в ВоГТУ.

В новом устройстве проведение седиментационного анализа предусмотрено двумя способами: один оптический – ускоренный, продолжительность которого может занимать несколько секунд, а другой – «весовой», который, в зависимости от требуемой точности измерений, может осуществляться в течение примерно десяти минут или менее.

Оптический способ [2] заключается в просвечивании пробы воды источником света и в фиксации фотоприемниками силы света, прошедшего через слой воды и отраженного частицами взвеси.

При весовом способе в двух цилиндрах происходит оседание частиц взвеси на чашечки весов: в одном при наличии электрического поля, а в другом при его отсутствии. Фиксируется изменение массы во времени и по заранее заданному алгоритму строятся седиментационные кривые.

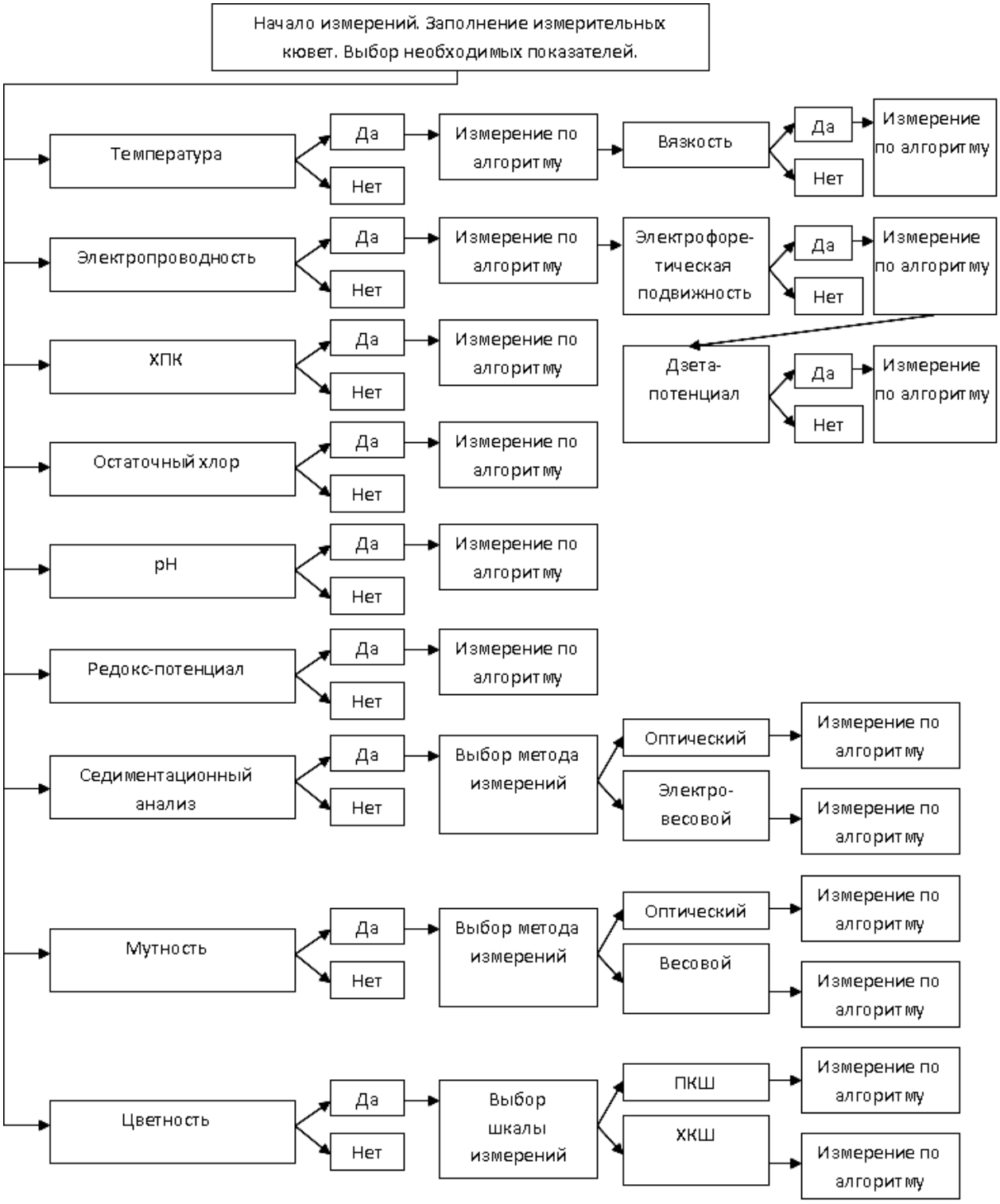


Рис. Алгоритм работы устройства АКВ-2

Мутность, электрофоретическая подвижность частиц взвеси и дзета-потенциал определяется на основе анализа седиментационных кривых по известным формулам.

Измерение температуры и вязкости необходимо для вычисления дзета-потенциала. Замер температуры осуществлялся термометром сопротивления. Динамическая вязкость воды определяется по известной формуле.

Определение электропроводности осуществляется путем измерения удельного сопротивления между электродами и последующего вычисления электропроводности воды по известной формуле.

Цветность в разрабатываемом устройстве измеряется оптическим способом по двум шкалам: по хром-кобальтовой шкале цветности и платино-кобальтовой шкале цветности. Способ заключается в определении оптической плотности пробы при длине волны 380 нм и 410 нм и последующего определения цветности по градуировочным характеристикам.

Химическая потребность в кислороде (ХПК) также измеряется оптическим способом. Способ заключается в том, что измеряют показатели поглощения света при длинах волн 400 нм, 500 нм и 800 нм и рассчитывают коэффициент μ по известной формуле, величина которого варьируется в зависимости от состава органики. Затем вычисляется значение ХПК.

Для измерения водородного показателя и редокс-потенциала используются pH- и редокс- датчики, которые представляют собой комбинированные электроды, объединяющие в одном корпусе измерительный электрод и электрод сравнения.

Измерение хлора основано на амперометрическом методе путем восстановления хлора на измерительном электроде и измерения тока его восстановления.

Данное устройство предполагается использовать для технологических измерений в системах водоподготовки и для мониторинга водных объектов. Он может иметь несколько модификаций: стационарный (распложенный в лаборатории), на потоке (например, на трубе, по которой движется вода), на поверхности воды и под водой на выбранной глубине.

Его применение позволит повысить надежность технологического контроля процессов водоподготовки, одновременно сократив трудовые и денежные затраты, создаст предпосылки для оперативного управления технологическими процессами очистки воды и, следовательно, позволит разрабатывать гибкие технологии водоподготовки. Так же он позволит не только обеспечить подержание воды в водоисточнике надлежащего качества, но и быстро обнаружить источник загрязнения.

На данном этапе на устройство АКВ-2 получен патент.

Литература

1. Пат. 2132049 Российская Федерация: C1 6 G 01 N 15/04. G 01 N 27/26. Устройство для анализа воды / С. А. Главчук, М. Н. Позднякова, С. М. Чудновский, Ю. В. Львов; заявитель и патентообладатель Вологодский политехнический университет. - № 97119687/25; заявл. 10.11.97 ; опубл. 20.06.99, Бюл. №14. – 7 с.

2. А.с. 1226174. СССР. МКИ G 01 №15/04. Способ седиментационного анализа частиц в прозрачной среде / Чудновский С.М., Лукьянов В.И., Львов Ю.В. (СССР) - Опубл. 23.04.86. Бюл. №15. - 3с., ил.

РАЗРАБОТКА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ БОРА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Е.В. Дущак, О.И. Ежова
Научный руководитель ***С.М. Чудновский****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время роль подземных вод для питьевого водоснабжения возрастает из-за высокой загрязненности поверхностных источников.

Подземные воды часто характеризуются значительной жесткостью, высокой минерализацией и повышенным содержанием бора и боратов. Удаление бора и боратов является актуальной проблемой, так как не всегда удается очистить воду от соединений бора по стандартным схемам опреснения [1].

Среди физиологических отклонений, вызванных боратом, можно назвать снижение массы тела, уменьшение содержания гемоглобина, уменьшение содержания в крови сахара, фосфатов и аскорбиновой кислоты [2].

При непродолжительном употреблении внутрь бора в повышенных концентрациях возникает раздражение желудочно-кишечного тракта. При длительном воздействии соединений бора нарушение процессов пищеварения приобретает хронический характер (развивается так называемый «борный энтерит») [3].

Основные проявления избытка бора:

- острая интоксикация: тошнота, рвота, диарея, рибофлавинурия, дерматит, летаргия;
- хроническая интоксикация: потеря аппетита, тошнота, рвота, водянистый стул, обезвоживание организма, сыпь и шелушение кожи, снижение половой активности, ухудшение показателей спермограммы [4].

На основе исследований, проведенных Всемирной Организацией Здравоохранения, для бора была определена величина переносимого суточного потребления, равная 88 мкг/кг массы тела, и уже на ее основе выработана рекомендация по уровню содержания бора в воде – 0,3 мг/л [5].

Бор относится ко II классу опасности (из IV классов). Допустимое содержание бора в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» – 0,5 мг/л.

Существует много традиционных методов удаления бора, все они дорогостоящие и громоздкие. Строить такие очистные сооружения для каждой скважины невыгодно, а если строить единую водоочистную станцию и подводить к ней водоводы от каждой скважины, а затем строить водопроводную сеть, также нецелесообразно. Именно поэтому водоочистные сооружения для удаления бора встречаются редко.

Рассмотрим традиционные методы удаления бора из воды.

1. Сорбция. Сорбция неорганическими сорбентами. Сорбция ионитами, в том числе селективными по бору. Для этих методов необходима регенерация адсорбента. Однако, во многих случаях полная регенерация адсорбента не получается, так как он вступает в химические реакции с адсорбируемым веществом. Следовательно, использование реагентных и регенерационных схем всегда усложняет технологический процесс подготовки. Кроме того, технологическая схема должна быть рациональной, применение дополнительного метода удаления бора и боратов до или после опреснения мало пригодно в водоснабжении для питьевых целей, так как высокие экономические затраты влияют на стоимость подготовленной воды.

2. Осаждение. Осаждение и соосаждение в виде трудно растворимых соединений. При использовании этих методов существует зависимость их эффективности от величины pH и определенных температурных условий. Наибольшей осаждающей способностью обладают дорогостоящие соли алюминия, поэтому эти способы являются дорогостоящими и громоздкими.

3. Мембранные технологии. Обратный осмос. Электродиализ. При использовании этих технологий происходит одновременное опреснение и изменение ионного состава воды. Это, во многих случаях, при достаточно эффективном удалении бора приводит к удалению из воды других элементов, необходимых для здоровья человека [1].

Для исправления существующих проблем мы предлагаем новую технологию удаления бора из воды. Целью разработки этой технологии является значительное удешевление процесса удаления бора и создание условий и возможностей для производства малогабаритных установок, которые можно будет размещать непосредственно внутри павильонов для каждой скважины.

Наша технология основана на некоторых особенностях ионов бора. Они в постоянном электрическом поле имеют строго определенную подвижность B=78,14 $Ом^{-1}•см^{2}•г\text{-}экв^{-1}$. Поэтому, например, при градиенте потенциала 5 В/см скорость движения ионов бора к противоположно заряженному электроду равна 4,05·10-5 м·с-1, а при 10 В/см – 8,1·10-5 м·с-1. Следует отметить, что у большинства аналогичных ионов, а также ионов тяжелых металлов эти скорости значительно меньше.

Второй важной особенностью ионов бора является то, что они, подойдя к противоположно заряженному электроду, не осаждаются на нем, а только группируются возле него.

Именно эти особенности вошли в основу разработки новой малогабаритной установки для удаления бора. По нашим предварительным подсчетам размеры этой установки для скважины средней производительности не превысят в длину 1,5 метра и в ширину 0,3 метра. Разрабатывается также система автоматического управления работой этой установки. Следует обратить внимание на то, что в предлагаемой нами технологии не предусматривается использование каких-либо реагентов.

Наиболее близким к предлагаемой нами технологии мы считаем метод электродиализа.

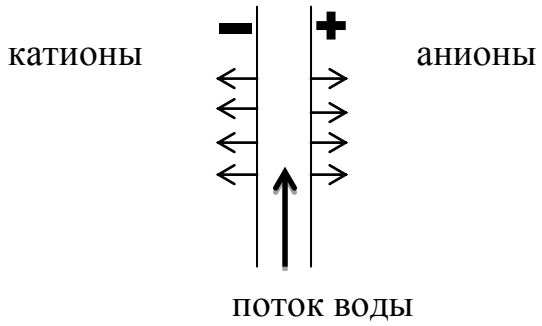


Рис. Схема электродиализа [7]

Этот метод заключается в следующем: при пропускании через воду постоянного высоковольтного тока катионы перемещаются к катоду, а анионы – к аноду (рисунок). При этом из воды удаляются все соли, что нецелесообразно.

Метод электродиализа обычно применяют для опреснения воды с содержанием солей от 1,5 до 15 г/л. В ванну можно подавать воду, содержащую не более 1,5 мг/л взвешенных веществ, 0,05 – железа и марганца, 3 – боратов (в перерасчете на BO_2), с цветностью 20 град и окисляемостью 5 мг/л O_2, брома не более 0,4 мг/л.[6] Для нашего устройства ограничений по содержанию бора в исходной воде нет.

Мы провели пробные исследования, которые заключались в использовании методики низковольтного воздействия постоянного внешнего электрического поля на направленное движение ионов бора.

Литература

1. Фокичева Е.А. Удаление соединений бора из модельных растворов с применением оксида алюминия / Е.А. Фокичева, Г.А. Тихановская // Экология и здоровье: проблемы и перспективы социально-экологической реабилитации территорий, профилактики заболеваемости...: мат-лы 2-й всерос. н.-практ. конф. – Вологда: ВоГТУ, 2007. – С. 280-282.

2. Рувинова Л.Г. Оценка токсичности борсодержащих родниковых вод Великоустюгского района методом биотестирования / Л.Г. Рувинова, Г.А. Тихановская, М.А. Данилова // Экология и здоровье: проблемы и перспективы социально-экологической реабилитации территорий, профилактики заболеваемости...: мат-лы 2-й всерос. н.-практ. конф. – Вологда: ВоГТУ, 2007. – С. 204-207.

3. http://www.water.ru/bz/param/bor.shtml

4. http://www.smed.ru/guides/202/#Osnovnye_projavleniya_izbytka_bora
5. http://www.smed.ru/guides/202/#Sutochnaya_potrebnost_v_bore
6. Технология очистки природных вод/ Л.А. Кульский, П.П. Строкач. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986.
7. http://eikos.kz/articles/sravnenie_tehniki_elektrodializa_i_obratnogo_osmosa/

ТРЕТЬЕ СОСТОЯНИЕ УГЛЕРОДА. ПРИМЕНЕНИЕ В НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

И.А. Домайский, К.Н. Сюртуков
Научный руководитель ***Н.М. Дилигенская****, старший преподователь*
Вологодский государственный технический университет
г. Череповец

Введение. История открытия уникальных свойств алмаза

Ни один химический элемент периодической системы Д.И.Менделеева не обладает таким разнообразием уникальных свойств, присущих углероду, иногда прямо противоположных. Именно это является причиной того, что и сам углерод, и его соединения, и материалы на его основе служат объектами фундаментальных исследований и применяются в самых различных областях. Значение углерода в современной науке и технике трудно переоценить. Еще 30 лет назад П.Уокер писал, что прогресс в разработке новых углеродных материалов будет продолжаться как глава всеобщей истории материаловедения, и называл углерод «старым, но всегда новым материалом».

Актуальность исследования: Алмаз – трехмерная (пространственная) форма углерода – образован атомами углерода в состоянии sp3-гибридизации. В графите – двумерной (плоскостной) форме – все атомы углерода находятся в состоянии sp2-гибридизации. Естественно было предположить, что должна существовать еще одна аллотропная форма углерода – цепочечная (линейная) – с sp-гибридизованным атомом углерода. Эта проблема долгое время привлекала внимание ученых – как теоретиков, так и практиков.

Объект исследования: Алмаз и его соединения на современном этапе.

Предмет исследования: Третье состояние углерода.

Цели исследования:

1. Значительно расширить фундаментальное представление о структурной химии углерода.
2. Определить, какими связями соединены в цепочку углеродные атомы.
3. Детально исследовать структуру карбина и его термодинамические и электрофизические свойства.
4. Дать социальную оценку исследования применения алмаза и его соединений на современном этапе.

Практическая значимость исследования: Одномерная (линейная) форма углерода долгое время оставалась недостающим звеном в аллотропии углерода. Важным стимулом для возобновления работ в этой области явилось открытие в 1930-е гг. представителей полиацетиленового ряда в природе. В некоторых растениях и низших грибах были обнаружены соединения полиинового ряда, содержащие до пяти сопряженных ацетиленовых группировок.

Исторически первым методом получения карбина является окислительная дегидрополиконденсация ацетилена. Авторы пропускали ацетилен через водно-аммиачный раствор соли Cu(II) и наблюдали быстрое образование черного порошкообразного осадка, очевидно, полиацетиленидов меди. В сухом состоянии этот порошок взрывался при нагревании, а во влажном – при детонации.

При избытке ионов Cu^{2+} образуется смесь различных полиинов и полиацетиленидов меди различной молекулярной массы. Дополнительное окисление получающихся на этой стадии продуктов (с помощью $FeCl_3$ или $K_3[Fe(CN)_6]$) приводит к образованию полиинов с удвоенной молекулярной массой. В полиине, очищенном от меди и примесей других компонентов реакционной среды, содержание углерода было 90%. Лишь многочасовое нагревание образцов полиина при 1000°С в вакууме позволило получить аналитически чистые образцы - карбина. Подобная обработка приводит не только к очистке, но и к частичной кристаллизации полиацетилена.

Карбин и его свойства

Макроструктура карбина. Карбин получается в виде волокон, порошка, пленок с разнообразной структурой: длинные неупорядоченные цепи, аморфный и квазиаморфный материал с микрокристаллическими включениями, послойно ориентированные цепочки. Частицы кристаллического карбина имеют совершенную огранку и пластинчатую форму кристаллов, бывают частицы в виде волокон длиной порядка 9,5 мм. При конденсации карбина на подложках получены слои, в которых линейные цепочки углерода ориентированы преимущественно нормально относительно подложки.

Физические свойства карбина. Ряд свойств карбина нельзя отнести к конкретной модификации. Внешне он выглядит как черный мелкокристаллический порошок, плотность его, по данным разных авторов, изменяется от 1,9 до 3,30 г/см^3.

Карбин – полупроводник n-типа (с шириной запрещенной зоны 1–2 эВ). Он восполняет недостающее звено в спектре углеродных материалов: алмаз – диэлектрик, графит – проводник.

У карбина обнаружены фотоэлектрические свойства: под действием света электропроводность карбина сильно увеличивается. На этом свойстве основано первое практическое применение карбина – в фотоэлементах.

По мнению Коршака с соавторами, карбин более термодинамически устойчив, чем графит. Кристалл линейно-цепочечного углерода должен обладать уникальными свойствами: большой твердостью, одномерной проводимостью (солитонного типа), возможностью легирования, ферромагнетизмом и, возможно, высокотемпературной сверхпроводимостью.

Химические свойства карбина. Карбин оказался стабильной аллотропной формой углерода при высокой температуре и низком давлении. Он, особенно в кристаллическом состоянии, обнаруживает поразительную инертность к различным окислителям. По отношению к кипячению в смеси концентрированных азотной и серной кислот он ведет себя подобно алмазу. Только взаимодействие карбина с озоном приводит к полной его деструкции.

Имеются сведения, что карбин проявляет каталитическую активность в реакциях дегидрирования и дегидратации. Благодаря особенностям своей кристаллической структуры карбин может образовывать соединения включения (соединения внедрения) с металлами. При нагревании карбин переходит в графит. В то же время обнаружено, что при высоких давлении и температуре происходит превращение полиина в поликумулен (менее плотной фазы в более плотную).

На основании результатов экспериментов по синтезу карбина методами химического осаждения из газовой фазы Сладков сделал следующие выводы:

• белые осадки карбина получаются при небольшой скорости осаждения;

• цепочки растут перпендикулярно подложке, не сшиваясь между собой;

• находящиеся в окружающей среде одновалентные гетероатомы стабилизируют цепочки, не позволяя им сшиться.

Выводы:

1. Карбин и карбиноподобные вещества – удивительные технологические материалы. Благодаря комплексу уникальных физических и химических свойств, известных к настоящему времени и не проявляющихся у графита и алмаза, они могут широко использоваться в различных областях, включая микроэлектронику на моноуглеродной основе, термоядерный синтез, технологии получения чистых алмазов без металлических примесей.

2. Карбин уже нашел применение в электронике, космонавтике, авиации и медицине. Перспективно его применение в оптике, микроволновой и электрической технологиях, в конструкциях источников тока и пр. Во всех этих областях ключевое значение имеет высокая стабильность материала.

3. С учетом высокой биологической совместимости и нетоксичности карбина особенно важное значение приобретает его применение в медицинских технологиях. Перспективно его применение в урологии и стоматологии.

Задачи исследования выполнены.

Литература

1. Сладков А.М. Карбин – третья аллотропная форма углерода. – М.: Наука, 2003.

2. Хайманн Р.Б. Аллотропия углерода / Р.Б. Хайманн, С.Е. Евсюков // Природа. – 2003. – № 8. – С. 66.

3. Никольский А.Б. Химия: учебник для вузов / А.Б. Никольский, А.В. Суворов. – СПб.: Химиздат, 2001. – 512 с.

4. Коровин Н.В. Общая химия. – М.: Высш. шк., 2002. - 558 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОДОЗАБОРНО - ОЧИСТНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ ДОБЫВАНИЯ И ОЧИСТКИ ВОДЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ

А.И Семенова, И.В. Пантюхина
Научный руководитель ***С.М. Чудновский****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из важнейших факторов национальной безопасности любой страны является обеспечение населения питьевой водой.

Питьевая вода – это необходимый элемент жизнеобеспечения человечества, так как от ее качества зависят здоровье людей и уровень их санитарно-эпидемиологического благополучия.

В настоящее время в Российской Федерации централизованные системы водоснабжения имеют более 1000 городов и около 2000 поселков городского типа. Источниками центрального водоснабжения служат поверхностные воды. Необходимо отметить, что практически все поверхностные источники водоснабжения подвергаются воздействию вредных антропогенных факторов.

Ярким подтверждением актуальности этой проблемы является тот факт, что в декабре 2003 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций объявила 2005–2015 годы Международным десятилетием действий «Вода для жизни».

Основной задачей Десятилетия «Вода для жизни» является поощрение усилий в целях выполнения принятых на международном уровне обязательств по вопросам воды и водоснабжения к 2015 году.

Эти обязательства включают в себя цели в области развития, провозглашенные в Декларации тысячелетия, которые предусматривают сокращение наполовину доли населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде, к 2015 году, и прекращение экологически неустойчивой эксплуатации водных ресурсов. На Всемирной встрече на высшем уровне в Йоханнесбурге в 2002 году были приняты еще две цели: стремиться к развитию систем комплексного управления водными ресурсами и разработке к 2005 году планов эффективного водопользования; и сократить к 2015 году наполовину долю населения, не имеющего доступа к базовой санитарии.

Российская Федерация взяла на себя международные обязательства по сокращению наполовину доли людей, не имеющих доступа к безопасной питьевой воде и базовой санитарии, к 2015 году [1].

В наше время в городах применяют традиционные водоочистные сооружения, но их использование не позволяет получить качественную питьевую воду по следующим причинам: применяемая схема очистки зачастую не соответствует качеству воды водоисточника, эксплуатация очистных сооружений не всегда производится квалифицированно, в ряде случаев отсутствуют сис-

темы автоматического контроля и поддержания процесса очистки в заданном режиме, строительное состояние зданий и техническое состояние резервуаров реагентного хозяйства и конструкций очистных сооружений таково, что требуются серьезные меры по их улучшению [3].

В малонаселенных пунктах очистные сооружения вообще отсутствуют, так как водопотребление небольшое, а затраты на строительство больших сооружений очень высоки. Например, в Шекснинском районе, на берегу реки Шексна, располагаются небольшие деревеньки. Численность населения в них составляет около пятисот человек (рис. 1).

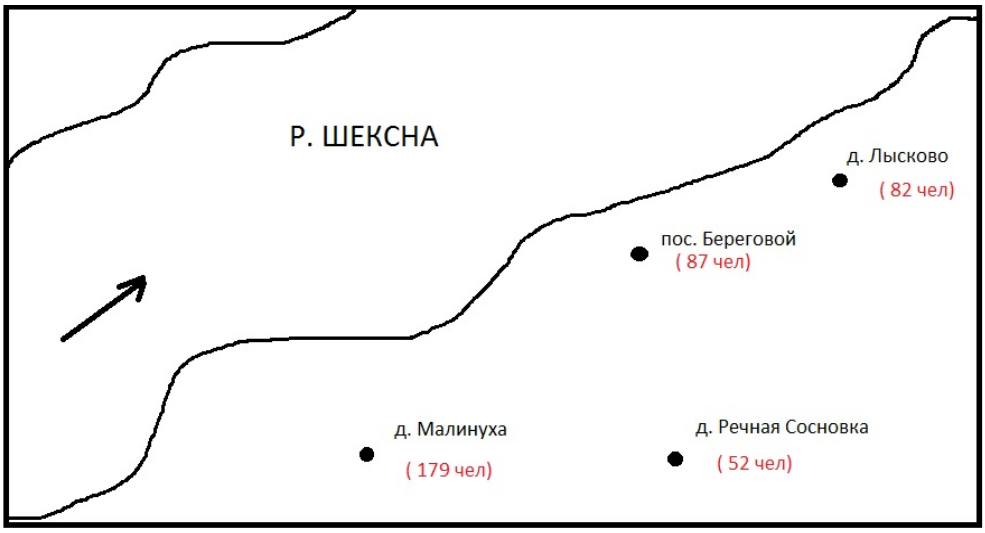


Рис. 1. Схема населенных пунктов, расположенных на берегу р. Шексны

В настоящее время для обеспечения водой этих деревень применяют шахтные колодцы, в которых отсутствует контроль качества воды. Контролировать такие источники необходимо, так как они не защищены от антропогенных загрязнений. Строительство скважин не решит проблему, так как строительные и эксплуатационные расходы высоки, и они не окупятся для малонаселенных объектов при небольшом водопотреблении.

В определенной степени решить проблему водоснабжения таких малонаселенных пунктов можно путем использования водозаборно-очистных узлов. Водозаборно-очистные узлы - это сооружения, в которых совмещаются процессы добывания и очистки воды до требований технического и питьевого качества.

В ВоГТУ разработано значительное количество конструкций водозаборно-очистных узлов, на 9 из них получены авторские свидетельства и патенты на изобретения. В них совмещаются процессы добывания воды из поверхностных источников и очистки её методами фильтрования, отстаивания, центрифугирования, флотации, аэрации, коагуляции. Эти методы наиболее эффективны, так как позволяют уменьшить нагрузку на водоочистные сооружения, путем подачи на них воды гарантированного качества, уменьшить объем экологически вредных осадков, требующих утилизации, а также улучшить

экологическое состояние водоемов и обеспечить надежную рыбозащиту. Для всех конструкций предусмотрены системы автоматического управления. Водозаборно-очистные узлы располагаются непосредственно в водоисточнике, ниже отметки минимального уровня воды.

На данный момент существует единственная водозаборно-очистная установка, позволяющая очищать воду до питьевого качества. Это установка, в которой применяется реагентная обработка воды (рис. 2). В ней вода сначала попадает в камеру флотации, откуда через переходную камеру поступает в смеситель. Из смесителя вода с перемешанным в ней раствором коагулянта направляется в камеру контактного осветления и обесцвечивания воды. Принцип действия водозаборно-очистной установки заключается в том, что при работающем насосе создается перепад уровней между уровнем воды в водоисточнике и уровнем воды в водоприемной камере.

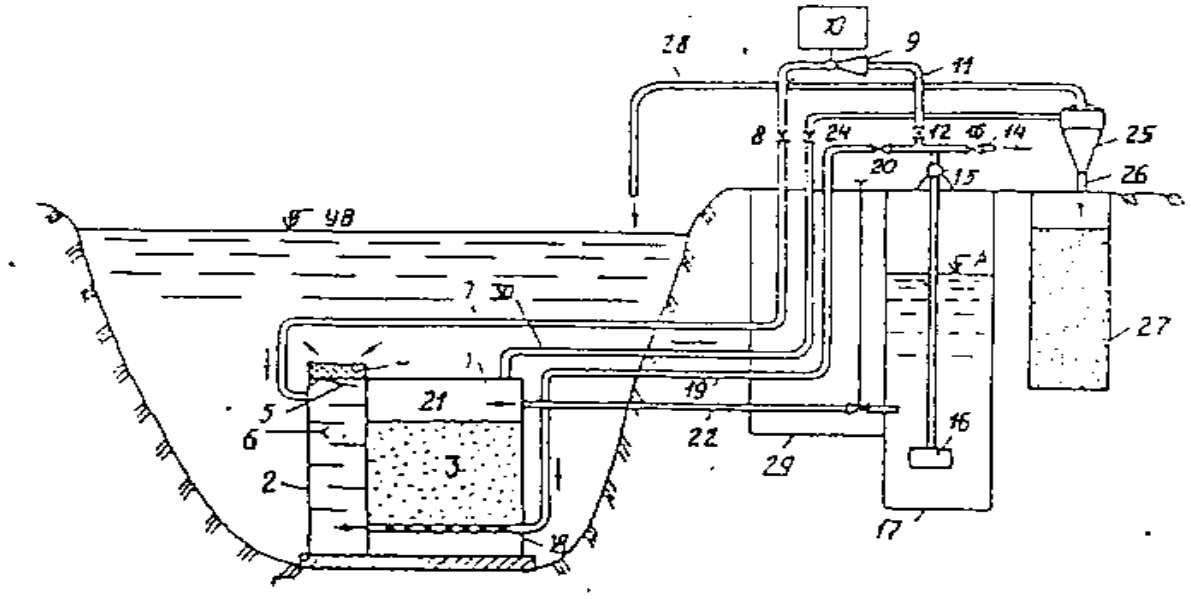


Рис. 2. Водозаборно-очистная установка реагентной обработки воды
1-водоприемник; 2-камера смешения; 3-камера фильтрования; 4-рыбозащитное устройство; 5- обратный клапан; 6- направляющие перегородки; 7- труба подачи коагулянта; 8- задвижка; 9-эжектор; 10- бак для раствора коагулянта; 11- труба уменьшенного диаметра; 12- задвижка; 13- напорный трубопровод насоса; 14- труба подачи чистой воды; 15- задвижка; 16- приемный клапан; 17- водоприемная камера; 18-дренажная система; 19- напорный трубопровод подачи промывной воды; 20- задвижка; 21-надфильтровое пространство; 22- труба для отвода чистой воды; 23,24- задвижки; 25-входной патрубок гидроциклона; 26- патрубок сброса осадка; 27- колодец-накопитель; 28- труба для отвода очищенной промывной жидкости; 29- камера переключения

При этом вода из водоисточника поступает через рыбозащитное устройство 4 при открытом клапане 5 в камеру смешения 2. В верхнюю часть этой же камеры по трубе 7 подается раствор коагулянта, который в концентрированном виде хранится в баке 10 и с помощью эжектора 9 регулированием задвижек доводится до нужной концентрации и дозируется. При движении ис-

ходной воды сверху вниз в камере смешения происходит равномерное распределение раствора коагулянта по всему объему обрабатываемой воды. Этому способствуют направляющие перегородки 6. Смешанная с коагулянтом вода поступает через дренажную систему в камеру фильтрования 3 и, двигаясь сверху вниз через фильтрующую загрузку, осветляется и обесцвечивается. Очищенная вода по трубе поступает в водоприемную камеру 17, откуда через приемный клапан насоса 16 по трубе транспортируется потребителям. Часть этой воды направляется по трубе уменьшенного диаметра 11 для эжектирования раствора коагулянта [2].

Преимуществами такой установки являются:

1. Улучшение качества воды по показателям мутности и цветности в большинстве случаев до требований ГОСТа «Вода питьевая». Следовательно, отпадает необходимость в строительстве дорогостоящих очистных сооружений на поверхности земли.

2. Повышение надежности очистки воды в водозаборе.

Однако установка имеет недостатки:

1. Осадок, образующийся при коагуляции, требует утилизации и, следовательно, загрязняет окружающую среду.

2. Использование коагулянта предполагает наличие помещений для хранения реагентов, что значительно повысит строительные затраты.

3. Для обслуживания этой установки требуется рабочий персонал, что увеличит расходы на ее эксплуатацию.

Для того чтобы значительно уменьшить строительные и эксплуатационные затраты при подготовке воды питьевого качества, необходимо усовершенствование водозаборно-очистной установки. Для этого мы предлагаем заменить реагентные технологии водоподготовки на эффективные и малозатратные безреагентные технологии. Для решения этой задачи мы исследуем возможности совместного применения в водозаборно-очистных узлах процессов безреагентной напорной флотации, фильтрования и новых электрических методов, преимущественно низковольтных, к которым относится электрофорез.

Явление электрофореза было открыто Ф.Ф. Рейссом в 1807 году. Оно считается одним из важнейших разновидностей электрокинетических явлений. Электрофорез - направленное движение коллоидных частиц под действием внешнего электрического поля [4]. Его используют в электрохимии для изучения двойного электрического слоя, адсорбции ионов на поверхности, в медицине. В промышленности электрофорез используют для выделения каучука из латекса, очистки воды до технического качества, отделения каолина от песка и др. В биохимии электрофорез служит для анализа, разделения и очистки биополимеров (главным образом белков), бактериальных клеток, вирусов, а также аминокислот, витаминов и др.

Мы предлагаем использовать метод электрофореза для очистки воды до питьевого качества. В воду помещаем два электрода, и под действием элек-

трического тока между ними возникает разность потенциалов. Следовательно, частицы дисперстной фазы оседают, так как они и жидкая дисперсионная среда имеют противоположно заряженные знаки.

По нашим предварительным расчетам использование электрокинетических явлений для очистки воды значительно сократит расходы на строительство и эксплуатацию предлагаемой конструкции.

Литература

1. http://www.un.org/russian/waterforlifedecade/background.html

2. Чудновский, С.М. Водозаборы для комплексного использования и охраны водных ресурсов: учебное пособие / С.М.Чудновский, А.В. Зенков. – Вологда: ВоГТУ, 2007. – 95 с.

3. Драгинский, В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод: научное издание / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетманцев. – М., 2005. – 576 с.

4. Гельфман, М. И. Коллоидная химия: 3-е изд., стер. /М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 336 с.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.Н. Трусова
Научный руководитель ***М.Н. Попова****, канд. техн. наук, доцент*
ГУ «Вологодский ЦГМС»
г. Вологда

В России серьезную экологическую опасность представляют отходы производства и потребления. К сожалению, эта опасность в нашей стране мало оценена и с экологической, и с экономической точек зрения. Свалки стали символом жизни людей многих городов и поселков. Природоохранные организации и муниципальные власти оказываются бессильны предотвратить появление новых стихийно возникающих свалок, запретить сжигание свалок, мусора, тары во дворах и зонах проживания населения.

Целью настоящего исследования является анализ проблемы отходов производства и потребления Вологодской области. Исходя из цели, были поставлены задачи:

1. Анализ динамики и массы отходов производства и потребления, образующихся на территории Вологодской области.

2. Анализ возможностей технологической схемы совместной переработки отходов полиолефинов.

В 2009 году на территории области образовалось 16,1 млн. тонн отходов, в том числе 612,9 тыс. тонн отходов I – III классов опасности и 15508,1 тыс. тонн отходов IV – V классов опасности [1].

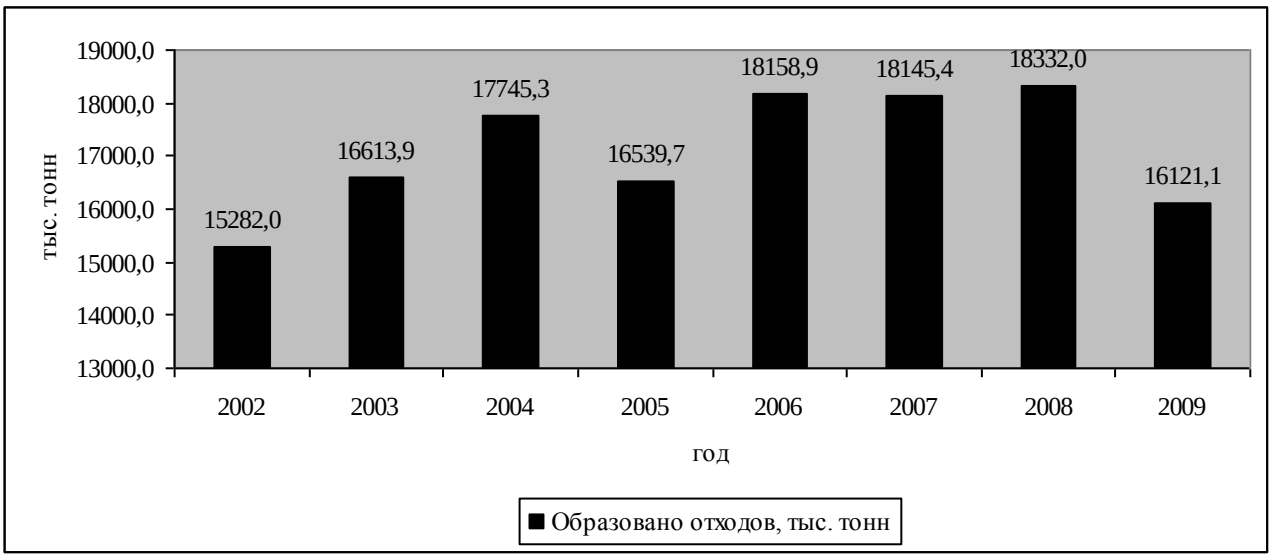


Рис. Динамика образования отходов на территории Вологодской области

В 2009 году в общем объеме образовавшихся отходов по Вологодской области доля предприятий г. Череповца составила 7888,0 тыс. т (48,93 %), предприятий Вологодского района – 749,8 тыс. т (4,65 %), г. Сокола и Сокольского района – 434,0 тыс. т (2,69 %), Череповецкого района – 4359,9 тыс.т (27,05 %), Вытегорского района – 892,3 тыс. т (5,54 %), Грязовецкого района – 238,7 тыс. т (1,48 %), Великоустюгского района – 236,3 тыс. т (1,47 %). На долю остальных муниципальных образований приходится 8,19 % от объема образовавшихся отходов [1].

В 2009 году оставалась актуальной проблема сокращения объема накопленных и вновь образованных отходов за счет вовлечения их в хозяйственный оборот, внедрения и совершенствования технологий по их переработке.

Из всего объема образовавшихся за 2009 год в области отходов использовано, обезврежено, а также передано для использования 11,2 млн. тонн, что составляет 75,67 % (в 2008 году – 12,1 млн. тонн, что составляло 66,80 %) [1].

На территории области принимают для обезвреживания или переработки ртутьсодержащие, нефтесодержащие отходы, отработанные покрышки и резинотехнические изделия, стеклобой, макулатуру, отходы пластмассы, отходы оргтехники.

Сбор и транспортировку ртутьсодержащих отработанных ламп для демеркуризации осуществляют на территории области два предприятия. На ОАО «Северсталь» действует установка по демеркуризации люминесцентных ламп, за 2009 г. их переработано 68,3 тонн. Всего обезврежено и вывезено за пределы области для демеркуризации 78,1 тонны отработанных ртутьсодержащих отходов [1].

Объемы переработки нефтесодержащих отходов, с учетом ранее накопленных, составили 274,4 тыс. тонн. Стеклозаводами переработано более 78,2 тыс. тонн стеклобоя, в том числе полученного от других предприятий и населения – 46,6 тыс. тонн. На ООО «Чагодощенский стекольный завод и К» имеется пункт приема стеклотары от населения [1].

Переработкой отходов пластмассы (кроме ПЭТ бутылок) на территории Вологодской области занимается специализированное предприятие – ООО «Бис-Пак» (п. Майский), объемы переработки за 2009 г. составили 43,0 тонны. Собственные отходы пластмассы (102,4 тонны) перерабатываются на ряде промышленных предприятий города Вологда [1].

На ООО «Сухонский ЦБК» макулатура (бумажная и картонная) используется при производстве бумаги. За 2009 г. на территории области использовано 24,6 тыс. т отходов бумаги [1].

Отработанные покрышки принимает ООО «Природоохранный центр» (г. Череповец). В 2009 году принято и передано на переработку 1264,0 т покрышек [1].

ООО «Эколайн» в 2009 г. собрало 39,2 т отходов оргтехники [1].

На территории Вологодской области решаются вопросы по использованию и переработке отходов деревообработки (древесные опилки и др.). Из всего объема образовавшихся в 2009 году и ранее накопленных отходов деревообработки использовано и переработано около 84 %. В стадии завершения находится строительство деревообрабатывающего комбината в г. Бабаево. Реализация проекта предусматривает не только производство продукции деревообработки, но и выпуск биотоплива.

Влияние мирового финансового кризиса вносит свои коррективы в развитие лесопромышленного комплекса, поэтому есть некоторые ранее планировавшиеся к реализации проекты, которые пришлось перенести на более поздние сроки.

Наибольшее количество отходов в Вологодской области используется на ОАО «Северсталь». В 2009 году на ОАО «Северсталь» из образовавшихся 7,0 млн. тонн обезврежено, переработано и использовано 6,3 млн. тонн отходов. 100 % крупнотоннажных отходов ОАО «Северсталь», таких как сталеплавильные и доменные шлаки (4,5 млн. тонн), полностью используются [1].

В 2009 году на территории Вологодской области решались проблемы по утилизации осадков очистных сооружений МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал» и МУП «Водоканал» г. Череповца. Осадки после обработки в цехах мехобезвоживания на предприятиях полностью использовались в количестве 40,2 тыс. тонн для изоляции отходов на городских свалках и в качестве удобрения [1].

Так же в 2009 году принят в эксплуатацию цех по переработке и обезвреживанию неутилизируемых промышленных отходов на ЗАО «Вологодский подшипниковый завод», проводилась санация и рекультивация несанкциони-

рованной свалки промышленных отходов на заводской территории. Однако из-за недостаточности финансирования работы были не закончены.

Количество образовавшихся в 2009 году бытовых отходов составило 3,0 млн. тонн. Утилизация твердых бытовых отходов промышленными методами производится только в г. Череповце (6,4 тыс. т). Таким образом, практически весь объем твердых бытовых отходов (ТБО) вывозится для захоронения на свалки. Эксплуатация свалок ТБО осуществляется с нарушением экологических требований [1].

Реконструкция существующих свалок, строительство новых полигонов для захоронения ТБО для всех районов области остается одной из первоочередных экологических задач. В 2009 году закончено строительство полигонов ТБО Лентьевского сельского поселения Устюженского района, Верховского сельского поселения Верховажского района, реконструкция полигона ТБО с. Тарногский Городок.

В Вологодской области в настоящий момент слабо ведется целенаправленная работа по созданию системы сбора и переработки вторичных ресурсов. Требуется развитие сети организаций, принимающих макулатуру, стеклотару и стеклобой, покрышки, нефтесодержащие отходы от населения, медицинские отходы, полиолефины.

С целью реализации областного закона «Об обращении с отходами производства и потребления на территории области» приказом начальника Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области от 22 мая 2009 года № 192, утвержден перечень отходов, являющихся вторичными материальными ресурсами, которые подлежат обязательному использованию или переработке [3].

В настоящее время в области отсутствуют система централизованного сбора и специализированные объекты для переработки и захоронения медицинских отходов, что может привести к экологической катастрофе, т.к. уничтожение опасных биологических (зараженные животные и птицы) и медицинских отходов (отходы хирургических, анатомических, инфекционных, операционных и других отделений медицинских учреждений) является важной составляющей проблемы отходов.

Инсениаторы, химические утилизаторы не применяются: отходы класса А, Б, В, а зачастую и Г, дезинфицируются и выбрасываются как обычные хозяйственные отходы, т.е. складируются в межкорпусных контейнерах с последующим вывозом на полигоны, смываются в канализацию. Химическая дезинфекция не гарантирует уничтожение возможного источника инфекции. Попадающие на полигоны отходы, в состав которых входят материалы и инструменты, имевшие контакт с кровью; отходы лабораторий; лекарственные препараты с истекшим сроком годности и т.д., создают потенциальные экологическую и эпидемиологическую опасности: вследствие их использования лицами, несанкционированно посещающими полигоны, ли-

бо выделения в окружающую среду вредных для человека веществ, в результате воздействия природных условий (солнце, дождь, снег и т.п.). Например, попадающий в почву активный хлор в дальнейшем реагирует с органическими соединениями, образуя диоксины; вода вблизи мусорных свалок содержит повышенное количество хлоридов и сульфатов, кишечные палочки, стафилококк, патогенные микроорганизмы.

Переработка отходов производства и потребления на вторичное сырье во всем мире признана эффективной. Интерес к новым технологиям переработки мусора с каждым годом становится все выше и выше. Растет благосостояние людей, а вместе с этим растут цены на энергоносители, растут города, производства и, как следствие, растут горы мусора, которые нужно утилизировать. Такая фраза, как «время – деньги», становится все актуальнее в отношении мусора, который благодаря все более современным технологиям в переработке начинает превращаться в деньги. В современных условиях развития мира люди начинают зарабатывать целые состояния на вторичной переработке отходов.

Загрязнение окружающей среды отходами человеческой жизнедеятельности уже сегодня весьма существенно влияет на всю планетарную обстановку. Прежде всего, оно оказывает заметное влияние на здоровье населения и катастрофически сокращает число мест, привлекательных для жизни и отдыха населения. Проблемы охраны окружающей среды тесно связаны с политикой и экономикой. Растет осознание экологических проблем обществом, возникают новые принципы хозяйствования, учитывающие уровень допустимого вмешательства в жизнь природы. Формирование экономики, неразрушающей биосферу, т.е. не выходящей за пределы хозяйственной емкости экосистемы – одна из центральных задач становления устойчивого развития общества. Новые технологии утилизации и вторичная переработка отходов необходимы в данный момент, именно они должны облегчить «болезнь», исключив «летальный исход» экосистем и человечества.

Материал статьи подготовлен и систематизирован на основании официальных документов Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области и необходим, прежде всего, для того чтобы понять и наметить приоритетные направления совместной деятельности Правительства Вологодской области, предприятий-природопользователей и общественности:

- поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей природной среды и сохранение биологического разнообразия;
- охрана здоровья человека;
- ответственность природопользователей и граждан за нарушение природопользования;
- совершенствование системы сбора и транспортировки отходов;

- использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий;

- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;

- реконструкция существующих свалок, строительство новых полигонов для захоронения ТБО;

- создание системы централизованного сбора медицинских отходов, а также специализированных объектов для переработки и захоронения медицинских отходов;

- внедрение и совершенствование технологий по переработке отходов производства и потребления.

Предлагается разработать технологическую схему совместной переработки отходов полиолефинов (детали автомобилей, медицинские отходы и оборудование, упаковка, пленка, мешки, ящики, имеющие в своем морфологическом составе и полипропилен, и полиэтилен), а также исследовать физико-механические свойства в широком диапазоне напряжений и деформаций вторичных полиолефинов. Данная технология уникальна, аналогов подобных технологий в РФ не имеется. Данная работа может быть выполнена автором на кафедре «Сопротивления материалов» Вологодского государственного технического университета под руководством кандидата технических наук, доцента Вологодского государственного технического университета М.Н. Поповой.

Для разработки технологии получения вторичных полимерных изделий необходимо проведение научных исследований на прочностные, термомеханические, физико-химические свойства с получением зависимости свойств вторичных материалов от свойств отработанных полимеров. Данное исследование создаст все условия для разработки общего подхода к технологическим параметрам для любых вторичных полимеров, разработки номенклатуры изделий, выпускаемых из вторичного полимерного сырья, а также для получения изделий широкого назначения, предсказывая их прочностные и деформационные свойства заранее. Внедрение результата научного исследования возможно на ООО «Бис-Пак» (п. Майский), которое специализируется на переработке отходов пластмассы.

Вторичные полиолефины можно использовать для получения изделий различного назначения: полипропиленовые трубы небольшого диметра 110 мм, которые в настоящий момент не выпускаются, малые архитектурные формы, например, автотранспортные остановки, мебель для летних кафе, поребрики для пешеходных дорожек, перилла, плинтуса, цветочные вазы и многое другое. Если выпускать 250 тонн вторичных полимерных материалов, доход предприятия составит 400 тыс. рублей. Автор уверен, что сформулиро-

ванная идея технически значима, т.к. окажет влияние на новейшие научно-технические достижения в целях реализации безотходных технологий.

Бизнес России на сегодняшний день обладает ответственной гражданской позицией, высоким инновационным и достаточным финансовым потенциалом, импортозамещающими технологиями и оборудованием и готов к совместным действиям с муниципальными властями по преодолению экологической опасности отходов производства и потребления.

Литература

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2009 году / О. А. Никерова, И. Г. Бойцова, А. С. Улитин [и др.]; под ред. А.М. Завгороднего. – Вологда: ООО РПГ «Все и сразу», 2010. – 236 с.

2. Протасов, В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 672 с.

3. Об утверждении отходов, являющихся вторичными материальными ресурсами: Приказ от 22 мая 2009 г. № 192 / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 2009. – 2 с.

РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДИНАМИКЕ И МАСШТАБАМ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Е.И. Федченко

Научный руководитель ***Т.К. Карандашева****, канд. геогр. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В настоящее время проблема антропогенного загрязнения окружающей природной среды стоит очень остро. Основными стационарными источниками загрязнения окружающей природной среды являются предприятия территории. В настоящем исследовании в качестве показателей антропогенного загрязнения предлагается использовать показатели выбросов, сбросов и отходов предприятий территории. Во-первых, информация по выбросам, сбросам и отходам предприятий – доступна и достаточно представительна для статистического анализа. Во-вторых, показатели выбросов, сбросов и отходов комплексно характеризуют антропогенное загрязнение окружающей природной среды: атмосферы, гидросферы и педосферы. Таким образом, оценка динамики и масштаба выбросов, сбросов и отходов предприятий позволяет выявить динамику и масштаб антропогенного загрязнения территории по всем трем сферам.

Цель настоящего исследования: районирование территории Вологодской области по динамике и масштабам антропогенного загрязнения.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

1. Анализ динамики выбросов, сбросов и отходов предприятий Вологодской области;

2. Районирование территории Вологодской области по динамике антропогенного загрязнения окружающей среды.

3. Анализ пространственного распределения стационарных источников выбросов, сбросов и отходов на территории Вологодской области.

4. Районирование территории Вологодской области по масштабам антропогенного загрязнения окружающей среды.

5. Районирование территории Вологодской области по масштабам и динамике антропогенного загрязнения.

Поставленные задачи решены с помощью сравнительно-географического метода, статистических методов анализа временных рядов и метода картограмм и картодиаграмм для анализа параметров, имеющих пространственное распределение.

Исходными данными для настоящего исследования послужили данные комплексных территориальных кадастров природных ресурсов Вологодской области [1].

Динамика выбросов, сбросов и отходов предприятий рассматривалась для области в целом и отдельно для каждого из 26 районов области и двух городов Вологды и Череповца.

Уровни ряда динамики формируются под влиянием многих факторов, одни из которых определяют тенденцию развития, а другие – колеблемость (вариацию) [2]. В настоящей работе, если тенденция развития явления явно и отчетливо отражалась уровнями динамического ряда, т.е. уровни на изучаемом периоде непрерывно росли или непрерывно снижались, то для определения общей тенденции был применен линейный тренд.

Для проверки значимости уравнения линейного тренда в целом, т.е. проверки адекватности модели, был применен критерий Фишера [2].

Установлено, что для показателей выбросов, сбросов и отходов предприятий линейный тренд с вероятностью 95 % отображает основную тенденцию исследуемого ряда динамики.

Если уровни ряда то возрастали, то убывали, и общая тенденция развития неясна, то была оценена колеблемость ряда с помощью относительного показателя колеблемости уровней, аналогичного коэффициенту вариации [2]:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{y}} 100\,\%,$$

где σ - среднее квадратическое отклонение,

$\bar{y}$ - средний уровень ряда.

Принята следующая качественная оценка различных значений коэффициента вариации: до 10% – слабая колеблемость, 10-25% – умеренная, свыше 25% – высокая [3].

Для оценки динамики антропогенного загрязнения территории по показателям выбросов, сбросов и отходов предприятий были приняты следующие градации:

1. Тенденция к снижению показателя;
2. Стабильность (коэффициент вариации показателя до 10%);
3. Отклонения от стабильности (коэффициент вариации от 10 до 25%);
4. Нестабильность (коэффициент вариации показателя более 25%);
5. Тенденция к росту показателя.

Так, суммарные выбросы предприятий Вологодской области за период с 1996 по 2008 гг. имеют отчетливую тенденцию к снижению (рис. 1).

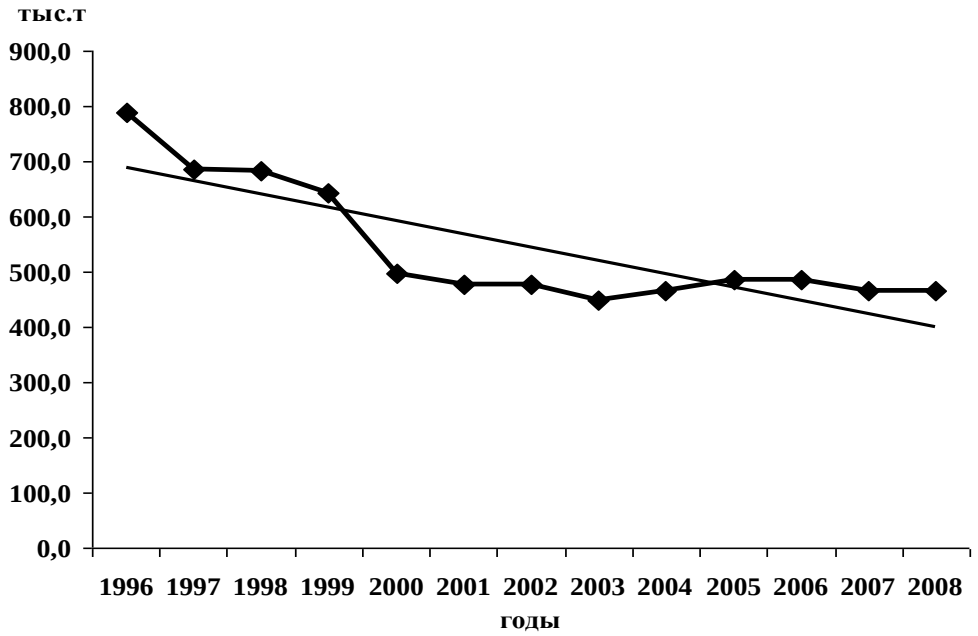


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ предприятиями Вологодской области

За рассматриваемый период тенденция к снижению массы выбросов отмечается в 14 районах области и в городах Вологде и Череповце. В Харовском районе масса выбросов в атмосферу за рассматриваемый период стабильна, в 6 районах наблюдаются отклонения от стабильности, и в 5 районах масса выбросов – нестабильна.

Суммарные сбросы предприятий Вологодской области также имеют отчетливую тенденцию к снижению (рис. 2).

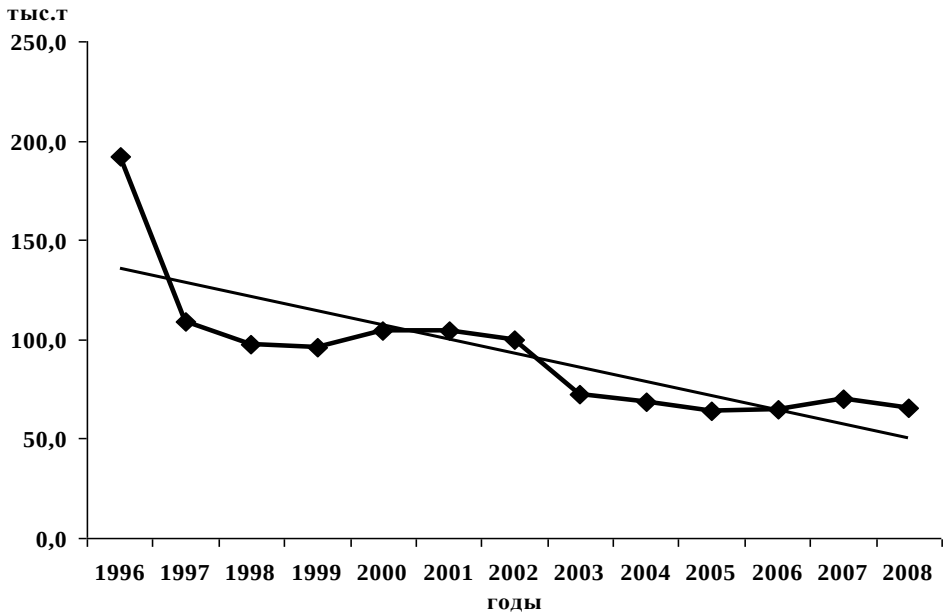


Рис. 2. Динамика сбросов загрязняющих веществ предприятиями Вологодской области

За рассматриваемый период тенденция к снижению массы сбросов отмечается в 17 районах области и в г. Вологде. В г. Череповце масса сбросов в водоемы за рассматриваемый период стабильна, в 9 районах масса сбросов – нестабильна.

За период с 1996 по 2008 гг. суммарные отходы предприятий Вологодской области изменяются в значительных пределах (рис. 3). В среднем масса отходов предприятий Вологодской области составляет 4,9 млн. т ежегодно. Коэффициент вариации массы отходов составляет 29,7 %, следовательно, суммарная масса отходов предприятий Вологодской области - нестабильна.

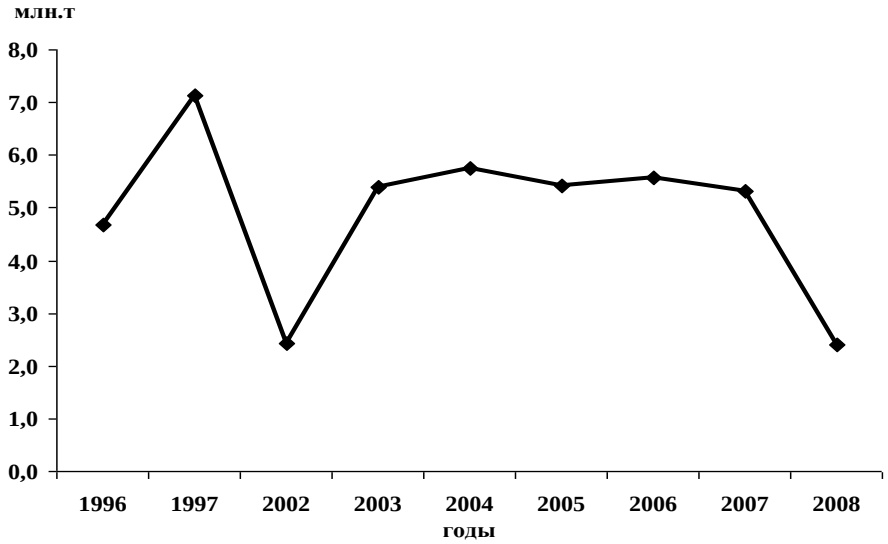


Рис. 3. Динамика отходов предприятий Вологодской области

За рассматриваемый период тенденция к снижению массы отходов отмечается в г. Череповце. В 23 районах области и в г. Вологде масса отходов предприятий нестабильна, а в 3 районах отмечается тенденция к увеличению отходов предприятий.

В результате анализа динамики выбросов, сбросов и отходов предприятий проведено районирование территории Вологодской области по динамике антропогенного загрязнения окружающей среды (рис. 4).

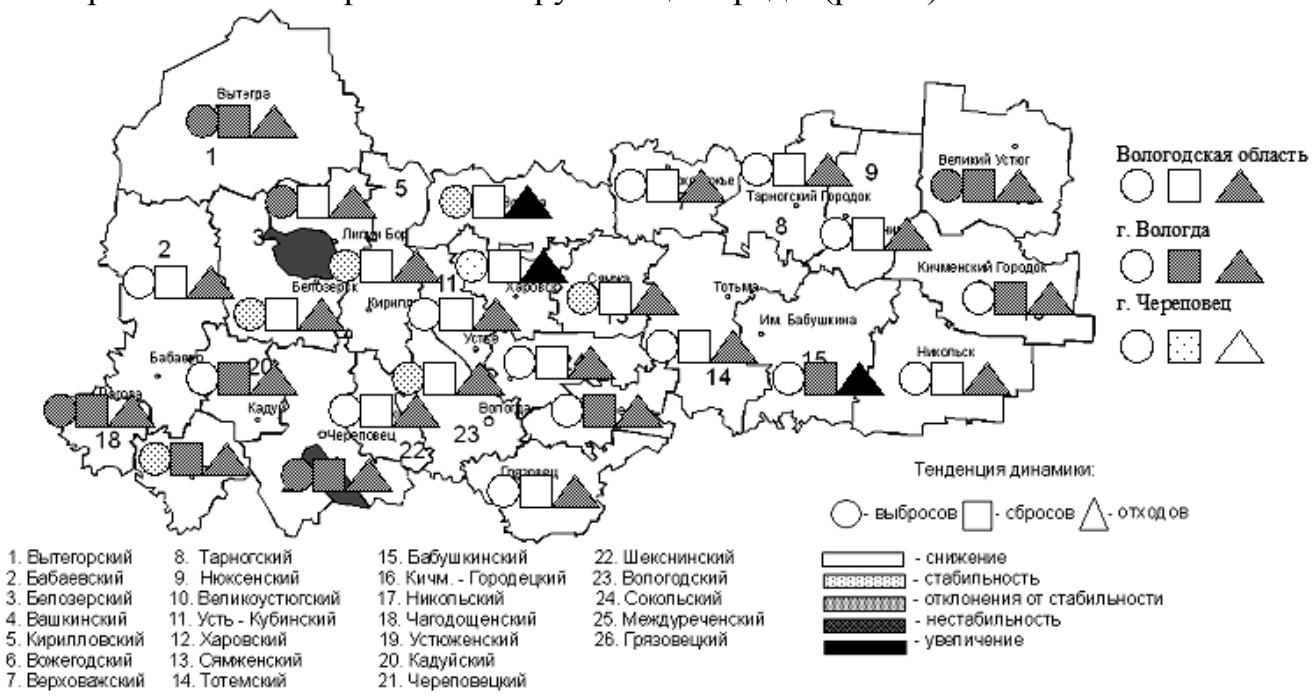


Рис. 4. Динамика выбросов, сбросов и отходов предприятий Вологодской области

С точки зрения динамики антропогенного загрязнения наиболее оптимистичная ситуация складывается в г. Череповце: выявлена тенденция снижения выбросов и отходов и стабильность сбросов предприятий. Наиболее пессимистичная ситуация складывается в Бабушкинском, Вашкинском, Великоустюгском, Вытегорском, Кадуйском, Кич-Городецком, Междуреченском, Устюженском, Чагодощенском, Череповецком районах и в г. Вологде: здесь отмечается тенденция увеличения или нестабильность по 2-3 показателям.

Один анализ тенденции развития не отражает экологическую ситуацию в целом: за стабильными и даже уменьшающимися показателями антропогенного загрязнения может скрываться экологическая деградация. Необходима оценка масштаба антропогенного загрязнения. Анализ масштабов позволяет выявить территории с относительно значительным и относительно незначительным антропогенным загрязнением.

Для сравнительного анализа масштабов антропогенного загрязнения на различных территориях Вологодской области был оценен вклад предприятий каждого района в суммарные выбросы, сбросы и отходы предприятий области.

Для оценки масштабов антропогенного загрязнения были приняты одинаковые градации для оценки долей выбросов, сбросов и отходов предприятий района в суммарных выбросах, сбросах и отходах предприятий области: > 35%, 5 – 20%, 1 – 5% и < 1%.

В результате анализа величин массы выбросов, сбросов и отходов предприятий проведено районирование территории Вологодской области по масштабу антропогенного загрязнения (рис. 5).

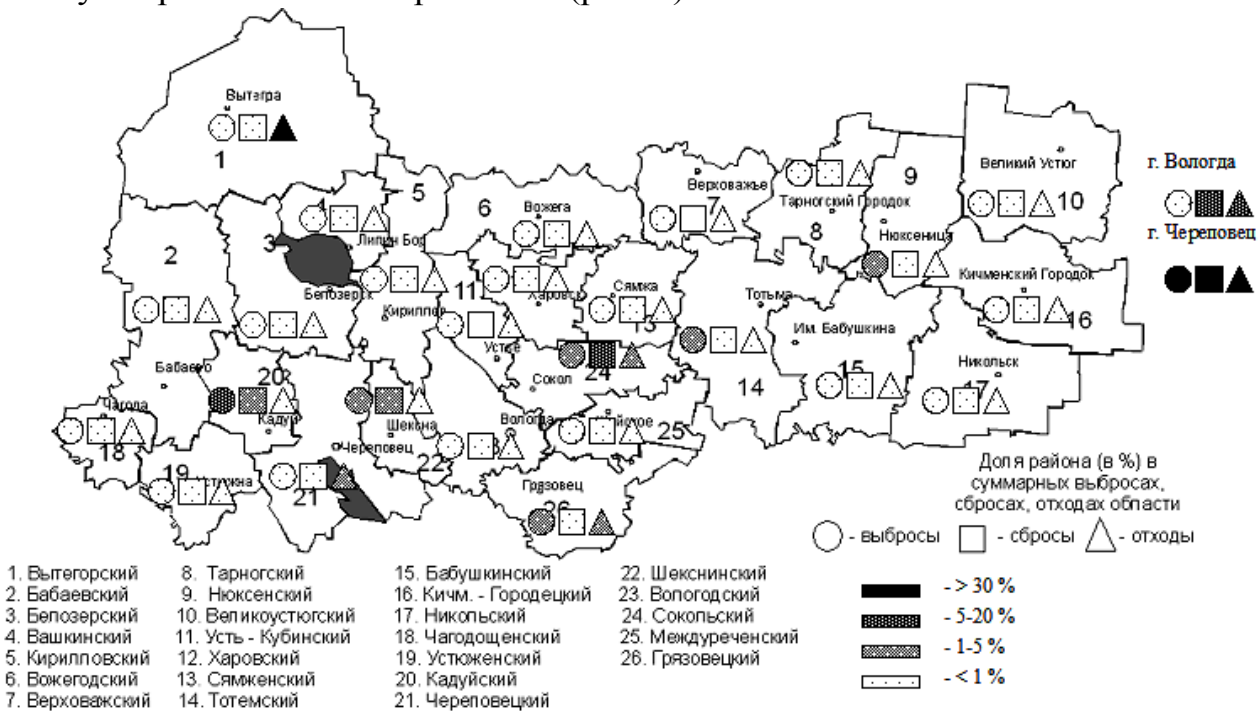


Рис. 5. Оценка величины выбросов, сбросов и отходов предприятий Вологодской области. 2008 г.

С точки зрения масштаба антропогенного воздействия наибольшая доля в загрязнении территории Вологодской области принадлежит г. Череповцу. Вклад предприятий города в суммарные выбросы, сбросы и отходы области по всем показателям превышает 35% и составляет 71,2, 58,1 и 39,1% соответственно.

Значительный вклад в антропогенное загрязнение территории Вологодской области вносят предприятия Сокольского района: здесь антропогенное загрязнение заметно во всех трех сферах, причем особенно значительно в гидросфере.

Заметное антропогенное загрязнение в двух сферах отмечается на территории г. Вологды, Кадуйского, Шекснинского и Грязовецкого районов. На территории г. Вологды значителен масштаб антропогенного загрязнения атмосферы и педосферы, на территории Кадуйского и Шекснинского районов - атмосферы и гидросферы, на территории Грязовецкого района - атмосферы и педосферы.

В отдельных районах отмечается заметное загрязнение одной сферы. В Вытегорском и Череповецком районах значительно загрязнение педосферы, в Тотемском и Нюксенском районах – атмосферы.

Остальные районы Вологодской области можно отнести к территориям, на которых антропогенное загрязнение незначительно. Доля каждого из этих районов в суммарных выбросах, сбросах и отходах области по каждому из трех показателей не превышает 1% .

В результате совместного анализа динамики и величины выбросов, сбросов и отходов предприятий проведено районирование территории Вологодской области по динамике и масштабам антропогенного загрязнения (рис. 6).

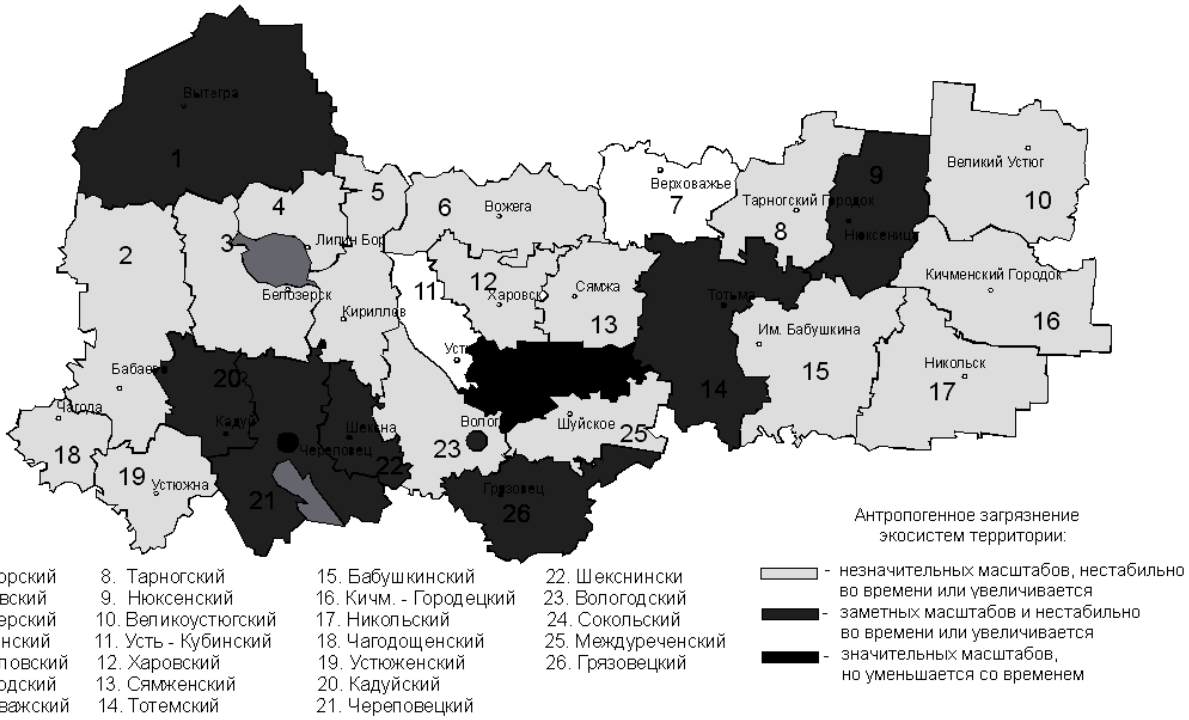


Рис. 6. Районирование территории Вологодской области по масштабу и динамике антропогенного загрязнения. 2008 г.
По Верховажскому и Усть-Кубинскому району данные за 2008 г. – неполные

1. В Сокольском районе и г. Череповце антропогенное загрязнение значительно по масштабам, но уменьшается со временем.

2. На северо-западе Вологодской области (Вытегорский район), в южной части области (Кадуйский, Череповецкий, Шекснинский, Грязовецкий районы и г. Вологда), в некоторых восточных районах (Тотемский, Нюксенский) антропогенное загрязнение заметно по масштабу, при этом нестабильно во времени или увеличивается.

3. На большей части территории Вологодской области антропогенное загрязнение незначительно по масштабу, но при этом нестабильно во времени или увеличивается.

Таким образом, проведено районирование территории Вологодской области по динамике и масштабу антропогенного загрязнения. Выявлены территории, на которых антропогенное загрязнение имеет значительные масштабы, но уменьшается со временем (г. Череповец и Сокольский район); территории, на которых антропогенное загрязнение имеет сравнительно большие масштабы, при этом нестабильно во времени или растет (7 районов и г. Вологда); и территории, на которых антропогенное загрязнение – незначительно по масштабам, но нестабильно во времени или растет (16 районов Вологодской области).

Литература

1. Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов Вологодской области / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. - Вологда, 1997- 2009.

2. Теория статистики: учебник / под ред. проф. Г.Л.Громыко. – М.: ИНФРА – М, 2000. – 414 с.

3. Колтынюк, Б.А. Инвестиции: учебник / Б.А. Колтынюк. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2003. – 848 с.

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ. ТЕНДЕНЦИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

А.Н. Цыганков, В.Л. Московкина

Научный руководитель ***Н.М. Дилигенская****, старший преподаватель*

Вологодский государственный технический университет

г. Череповец

Сверхпроводимость – физическое явление, наблюдаемое у некоторых веществ (сверхпроводников) при их охлаждении ниже определенной критической температуры Тс, и состоящее в обращении в нуль электрического сопротивления постоянному току и выталкивании магнитного поля из объема образца (эффект Мейснера). Явление открыто в 1911 г. Х. Каммерлинг-Оннесом. Изучая температурный ход электросопротивления Hg, он обнаружил, что при температуре ниже 4,22 К Hg практически теряет сопротивление.

Актуальность исследования

1. 25.09.07 11:59С 16 по 20 сентября в Брюсселе состоялась всеевропейская конференция EUCAS-2007 по проблемам изучения и использования явления сверхпроводимости.

2. Человечество стоит на пороге очередного технологического прорыва, способного перевернуть привычный всем нам мир. Масштабы новой индустриальной революции могут сравниться с тем, как изменился образ жизни людей после обнаружения замечательных свойств полупроводников.

Цели исследования:

1. Потенциальная выгода от широкого использования явления сверхпроводимости очевидна.

2. Радикальное снижение потерь электроэнергии при ее выработке и передаче, уменьшение в разы размеров генерирующего оборудования и двигателей, создание новых электронных приборов, разработка сверхмощных электромагнитов для научных исследований и промышленности, разработка новых направлений в медицине, использование эффекта левитации на железной дороге.

3. Распространению сверхпроводимости, не в последнюю очередь, способствуют жесткие ограничения на выбросы парниковых газов, установленные Киотским протоколом. Например, Европа должна уменьшить выбросы газов на 8% к 2012 году по сравнению с 1990 годом.

4. Финские ученые подсчитали, что эту задачу можно было бы выполнить при широком применении сверхпроводимости на электростанциях и в системах передачи и распределения энергии, что дало бы возможность снизить количество сжигаемого топлива, не уменьшив выработку электроэнергии.

Предмет исследования: Сверхпроводимость с физическим явлением некоторых веществ.

Объект исследования: Температурный интервал перехода в сверхпроводящее состояние для чистых образцов и сплавов.

Историческая справка: Первый шаг был сделан ещё в конце XVIII века. В XIX веке были сжижены уже многие газы. Опыты следовали один за другим – превращены в жидкость кислород, азот, водород. Один лишь гелий не поддавался усилиям ученых. Полагали даже, что этот газ занимает в мире какое-то особое положение, поэтому он и не превращается в жидкость. Во многих теориях мира экспериментаторы активно искали способы получения жидкого гелия. Успех выпал на долю Камерлинг-Оннеса. Именно в его лаборатории низких температур в Лейденском университете был проведен эксперимент, ставший последней страницей в истории поиска новых жидкостей.

В 1913 году Камерлинг-Оннесу была присуждена Нобелевская премия о разгадке сверхпроводимости.

Сверхпроводники. Основные свойства

Физическое состояние

Протекание тока в проводниках всегда связано с потерями энергии, т.е. с переходом энергии из электрического вида в тепловой. Этот переход необратим, обратный переход связан только с совершением работы, как об этом говорит термодинамика. Существует возможность перевода тепловой энергии в электрическую с использованием так называемого термоэлектрического эффекта, когда используют два контакта двух проводников, причем один нагревают, а другой охлаждают.

На самом деле, – и этот факт удивителен, существует ряд проводников, в которых, при выполнении некоторых условий, потерь энергии при протекании тока нет! В рамках классической физики этот эффект необъясним. Согласно классической электронной теории движение носителя заряда происходит в электрическом поле равноускоренно до столкновения с дефектом структуры или с колебанием решетки. После столкновения, если оно неупругое, как столкновение двух пластилиновых шариков, электрон теряет энергию, передавая ее решетке из атомов металла. В этом случае принципиально не может быть сверхпроводимости. Оказывается, сверхпроводимость появляется только при учете квантовых эффектов. Некоторое, слабое представление о механизме сверхпроводимости можно получить из следующих соображений. Оказывается, если учесть, что электрон может поляризовать ближайший к нему атом решетки (рис. 1), т.е. чуть-чуть притянуть его к себе за счет действия кулоновской силы, то этот атом решетки чуть-чуть сместит следующий электрон. Образуется как бы связь пары электронов. При движении электрона, второй компонент пары, как бы воспринимает энергию, которую передает электрон атому решетки. Получается, что если учесть энергию пары электронов, то она при столкновении не меняется, т.е. потери энергии электронов не происходит! Такие пары электронов называются куперовскими парами.

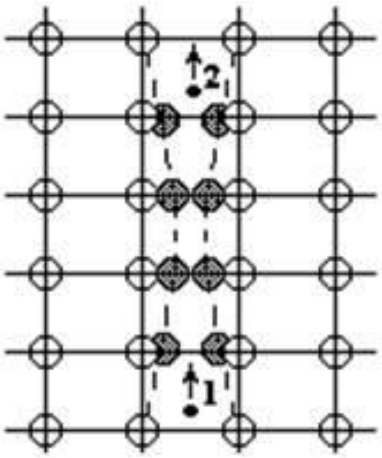


Рис. 1. Схема образования электронных пар в проводящем металле

Образование электронных пар можно объяснить квантово-механическим обменным взаимодействием электронов посредством обмена виртуальными фононами. Такое взаимодействие схематически изображено на рис. 2. При определенных условиях, выполняющихся в сверхпроводниках, притяжение между электронами может превышать электростатическое отталкивание электронов.

Куперовская пара будет состоять из двух электронов с равными и противоположно направленными импульсами и противоположными спинами. Обменные виртуальные фононы существуют только при переходе от одного электрона к другому и, в отличие от реальных фононов, не могут распространяться в решетке независимо от этих электронов.

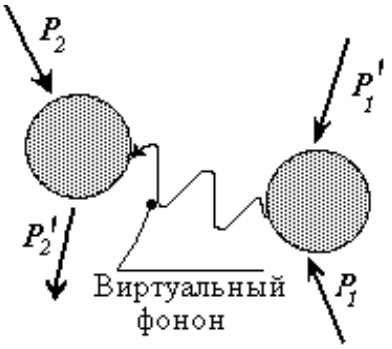


Рис. 2. Электрон-электронное взаимодействие, передаваемое виртуальным фононом

В отличие от электронов, подчиняющихся статистике Ферми-Дирака и имеющих спин 1/2, куперовские пары имеют нулевой суммарный спин и под-

чиняются статистике Бозе-Эйнштейна. Вследствие образования куперовских пар нормальное состояние становится энергетически невыгодным, что приводит к конденсации электронных пар (бозе-частиц) на нижнем энергетическом уровне с понижением энергии основного состояния. Электроны сверхпроводника образуют единое квантовое состояние, которое в каждой точке пространства описывается амплитудой волновой функции конденсата и ее фазой.

Сверхпроводимость, как и сверхтекучесть, были обнаружены в экспериментах при сверхнизких температурах, вблизи абсолютного нуля температур. По мере приближения к абсолютному нулю колебания решетки замирают. Сопротивление протеканию тока уменьшается даже согласно классической теории, но до нуля, при некоторой критической температуре T_c, оно уменьшается только согласно квантовым законам.

Свойства и характеристики

Взаимодействие электронов с фотонами. Ранее было показано, что переход от нормального к свехпроводящему состоянию связан с определенным упорядочиванием в электронной системе твердого тела. На основании этого можно предположить, что переход в сверхпроводящее состояние обусловлен взаимодействием электронов друг с другом.

В принципе можно предположить различные механизмы такого взаимодействия. Были попытки объяснить упорядочение системы с помощью механизма кулоновского отталкивания электронов. Рассматривалось магнитное взаимодействие электронов, которые, пролетая через решетку с большими скоростями, создают магнитное поле и с его помощью взаимодействуют между собой. Однако эти и другие подходы не позволяют построить теорию сверхпроводимости и объяснить электрические, магнитные и тепловые свойства сверхпроводников.

Конструктивной основой для создания такой теории стала идея о взаимодействии электронов через колебания решетки, сформулированная в 1950-51 гг. практически независимо друг от друга Г. Фрелихом и Дж. Бардиным. Такое рассмотрение позволило уже в 1957 г. Дж. Бардину, Л. Куперу и Дж.Шифферу создать микроскопическую теорию сверхпроводимости, получившую название БКШ (по начальным буквам фамилий авторов).

Рассмотрим качественно механизм межэлектронного взаимодействия через колебания решетки. Как известно, ионы в кристаллической структуре совершают колебания около положений равновесия. Если в такую решетку поместить всего два электрона и пренебречь всеми остальными, то положительно заряженные ионы, расположенные вблизи этих электронов, будут притягиваться к ним. Образуются две области поляризации решетки, то есть скопления положительного заряда ионов вблизи оказывающих поляризующее действие отрицательно заряженных электронов. Второй электрон и поляризованная им область решетки могут реагировать на поляризацию, вызванную первым

электроном. При этом второй электрон испытывает притяжение к месту поляризации первого электрона, а следовательно, и к нему самому.

Рассмотренная выше модель имеет весьма существенный недостаток - она является статической. Реально электроны в металле имеют очень большие скорости (порядка 106 м/с) . Поэтому можно предположить, что электрон, перемещаясь по кристаллу, притягивает ионы и создает область избыточного положительного заряда. Такая динамическая поляризация является относительно устойчивой, поскольку масса ионов значительно больше, чем масса электронов. Таким образом, второй электрон, пролетая сквозь решетку, притягивается к этому сгустку положительного заряда, а следовательно, и к первому электрону. Отметим, что при высоких температурах (больше критической) интенсивное тепловое движение узлов кристалла делает поляризацию решетки слабой, а следовательно, практически невозможным взаимодействие между электронами.

Энергетические щели. Для развития динамической модели будем полагать, что второй электрон движется по поляризованному следу первого электрона. При этом возможны две ситуации: первая - импульсы электронов одинаковы по величине и направлению, то есть они образуют пару частиц с удвоенным импульсом, вторая - импульсы электронов одинаковы по величине и противоположны по направлению. Такую корреляцию электронов также можно рассматривать, как пару с нулевым импульсом. Если электроны, кроме того, будут иметь противоположные спины, то такая пара будет обладать уникальными свойствами.

Чрезвычайно интересным, с точки зрения понимания механизма сверхпроводимости, является вопрос о процессах энергообмена в свехпроводящем состоянии. В принципе ясно, что эти процессы связаны с разрушением куперовских пар и энергетическими переходами в системе свободных электронов, причем как первое, так и второе определяется совокупностью свободных состояний, в которые могут перейти электроны. Сложность рассматриваемой задачи связана с тем, что образование куперовских пар приводит к изменению квантово-механических состояний неспаренных электронов.

Все сверхпроводящие материалы можно разделить на две группы по изменению их свойств в магнитном поле: сверхпроводниковые первого рода и второго рода.

К сверхпроводникам первого рода относятся в основном мягкие сверхпроводники, свободные от внутренних напряжений. У таких сверхпроводников наблюдается разрушение сверхпроводящего состояния при малых критических температурах и напряженности магнитного поля около 1 кА/м (или индукции до 1 Тл), в связи с этим они практически не пригодны для использования в электротехнике. При первых попытках использования основного свойства сверхпроводимости, которое заключается в том, что сверхпроводящий проводник обладает нулевым омическим сопротивлением постоянному току и соответственно нулевыми джоулевыми потерями, при создании сверх-

проводящих обмоток оказалось, что сверхпроводимость разрушается при довольно низких магнитных полях, при этом магнитное поле проникает лавинообразно в сверхпроводник. Сверхпроводник первого рода ведет себя как идеальный диамагнетик во внешнем магнитном поле с индукцией, меньше $B_{кр}$, и как нормальный металл во внешнем магнитном поле с индукцией, выше $B_{кр}$.

Эффект Мейсснера, обнаруженный в 1933 г., состоит в вытеснении магнитного поля из объема сверхпроводящего тела или проводника. Поверхностный ток, занимая тонкий слой вблизи поверхности сверхпроводника, создает магнитное поле, уничтожающее внутри сверхпроводника внешнее магнитное поле. Поэтому формально сверхпроводник ведет себя как идеальный диамагнетик. Сверхпроводники первого рода — это чистые вещества, у которых наблюдается полный эффект Мейсснера.

Сверхпроводники, обладающие структурой, в которой сечение разбито на чередующие области сверхпроводящей и нормальной фаз с максимальной суммарной границей раздела, называются сверхпроводниками второго рода. Сверхпроводники второго рода – это вещества, в которых эффект Мейсснера проявляется частично (поля больше, чем 10^7 – 10^8 А/м).

К идеальным сверхпроводникам второго рода относятся такие металлы, как ниобий, ванадий и технеций, а также сплавы и соединения с размером неоднородностей не больше атомного ядра. В свою очередь, неидеальные сверхпроводники второго рода – это материалы (сплавы и соединения), имеющие в структуре дефекты или неоднородности, превышающие атомный размер.

В отличие от сверхпроводников первого рода, которые имеют фиксированное значение $H_к$, сверхпроводники второго рода характеризуются диапазоном значений $H_{k1}<Hк<H_{k2}$.

Выводы:

1. Применение сверхпроводимости в электрогенераторах большой мощности перспективно, потому что именно здесь удается существенно достигнуть того, чего при других технических решениях сделать невозможно, а именно, уменьшить массу и габариты машины при сохранении мощности. Массу генераторов можно уменьшить в 2-2,5 раза, в тоже время в связи с отсутствием потерь в роторе удается повысить КПД примерно на 0,5% и приблизиться для крупных генераторов к КПД 99,3%. Повышение КПД турбогенераторов на 0,1% компенсирует затраты, связанные с созданием генераторов на 30%. Очень важным моментом в этой связи является отработка токовводов при создании машин высокой мощности. Перепад температур на токовводах составляет около 300 К, они имеют внутренние источники тепловыделения и поэтому представляют собой один из наиболее напряженных в эксплуатационном отношении узлов сверхпроводникового электротехнического устройства, являясь потенциально опасным источником аварий в криогенной зоне. При разработке токовводов в первую очередь необходимо обращать внимание на

надежность их работы, обеспечивая ее даже в ущерб тепло- и электрохарактеристикам токовводов.

2. Применение сверхпроводящих индуктивных и инерционных накопителей энергии для компенсации неравномерности энергопотребления позволит на 20-30% повысить КИУМ электростанций, сэкономив при этом значительное количество дорогого и экологически небезвредного углеводородного жидкого и твёрдого топлива.

3. Внедрение ВТСП в вычислительную технику даст кратное увеличение ее быстродействия и степени интеграции. Так, переход на ВТСП соединения и снижение рабочей температуры полупроводниковых суперЭВМ позволит повысить их производительность с 10х9 до 10х12 операций/ сек.

Литература

1. Гинзбург В.Л. Сверхпроводимость: вчера, сегодня, завтра // Успехи физических наук. – № 2000.

2. Гольцман Г.Н. Эффекты Джозефсона в сверхпроводниках // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – № 4.

3. Павлов П.В. Физика твердого тела / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. – М.: Высшая школа, 2000.

4. Третьяков Ю.Д. Химические сверхпроводники спустя десять лет после открытия // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 3.

5. Сверхпроводимость в технике: труды второй всесоюзной конференции по техническому использованию сверхпроводимости.

ТЕРМОПЛАСТИК ДЛЯ РАЗМЕТКИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА (ПЭТФ)

М.Е. Юрин

Научный руководитель ***М.Ф. Умаров****, д-р физ.-мат. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Дорожная разметка является обязательным атрибутом асфальтобетонного покрытия практически любой автомобильной дороги. Основная функция разметки заключается в непосредственном, визуальном сообщении сведений о специфике передвижения на конкретном участке дороги и предназначена в большей степени для повышения безопасности дорожного движения. Дорожная разметка нанесена на дорожное полотно эффективно, если она обладает следующими свойствами:

- хорошей видимостью в дневное и ночное время, в дождливую и пасмурную погоду;

- устойчивостью к температурам, химическим и метеорологическим воздействиям;

- быстро формируется после нанесения, не задерживая движение автотранспорта;

- обеспечивает надежное сцепление колеса автомобиля с дорожным полотном;

- обладает долговечностью, имеет необходимый срок эксплуатации.

Для нанесения дорожной разметки используются разные материалы, среди которых краска и пластик (термопластик и холодный пластик). В настоящее время наиболее эффективным и широко используемым является нанесение дорожной разметки термопластиком.

Он обеспечивает долговечность разметки не менее одного года даже на дорогах со сверхвысокой интенсивностью движения. К тому же в нем отсутствуют растворители и легко летучие продукты, что сводит к минимуму экологическое воздействие его на природу и улучшает условия труда работающих.

Разметку термопластиком на дорожное полотно наносят с помощью маркировочных машин. Современные маркировочные машины имеют в своем составе: приборы автоматического контроля температуры в емкости для разогрева термопластика, устройства автоматического регулирования размеров наносимых линий, распыления стеклянных шариков, набор форсунок для их распыления. Также существуют ручные маркировочные машины для работы с небольшими объемами материалов.

В российских регионах разметку осуществляют отечественные машины, используют также машины УПП «Строительная техника и материалы» (УПП «СТиМ») (Республика Беларусь) и фирмы Graco (США).

Фирмы, производящие термопластик, и цены на него приведены в таблице [1].

Таблица

Термопластик для разметки автомобильных дорог

Фирма-производитель	Марка материала	Сред. цена 20 кг/руб.
ООО «Русские дорожные материалы», пос. Родники Московской обл.	ТПК-Н	764
ЗАО «НПП «Технопласт» ФГУП «ФЦДТ «СОЮЗ», г. Дзержинский Московской обл.	Технопласт, Неопласт, Новопласт	792
ЗАО «Дарус», г. Ростов-на-Дону	НП-1-170	1008
ООО «Меготекс», г. Москва	Мегопласт	600
ОАО «Кронос-СПб», г. Санкт-Петербург	Кронпласт-А	1180
Фирма «SAR», Франция	Синожет Севр, Синожет Арганс	903
Фирма Swarco Holding AG, Австрия	Сваркотерм HP-25, Сваркотерм HSP-100	1150
Фирма Cleanosol International AB, Швеция	Клиносол, Норскилт	1265
Фирма Zemminkainen, Финляндия	Хотмарк VH424	1070

Из таблицы очевидно, что материал (термопластик) для разметки дорожного полотна является дорогостоящим, поэтому широко не употребляется. Но возможно понизить его стоимость за счёт использования вторичного сырья – отходов полиэтилентерефталата (ПЭТФ).

Новизна идеи заключается в использовании в качестве компонентов термопластика, для разметки дорожного полотна, вторичного сырья (отходы ПТЭФ).

Актуальность данной темы состоит в следующем: применение отходов полиэтилентерефталата, и как следствие, снижение вреда, наносимого экологии в регионах; предложенная ниже идея способствует снижению затрат на производство термопластического материала для разметки дорожного полотна.

В связи с этим, цель настоящей работы заключается в следующем: повышение доступности термопластического материала для маркировки дорожного полотна и снижение затрат на его производство; улучшение его качеств, таких как долговечность использования, легкость в производстве и нанесении на асфальтобетонное покрытие, а также снижение экологической опасности, поскольку материал, используемый для нанесения дорожной разметки, производится из отходов вторичного сырья (ПЭТФ).

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) – термопластик, наиболее распространённый представитель класса полиэфиров. Его структурная формула приводится на рисунке. Продукт поликонденсации этиленгликоля с терефталевой кислотой (или её диметиловым эфиром); твёрдое, бесцветное, прозрачное вещество в аморфном состоянии и белое, непрозрачное в кристаллическом состоянии. Переходит в прозрачное состояние при нагреве до температуры стеклования и остаётся в нём при резком охлаждении и быстром проходе через так называемую «зону кристаллизации». Одним из важных параметров ПЭТФ является характеристическая вязкость, определяемая длиной молекулы полимера. С увеличением присущей вязкости скорость кристаллизации снижается. Прочен, износостоек, хороший диэлектрик.

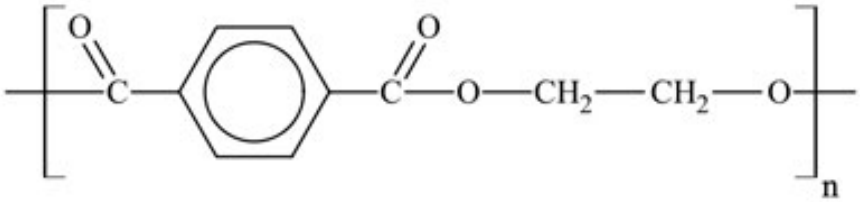


Рис. Структурная формула полиэтилентерефталата

Обладает следующими физико-химическими свойствами:

- плотность 1,38-1,4 г/см^3;
- температура размягчения 220 ^{0}С;
- температура плавления 245 ^{0}С;
- температура стеклования 70 ^{0}С.

ПЭТФ не растворим в воде и органических растворителях, является негигроскопичным материалом, то есть не впитывает в себя жидкости, устойчив к воздействию кислот и растворов слабых щелочей.

Большую часть отходов из полиэтилентерефталата составляют изделия, выбывшие из употребления. К ним относят товары ширпотреба, упаковка, емкости для жидкостей, композиционные материалы и т.п.

Упаковка из синтетических полимеров, составляющая 40 % бытового мусора, практически «вечна» – она не подвергается разложению. Поэтому использование пластмассовой упаковки сопряжено с образованием отходов в размере 40-50 кг/год в расчете на одного человека.

В 2008 году в России объем использования полиэтилентерефталата в сырье составил около 600 тыс.т. Общее количество использованных бутылок из-под напитков, образующихся за год, составляет около 275 тыс.т. Около 40 тыс. т емкостей и бутылок используется для розлива других пищевых продуктов (растительное масло, соусы и пр.). Не поддается оценке объем использования ПЭТФ для упаковки предметов быта, бытовой химии и парфюмерии. Косвенно этот объем может составлять от 30 до 70 тыс.т. С учетом направлений использования различных изделий и сроков службы ежегодно в России образуется порядка 500-600 тыс.т. отходов полиэтилентерефталата.

В настоящее время при производстве термопластичного состава для маркировки дорожного полотна за основу берут полиэфирную смолу [2]. Данный процесс получения смолы технологически сложен, вреден для исполнителя, является энергозатратным и отнимает большое количество времени. Кроме того, процесс получения полиэфирной смолы является экономически затратным.

Суть предлагаемой идеи заключается в следующем: необходимо обеспечить сбор вторичного сырья, изготовленного из полиэтилентерефталата. По возможности бутылки должны уже собираться в отсортированном виде, не смешиваясь с другими пластиками и загрязняющими объектами [3]. Измельчение отходов ПЭТФ происходит в однороторной дробилке, при этом образуются крупные фракции размером до 10 мм (флексы). Затем следует провести очистку флекс и истереть до мелких частиц, которые с легкостью можно перевести в расплав при температуре, выше температуры стеклования.

Полученные частицы могут быть использованы для производства термопластического материала для разметки дорожного полотна. Для этого к имеющимся частицам следует добавить: диоксид титана (краситель, предающий цвет термопластику), кварцевый песок (наполнитель, повышающий сцепление шин автомобиля с дорожным покрытием), антиседиментационную добавку (обеспечивает замедленное оседание дисперсной фазы), каолинит (минерал белого цвета, обеспечивает сцепление с дорожным полотном и дополнительно добавляет белизны термопластику). Дополнительно в данный состав вводят стеклянные микрошарики, обеспечивающие светоотражающие свойства дорожной разметки.

Далее данный состав может быть нанесен в качестве дорожной разметки на асфальтобетонное покрытие при помощи маркировочных машин.

Таким образом, необходимо отметить, что данный способ позволит не только снизить затраты на материалы для нанесения дорожной разметки и продлить срок ее службы, но и избавит от экологической катастрофы, поскольку полиэтилентерефталат практически не разлагается. Кроме того, данный способ позволяет снизить затраты на производство термопластичных материалов для разметки дорожного полотна.

Литература

1. Костова Н.З. Разметка автомобильных дорог в России: обзорная информация / Н.З. Костова, В.М. Юмашева. – Выпуск 4. – М., 2005. – 214 с.

2. Патент РФ №2216564, Морозов В.В. и др. Термопластичный состав для маркировки дорожного полотна.

3. Клинков А.С. Утилизация полимерной тары и упаковки / А.С. Клинков, П.С. Беляев, М.В. Соколов, И.В. Шашков. – Тамбов: изд-во ТГТУ. – 2008. – 61 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.Е. Улютичева, А.С. Комарова
Научный руководитель ***М.Я. Борисов****, канд. биол. наук*
Вологодский государственный педагогический университет»
Вологодская лаборатория ФГНУ «ГосНИОРХ»
г. Вологда

В настоящее время обеспечение населения качественными продуктами питания является приоритетной задачей государства. От здоровья населения зависит экономический и демографический потенциал нации. Особенно важно контролировать качество продуктов питания, которые производятся на местах. Для территории Вологодской области наиболее традиционным местным продуктом питания является рыба. Это связано с большим количеством разнообразных водоемов, в которых ежегодно добывается до 2 тысяч тонн рыбы. К основным промысловым видам относятся лещ, судак, щука, корюшка [1].

Несмотря на широкий спрос на свежую рыбу из местных водоемов, контроль за ее качеством развит недостаточно эффективно. Главным образом осуществляется санитарно-гигиенический контроль, включающий осмотр рыбы на предмет паразитов. В то же время необходимо учитывать, что рыбы, являясь верхним трофическим звеном в водных экосистемах, аккумулируют

большое количество разнообразных токсических веществ. При потреблении такой рыбы токсиканты попадают в организм человека, накапливаются и вызывают разнообразные заболевания.

В настоящее время для выявления опасности при потреблении рыбы в основном устанавливают уровни накопления отдельных элементов в тканях. Исследования, проводимые сотрудниками Вологодской лаборатории ФГНУ «ГосНИОРХ», показывают, что у многих рыб, обитающих в водоемах нашего региона, наблюдается повышенное содержание тяжёлых металлов, патологии и болезни [2, 3]. Это связано с неблагоприятной токсической обстановкой на водоемах. Источниками токсикантов служат как прямые сбросы, так и атмосферные осадки. В связи с этим даже удаленность от крупных промышленных центров не гарантирует экологического благополучия территории. Кроме аналитических методов оценки токсикологической обстановки на водоеме часто применяют методы биоиндикации.

В настоящее время для комплексной оценки токсической нагрузки на рыб используют метод морфофизиологической индикации [4]. Он заключается в расчёте индексов некоторых внутренних органов рыб. Для этого у рыб предварительно определяется масса, длина тушки, взвешиваются некоторые внутренние органы (сердце, жабры, печень, гонады и селезёнка), а также берётся чешуя для определения возраста.

Наиболее показательными в оценке состояния рыб являются индексы сердца, жабр и печени. Действие токсических веществ на организм приводит к мобилизации его защитных функций и ускорению обмена веществ, что в свою очередь обуславливает нагрузку на сердце и вызывает его адаптивные изменения, в частности и увеличение размеров. Таким образом, закономерность увеличения индекса сердца характерна для рыб, подвергающихся действию токсических веществ. Защитная функция жабр под действием токсичных веществ, содержащихся в воде, так же проявляется в разрастании и утолщении их эпителия. Как следствие этого, происходит их увеличение относительного веса. Печень в организме так же играет большую роль по детоксикации вредных веществ, и в токсичных условиях масса этого органа увеличивается. Индексы остальных органов так же указывают на состояние рыб, но в меньшей степени. Следовательно, увеличение индексов органов зачастую свидетельствует о том, что состояние среды обитания и данные условия не являются для рыб благоприятными.

Нами были проведены первые исследования по изучению состояния популяций ельца в некоторых реках нашей области (Сухона, Еденьга, Вага), отличающихся по уровню антропогенной нагрузки. В результате проведенных исследований было показано, что морфофизиологические показатели популяции рыб из водоемов с разной антропогенной нагрузкой значительно отличаются, а данный метод оценки состояния популяций рыб является показательным и может быть применён для оценки качества рыбной продукции.

Наиболее показательными в оценке состояния популяции рыб являются индексы сердца и печени. Действие токсических веществ на организм приводит к мобилизации его защитных функций и ускорению обмена веществ, что в свою очередь обуславливает нагрузку на сердце и вызывает его адаптивные изменения, в частности увеличение размеров. Таким образом, закономерность увеличения индекса сердца характерна для рыб, подвергающихся действию токсических веществ. Печень в организме так же играет большую роль по детоксикации вредных веществ, и в токсичных условиях масса этого органа увеличивается.

Таблица

Индексы органов ельца некоторых рек Вологодской области

Название водотока	Сердце	Печень	Жабры
Сухона	2,74±0,19	8,88±0,53	18,77±1,09
Вага	2,15±0,18	10,68±0,59	20,03±1,01
Еденьга	1,79±0,08	11,39±0,45	14,83±0,83

У ельцов из реки Сухоны максимальными среди полученных являются индексы сердца, а минимальными – печени и гонад. В популяции из Ваги максимальными являются индексы жабр и селезёнки. У ельцов реки Еденьги индексы печени и гонад имеют максимальное значение, а индексы сердца и жабр – минимальное. Так же отмечаются изменения морфофизиологических показателей в зависимости от возраста, пола и местообитания рыб.

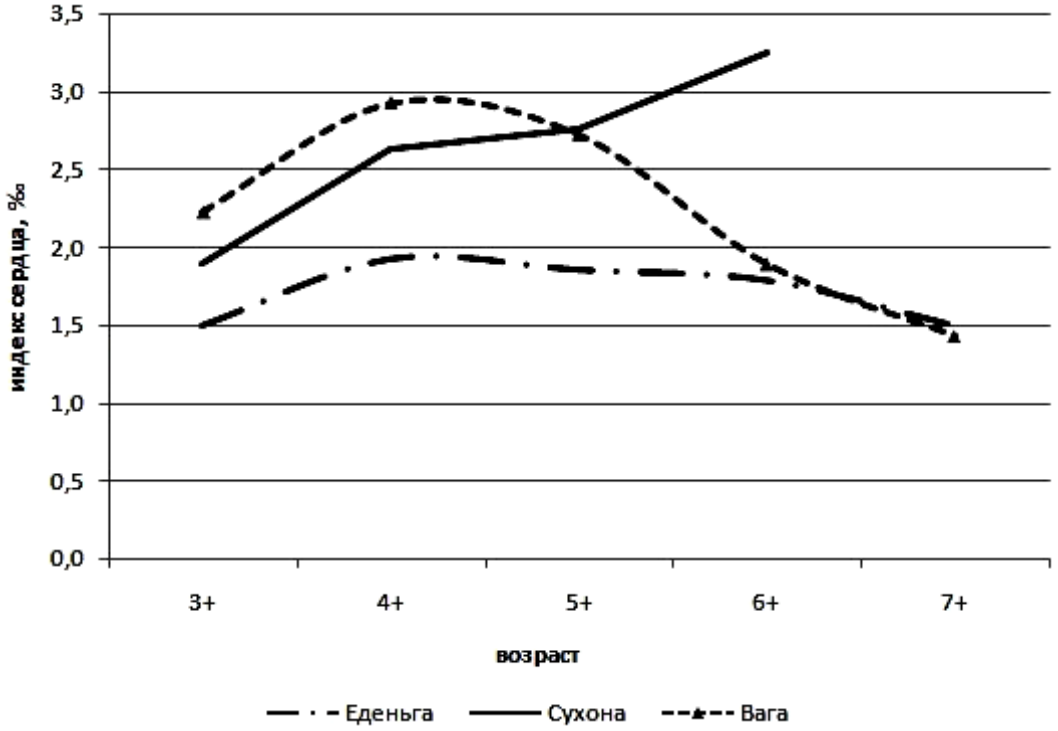


Рис. 1. Возрастные изменения индекса сердца ельца некоторых рек Вологодской области

Среди изученных популяций наблюдаются межпопуляционные различия в изменении индекса сердца с возрастом. Так, например, в реках Еденьга и Вага индекс сердца с возрастом сначала возрастает, а затем начинает постепенно уменьшаться. Данный процесс является естественным возрастным изменением индекса сердца. В реке Сухоне индекс сердца с возрастом постоянно увеличивается, это может быть связано с тем, что вода в реке является загрязненной.

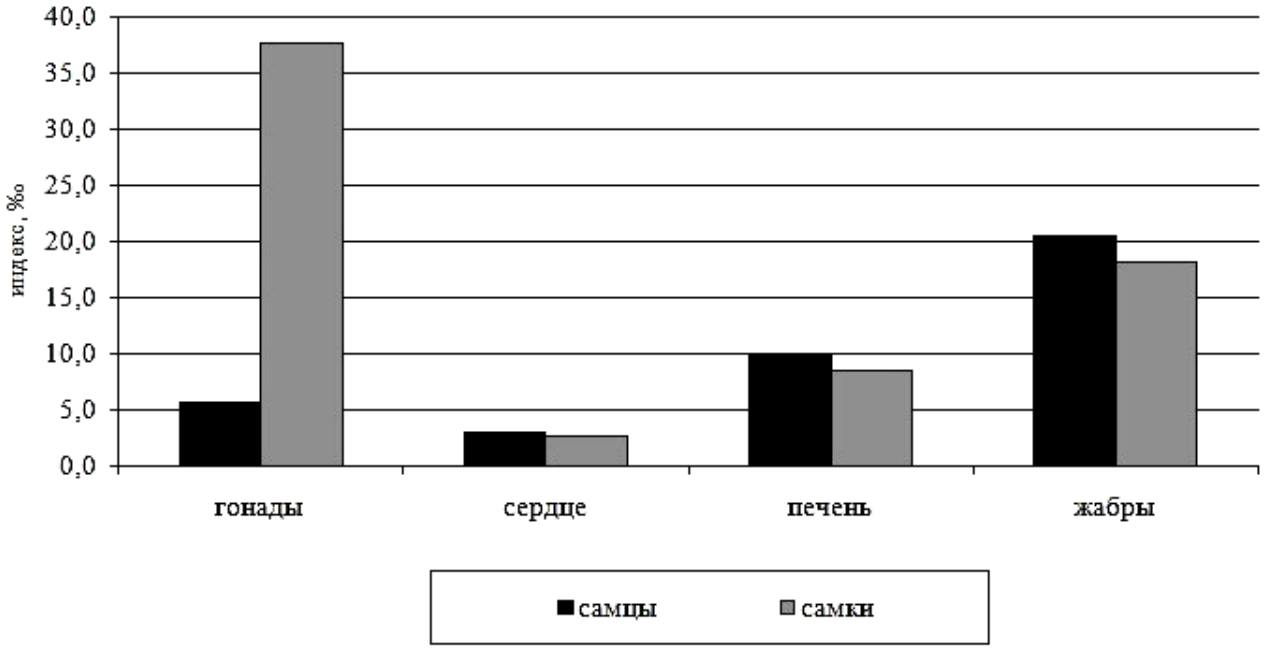


Рис. 2. Половые отличия в индексах органов ельца реки Сухоны

Половые различия морфофизиологических показателей ельца наиболее чётко проявляются в реке Сухоне. Здесь прослеживается увеличение практически всех индексов органов, за исключением гонад, у самцов. Это может быть связано с тем, что вода в данном водоеме загрязненная, а самцы являются более чувствительными к загрязнению, чем самки и реагируют на это увеличением индексов некоторых органов.

По морфофизиологическим показателям популяции ельца р. Еденьга и р. Вага находятся в более благоприятном состоянии, чем в р. Сухоне, где наблюдается хроническое загрязнение стоками целлюлозно-бумажной промышленности и городских очистных сооружений. Загрязнение приводит к увеличению индексов органов у самцов в сравнении с самками, к повышению с возрастом индекса сердца, к уменьшению доли самцов в половой структуре популяций. В целом, предлагаемый метод морфофизиологической индикации может применяться для определения качества рыбной продукции, употребляемой населением в пищу.

Литература

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2009 году. – Вологда, 2010. – 236 с.

2. Борисов М.Я. Накопление тяжелых металлов в тканях и органах рыб озера Воже // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия. Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований». – Вологда, 2008. – С. 254-258.

3. Коновалов А.Ф. Морфопатологические отклонения судака в условиях загрязнения Белого озера // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов – 2. Расширенные материалы международной научно-практической конференции. – М.: Россельхозакадемия, 2007. – С. 360- 365.

4. Смирнов В.С. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб / В.С. Смирнов, А.М. Божко, Л.П. Рыжков, Л.А.Добринская. – Петрозаводск, 1972. – Труды СевНИОРХ. – Т. 7. – 168 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

А.В. Беляев
Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Очистка и обезвреживание сточных вод централизованных систем водоотведения составляет одну из наиболее актуальных экологических проблем настоящего времени, и в этом направлении существует значительное количество инженерных и технологических разработок, в основе которых лежат физико-механические, физико-химические, биохимические процессы трансформации компонентов сточных вод. Наибольший интерес и перспективу имеют биологические методы очистки, основанные на интенсификации в искусственных сооружениях природных процессов разложения органических соединений микроорганизмами в аэробных или анаэробных условиях.

В последние годы все большую актуальность в технологиях обработки хозяйственно-бытовых сточных вод приобретают вопросы глубокой очистки от биогенных элементов – азота и фосфора. Реализация технологических схем с удалением биогенных веществ сопровождается усложнением конструкции сооружений искусственной биологической очистки традиционного исполнения и необходимостью дооснащения их аппаратами и технологическим оборудованием.

Возможность регулирования процессов очистки привела к созданию многообразных технологических приемов, критерием эффективности которых являются достигаемая степень очистки, т.е. экологический фактор и стоимость очистки - экономический фактор. В общем случае, зная принцип метаболизма микроорганизмов, можно добиться любой степени очистки, но ограничением по организации той или иной технологии может являться ее стоимость, которая, прежде всего, в период эксплуатации очистных сооружений зависит от энергозатрат и численности обслуживающего персонала [2].

В технологических схемах с нитри-денитрификацией возникают задачи:

- по поддержанию активного ила во взвешенном состоянии;
- по исключению образования застойных зон оседания и загнивания активного ила;
- по обеспечению рециркуляции иловой смеси из одной технологической зоны в другую;

На практике эти задачи успешно решаются за счет применения аэрации в аэробных зонах и погружного перемешивающего и насосного оборудования в анаэробных и аноксидных условиях.

На сегодняшний день номенклатура погружного перемешивающего оборудования обширна, поэтому необходимо грамотно подобрать и расположить агрегаты в биореакторах, учитывая как технологический, так и экономический эффекты.

Для этих целей выгодно использовать методы компьютерного моделирования, что дает возможность виртуально проводить исследования различных характеристик проектируемых объектов и позволяет изучать процессы, изменяя конструкцию этих объектов без создания экспериментальных стендов и не прибегать к длительной и дорогостоящей процедуре натурных экспериментов.

Существенный вклад в формирование эффективности в сооружениях глубокой биологической очистки играют гидродинамические условия перемешивания. Перемешивание в вертикальной плоскости определяет интенсивность массообмена в иловой смеси и способствует повышению степени очистки, с другой стороны продольное перемешивание в сооружениях может привести к снижению общего эффекта очистки из-за перемещения порций неочищенной воды к выпуску из сооружения. В сооружениях биологической очистки чрезвычайно важно создать по всему объёму оптимальные условия перемешивания для предотвращения образования застойных зон и появления вторичного загрязнения в результате загнивания биомассы. Физическое моделирование процессов перемешивания не позволяет в достаточном объёме получить визуализацию динамики потоков. Такие возможности появились с разработкой и внедрением методов компьютерной симуляции объектов в формате 3D и 4D.

Программный комплекс Flow Vision, предназначен для моделирования трехмерных течений жидкостей и газов в областях сложной формы, а также для визуализации этих течений методами компьютерной графики. Комплекс Flow Vision предоставляет возможности решения следующего класса задач:

- 3D стационарные, нестационарные, сжимаемые и несжимаемые потоки жидкости;
- ламинарные и турбулентные потоки;
- свободная поверхность;
- горение предварительно перемешанных/неперемешанных газовых смесей;
- сопряженный теплообмен;
- сопряженное моделирование движения жидкости с различными математическими моделями в различных областях;
- граничные условия, зависящие от времени;
- задание вращения отдельных элементов конструкции;
- модель зазора.

Логическая структура FlowVision как у большинства пакетов прикладных программ для численного моделирования формально делится на 3 модуля, называемых препроцессором, солвером и постпроцессором. Построение геометрической основы задачи (расчетной области) реализуется с помощью внешних программ и затем импортируется в Flow Vision.

Препроцессор выполняет следующие функции:

- задание физико-математической постановки задачи: выбор модели для внутренних точек расчетной области (задание конкретного вида уравнений, значений коэффициентов);
- задание на границах расчетной области граничных условий, а для нестационарных задач - начальных условий;
- задание начальной сетки и критерия адаптации.

Солвер позволяет задать параметры, управляющие расчетом. К таким параметрам относятся: шаг по времени, выбор схемы аппроксимации уравнений по пространству и по времени, частота автосохранения и др.

Постпроцессор служит для вывода и представления визуализации полученных в результате расчетов данных. В FlowVision используется большой набор методов визуализации, которые классифицируются по типу представляемых математических величин: скалярная величина, скалярное поле (плотность, температура среды), векторное поле (скорости), а также по используемой геометрии (трехмерной или двумерной). Важно, что данные могут выводиться на любом этапе расчета, и это позволяет отслеживать динамику моделируемого процесса [3].

Аналогичные методы уже использовались в работе [1] для моделирования гидродинамических процессов в сооружениях биологической очистки сточных вод, с целью оптимизации продольной рециркуляции иловой смеси в аэротенках «карусельного» типа».

Объектом исследований настоящей работы являются очистные сооружения канализации города Вологды. Программа реконструкции и модернизации ОСК города Вологды включает организацию глубокой биологической очистки по соединениям азота, и с этой целью будет реализована схема биологической очистки частично осветлённых в песколовках сточных вод в предденитрификаторах с последующей обработкой иловой смеси в зоне нитрификации. Технологическая схема обработки воды с изменениями после реконструкции и модернизации приведена на рис. 1.

Для реализации представленных на схеме технологических решений, необходима реконструкция существующих первичных отстойников и оборудование их гидравлическими лопастными мешалками. Для выбора схемы аппаратного оформления динитрификаторов на ОСК г.Вологды нами был использован программный продукт FlowVision. Для исследований была создана модель радиального отстойника в программном продукте 3 D-MAX в натуральную величину.

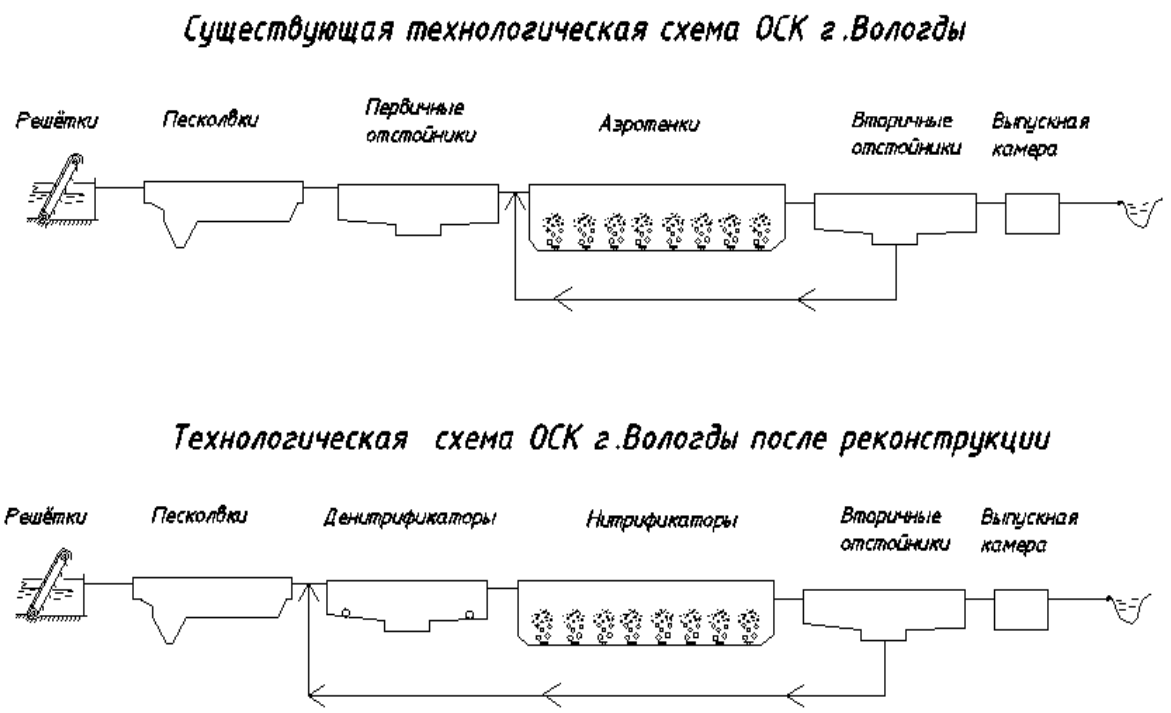


Рис. 1. Существующая технологическая схема и технологическая схема после реконструкции на ОСК г. Вологды

В данной работе решалась задача моделирования течений, создаваемых гидравлическими лопастными мешалками для получения равномерного перемешивания по всему объёму денитрификатора при минимальных энергозатратах. Целью исследования являлось определение оптимального местоположения мешалок, а также визуализация поля скоростей в денитрификаторе. Для оценки интенсивности массообмена денитрифицирующего активного ила со сточной водой был использован критерий Кэмпа (Gt) и градиент скорости G, определяемый по формуле:

$$G = \left(E / (t \cdot V \cdot \mu)\right)^{0,5},$$

где E – энергия, затрачиваемая на перемешивание, Дж;

t – продолжительность перемешивания, с;

V – объем воды в сооружении, м^3;

μ – динамический коэффициент вязкости иловой смеси, Па·с.

Для уменьшения продолжительности перемешивания градиент скорости должен быть максимальным, т.е. чем быстрее сточная вода будет двигаться относительно хлопьев активного ила (в том числе и микроскопически малых), тем быстрее будет протекать процесс денитрификации. В процессе моделирования выполнялась оценка поля скоростей в живом сечении радиального денитрификатора с гидравлическими лопастными мешалками на разных отметках по результатам визуализации. Поле скоростей в сечении отображалось окрашиванием зон с одинаковыми градиентами скорости в различные цвета ра-

дужной палитры. Каждой интенсивности окраски и цвету в плоскости сечения денитрификатора с мешалками соответствует конкретное численное значение градиента скорости. Пример визуализации живого сечения денитрификатора с двумя гидравлическими лопастными мешалками, расположенными симметрично в придонной части сооружения, в программном продукте FlowVision показан в чёрно-белом изображении на рис. 2.

На рисунке видно равномерное окрашивание основной части живого сечения сооружения в цвет, соответствующий значению градиента скорости – 0.02 м/с (20 мм/с). Гидравлическая крупность фрагментов иловой смеси составляет 4 мм/с. Таким образом, гарантируется нахождение хлопьев активного ила в придонной части во взвешенном состоянии, и это обеспечивает необходимый массообмен в объёме денитрификатора для интенсивного протекания биохимических процессов [4].

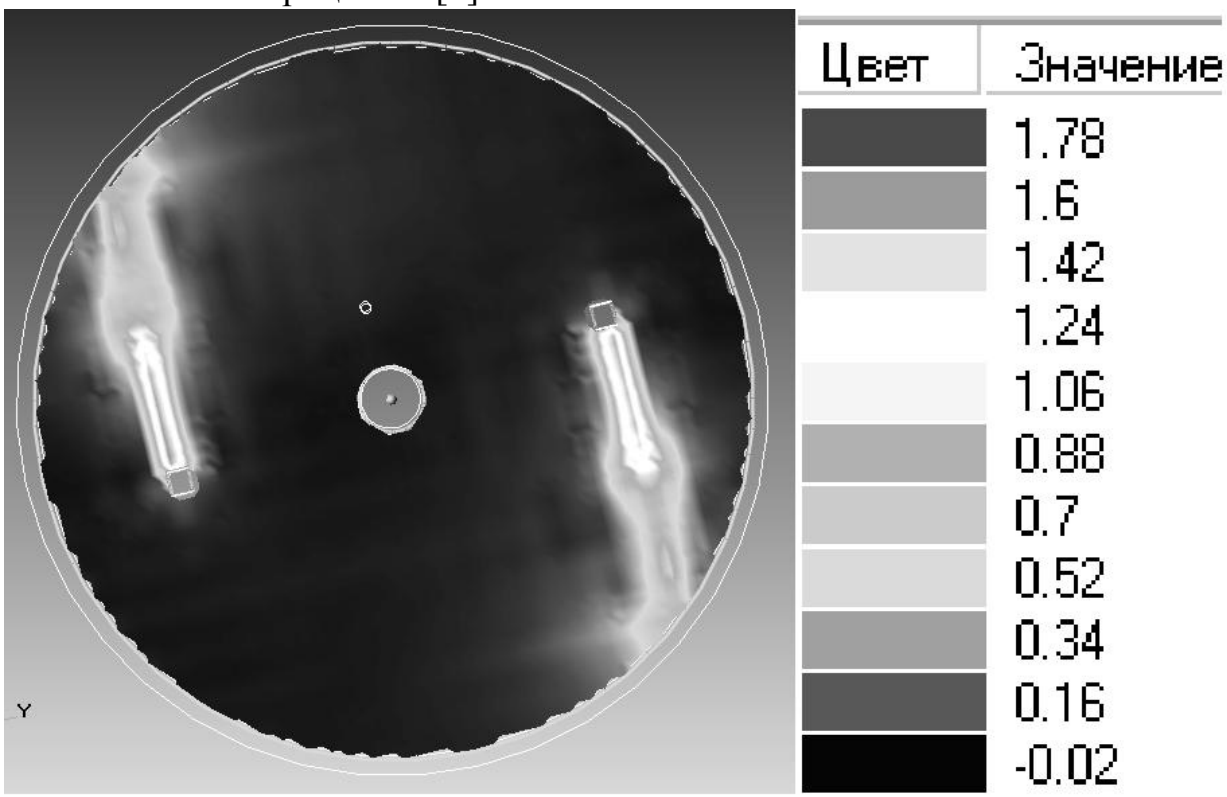


Рис. 2. Поле скоростей в живом сечении радиального денитрификатора с гидравлическими лопастными мешалками на отметке -3 м

Литература

1. Баженов, В.И. Критерий оптимизации аэротенков с продольной рециркуляцией иловой смеси «карусельного» типа // Экология и промышленность России,2008.

2. http://clear-water.narod.ru

3. FlowVision HPC. Руководство пользователя. Версия 3.0.14
ООО ТЕСИС. М. 1999-2008.

4. Хенце, М. Очистка сточных вод / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янян,Э. Арван. – М.: Издательство «Мир», 2004.-254с.

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО РОБОТА-ЭКЗОСКЕЛЕТОНА ДЛЯ РАБОТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Р.Б. Гайсин
Научный руководитель ***А.В. Полянский****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В большинстве случаев спасатели в ЧС начинают работать до прихода тяжелой техники и специального оборудования, предназначенного для разборки завалов в труднодоступных местах, в обстановке техногенных аварий с экстремальными для человека последствиями. Зачастую необходимы более легкие вспомогательные механизмы, например, для оперативной расчистки завалов входов, освобождения пострадавших, проникновения в недоступные для тяжелой техники места и в местности с техногенно-экстремальными условиями работы (химически загрязненные, термоповышенные, влагозаполненные, взрывоопасные и др.). Были бы удобны конструктивно совмещенные роботы и экзоскелетоны с управлением как изнутри оболочки, так и дистанционно, с подводимой извне энергией и возможностью на короткое время переходить на автономный режим питания. Спасатель сможет манипулировать вспомогательными механизмами с грузоподъемностью 80-100 кг, включая вес индивидуальных защитных средств, с сопоставимой для минимальной физической работы человека подвижностью в 5-6 степеней свободы. С этой целью необходимо рассмотреть функциональные возможности конструкции, проанализировать варианты приводов (электрических, гидравлических, пневматических и бензиновых), исследовать точность наведения при дистанционном управлении и рекомендовать реально выполнимые при наборе типовых действий спасателей.

Конструкция экзоскелетона-механизма с подвижными соединениями звеньев, аналогичных суставам человека и движущихся вместе с человеком, отличается от обычных конструкций робототехнических систем: во-первых, устройство взаимодействует со спасателем-оператором на физическом уровне, а во-вторых, требует запаса повышенной прочности [1].

Экзоскелетон необходимо выполнить в виде антропоморфных конструкций, обычно "надеваемых" на руки, ноги или корпус человека. При дистанционном управлении спасатель-оператор будет снабжен пультом, связанным с исполнительными механизмами каналов управления по различным координатам.

Каждая нога экзоскелетона имеет не менее трех активных степеней подвижности. Соответственно на одну ногу приходится три исполнительных

гидроцилиндра, а на одну руку - два. Таким образом, экзоскелетон включит в себя 10 гидроцилиндров. На рис. 1-2 показаны возможные кинематические схемы экзоскелетона с использованием гидроцилиндров, максимальные моменты и массовые характеристики привода и элементов его приведены в таблице [2].

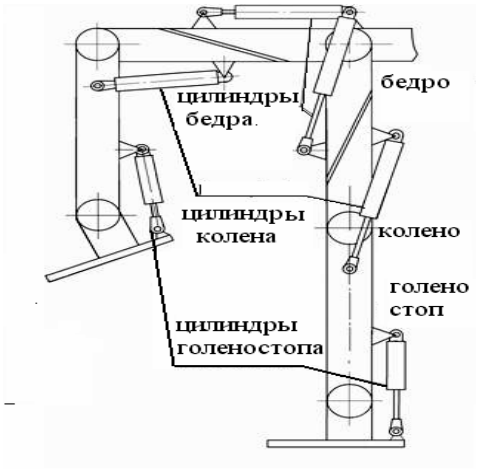


Рис. 1. Кинематическая схема с использованием гидроцилиндров

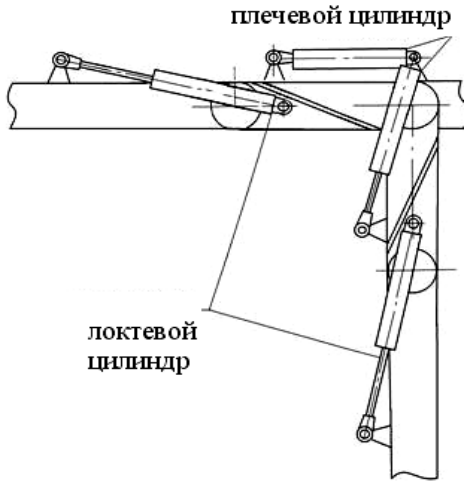


Рис. 2. Кинематическая схема рук и плеч

Для перемещения сочленений роботов-экзоскелетонов и управления ими необходимы приводные системы. Необходимо учитывать, что наш привод работает в условиях сильно меняющейся нагрузки, что связано с изменением геометрии экзоскелетона в процессе работы. Приводы могут быть электромеханическими, гидравлическими, пневматическими, бензиновыми или представлять собой комбинацию.

Таблица

	Вращающий момент в суставе (Н*м)	Вес гидродвигателя(кг)	Кол-во приводов	Общий вес гидродвигателей
Вес гидродвигателя плеча	296.1	10.00	2	20.00
Вес звена от плеча до локтя	-	4.29	2	8.58
Вес гидродвигателя локтя	164.4	6.00	2	12.00
Вес звена от локтя до кисти	-	2.16	2	4.32
Вес гидродвигателя кисти	-	3.00	2	6.00
Вес руки	-	3.00	2	6.00
Вес спины	-	5.61	1	5.61
Вес компонентов и спины	-	20.00	1	20.00
Вес гидродвигателя бедра	403.8	15.00	2	30.00
Вес гидродвигателя колена	370.1	12.00	2	24.00
Вес звена между коленом и голенью	-	4.39	2	8.78
Вес гидродвигателя голени	370.1	12.00	2	24.00

Вес ступни	-	2.50	2	5.00
Общий вес экзоскелетона (кг)				183.63

Гидравлические приводные системы роботов-экзоскелетонов проще приводов других типов, так как имеют малое количество движущихся частей при большой нагрузочной способности и высокой скорости. Недостатками гидравлических роботов являются колебания со снижением скорости при подходе к точке, требования дополнительного пространства для размещения гидравлических насосов и вспомогательного оборудования.

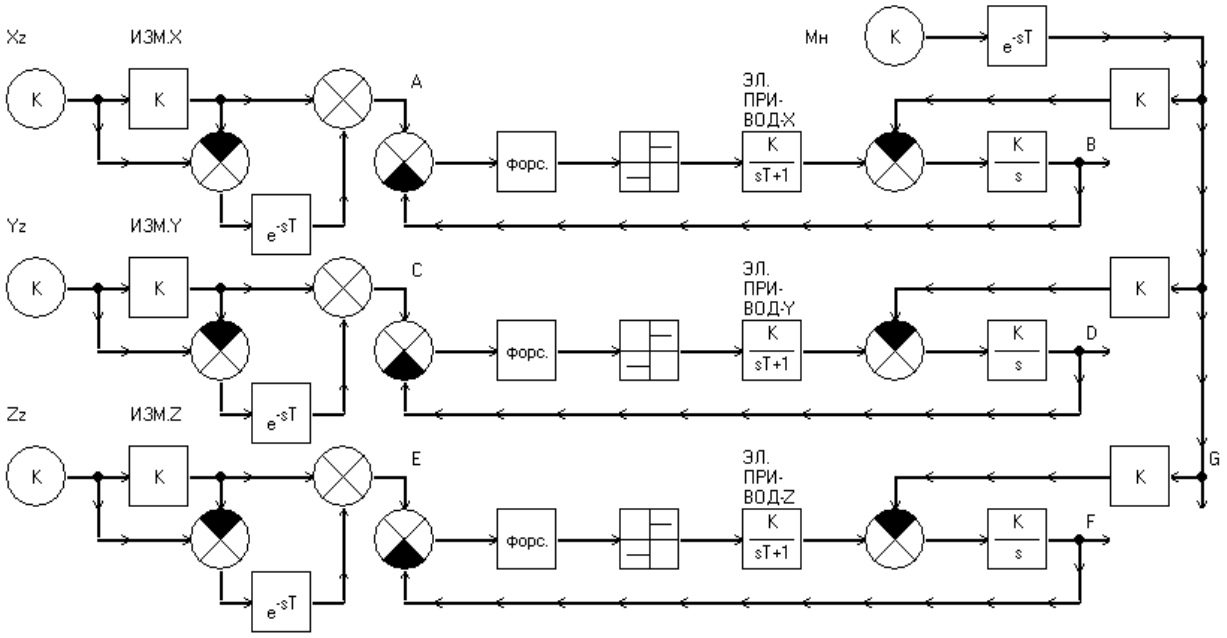
Пневматические приводные системы используются в основном для цикловых работ. Преимущества пневмопривода - простота, надежность, высокая точность в режиме управления по упорам, возможность работы во взрывоопасных средах, в средах повышенной запыленности, меньшая стоимость по сравнению с другими типами привода. Недостатки привода - низкий КПД, значительные колебания скорости исполнительных механизмов при изменяемой нагрузке. Важнейшим из них является высокая сложность реализации управления положением и скоростью из-за сжимаемости воздуха, а это определенный риск при проведении таких работ, как спасение пострадавших.

В роботах с электромеханическими приводами используются чаще всего либо моментные двигатели постоянного тока, либо шаговые двигатели. Такие двигатели обладают высоким КПД, имеют высокое быстродействие, стабильность скорости при изменяющейся нагрузке, высокую точность позиционирования, приемлемые габариты, высокую надежность и возможность работы в системах автоматического управления нашего экзоскелетона. Они наиболее дешевые в эксплуатации и подходят для разнородных конструкций. Однако максимальную мощность они развивают при высоких скоростях вращения, и их приходится использовать совместно с редукторами. Перспективны для ряда случаев бензиновые микродвигатели, но применение их для экзоскелетона рискованно, хотя они имеют важное преимущество над остальными – это возобновляемое питание [3] и работа движителем у мобильных генераторов напряжения. Окончательное решение о применении приводов может быть принято после макетного изготовления экзоскелетона и испытаний, которые целесообразно провести [4].

Экзоскелетоны дороги, ресурсо- и наукоёмки, и эффект их использования должен оправдать все затраты.

Предлагается исследование динамики перемещения схвата робота-экзоскелетона по независимым координатам при дистанционном управлении и влиянии схваченной нагрузки после наведения схвата, например, с помощью видеокамеры. Наведение осуществляется в несколько шагов, в каждом из которых визуально определяются разности координат до цели. Предполагается, что погрешность визуального определения разности у каждого оператора постоянна и может быть оценена численно (выбрана - 10%). Модель рассмотрена в пакете Syan (рис.3) и представлена совокупностью динамических элементов с ис-

пользованием следящих приводов (сервомеханизмов) [4] по каждой координате движения (Xz, Yz, Zz) , значения которых задаются левыми генераторами K. На выходе блоков измерения (ИЗМ. X…Z) получаем для следящего привода первое значение заданной координаты, но с погрешностью оценки. Контур отрабатывает ее (точки B, D и F, рис.4), а после второй правки (дается время блоками



запаздывания) формируется уточненное задание (точки A, C, E), и схват его отрабатывает как продолжение (рис.4 , окончание процессов).

Рис. 3. Трехканальная схема динамической модели робота-экзоскелетона

Модель следящего привода представлена замкнутой структурой вокруг электропривода (рис. 3, ЭЛ.ПРИВОД-X…Z), являющимся инерционным звеном (константы времени T=0.2,..,0.4 с) с управлением от релейных элементов при выходах 0-12.6 в, характерных для питания мобильных средств. Устойчивость процессов регулирования обеспечена вводом форсирующего звена с регулируемой константой порядка 0.2-0.4 с [4].

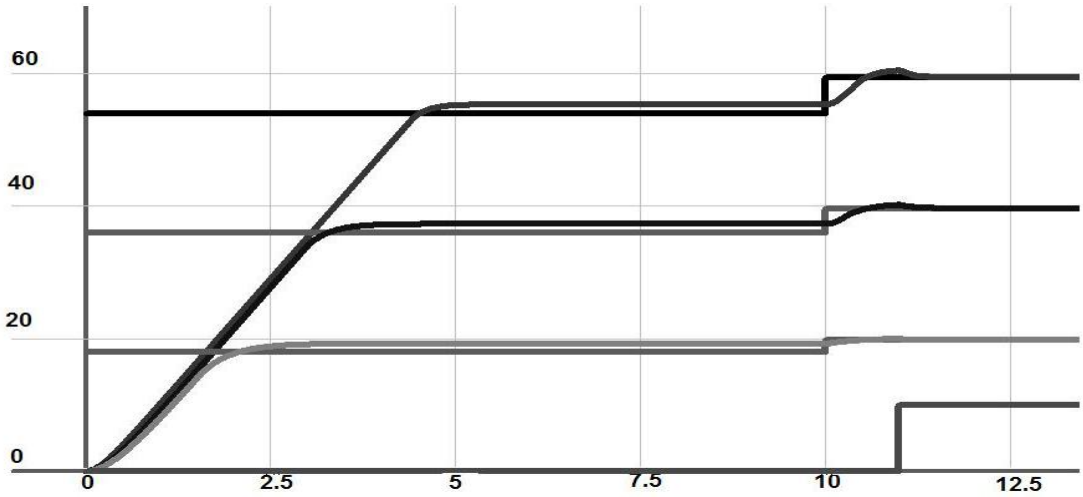


Рис. 4. Осциллограммы координатных движений схвата робота-экзоскелетона при реакции на циклично определяемые задающие воздействия: нижняя – подача нагрузки на схват (Мн=100 кГ), вторая – реакция координаты Z (Zz=20 см), третья- реакция координаты Y (Yz=40 см), третья- реакция координаты X (Xz=60 см)

Модель привода для данного назначения будет не полной, если не учесть, что скорость его вращения должна преобразовываться в линейное или угловое перемещение схвата, т.е. по интегральному закону, что и показано на схеме дополнительным интегрирующим звеном перед выходными точками позиционирования схвата (B, D, F). При захвате груза роботом скачком возрастают на привод нагрузки (Мн), что возможно учесть преобразованием их в эквивалентное снижение скорости вращения, и чем мощнее привод, тем это влияние меньше. В схеме это учтено через выходные блоки K, вычитающие из скоростных сигналов приводов эквиваленты нагрузки. На рис.5-7 приведены проекции траекторий схвата робота на смежные плоскости пространства (X-Z, Y-Z, X-Y). Требуется доработка программ в пакете Syan для возможности отображения в трехмерном пространстве. Анализ поднятых вопросов разработки структуры робота-экзоскелетона показал необходимость использования применения разнородных разделов науки и техники.

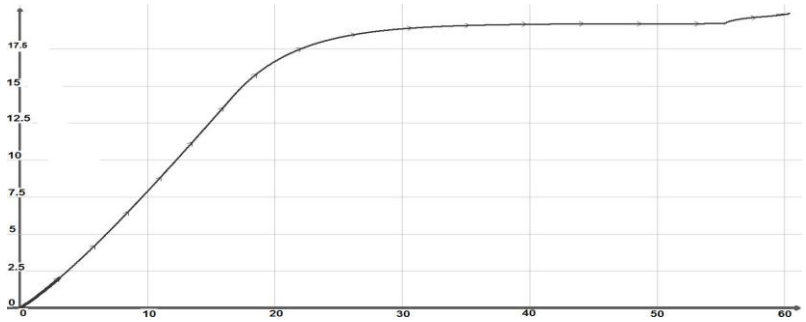


Рис. 5. Проекция траектории схвата робота-экзоскелетона на плоскость X-Z

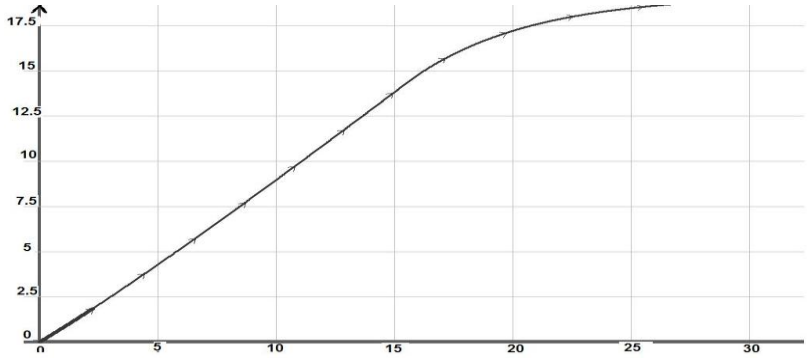


Рис. 6. Проекция траектории схвата робота-экзоскелетона на плоскость Y-Z

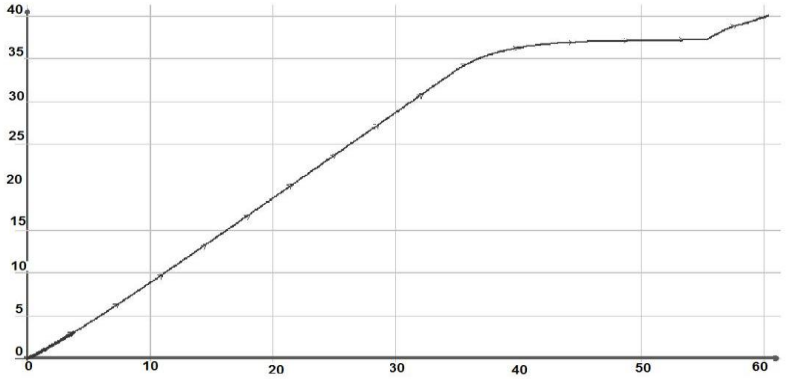


Рис. 7. Проекция траектории схвата робота-

экзоскелетона

на плоскость X-Y

Литература

1. Шахинпур М. Курс робототехники: пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 527 с.
2. Кочтюк В.И., Гавриш А.П., Карлов А.Г. Промышленные роботы: Конструирование, управление, эксплуатация. – Киев: Вища школа, 1985. – 234 с.
3. Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехника: пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – С. 624.
4. Бесекерский В.А. Теория систем управления / В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. – М.: Изд-во «Профессия», 2003. – 752 с.

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕНОВАЦИИ ВОДООТВОДЯЩИХ СЕТЕЙ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Ю.В. Гордеев
Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Канализационные сети с течением времени подвергаются физическому старению, риску возникновения аварийных ситуаций и требуют дорогостоящего капитального ремонта и восстановления. Традиционные технологии реконструкции трубопроводов заключаются в полной замене аварийных участков сетей, что предполагает выполнение земляных работ, демонтаж и монтаж труб и сооружений на сетях и обратную засыпку траншеи. Вместе с тем чаще всего работа по восстановлению аварийных сетей приходится выполнять на застроенных территориях, что усложняет порядок выполнения работ и создает неудобства функционирования инфраструктуры городов. В настоящее время разработаны и применяются технологии, позволяющие бестраншейным способом выполнить прокладку, замену, ремонт, инспекцию и обследование сетей различного назначения. Эти технологии позволяют более оперативно и экономично по сравнению с традиционными технологиями выполнить работы по замене и обслуживанию сетей, сохраняя исходное качество транспортируемой воды и не нарушая при этом экологической обстановки и режима функционирования селитебной территории.

Целью данной работы является классификация, сравнительная оценка технологий бестраншейного восстановления трубопроводов и подбор технологии реновации для участка сети системы водоотведения города Вологды с высокой статистикой аварийности.

Объектом исследований данной работы являются наружные уличные канализационные сети системы водоотведения города Вологды. Схема водоотведения города предусматривает отведение стоков в самотечно-напорном режиме на единые канализационные очистные сооружения (КОС).

Режим водоотведения характеризуется крайней неравномерностью: максимальный расход стоков, поступающих на очистные сооружения, составляет – 189000 м^3/сут., средний расход – 130000 м^3/сут., минимальный – 88000 м^3/сут. Максимальный приток сточных вод приходится на весенние месяцы, когда через неплотности люков канализационных колодцев и в результате процессов эксфильтрации поверхностный сток пополняет городскую водоотводящую сеть и расходы в коллекторах увеличиваются.

Ситуация с пропуском максимальных расходов усугубляется тем, что основная часть канализационных сетей и насосных станций морально и физически устарела и требует реконструкции. Анализ состояния канализационных сетей и сооружений на сетях показывает, что сети находятся в ветхом состоянии, износ составляет в среднем 55%.

Одним из основных коллекторов системы канализации города являются левобережный коллектор по ул. Горького, который относиться к ветхим сетям, требующим срочной перекладки. Коллектор по ул. Горького d=600 мм в период дождей не справляется пропуском сточных вод и, как следствие этого, канализация Заречной части встает на подпор. Частота подпоров, затоплений и подтоплений подвалов домов Заречной части города в бассейне канализования коллектора по ул. Горького в апреле месяце 2010 года приведена на рис. 1

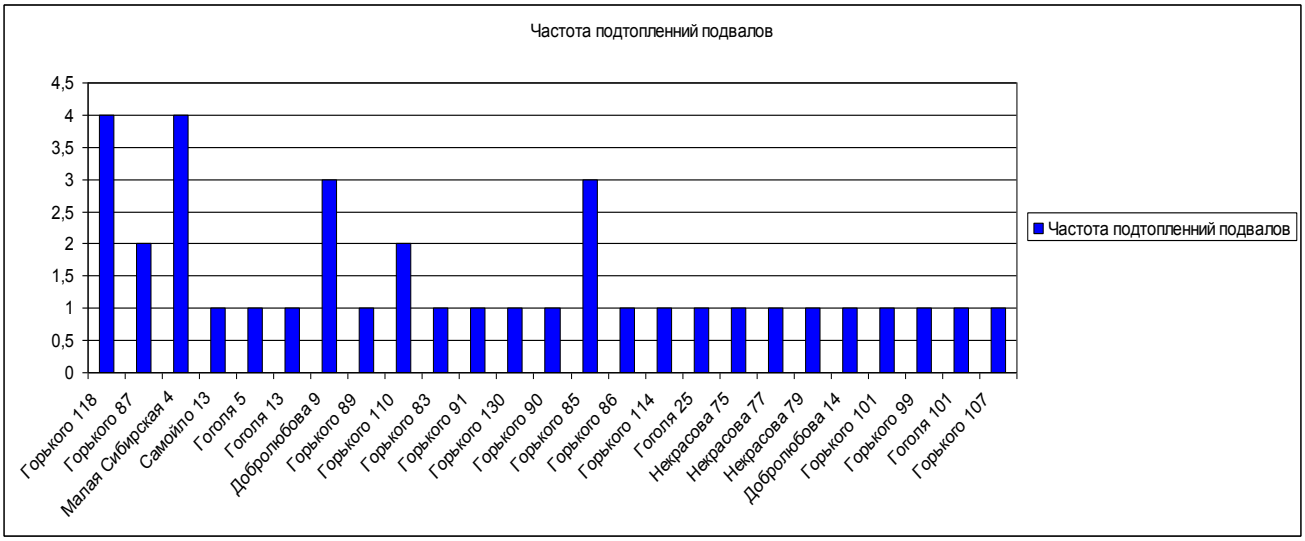


Рис. 1. Статистика аварийности в районе коллектора по ул. Горького

На примере этого коллектора проведён подбор технологий для реновации водоотводящих сетей. На первом этапе исследований собрана исходная информация и составлена классификация существующих методов и способов бестраншейного восстановления. Классификация приведена в таблице. Применение представленных в таблице методов восстановления для конкретного участка сети определяется местными условиями. Выбор метода проводится на основе данных телеинспекции внутреннего состояния санируемого трубопровода. Инспекция канализационного коллектора по ул. Горького показала, что

бетонный трубопровод подвергся выщелачиванию в верхней его части по всей протяжённости обследованного участка. Поверочный гидравлический расчёт показал, что существующие расходы сточных вод превышают допустимую пропускную способность коллектора. Таким образом, требуется его модернизация. Учитывая, что трасса коллектора расположена на территории улицы с интенсивным движением транспорта, его перекладка традиционным способом исключается. Реновация данного коллектора возможна с применением бестраншейных технологий. Выбор технологии восстановления коллектора приведён на рис. 2.

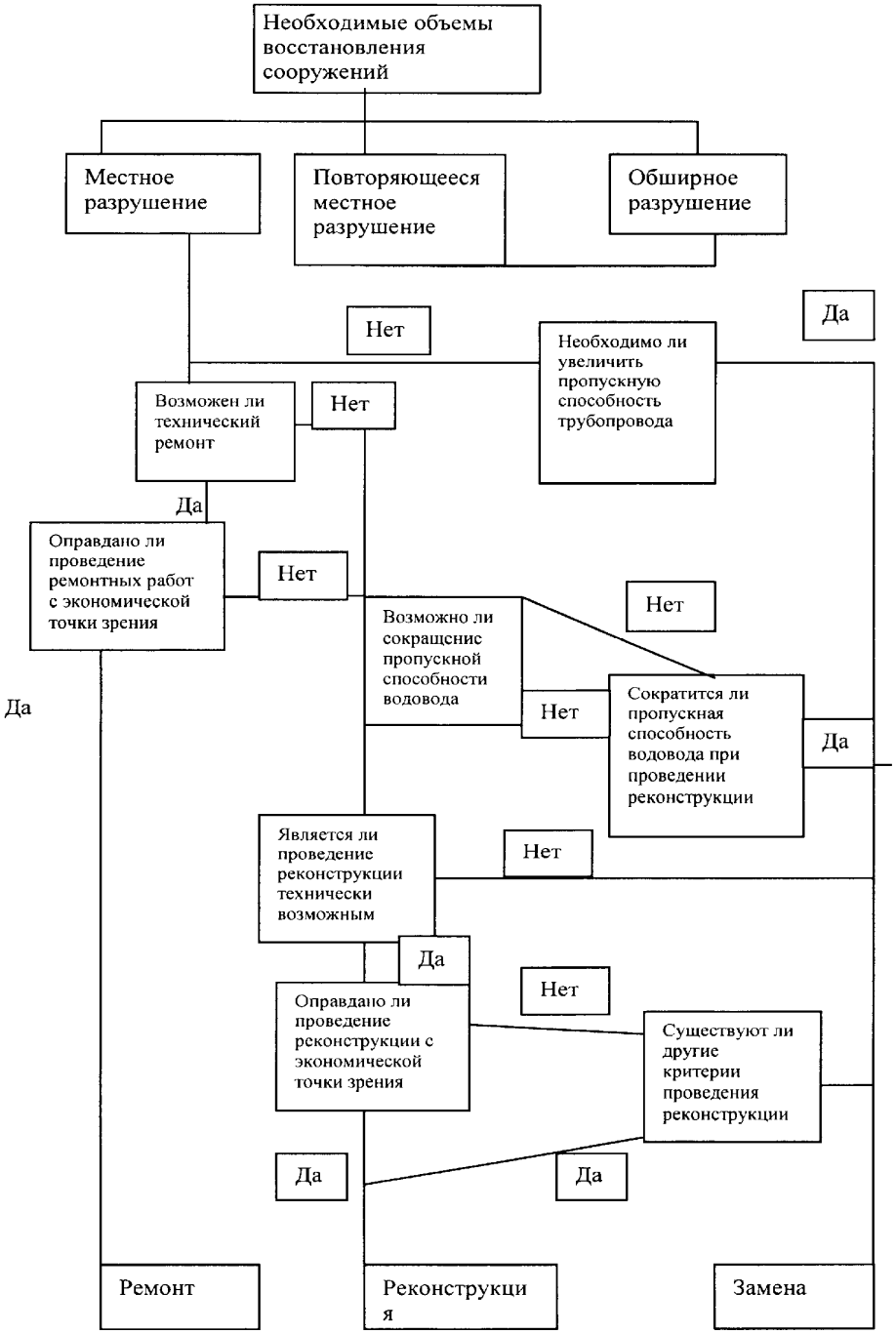


Рис. 2. Планирование бестраншейного восстановления трубопроводов

Таблица

Наименование метода	Описание метода	Степень восстановления	Оборудование и механизмы	Исполнение метода	Область применения
Сплошное набрызговое покрытие на основе цементно-песчаных растворов и растворов на основе эпоксидной смолы	Служит для защиты от внутренней коррозии и для снижения инкрустаций. Имеющиеся утечки уплотняются, и существенно повышаются гидравлические характеристики трубопровода.	Полная	Облицовочные пневморотационные машины в комплекте с заглаживающими конусами для труб диаметром 100-700 мм, а также с заглаживающими лопатками для труб диаметром 800-2000мм.	Восстановление заранее очищенного механическими средствами трубопровода, путем нанесения специального раствора методом центрифугирования или центробежного набрызга с помощью пневматической или электрической метательной головки облицовочного агрегата.	Применяется для стальных и чугунных труб диаметром от 100 до 2000 мм независимо от давления воды.
Восстановление трубопроводов полимерными рукавами (метод "чулок")	Используется полиэтиленовый рукав, обеспечивающий полную герметичность стенок и высокую сопротивляемость динамическим нагрузкам.	Полная	Паровой котел с паропроводной арматурой, заглушки для трубопроводов, компрессор, емкость для воды, трос и лебедки.	Ремонтируемый участок сети, предварительно очищают струей высокого давления. Затем используется технология протаскивания во внутреннюю полость специального синтетического чулка. После этого производят это технологическое восстановление по внутреннему периметру ремонтируемого трубопровода. Затем чулок полимеризуется в среде горячей воды (пара), определенной температуры или облучается ультрафиолетом, что обеспечивает образование на внутренней поверхности ремонтируемого трубопровода прочного инертного слоя трубы регулируемой толщины.	Применяется для ремонта безнапорных канализационных трубопроводов диаметром до 500 мм.
Восстановление трубопроводов полимерными рукавами (технология Феникс)	Позволяет армировать внутреннюю поверхность изношенных трубопроводов специальным рукавом, изготовленным из полиэфирных и нейлоновых нитей, пропитанных полиэтиленом.	Полная	Установка для гидравлической очистки внутренней поверхности трубопровода с давлением около 1000 МПа, установка "Феникс" с реверсивной машиной и парогенератором, передвижная мастерская с пескоструйной установкой и пылепоглотитель для очистки и удаления загрязнений, компрессор, барабан с чулком, телевизионное оборудование для контроля качества работ.	Закрепление у торцов и протягивание бесшовного полимерного рукава в полость трубы на всю длину ремонтного участка с плотной фиксацией его внутренней оболочки к внутренней поверхности трубопровода с помощью предварительно нанесенных клеевых составов и давления воздуха или пара. Воздушный поток обеспечивает продвижение оболочки по длине трубопровода, а термообработка приводит к быстрому твердению клеевых составов.	Применяется для стальных и чугунных труб диаметром от 150 до 900 мм независимо от глубины заложения труб.

Продолжение табл.

Восстановление исходной формы трубы	Метод восстановления исходной формы трубы путем помещения внутрь цилиндрической муфты является значимым дополнением к восстановлению прокладки труб, в местах, где они деформированы.	Частичная или полная	Специальный гидравлический прибор, стальная муфта, специальный автоматический комплекс.	Стальная муфта присоединяется к гидравлическому устройству, которое затем опускается в канализационную трубу через смотровой колодец и помещается внутрь деформированной секции трубы. После правильной установки гидравлического устройства, стальная муфта под прессом помещается вокруг стен труб под гидравлическим напором. Во время этого процесса деформированная секция под давление приводится в соответствие с диаметром всей трубы. Стальная муфта блокируется внутри трубы и теперь функционирует как внутренняя оболочка, которая соответствует первоначальной форме трубопровода. Работы по восстановлению осуществляются совместно с восстановлением Instituform, с использованием пропитанного смолой пластмассового чулка. В зависимости от состояния можно восстанавливать весь участок трубопровода, либо производить только необходимое восстановление первоначальной формы конкретных труб. Благодаря данному методу труба приобретает первоначальную форму и устойчива к разрушениям.	Данный метод может быть использован для труб диаметром от 200 до 500 мм и поврежденных не более, чем на 40%.
Метод замены с разрушением старого трубопровода - «взламывание»	Позволяет заменять любые существующие трубопроводы новыми такого же или большего диаметра.	Полное	«Толкающая» машина, гидростанция, приводящая её в действие, тяговые штанги и другие дополнительные механизмы.	Через разрушаемую трубу со стороны приемного котлована пропускаются штанги. На конце штанг в стартовом котловане крепится нож-расширитель, который через вертлюг соединен с протягиваемой трубой (обычно ПНД). Со стороны приемного котлована штанги затягиваются гидравлическими домкратами, размещенными на дне котлована. Рама имеет упорную плиту для фиксации в котловане. Штанги циклически вынимаются, и процесс протяжки продолжается до полного выхода ножа в приемный котлован. При этом поврежденная труба, одновременно, разрезается ножом, расширяется и в нее затягивается новая труба. Методом «взламывания» можно заменить любые старые трубы. Керамические, бетонные, чугунные и асбестоцементные трубы разбиваются на части и выдавливаются в грунт, а трубы из стали или синтетических материалов разрезаются и развальцовываются. В зависимости от профиля трассы возможно протягивание как коротких, так и длинных участков труб.	Применяется для напорных трубопроводов диаметром от 50 до 315 мм, канализационных трубопроводов диаметром от 100 до 600 мм.

Продолжение табл.

Метод "труба в трубе"	Такая технология приводит к уменьшению диаметра старой трубы, но повышает гидравлическую пропускную способность трубопровода.	Полная	Сцепное устройство и лебедка, специальные приспособления для уменьшения трения.	Введение новых труб в старые осуществляется через отрытый в начале участка котлован путем протаскивания лебедкой предварительно сваренных в плеть полиэтиленовых труб. На площадку доставляются трубы из полиэтилена высокого давления внешним диаметром, близким к диаметру санируемого трубопровода. Трубы на месте свариваются в плети длиной, обусловленной рядом факторов. Главная из них – протяженность прямолинейного по конфигурации участка санируемого трубопровода. Перед введением труб проводится предварительный телевизионный контроль и очистка участка трубопровода, подлежащего санации. Затем к концу трубы приваривается специальная насадка, к которой прикрепляется трос. Втягивание полиэтиленового трубопровода осуществляется с помощью лебедки, установленной над колодцем в конце санируемого участка. Трубы длиной 6 - 12м свариваются на поверхности и вводятся в повреждённый трубопровод.	Применяется для трубопроводов диаметром от 100 до 800 мм.
Метод "U-Лайнер", метод " сжатой трубы"	Восстановление трубопровода практически без уменьшения сечения трубопровода, за счет тонких полиэтиленовых труб.	Полная	Сцепное устройство и лебедка, специальные приспособления для уменьшения трения, парогенератор.	Перед началом реконструкции проводится обследование при помощи телекамеры, а затем трубе придается U-образная форма. Когда полиэтиленовая труба находится под землей, она обрабатывается паром, во время этого процесса труба раскрывается, а затем подвергается давлению, для того чтобы прокладка тесно прилегала и имела твердое состояние внутри основной трубы. Полиэтиленовая труба имеет мягкую структуру внутри и поэтому может выдерживать нерегулируемые потоки воды.	Данный метод подходит для восстановления труб диаметром от 100 до 500 мм.
Облицовка канала	Идеальный метод для восстановления подземных трубопроводов больших диаметров.	Полная	Комплекс строительных инструментов.	При облицовке канала используются сборные элементы, специально изготовленные для отдельного проекта, которые опускаются в восстанавливаемую секцию через смотровые колодцы. Элементы, используемые при облицовке канала сделаны их стекловолоконного укрепленного полиэстера. Элементы располагаются в связке, так, чтобы они могли примыкать друг к другу. После прокладки верхних элементов устраняются неровности на верхней части старой трубы. Между новой облицовочной трубой и старой бетонной вставляется специальная ступка, которая заполняет полости и превращает трубу в единое целое, обновленное и укрепленное.	Применим для трубопроводов диаметром от 1200 мм.

Продолжение табл.

Метод инъекции	Позволяет устранять утечки в главном трубопроводе без проведения экскавации.	Частичная	Специальный робототехнический комплекс.	Утечки часто возникают из-за плохого качества или повреждения материала в соединениях. При применении метода инъекции такого рода утечки могут быть запломбированы жидким двухкомпозиционным акриловым гелем. Гель из упаковки закачивается через утечку в земле и очень быстро затвердевает (30 секунд). При отслеживании телекамерой инъекция помещается в соединения. Тест давления определяет место утечки. Внутреннее сечение трубы не затрагивается, поскольку пломба наносится на внешнюю поверхность трубы. Пропускная способность трубы остается на должном уровне. Каждая операция по устранению утечек проверяется.	Применим при восстановлении труб различных форм (круглых и конусообразных), диаметром от 100 до 1000 мм.
TACSS/FLEX	Предотвращает протекание через трубы даже больших объемов воды, содержащей фрагменты бетона и камней, а также является быстрым в применении, недорогим и идеальным для герметизации утечек в бетонных трубах.	Частичная	Инъекционный прибор TACSS/FLEX	Продукт полиуретана, который постоянно вызывает реакцию при вступлении в контакт с водой или сыростью. Материал закачивается в отверстия и незамедлительно соединяется с водой, затем он превращается в расширенный жидкий клин, либо приобретает форму твердого геля или эластичной пены, которая заполняет все трещины и поры.	Применим для бетонных трубопроводов.
Метод "шляпного" профиля	Полная реконструкция дренажных канализационных сетей включает как магистральные трубопроводы, так и ответвления.	Полная	Специальный автоматический комплекс.	Основным элементом метода реконструкции отводящих трубопроводов без выемки грунта является пропитанный смолой пластмассовый чулок так называемого «шляпного» профиля. Он изготавливается по заказу и поэтому в точности соответствует реконструируемому трубопроводу.«Шляпный» профиль вводится в магистральный трубопровод. Затем перемещается к месту рядом с отверстием ответвления с помощью телевизионной камеры и лазерного луча. Перед вводом чулка в отводящий трубопровод его нижний участок, «поля», присоединяется к магистральному трубопроводу вокруг отверстия отводящего трубопровода.Затем «тулья шляпы» в мягком состоянии вводится в ответвление под напором воды и вулканизируется.	Позволяет реконструировать ответвления к индивидуальным хозяйствам.

Окончание табл.

Восстановление исходной формы трубы.	Метод восстановления исходной формы трубы путем помещения внутрь цилиндрической муфты является значимым дополнением к восстановлению прокладки труб, в местах, где они деформированы.	Частичная или полная	Специальный гидравлический прибор, стальная муфта, специальный автоматический комплекс.	Стальная муфта присоединяется к гидравлическому устройству, которое затем опускается в канализационную трубу через смотровой колодец и помещается внутрь деформированной секции трубы. После правильной установки гидравлического устройства, стальная муфта под прессом помещается вокруг стен труб под гидравлическим напором. Во время этого процесса деформированная секция под давление приводится в соответствие с диаметром всей трубы. Стальная муфта блокируется внутри трубы и теперь функционирует как внутренняя оболочка, которая соответствует первоначальной форме трубопровода. Работы по восстановлению осуществляются совместно с восстановлением Instituform, с использованием пропитанного смолой пластмассового чулка. В зависимости от состояния можно восстанавливать весь участок трубопровода, либо производить только необходимое восстановление первоначальной формы конкретных труб. Благодаря данному методу труба приобретает первоначальную форму и устойчива к разрушениям.	Данный метод может быть использован для труб диаметром от 200 до 500 мм и поврежденных не более, чем на 40%.

Литература

1. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов. – М.: Прима-Пресс-М, 2002. – 283 с.

2. Храменков С.В., Орлов В.А., Харькин В.А. Оптимизация восстановления водоотводящих сетей. - М.: Стройиздат, 2002. – 160с.: ил.

3. Бестраншейные технологии, ремонт и восстановление инженерных коммуникаций.- Режим доступа: http://www.su87.ru

4.Прокладка инженерных коммуникаций бестраншейным способом. – Режим доступа: http://www.beztranshey.ru

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК, НАИБОЛЕЕ ТОЧНО ОТРАЖАЮЩИХ ПРОЦЕССЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ

Ю.А. Груничева

Научный руководитель ***М.М. Медиоланская****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В современных условиях при активном воздействии человека на природу охрана атмосферного воздуха является одной из актуальных проблем и носит глобальный характер. Загрязнение атмосферного воздуха названо в числе наиболее приоритетных проблем с точки зрения риска здоровью человека в виду ее прямого (через органы дыхания) и опосредованного действия (через воду, почву, продукты питания) на организм человека.

Повышение требований к уровню экологизации производственной деятельности предопределило актуальность ведения природоохранной документации, наиболее точно отражающей процессы транспортировки и хранения нефти. В связи с этим все большую значимость приобретают вопросы о соответствии методик расчетов выбросов современной обстановке.

Для оценки экологической ситуации в разрезе муниципальных образований предлагается использовать данные наблюдений и оценок Госсанэпиднадзора, поскольку перечень городов, где проводятся гидрометеорологические наблюдения за состоянием атмосферного воздуха ограничен.

Выбросы паров углеводородов в процессе заполнения резервуаров являются одним из существенных источников загрязнения приземных слоев атмосферы, в случае выпадения осадков часть испарившихся веществ попадают с поверхностным стоком на локальные очистные сооружения (ЛОС).

Наибольшая масса дренажируемых паров бензина приходится на процесс слива бензина в емкости нефтебаз и АЗС и заправку автомобилей. При этом следует учитывать, что соединения выбрасываемых углеводородов бензина

(CO, NxOy, NxHy и др.), образующиеся в атмосфере в результате фотохимических реакций под воздействием солнечных лучей, обладают на два порядка большей токсичностью, чем сами углеводороды. Масса выбрасываемых газов углеводородов может составлять до 0,1% от массы переливаемого продукта.

Испаряемость бензина оценивается показателями фракционного состава и летучести (давление насыщенных паров, потери от испарения и склонность к образованию паровых пробок).

Бензин - представляет собой смесь углеводородов, состоящих в основном из предельных 25-61%, непредельных 13-45%, нафтеновых 9-71%, ароматических 4-16 % углеводородов с длиной молекулы углеводорода от С 5 до С 10 и числом углеродных атомов от 4-5 до 9-10 со средней молекулярной массой около 100Д. Также в состав бензина могут входить примеси серо-, азот- и кислородсодержащих соединений.

Октановое число углеводородов снижается в следующем порядке: изопарафины > ароматические > олефины > нафтены > н-парафины. Имеются различия между компонентами каждой из этих групп, зависящие от структуры молекул и точки кипения. Различные компоненты дают свой вклад в октановое число бензиновых смесей.

На сегодняшний день в качестве обязательных предусмотрены нормативы по октановым числам, бензолу, содержанию серы и ограничения на давление насыщенных паров, в зависимости от климатических условий согласно норм токсичности Евро-3, 4 для автомобильных двигателей. С 1 января 2010 года произошел переход на Евро-4, а с 1 января 2014 года произойдет переход – на Евро-5.

Таблица

Сравнение основных характеристик современных бензинов

Основные показатели	ГОСТ Р 51105-97 («Евро-2»)	«Московские» стандарты	ГОСТ Р 51866-2002 («Евро-3»)
Содержание серы, не более, ppm	500	150	150
Содержание бензола, % об.	5,0	3,0 1,0 (с 01.01.2007)	1,0
Содержание ароматики, % об.	не нормируется	42,0	42,0
Содержание олефинов, % об.	не нормируется	18,0	21,0/18,0

Эту физическую характеристику топлива рассматривают как фактор, влияющий на надежность работы топливной системы, а также на потери от испарения, загрязняющие атмосферу при хранении, транспортировании и применении бензина. В лабораторных условиях давление насыщенных паров определяют при температуре 37,8 град.С и регламентированном соотношении паровой и жидкой фаз. Соответствие бензинов, выпускаемых по техническим

условиям, требованиям ГОСТ проверяется при сертификации бензинов, которая является обязательной. Качество выпускаемых бензинов в целом соответствуют данным требованиям ГОСТ Р 51866В.

Химический состав бензинов характеризуют групповым углеводородным составом, т. е. содержанием в них ароматических, олефиновых, нафтеновых и парафиновых углеводородов.

Определение фракционного состава топлива основано на разнице в температурах кипения различных соединений, входящих в состав бензина. Фракционный состав определяется методом перегонки, отбирая фракции через 20 минут.

Кроме углеводородов в бензине в незначительном количестве содержатся гетероатомные углеводородные соединения, которые включают серу, кислород и азот. Они попадают в бензин из перерабатываемой нефти, а кислородные соединения образуются в процессе окисления углеводородов при хранении бензина.

Из всех классов углеводородов, входящих в состав автомобильных бензинов, наименьшей детонационной стойкостью обладают нормальные парафиновые углеводороды. С увеличением числа углеродных атомов в цепи нормальных парафиновых углеводородов их детонационная стойкость ухудшается. Переход от нормальной к изомерной структуре всегда сопровождается улучшением антидетонационных свойств парафиновых углеводородов. Но и для изомерных парафинов зависимость сохраняется: с увеличением числа углеродных атомов в прямой цепи молекулы изопарафинового углеводорода его детонационная стойкость уменьшается. Увеличение степени разветвленности молекулы, компактное и симметричное расположение метальных групп и приближение их к центру молекулы способствуют повышению детонационной стойкости изопарафиновых углеводородов.

Олефиновые углеводороды имеют более высокие антидетонационные свойства, чем нормальные парафиновые углеводороды с тем же числом атомов углерода. Влияние строения олефиновых углеводородов на их детонационную стойкость подчиняется примерно тем же закономерностям, что и у парафиновых углеводородов. Детонационная стойкость олефинов возрастает с уменьшением длины цепи, увеличением степени разветвленности и повышением компактности молекулы. Лучшие антидетонационные свойства имеют те олефины, у которых двойная связь располагается ближе к центру углеродной цепочки. Среди диеновых более высокую детонационную стойкость имеют углеводороды с сопряженным расположением двойных связей.

Ароматические углеводороды обладают высокой детонационной стойкостью. В отличие от других классов углеводородов их детонационная стойкость с увеличением числа углеродных атомов в молекуле не уменьшается; наоборот – уменьшение длины боковой цепи и повышение ее разветвленности улучшает детонационную стойкость ароматических углеводородов. К такому

же эффекту приводит появление в боковых цепях двойных связей и симметричное расположение алкильных групп.

С целью улучшения физико-химических и эксплуатационных свойств автобензинов в их состав в ограниченных количествах вовлекают кислородсодержащие компоненты (простые эфиры и спирты). От содержания в бензине легкокипящих фракций зависит его физическая стабильность, т.е. склонность к потерям от испарения. Наибольшие потери от испарения имеют бензины, содержащие в своем составе низкокипящие углеводороды. Одним из последствий повышения содержания ароматических углеводородов в бензине является увеличение выбросов в приземные слои атмосферы бензола. Проведенными исследованиями установлено, что существует линейная зависимость между содержанием бензола в бензине и его концентрацией в выбросах при заправке автомобиля топливом. Увеличение содержания олефиновых углеводородов также влияет на повышение эмиссии в приземные слои атмосферы озонообразующих веществ и токсичных диеновых соединений с отработавшими газами. Для автомобилей основным источником выбросов бензола в атмосферу являются отработавшие газы (около 70%), поступление с испарениями (20%), потери при заправке (10%). Экспериментальные оценки показали, что общая эмиссия бензола увеличивается примерно на 2 мг/км на каждый процент увеличения объемного содержания бензола в бензине.

При хранении топлив, содержащих непредельные и сернистые соединения, в результате окисления, полимеризации и поликондексации образуется смола.

Отфильтрованный бензин сжигали на часовом стекле, по размерам образовавшегося смоляного пятна определили содержание смолы в мг на 100мл бензина.

Химическая стабильность бензина характеризует его способность противостоять окислению и химическим изменениям при длительном хранении, транспортировании и применении в двигателе (в системе питания).

Химическая стабильность бензинов, прежде всего, связана с наличием в их составе непредельных углеводородов, которые характеризуются повышенной склонностью к окислению.

По массе выпавшего осадка определяется превышение нормы по ГОСТу. Так как непредельные углеводороды в бензине окисляются, осмоляются, то тем самым ухудшают качество бензина.

Максимальное содержание олефиновых углеводородов в товарных автобензинах не должно превышать 18%.

Оксигенаты (общее содержание по концентрации кислорода и по отдельным спиртам и эфирам) имеют высокую детонационную стойкость, что позволяет заменять ими ароматическое углеводороды, к тому же они способствуют снижению токсичности отработавших газов автомобилей.

Однако при содержании в бензине оксигенатов более 2,7% по кислороду наблюдается увеличение массового и удельного расхода топлива из-за низкой теплоты сгорания оксигенатов, а также потеря мощности двигателем автомобиля. Поэтому из экологических предпосылок содержание оксигенатов в бензине должно составлять 2,0 – 2,7% по кислороду. В спецификациях на автомобильные бензины введены также нормы на максимальное содержание отдельных оксигенатов.

Изменение массовой доли легких фракций по сравнению со старыми показателями (в соответствии с ГОСТ Р 51866В) приводит к увеличению доли тяжелых фракций.

В ходе проведения исследований установлено, что в настоящее время химический состав бензина существенно отличается от ранее используемых, а методики расчета выбросов в атмосферу и локальных очистных сооружений остаются прежние. Так, в утвержденный перечень методик, допущенных к расчету входят: «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Казань, Новополоцк, Москва, 1997. (кроме пп. 5.1.3, 5.1.4, 5.4, 5.5); Дополнение к «Методическим указаниям …». СПб., НИИ Атмосфера, 1999. Методическое письмо НИИ Атмосфера № 610/33-07 от 29.09.2000; «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», Санкт-Петербург, 2005. п. 2.6.2; «Методики по определению выбросов вредных веществ в атмосферу на предприятиях Госкомнефтепродукта России». Астрахань, 1988 (расчет АГНС); Методика расчета вредных выбросов в атмосферу из нефтехимического оборудования РМ 62-91-90 (п.2.2), Воронеж, 1990 г.; Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования, Краснодар, 2000 г. РД 39 142 00.

На их основе работают программные продукты серии “ЭКОЛОГ” фирмы “Интеграл” для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров, от автозаправочных станций, при наливе транспортных цистерн, а также от неорганизованных источников нефтегазового оборудования.

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) в письме № 05-12-46/1273 от 06.02.2009 заявило о прекращении с 01 января 2010 г. действия методик разработанных до 1992г, а также об унификации и переработке большинства методик до 2011г, однако в утвержденный Перечень методик на 2010 г. [1] все эти методики и программы вошли полным составом без каких-либо изменений.

В настоящее время заменить устаревшие расчетные экологические программы не представляется возможным по причине отсутствия новых разработанных и согласованных методик. Таким образом, расчетные выбросы не соответствуют реальным выбросам или натурным измерениям.

Важнейший способ контролировать углеродные выбросы – это взимать за них плату, либо в форме налогов, либо с помощью системы ограничений и компенсаций. Разумеется, чем ниже стоимость загрязнения, тем меньше стимулов для его прекращения, а плата за выбросы остается слишком низкой.

В области охраны атмосферного воздуха от загрязнения нефтепродуктами и продуктами их распада и последующего химического взаимодействия и фотохимических реакций отсрочка корректировки действующих методик вероятно не приводит к явному ухудшению экологической ситуации и сказывается только на экологических платежах предприятий, что нельзя достоверно сказать о ситуации в области охраны поверхностных источников от загрязнения нефтепродуктами. При испарении нефтепродуктов на площадь водосбора будет оседать большее количество тяжелых фракций нефтепродуктов, чем во время, когда нормы Евро-3, 4 еще не были введены. Ливневой сток будет содержать больше загрязнений, чем расчетный вариант. Следовательно, начальные параметры (концентрации нефтепродуктов) для расчета локальных очистных сооружений будут отличаться также в большую сторону.

Сложившаяся ситуация заставляет искать оперативные пути решения и разрабатывать комплексные мероприятия. Приоритетным направлением является разработка новых моделей и методик, наиболее точно отражающих процессы транспортировки и хранения нефти. Введение поправочных коэффициентов в действующие методики позволит проектировать локальные очистные сооружения промливнестоков без режима перегрузки, снизить риск сброса загрязненных или недостаточно очищенных сточных вод, сократить экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха, почвы и поверхностных источников водоснабжения.

Экономический эффект будет достигнут за счет корректного определения допустимого срока эксплуатации фильтрующих загрузок и полного использования их сорбционной емкости по нефтепродуктам и грязеемкости по взвешенным веществам.

Ведущие нефтяные компании заинтересованы в достоверном расчете предельно допустимых выбросов (проект ПДВ) и оптимальном подборе эффективных локальных очистных сооружений промливнестоков, что отражают проекты по сокращению расхода воды и очистке сточных вод.

Литература

1. Перечень методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, используемых в 2010 году при нормировании и определении величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. М.: МПРиЭ РФ/ ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору. Перечень подготовлен ФГУП «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (ФГУП «НИИ Атмосфера»). Введен в действие Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) (письмо 12-46/709 от 25.01.2010 г.).

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В.В. Доронин
Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Водопроводные очистные сооружения (ВОС), как составляющая централизованной системы водоснабжения, являются одним из основных элементов инфраструктуры городов и сельских поселений. От надежной работы этого объекта зависит качество воды, поступающей потребителям. Особенно это важно для населения, которое использует эту воду в питьевых целях. Здоровье людей, прежде всего, зависит от качества потребляемой воды и, соответственно, от надежной работы ВОС. ВОС, как любая техническая система имеют ограниченные возможности, и в процессе их работы имеют место риски, связанные с выходом режима функционирования за пределы барьерных возможностей.

Построение функциональной модели развития рисков на ВОС показывает, что в процессе эксплуатации имеют место такие категории рисков, как социальный, индивидуальный, технический, экологический и экономический. Объектом риска в этом случае являются водопотребители, в том числе население; сети, сооружения и оборудование системы водоснабжения; экосистемы, прилегающей к площадке очистных сооружений территории; жилищно-коммунальное хозяйство городов и населенных пунктов. К одному из наиболее значимых факторов техногенного риска относится изменчивость качества воды водоисточника. На фоне отказов оборудования и сооружений ВОС динамика гидрохимических характеристик водоисточника и выход их за пределы барьерных возможностей технологий создают значительный уровень техногенного риска при эксплуатации.

Целью исследований является анализ и оценка техногенных рисков при эксплуатации водопроводных очистных сооружений для повышения надёжности и предотвращения чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации.

Объектом исследований являются действующие ВОС города Вологды, состоящие из трех блоков, общей проектной производительностью 128 тыс. м^3/сут. Сооружения были запущены в эксплуатацию в октябре 1963 г.: блок № 1 производительностью 30 тыс. м^3/сут, блок № 2 производительностью 63 тыс. м^3/сут построен в 1972 году, блок № 3 производительностью 85 тыс. м^3/сут был построен в 1996 году. В результате ошибок при проектировании блока № 3, его производительность при существующем качестве исходной воды фактически составляет 35 м^3/сут.

Водоисточниками системы водоснабжения города Вологды являются река Вологда и озеро Кубенское. Технологическая схема очистки поверхностных вод для целей хозяйственно – питьевого водоснабжения должна комплексно решать задачи обеспечения технической надежности и высокой степени очистки в условиях изменяющегося качества исходной воды. Технология должна обладать достаточным барьерным запасом надёжности в отношении специфических загрязнений, содержащихся в исходной воде и обеспечивать снижение рисков от химического загрязнения воды до уровня не вызывающего опасения для здоровья населения. В процессе водоподготовки должны решаться вопросы повторного использования промывных вод фильтровальных сооружений и обезвоживания образующегося осадка.

Качество воды источников водоснабжения города Вологды по основным показателям загрязнения характеризуется малой мутностью от 0.6 до 19.6 мг/л, высокой цветностью от 13 до 140 оПКШ, щелочностью от 1,4 до 4,0 мгэкв/л и общей жесткостью от 2,3 до 3,5 мкэкв/л [1].

В процессе исследований решаются следующие задачи:

– сбор данных и анализ статистики чрезвычайных ситуаций и последствий ЧС для населения и окружающей среды на системах централизованного водоснабжения России;

– анализ режима функционирования водопроводных очистных сооружений (ВОС) и изучение применяемых для очистки воды технологий, сооружений, оборудования и реагентов;

– предварительный анализ опасностей на ВОС, составление логических моделей чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера,

– оценка рисков наиболее опасных чрезвычайных ситуаций на ВОС;

Фактическая надежность существующей системы водоснабжения как одного из элементов жизнеобеспечения городов и посёлков обусловлена состоянием инженерных коммуникаций и оборудования. По данным анализа официальной статистики системы водоснабжения на территории РФ находятся в неудовлетворительном состоянии: потери воды в водопроводных сетях достигают 19,8% (3,62 млрд. куб.м/год), средний износ систем водоснабжения и водоотведения составляет 58,1%, в том числе физический износ сетей водопровода составляет – 65,8%, сетей канализации – 63,5%, водопроводных насосных станций – 54,7%, канализационных насосных станций – 54,7%, очистных сооружений водопровода – 53,9%, очистных сооружений канализации – 56,2%. Ежегодно в системах водоснабжения происходит около 195 тысяч аварий, в том числе на водопроводных сетях – 160,7 тысяч (82% от общего количества аварий).

Основными причинами аварий на системах водоснабжения являются износ оборудования, загрязнение поверхностных водоисточников, нарушение электроснабжения, нарушение регламента эксплуатации и техники безопасности. Примеры некоторых наиболее масштабных аварий на ВОС в России и странах СНГ, получивших широкий общественный резонанс приведены в таблице.

Таблица

Статистика чрезвычайных ситуаций (ЧС) в системах централизованного водоснабжения

Дата и описание ЧС	Последствия ЧС	Причины ЧС
8 февраля 2007 года, г. Саратов, прекращена подача воды населению [5]	Половину населения города Саратова в течение 4 недель оставалась без питьевой воды	Стопроцентный износ коммуникаций
12 июня 2007 года, Ивановский район (Брестская область), аварийный сброс неочищенных сточных вод с очистных сооружений СПК "Приясельдный"	Загрязнение водоисточника - канала Заозерский [6]	Неудовлетворительное состояние очистных сооружений в результате износа сооружений и оборудования
7 августа 2007 года, загрязнение поверхностных источников водоснабжения недостаточно очищенными и неочищенными сточными водами в Ростовской области [3]	Качество воды в местах водозаборов не отвечает гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям	Низкая эффективность работы канализационных очистных сооружений
23 января 2008 года, г. Краснокамск, Пермский край, прекращение подачи питьевой воды населению [11]	52 тысяч жителей города оказались без централизованного водоснабжения	Короткое замыкание на двух линиях электропередач, отключение подачи электроэнергии на водопроводные очистные сооружения.
12 июня 2008 года, Кировский район г.Волгограда, прекращена подача воды населению [7]	Прекращена подача питьевой воды в три из восьми районов города с населением 100 тысяч человек	Разрыв задвижки диаметром тысяча миллиметров на водопроводных очистных сооружениях
16 марта 2010 года, прекращён водозабор для систем централизованного водоснабжения из реки Амур [8]	Загрязнение источника систем централизованного водоснабжения населения РФ - реки Амур	Аварийный сброс фенолсодержащих пестицидов с химических предприятий в реку Амур на территории Китая
4 апреля 2010 года, г. Петропавловск-Камчатский. Прекращена подача воды населению [4]	Половина жителей Петропавловска-Камчатского осталась без питьевой воды и отопления.	Разрыв трубы магистрального водопровода в микрорайоне "Сероглазка"
23 апреля 2010 года, прекращена подача горячей и холодной воды населению города Заринска (Алтайский край) [9]	Затопление машинного зала насосной станции водопроводных очистных сооружений	Износ оборудования, отсутствие планово-предупредительных ремонтов и обслуживания
19 июля 2010 года, г. Летичев (Хмельницкая область, Украина), экологическая катастрофа: восемь лет неочищенные стоки райцентра с населением 10 тысяч человек сбрасываются в пруд в двухстах метрах от реки Южный Буг [10]	Загрязнение реки Южный Буг - источника централизованного водоснабжения населения	Низкая эффективность работы канализационных очистных сооружений

Блок-схема системы водоснабжения города Вологды

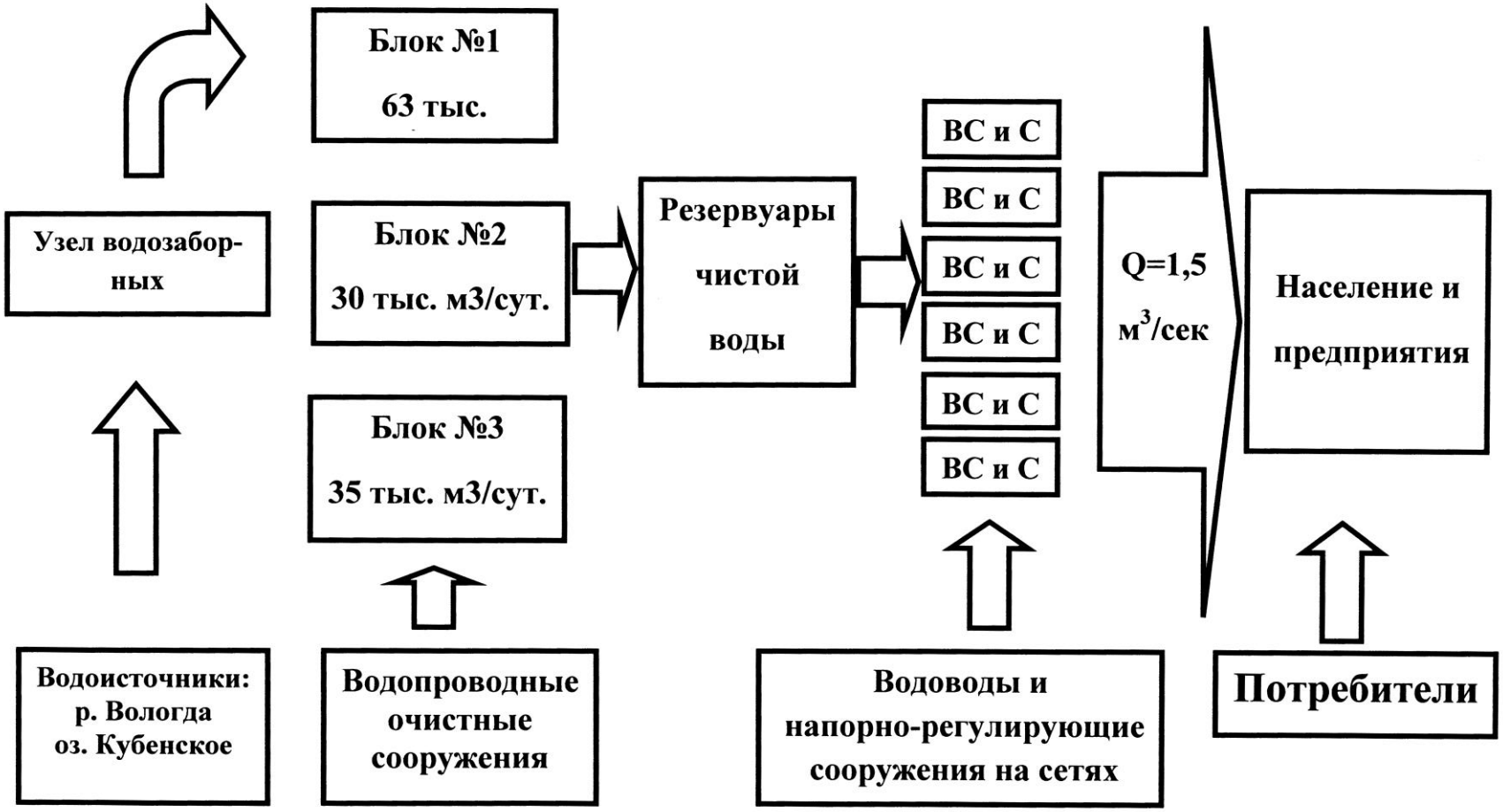


Рис. 1

Эксплуатация ВОС связана с наличием рисков аварийных, чрезвычайных и других неблагоприятных ситуаций, ликвидация или локализация которых сопряжена с затратами материальных и финансовых ресурсов. Для надежной реализации барьерных функций ВОС централизованных систем водоснабжения необходимо знать начальные и граничные условия их эксплуатации [2].

Действующие нормативные документы строго регламентируют выходные параметры качества питьевой воды по составу и концентрациям ингредиентов. Существующие методики выбора водоочистных технологий недостаточно учитывают и используют данные многолетних гидрохимических наблюдений и связанные с этим риски природного и техногенного характера. В период эксплуатации существующих ВОС часто возникают ситуации, когда барьерных возможностей недостаточно для кондиционирования исходной воды до требований СанПиН 2.1.4.1116-02 «Вода питьевая». [1]

Такого рода риски существуют на всех станциях водоподготовки, однако, применяемые условия проектирования базируются на нормативных документах, разработанных на основе концепции абсолютной безопасности, поэтому не предполагают идентификацию, оценку и управление рисками в процессе водоподготовки. Однако согласно концепции ненулевого риска и аксиомам о потенциальной опасности технических систем, чем больше частота неблагоприятных событий и выраженность их последствий, тем больше величина риска.

Идентификация, анализ опасностей и оценка рисков на существующих станциях водоподготовки проводился методом построения дерева отказов и дерева событий. [2]

Проведенные исследования на ВОС города Вологды показывают:

- наибольший вклад в эффективность очистки воды на водопроводных очистных сооружениях г. Вологды вносит II блок сооружений, на котором имеет место максимальный эффект снижения риска от химического загрязнения воды по показателям цветности, мутности и минимальные риски по содержанию остаточного алюминия и остаточного хлора; по этому блоку наблюдается минимальное значение риска комбинированного действия, который относится к категории «не вызывающих опасение»;

- I и III блоки ВОС равнозначны по величине техногенного риска комбинированного действия, значения которых относятся к категории «вызывающих опасение»; I блок характеризуется минимальной величиной эффекта снижения риска по цветности, III блок – по мутности. На I блоке имеет место максимальная величина риска от химического загрязнения воды по содержанию остаточного хлора, на III блоке по содержанию остаточного алюминия.

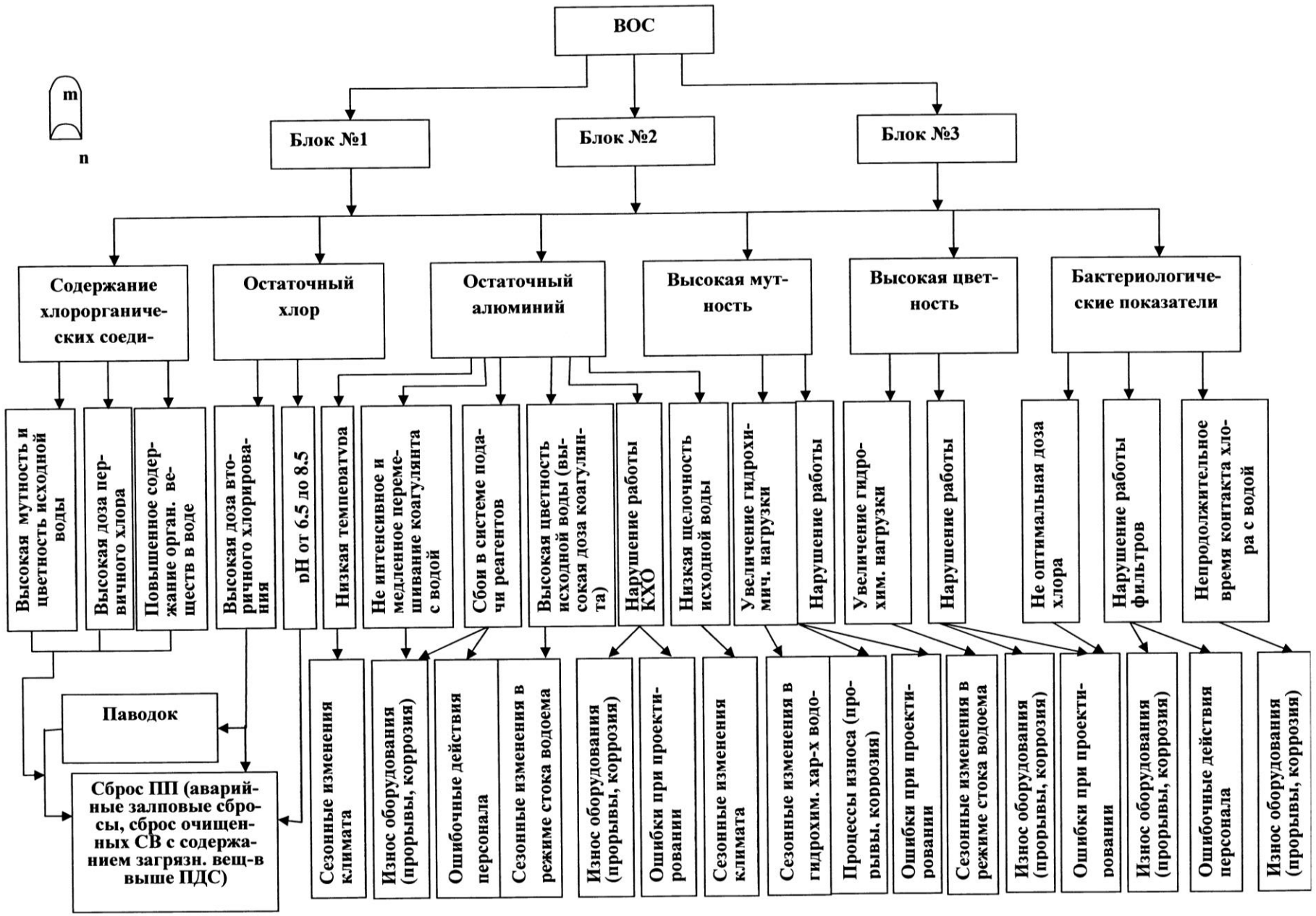

ВОС
Блок №1
Блок №2
Блок №3
m
n
Содержание хлорорганических соеди-
Остаточный хлор
Остаточный алюминий
Высокая мутность
Высокая цветность
Бактериологические показатели
Высокая мутность и цветность исходной воды
Высокая доза первичного хлора
Повышенное содержание орган. веществ в воде
Высокая доза вторичного хлорирования
pH от 6.5 до 8.5
Низкая температура
Не интенсивное и медленное перемешивание коагулянта с водой
Сбои в системе подачи реагентов
Высокая цветность исходной воды (высокая доза коагулянта)
Нарушение работы КХО
Низкая щелочность исходной воды
Увеличение гидрохимич. нагрузки
Нарушение работы
Увеличение гидрохим. нагрузки
Нарушение работы
Не оптимальная доза хлора
Нарушение работы фильтров
Непродолжительное время контакта хлора с водой
Паводок
Сброс ПП (аварийные залповые сбросы, сброс очищенных СВ с содержанием загрязн. вещ-в выше ПДС)
Сезонные изменения климата
Износ оборудования (прорывы, коррозия)
Ошибочные действия персонала
Сезонные изменения в режиме стока водоема
Износ оборудования (прорывы, коррозия)
Ошибки при проектировании
Сезонные изменения климата
Сезонные изменения в гидрохим. хар-х водо-
Процессы износа (прорывы, коррозия)
Ошибки при проектировании
Сезонные изменения в режиме стока водоема
Износ оборудования (прорывы, коррозия)
Ошибки при проектировании
Износ оборудования (прорывы, коррозия)
Ошибочные действия персонала
Износ оборудования (прорывы, коррозия)

Рис. 2

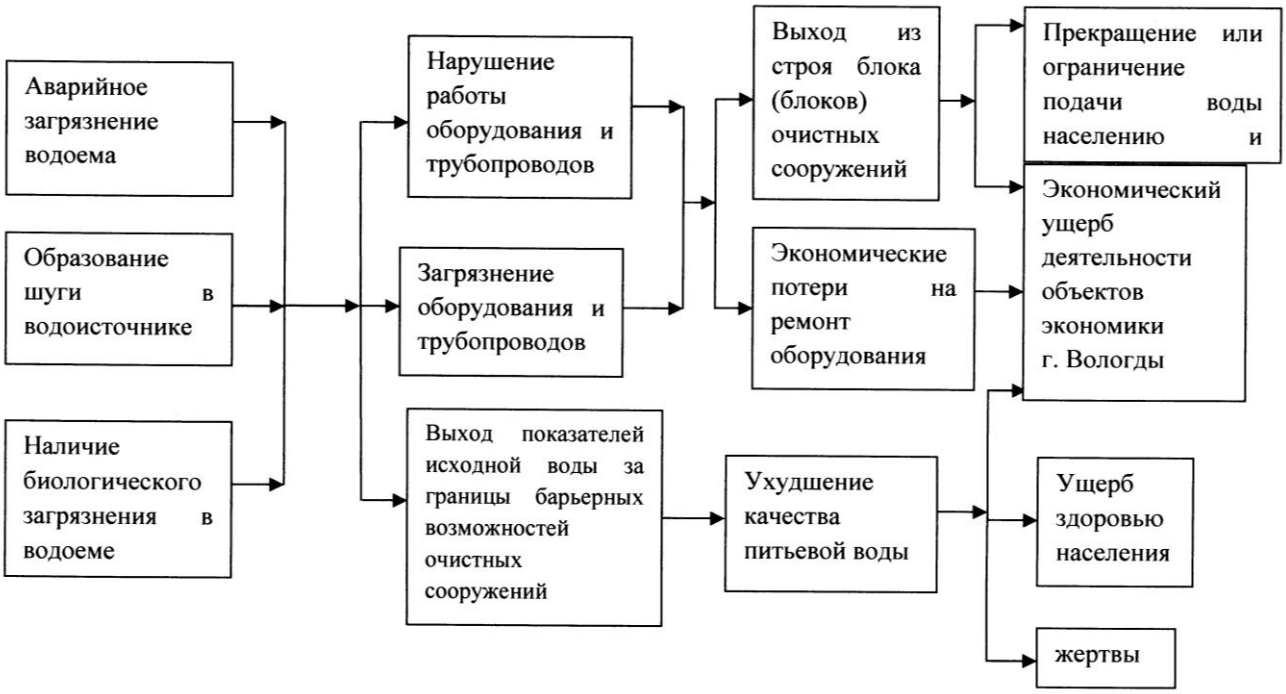


Рис. 3. Сценарий развития ЧС, вызванных состоянием водоисточника

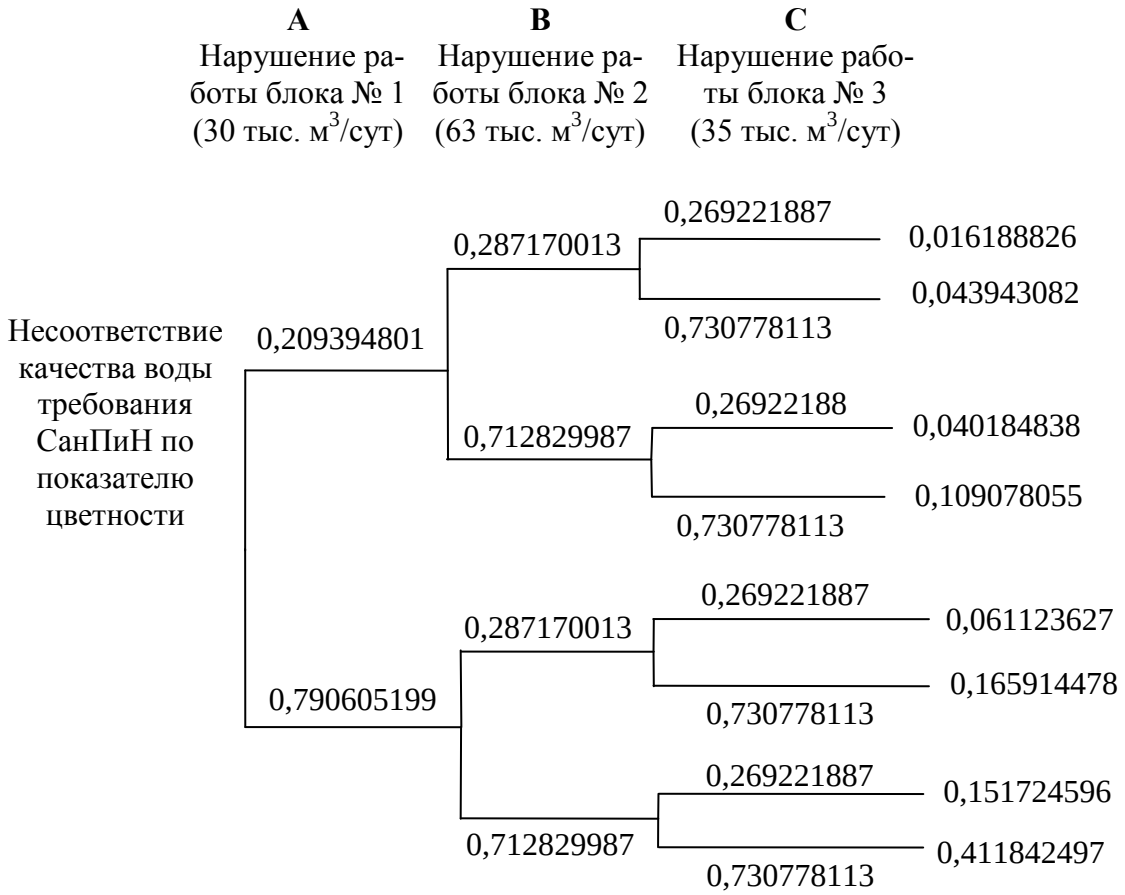


Рис. 4. Дерево событий для оценки вероятности соответствия результата водоподготовки на ВОС г. Вологды требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Вода питьевая»

Литература

1. Регламент эксплуатации ВОС г. Вологды МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал»-2010.

2. Акимова В.А., Лапина В.Л., Попова В.М., Пучкова В.А., Томакова В.И., Фалеева М.И. Надежность технических систем и техногенный риск: электронное учебное пособие МЧС России. – 2005.

3. Белая калитва. Режим доступа: http://www.kalitva.ru/2007/08/07/rospotrebnadzor_rostovskojj_oblasti_obratil_vnimanie_na_zagrjaznenie_istochnikov_vodosnabzhenija.html.

4. Издание LENTA.ru. Режим доступа : http://lenta.ru/news/2010/04/06/cut/

5. Саратов новости. Режим доступа: http://saratov.og.ru/ news/2007/02/08/187.shtml

6. РИА новости . Режим доступа: http://naviny.by/rubrics/ disaster/2007/06/12/ic_articles_124_151373/

7. РИА новости. Режим доступа: http://www.rian.ru/incidents/20080612/110303023.html

8. Вести 24. Режим доступа : http://www.vesti.ru/doc.html?id=347504

9. ИА "Амител". Режим доступа: http://www.amic.ru/news/124210/&dd=23&mm=4&yy=2010

10. Подробности. Режим доступа: http://podrobnosti.ua/podrobnosti/2010/07/19/702096.html

11. РИА новости. Режим доступа: http://volga.rian.ru/incidents/20080124/81631432.html

ЛОКАЛЬНЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИИ

К.А. Иванова
Научный руководитель ***А.А. Кулаков****, ассистент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время большим успехом у населения пользуется малоэтажное жилье, все больше становится поселков коттеджного типа, требующих локальных систем водоснабжения и канализации. Муниципальная целевая программа «Развитие малоэтажного жилищного строительства на территории муниципального образования «Город Вологда» на 2010 – 2012 годы» подразумевает организацию надежных и эффективных решений в области сбора и очистки сточных вод. В связи с этим в ближайшем будущем возрастет интерес к локальным системам канализации и в частности к станциям очистки сточных вод небольшой производительности. Актуальным является разработка уста-

новки локальной очистки сточных вод в условиях Вологодской области с последующим расширением рынка.

Целью данных исследований является разработка конструкции локальной станции очистки сточных вод для обслуживания небольшого коттеджного поселка.

Поставленная цель решается выполнением следующих задач:

● анализ возможного качества и количества поступающих сточных вод;

● анализ существующих конструкций локальных очистных сооружений и выявление их недостатков;

● определение типа установки и применяемых процессов очистки;

● формулировка новых технологических решений, применяемых в разрабатываемой установке;

● разработка методики экспериментов;

● проведение экспериментальных исследований;

● формулировка выводов по проделанной работе.

Состав сточных вод бытового происхождения определяется согласно [1]. В [1] указано количество загрязняющих воду веществ на одного жителя, их концентрации в бытовых сточных водах определяются по формуле (1):

$$C=1000*a/q, \text{ мг/л}, \quad (1)$$

где a – количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сут;

q – удельное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенных пунктах на одного жителя, л/с, принимается по [2].

Среднесуточный расход сточных вод от населения определяется по формуле (2):

$$Q=q*N/1000, \text{ м}^3\text{/сут}, \quad (2)$$

где N – количество жителей, чел.

Принимая q равным 150, 200, 250 л/сут, определены концентрации загрязняющих веществ и расходы сточных вод. Расчеты проведены для населения 1000 чел. Широкий диапазон значений q объясняется разной степенью благоустройства районов жилой застройки и введением обязательных водосчетчиков для населения. Рассмотрим следующие виды загрязнений: взвешенные вещества (ВВ), биохимическая потребность в кислороде (БПКполн) неосветленной жидкости, азот аммонийных солей (N-NH4+) и фосфор фосфатов (P-P2O5). Расчетные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Расчетные концентрации загрязняющих веществ и расходы сточных вод

q, /сут	ВВ, мг/л	БПКполн, мг/л	N^-NH4^+, мг/л	P^-P2O5, мг/л	Q, $м^3$/сут
150	433,3	500,0	53,3	9,6	150
200	325,0	375,0	40,0	7,2	200
250	260,0	300,0	32,0	5,8	250

Для разработки конструкции станции очистки сточных вод небольшой производительности проанализировано качество и количество сточных вод от небольшого коттеджного поселка. Согласно проведенным расчетам (табл. 1) для населенного пункта с численностью населения 1000 человек и удельным хозяйственно-питьевым водопотреблением 200 л/сут на 1 жителя получим:

- Среднесуточный расход сточных вод 200 $м^3$/сут;
- Концентрация взвешенных веществ 325 мг/л;
- Концентрация БПКполн 375 мг/л;
- Концентрация аммонийного азота 40 мг/л;
- Концентрация фосфора фосфатов 7,2 мг/л.

Сточные воды от предполагаемого населенного пункта являются бытовыми и их состав близок сточным водам г. Вологды, поступающим на городские очистные сооружения канализации (ОСК). В связи с этим в качестве экспериментальной площадки выбраны ОСК г. Вологды.

Для очистки бытовых сточных вод на станциях традиционного исполнения обычно применяются процессы, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Основные процессы очистки сточных вод

Процесс	Суть процесса очистки	Применяемые сооружения
Грубая очистка	Очищение сточных вод от грубых примесей, таких как тряпье, целлофан, продуктовые отходы	Решетки
Механическая очистка	Извлечение песка, стекла и других тяжелых примесей, а также взвешенных веществ. Очистка основана на действии гравитационных сил и разности скоростей течения воды	Песколовки; первичные отстойники; сита
Биологическая очистка	Очистки сточных вод от загрязнений органического происхождения и биогенных веществ. Процесс происходит с помощью микроорганизмов, которые потребляют в качестве источника питания загрязнения, содержащиеся в сточных водах	Аэротенки; биофильтры
Илоразделение	Отделение активного ила от сточной воды	Вторичные отстойники; флотаторы; мембранные модули
Доочистка	Удаление из сточных вод загрязнений, по которым требуется дополнительная очистка	Фильтры доочистки; биопруды

Принцип работы и используемые процессы очистки на локальных сооружениях такие же, что и на станциях большой производительности. Их отличительной особенностью являются небольшие габариты и протекание всех перечисленных процессов преимущественно в одном сооружении для простоты изготовления, монтажа и эксплуатации, а также с целью снижения энергоза-

трат, связанных с перекачкой активного ила и обеспечением системы аэрации, в процессе очистки.

Исключение из цепочки какого-либо процесса (табл. 2) упростит эксплуатацию станции, но в то же время повысит нагрузку на остальные стадии очистки. В связи с этим необходимо проведение экспериментальных исследований, направленных на подбор оптимального сочетания процессов очистки сточных вод и методов интенсификации отдельных стадий обработки (например, тонкослойное отстаивание).

В настоящее время существует множество локальных сооружений очистки сточных вод малой производительности [3, 4]. Каждое из них имеет свои преимущества и недостатки. Основными недостатками подобных установок являются:

● использование для перекачки ила погружных и центробежных насосов, эти насосы требуют большого количества электроэнергии и чувствительны к крупным включениям, содержащимся в сточных водах и иле;

● отсутствие стадии доочистки, которая позволяет довести качество воды до требуемых показателей, когда это необходимо;

● неполное использование возможностей илоразделения;

● отсутствие производственной базы на территории Вологодской области.

Согласно проведенному литературно-патентному поиску и анализу сложившейся ситуации в области очистки сточных вод разработана принципиальная схема локальной установки очистки бытовых сточных вод (рис. 1), включающая блок предварительной очистки, зоны биологической очистки активным илом и илоразделения, а также стадию доочистки.

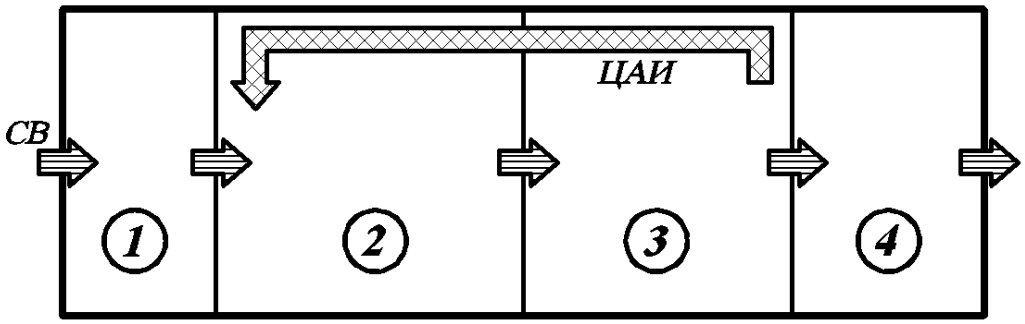


Рис. 1. Принципиальная схема локальной установки очистки бытовых сточных вод: 1 – зона предварительной очистки, 2 – зона биологической очистки, 3 – зона илоразделения, 4 – зона доочистки, СВ – сточные воды, ЦАИ – циркуляционный активный ил

Для интенсификации работы локальной станции очистки канализационных бытовых стоков возможны такие технические и технологические решения:

● Организация предварительной очистки стоков (включает решетки и отделение первичного отстаивания) в отдельном сооружении или в зоне предварительной очистки установки, что позволит снизить нагрузку на активный ил

на следующих этапах очистки и извлечь крупные отходы, являющиеся причиной нарушения работы и неисправности насосного оборудования и трубопроводов.

● Создание условий для протекания процессов нитри-денитрификации в зоне биологической очистки стоков с целью повышения эффективности изъятия азотных соединений.

● Оборудование зоны илоразделения тонкослойными модулями, повышающими эффективность отстаивания и дозу возвратного активного ила.

● Использование метода флотации для разделения иловых смесей, с целью повышения дозы перекачиваемого ила;

● Использование эрлифтов для перекачки ила, что позволит значительно упростить эксплуатацию станции и снизить электропотребление.

● Устройство блока доочистки, обеспечивающего дополнительную очистку стоков по требуемым показателям (например, азотные соединения, органические вещества или фосфор).

● Автоматизация установки позволит упростить эксплуатацию станции и уменьшить количество обслуживающего персонала.

На данном этапе исследований проведены эксперименты по оценке необходимости и целесообразности применения тонкослойного отстаивания и по определению оптимального угла наклона тонкослойных модулей, применяемых для процессов илоразделения.

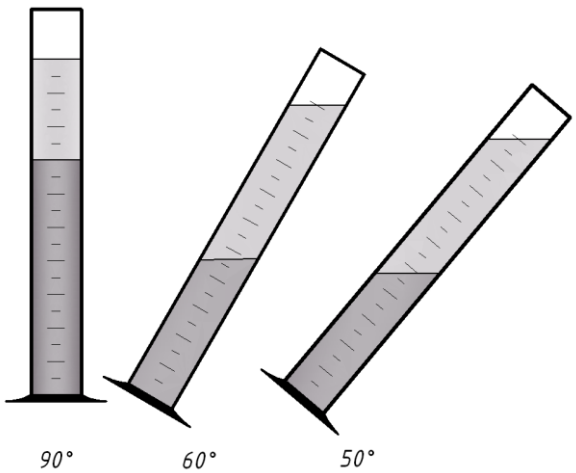


Рис. 2. Экспериментальный стенд изучения тонкослойного отстаивания

С этой целью был изготовлен экспериментальный стенд для изучения процессов тонкослойного отстаивания. Стенд представляет собой ряд из шести жестко закрепленных цилиндров, находящихся под различными углами α к горизонту (пять цилиндров наклонных (α =45°…65°) и один контрольный (α =90°)). Экспериментальный стенд представлен на рис. 2.

Диапазон углов наклона выбран в результате анализа научно-технической литературы, согласно которой значение α рекомендуется принимают от 45° до 60°. Был изучен диапазон углов наклона цилиндров α от 45° до 65° с шагом 5°. Опыты проводились в следующей последовательности:

1. Отбиралась иловая смесь из распределительной камеры после аэротенков и перед вторичными отстойниками ОСК г. Вологды.

2. Хорошо перемешенная иловая смесь наливалась в цилиндры объемом 1000 мл (пять наклонных и один контрольный цилиндр) и отстаивалась в течение 30 минут с постоянным наблюдением за процессом осаждением.

3. По истечению времени измерялся объем осажденного активного ила.

4. Определялись характеристики активного ила (объемная доза, доза по сухому веществу, иловый индекс).

По результатам первого этапа экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Изучено тонкослойное отстаивание иловых смесей и получен положительный результат. За 30 минут отстаивания иловая смесь заняла в 1,5 раза меньший объем, чем при обычном отстаивании в контрольном цилиндре.

2. Наибольшую эффективность показало отстаивание с углом наклона пластин $\alpha=60°$.

3. При $\alpha=45°$ и $\alpha=50°$ наблюдалось значительное накопление активного ила на стенках цилиндра, что свидетельствует о возможности заиливании поверхности пластин в процессе эксплуатации.

4. Необходимо более детальное изучение тонкослойного отстаивания в диапазоне $\alpha=55°…65°$.

5. Необходимо исследовать процесс тонкослойного отстаивания в динамике на лабораторно-исследовательской установке.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

● Оценено возможное качество и количество поступающих сточных вод.

● Изучены существующие конструкции локальных очистных сооружений и выявлены их недостатки.

● Определены основные процессы очистки сточных вод на локальной установке и сформулированы технические и технологические решения, применяемые в разрабатываемой установке.

● Разработана методика и проведены экспериментальные исследования тонкослойного отстаивания.

● Получен положительный результат использования тонкослойных пластин. Определен угол наклона, дающий максимальный эффект отстаивания.

Литература

1. Строительные нормы и правила: Канализация. Наружные сети и сооружения: СНиП 2.04.03-85 / Госстрой СССР. – Введ. 01.07.86. – М., 1986. – 56 с.

2. Строительные нормы и правила: Водоснабжение. Наружные сети и сооружения: СНиП 2.04.02-84 / Госстрой СССР. – Введ. 01.01.85. – М., 2000. – 136 с.

3. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов – М.: АСВ, 2002. – 704 с.

4. Пат. 2030362 Российская Федерация, МПК7 С 02 F 3/02. Способ очистки сточных вод / Аграноник Р.Я., Писклов Г.А.; патентообладатель Акционерное общество - Научно-производственная фирма "БИФАР". – № 5051193/26; заявл. 06.07.1992; опубл. 10.03.1995. – 2 с.

ИЗУЧЕНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ АКТИВНОГО ИЛА

А.С. Ивановская
Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время многие станции очистки сточных вод испытывают трудности со стабильностью седиментационных свойств ила, что приводит к избыточному выносу взвешенных веществ из вторичных отстойников, среди них и очистные сооружения канализации (ОСК) г. Вологды. Детальное изучение седиментационных свойств позволит узнать причину периодического нарушения процесса илоразделения и оптимизировать его с сокращением выноса активного ила.

Целью данных исследований является изучение седиментационных свойств активного ила для повышения эффективности работы вторичных отстойников методами лабораторного моделирования процессов осаждения.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

Литературно-патентный обзор и сбор данных по изученности факторов, влияющих на седиментационные свойства активного ила канализационных очистных сооружений систем коммунального водоснабжения.

Анализ условий и оценка эффективности работы вторичных отстойников по результатам статистической обработки данных контроля технологического процесса на ОСК г. Вологды.

Разработка методики и экспериментальные исследования кинетики осаждения активного ила на ОСК г. Вологды.

Корреляционный анализ результатов экспериментов и определение, факторов влияния на седиментационные свойства активного ила во вторичных отстойниках ОСК г. Вологды.

Предложения по повышению эффективности разделения иловой смеси на ОСК города Вологды.

Имеющаяся научная информация показала, что работа вторичных отстойников во многом определяется седиментационными свойствами активного ила. Этим объясняется необходимость проведения специальных исследований, направленных на выявление факторов влияния на седиментационные свойства активного ила ОСК г. Вологды.

Исследование процессов осаждения активного ила проходило теоретически и экспериментально. Теоретические исследования включали анализ работы существующих ОСК г. Вологды и выявление возможных факторов влияния на седиментационные свойства активного ила. Экспериментальные исследования были направлены на изучение кинетики осаждения активного ила.

На первом этапе исследований процесс осаждения оценивался при помощи безразмерного комплекса *Ia* (*I* – иловый индекс, *a* – доза ила в аэротенке), определяющего седиментационные характеристики активного ила. На втором этапе определялись скорости осаждения активного ила и строились кривые границы раздела фаз ила и воды (кривые Кинша).

При помощи кривых Кинша были выделены несколько стадий осаждения активного ила:

– флокуляция хлопков активного ила с образованием хлопьев и видимой границы раздела фаз;

– зонное осаждение хлопьев активного ила с постоянной скоростью;

– переходная стадия от зонного осаждения к уплотнению осевшего ила;

– стадия уплотнения осевшего ила за счет сжатия хлопьев активного ила под воздействием лежащих выше слоев;

– стадия осветления надиловой воды.

По результатам лабораторных исследований за 8 месяцев (октябрь 2009г. – май 2010г.) построены зависимости безразмерного комплекса Ia от наиболее вероятных факторов влияния (концентрации растворенного кислорода; возраста ила; нагрузки на ил по органическим веществам; скорости окисления органических веществ и соотношения скоростей окисления). Полученные корреляционные зависимости сведены в таблицу.

Таблица

Корреляционные зависимости

Параметр	Безразмерный комплекс Ia	Иловый индекс I, см^3/л
Содержание растворенного кислорода C_{O2}, мгO_2/л	$Ia = 1057{,}7\ C_{O2}^{-0{,}8529}$ $R^2 = 0{,}4628$ R = -0,680	–
Возраст активного ила *B*, сут	$Ia = -22{,}86B + 1297{,}6$ $R^2 = 0{,}5102$ R = -0,714	–
Нагрузка на ил по БПК$_5$ N_L, мг/г*сут	$Ia = 578{,}43\mathrm{Ln}(N_L) - 2739{,}8$ $R^2 = 0{,}5139$ R = 0,717	–
Удельная скорость окисления ρ, мг/г*ч	$Ia = 532{,}2\mathrm{Ln}(\rho) - 853{,}55$ $R^2 = 0{,}56$ R =0,748	–
Соотношение удельных скоростей окисления ρ/ρ'	$Ia = 576{,}22\mathrm{Ln}(\rho/\rho') + 864{,}31$ $R^2 = 0{,}6269$ R =0,792	$I = 329{,}91\mathrm{Ln}(\rho/\rho') + 442{,}95$ $R^2 = 0{,}6579$ R = 0,811

Экспериментальные исследования проводились с иловой смесью, образующейся в процессе биологической очистки и поступающей во вторичные отстойники ОСК г. Вологды. Определение характеристик ила проводилось в промышленной лаборатории ОСК по стандартным методикам. Обработка результатов осуществлялась методами математической статистики.

В процессе исследований:

1) оценивались технологические параметры работы сооружений:

- доза ила,
- иловый индекс,
- содержание растворенного кислорода,
- возраст ила,
- нагрузка по БПК,
- удельная скорость окисления;

2) оценивались показатели загрязнений сточных вод до и после блока биологической очистки:

- БПК,
- взвешенные вещества,
- аммоний ион NH_4^+,
- нитрит ион NO_2^-,
- нитрат ион NO_3^-,
- фосфор фосфатов P/PO_4^{3-};

3) проводился гидробиологический анализ активного ила (видовой и количественный состав, физиологическое состояние особей микроорганизмов).

Определенная скорость осаждения ила значительно меньше регламентируемой скорости, по которой производят расчет отстойников.

На рисунке представлена экспоненциальная зависимость скорости осаждения активного ила в цилиндре от безразмерного комплекса *Ia*.

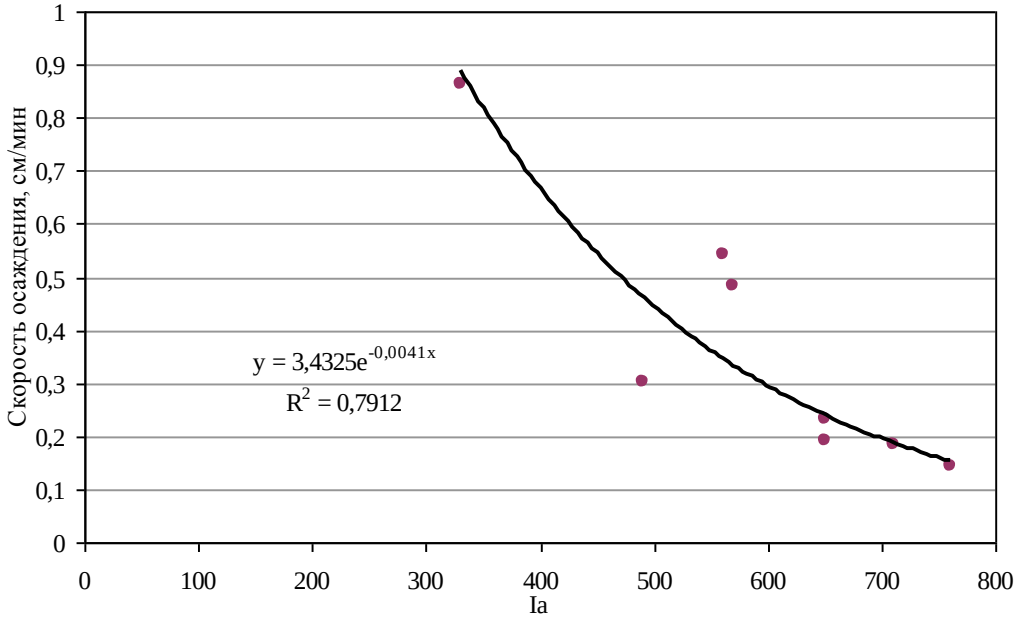


Рис. Зависимость скорости осаждения активного ила от Ia

Коэффициент корреляции равный -0,889 показывает обратную зависимость скорости осаждения активного ила от значения безразмерного комплек-

са *Ia*. Уменьшение величины *Ia* приводит к увеличению скорости осаждения активного ила.

Согласно полученной корреляционной зависимости скорость снижения границы раздела фаз ила и воды υ при разделении иловой смеси в лабораторных условиях для ОСК г. Вологды может быть определена по формуле:

$$\upsilon = 3{,}4325 \cdot e^{-0{,}0041Ia}, \text{ см/мин.}$$

По формуле, зная *Ia*, можно определить скорость осаждения ила в лабораторных условиях, с помощью чего впоследствии подобрать необходимые режимы работы вторичных отстойников. Знание скорости осаждения ила поможет спроектировать тонкослойные отстойники, являющиеся надежным средством повышения эффективности работы сооружений илоразделения.

Согласно рисунку и формуле скорость осаждения ила зависит непосредственно от *Ia* и, следовательно, от всех факторов влияния, указанных выше. Управление этими факторами позволит оптимизировать скорость осаждения ила и уменьшить нагрузку на вторичные отстойники.

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Эффективность работы вторичных отстойников во многом определяется седиментацинными свойствами активного ила, образующегося в результате биологической очистки сточных вод. Наиболее точно седиментационные характеристики активного ила могут быть описаны с помощью безразмерного комплекса *Ia*.

2. Проведенный анализ работы вторичных отстойников позволил выделить основные факторы, влияющие на седиментационные свойства активного ила. К ним относятся концентрация растворенного кислорода, возраст ила, нагрузка на ил по органическим веществам, скорость окисления органических веществ и соотношение скоростей окисления ρ/ρ'.

3. На основе анализа результатов лабораторных исследований, выявлены корреляционные зависимости безразмерного комплекса *Ia* от факторов влияния, подобраны линии тренда и эмпирические формулы, определены коэффициенты корреляции.

4. Лабораторные исследования процессов осаждения активного ила позволили построить кривые снижения границы раздела фаз ила и воды. Кривые Кинша показали плохую седиментационную способность активного ила ОСК г. Вологды ввиду медленного осаждения хлопьев ила. Полученные скорости массового осаждения активного ила низкие для протекания нормального процесса осаждения активного ила во вторичных отстойниках.

5. На основе результатов исследования сформулированы предложения по повышению эффективности разделения иловой смеси на ОСК г. Вологды.

Практическая реализация рекомендаций по итогам проведенных исследований позволяет стабилизовать седиментационные свойства активного ила,

что дает возможность повысить эффективность работы вторичных отстойников. Полученные результаты рекомендованы к внедрению при разработке алгоритма управления работой блока биологической очистки ОСК г. Вологды на основе оценки седиментационных свойств активного ила.

ОБРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ Г. ВОЛОГДЫ

Е.В. Корнева
Научный руководитель ***А.А. Кулаков***
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Процессы очистки сточных вод сопровождаются образованием осадков, требующих обработки и утилизации. В настоящее время на очистных сооружениях канализации (ОСК) г. Вологды образуется порядка 3000 м^3 осадка в сутки, после всех стадий обработки остается 80 м^3 кека, который необходимо утилизировать. В 2010 году начались работы по реконструкции ОСК с переходом их в режим глубокой очистки сточных вод от биогенных веществ. Однако проект реконструкции ОСК не подразумевает модернизацию технологии обработки осадков, а с учетом увеличения их объемов до 3500 м^3/сут, проблема обработки осадков становится еще более актуальной. Существующая технология требует усовершенствования, в частности включения в технологическую цепочку стабилизации осадка.

Целью данных исследований является разработка схемы обработки осадков ОСК г. Вологды с учетом проекта реконструкции, которая включает уплотнение, стабилизацию, обезвоживание и мероприятия по утилизации образующегося кека.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- анализ технологии обработки осадков ОСК г. Вологды, их состава и количества и оценка влияния реконструкции на существующую технологию;
- проведение литературно-патентный обзора современных технологий обработки осадков сточных вод;
- разработка предложений по модернизации технологии обработки осадков;
- анализ и выбор оптимальных методов уплотнения, стабилизации и утилизации осадков сточных вод ОСК г. Вологды;
- разработка методики экспериментов;
- проведение экспериментальных исследований методов обработки осадков и изучения их состава;
- формулировка выводов по проделанной работе.

Изначально на ОСК г. Вологды была запроектирована технология обработки осадков, включающая следующие стадии обработки [1, 2]:

● уплотнение – процесс уменьшения влажности и объема избыточного активного ила (осуществляется в радиальных илоуплотнителях);

● стабилизация – процесс придания осадкам способность не выделять вредные продукты разложения при длительном хранении (осуществляется в метантенках);

● обезвоживание – процесс снижения влажности и объема осадков (осуществляется в цехе механического обезвоживания (ЦМО)).

Балансовая схема технологии обработки осадков сточных вод ОСК г. Вологды за 2009 г. приведена на рис. 1.

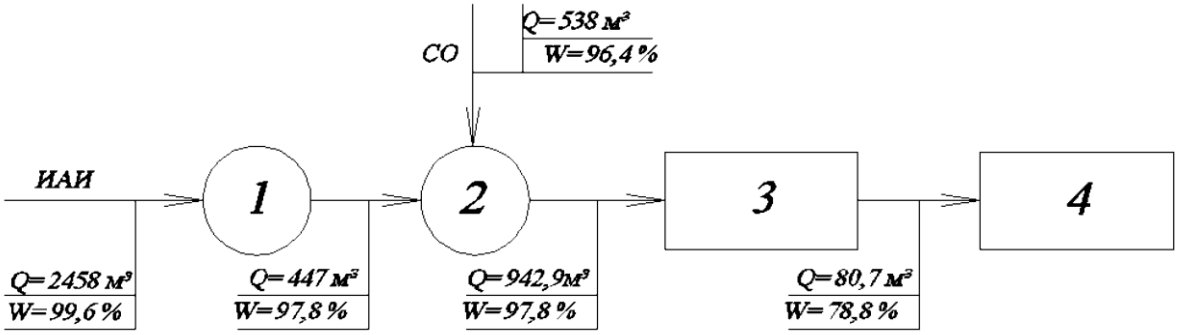


Рис. 1. Балансовая схема технологии обработки осадков сточных вод ОСК г. Вологды: 1 – илоуплотнитель, 2- метантенк, 3 – ЦМО, 4 – компостирование, ИАИ – избыточный активный ил из вторичных отстойников, СО – сырой осадок из первичных отстойников

На очистной станции образуется 538 м^3 сырого осадка из первичных отстойников и 2458 м^3 избыточного активного ила из вторичных отстойников (447 м^3 после илоуплотнителей). Осадки перекачиваются в метантенки и смешиваются. Далее часть смешанного осадка перекачивается на иловые площадки, для сушки и временного складирования. Другую же часть обрабатывают на фильтр-прессах, что позволяет уменьшить влажность осадка и его объем.

Однако стабилизация не осуществляется, а метантенки выполняют функции смесителя уплотненного избыточного активного ила и сырого осадка первичных отстойников, после чего вся смесь направляется на иловые площадки и ЦМО. Данная технология имеет недостатки:

● отсутствие стадий стабилизации и обеззараживания осложняет использование осадка в качестве органического удобрения по санитарно-эпидемиологическим требованиям;

● большое накопление осадков на иловых площадках приводит к смыву в реку Делевку;

● большие объемы образующегося кека требуют больших площадей для приготовления органического удобрения.

Согласно проекту реконструкции ОСК г. Вологды с переходом в режим глубокой очистки сточных вод от биогенных веществ, объем образующихся осадков увеличится до 3500 м3/сут, причем весь объем будет представлен избыточным активным илом, так как сырого осадка образовываться не будет (первичные отстойники будут исключены из технологической цепочки).

Для разработки предложений в проект реконструкции изучена литература о достижениях в области обработки осадков сточных вод.

Широко известен метод уплотнения избыточного ила во флотаторах [3], при котором влажность избыточного активного ила снижается до 95%, что значительно уменьшает объем уплотненного осадка (радиальные илоуплотнители снижают влажность до 97%). Также использование флотаторов позволит предотвратить загнивание ила, сократить продолжительность уплотнения и объемы сооружений.

Важным вопросов при проектировании сооружений обработки осадков является выбор способа стабилизации осадков [2]. Анаэробное сбраживание характеризуется распадом органического вещества, за счет этого образуется большое количество биогаза, который можно использовать в качестве топлива. Различают три основных режима сбраживания: психрофильное, мезофильное, термофильное. Температурный режим связан с количеством осадков, временем пребывания или суточной дозой загрузки. В нашей стране в основном применяется термофильный режим сбраживания, т.к. он позволяет уменьшить объемы сооружений и дает глубокое обеззараживание осадков. Недостатком данного метода являются высокие капитальные затраты и сложность эксплуатации, однако использование метантенков позволит получить высокий экономический эффект за счет покрытия затрат на электроэнергию. При аэробном сбраживании происходит окисление органики. Этот метод позволяет получить биологически стабильные продукты, с достаточно низкой строительной стоимостью сооружений. Однако значительное количество энергетических затрат связано с аэрацией.

Даже после механического обезвоживания осадок по-прежнему обладает высокой влажностью (70-80%) и занимает большие объемы, что осложняет его утилизацию. Для решения данных проблем существует схема с использованием низкотемпературной сушки осадков [4]. Она включает сгущение, механическое обезвоживание и низкотемпературную сушку. В процессе низкотемпературной сушки обезвоженный осадок распределяется на сушильные ленты. Сушка происходит под действием воздуха, нагретого до 120 ºС. Испаряемая влага удаляется из процесса. Для предотвращения распространения неприятных запахов влажный воздух подвергается очистке. Применение термической обработки осадка позволит не только уменьшить массу осадков сточных вод, но осуществить обеззараживание. Сушка осадка позволит избавиться от патогенных микроорганизмов и способствует гибели яиц гельминтов.

Анализ существующей технологии обработки осадков на ОСК г. Вологды, проекта реконструкции и проведенный литературно-патентный обзор современных технологий обработки осадков сточных вод позволили сформулировать следующие решения в проект реконструкции:

1. Устройство флотаторов для уплотнения избыточного активного ила из вторичных отстойников.

2. Ввод в технологическую цепочку стадии стабилизации в аэробных условиях (использование существующей емкости контактных резервуаров, не функционирующих в настоящее время). Выбор аэробного метода стабилизации обоснован минимальными капитальными затратами (метантенки требуют огромным вложений), что является наиболее существенным в настоящее время.

3. Устройство стадии термической сушки осадков после их механического обезвоживания.

4. Использование образовавшихся продуктов в качестве удобрений или как добавку в строительные материалы.

Балансовая схема технологии обработки осадков сточных вод ОСК г. Вологды после реконструкции с разработанными решениями по обработке осадков приведена на рис. 2. Расчеты проведены согласно [3, 5].

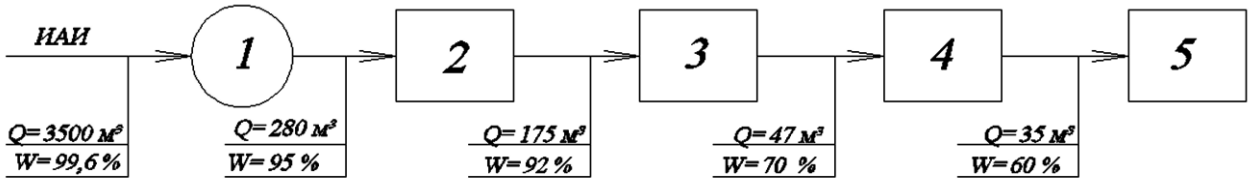


Рис.2. Балансовая схема технологии обработки осадков сточных вод ОСК г. Вологды после реконструкции: 1 – флотатор-илоуплотнитель, 2- аэробный стабилизатор, 3 – ЦМО, 4 – термическая сушка, 5 – компостирование, ИАИ – избыточный активный ил из вторичных отстойников

Образующийся в процессе биологической очистки избыточный активный ил направляется для сгущения во флотационный илоуплотнитель. Согласно [3] флотационное уплотнение ила имеет ряд преимуществ, связанных с повышением эффективности и снижением затрат на следующих стадиях обработки осадка.

Уплотненный осадок направляется стабилизироваться в аэробных условиях (в качестве емкости для стабилизации предлагается использовать объемы контактных резервуаров, не функционирующих в настоящее время).

Стабилизированный осадок обезвоживается на пресс-фильтрах и подвергается термической сушке. При новой схеме будет решена проблема отсутствия обеззараживания осадка за счет термической обработки. После чего образующиеся в результате обработки продукты можно будет использовать в качестве удобрения или как добавку в строительные материалы.

Использование аэробного сбраживания предлагается на период работ, связанных с запуском в работу метантенков, после чего можно будет перейти на анаэробное сбраживание, имеющее больший экономический эффект и снижающее эксплуатационные затраты на обслуживание станции.

В технологическую схему реконструкции включены флотационное илоуплотнение и аэробная стабилизация осадка. Основная трудность заключается в точном определении количества образующегося осадка и его состава, а также возможности адаптации новых методов в существующих условиях. В связи с этим для точности расчетов и отработки технологических параметров работы сооружений, а также оценки состава и количества осадков, образующихся на различных стадиях обработки, необходимо проведение экспериментальных исследований с активным илом ОСК г. Вологды:

1. Изучение и подбор оптимального метода уплотнения осадков сточных вод. Оценка возможности и целесообразности применения флотационных илоуплотнителей на ОСК г. Вологды на экспериментальном стенде исследования флотационного илоуплотнения.

2. Изучение аэробной стабилизации уплотненного активного ила в лабораторных условиях с целью отработки технологических параметров процесса стабилизации на реальных сооружениях.

3. Исследование параметров ила (влажность, зольность и др.) и химического состава ила (влажность, зольность и др.), образующегося на различных стадиях обработки осадков.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

● проанализирована технология обработки осадков ОСК г. Вологды, оценено влияние реконструкции на существующую технологию;

● проведен литературно-патентный обзор современных технологий обработки осадков сточных вод и выявлены направления возможной интенсификации процессов на ОСК г. Вологды;

● разработаны предложения по реконструкции технологии обработки осадков и сформулированы новые технологические решения для ОСК г. Вологды;

● разработана методика экспериментов, направленных на анализ и выбор оптимальных методов уплотнения, стабилизации и утилизации осадков сточных вод ОСК г. Вологды.

Литература

1. Соколов Л.И., Лебедева Е.А., Павликов Д.А. Обработка осадков сточных и природных вод: монография. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 136 с.

2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. – М.: АСВ, 2004. – 704 с.

3. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»: Проектирование сооружений для очистки сточных вод. – М.: Стройиздат, 1990. – 111 с.

4. Низкотемпературная сушка и возможности дальнейшего использования осадка сточных вод / М. Томалла, И. Нойберт, И. М. Панова, Б. А. Вайсфельд, Е. М. Трекова, В. С. Гордиенко // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – №3, ч.2. – С. 25-29.

5. Алексеев В.И., Винокурова Т.Е., Пугачев Е.А. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий: учебное пособие. – М.: АСВ, 2003. – 176 с.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ИСТОЧНИКАХ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ

Н.А. Коснырева
Научный руководитель ***А.И. Фоменко****, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

По данным Проекта федеральной программы «Обеспечение населения России питьевой водой» [1] 25% сельского населения используют в питьевых целях воду из нецентрализованных источников водоснабжения. Большей частью используемая вода из нецентрализованных источников не соответствует гигиеническим нормативам качества, что определяет неблагополучное эпидемиологическое состояние многих сельских населенных пунктов РФ. Информация о результатах контроля качества воды, используемой для питьевого водоснабжения населенных мест, приведена во многих литературных источниках. При этом отмечается, что каждый второй житель села вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей гигиеническим требованиям. Проблема обеспечения сельских населенных пунктов Вологодской области, в частности, расположенных в зоне техногенного воздействия предприятий Череповецкого промышленного комплекса, питьевой водой, соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям, до настоящего времени также остается не решенной.

В этой ситуации нами поставлена цель разработки мероприятий по качественному улучшению существующего питьевого водоснабжения на селе. Исследования выполнены на примере источников нецентрализованного водоснабжения сельских населенных пунктов, расположенных в пределах административных границ Череповецкого района. Основной задачей проводимых исследований являлась оценка соответствия показателей качества воды в источниках, используемых для питьевого водоснабжения сельских поселений, санитарно-гигиеническим требованиям. Исследования включали инвентариза-

цию источников нецентрализованного водоснабжения общего и индивидуального пользования, отбор проб воды из каждого учтенного в процессе инвентаризации источника и их анализ по санитарно-химическим показателям качества. Для решения задач по установлению причинно-следственных связей использованы методы системного анализа результатов проведенной инвентаризации водозаборных сооружений и аналитических данных качественного и количественного состава проб воды и депонирующих загрязнения сред (почвы, снежного покрова), отобранных на исследуемой территории.

По результатам выполненных исследований установлено, что основными показателями, характеризующими техногенное загрязнение воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения сельских поселений на территории района, являются соединения азота (нитрат-ионы и ионы аммония), ионы свинца, железа общего, марганца. Суммируя аналитические данные экспериментальных исследований показателей качества анализируемых сред и данные инвентаризации, установлено, что в пределах рассматриваемой территории техногенное загрязнение воды в источниках нецентрализованного водоснабжения вызвано, в основном, несоответствием водозаборных сооружений требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 к устройству и выбору местоположения. Определяющими факторами в формировании состава грунтовых вод с повышенными содержаниями токсичных нормируемых компонентов техногенного происхождения на исследуемой территории являются невысокие фильтрационные свойства грунтов, используемых для устройства защитных замков по периметру оголовка. Более 90 % от общего числа учтенных нами в процессе инвентаризации водозаборов не оснащены по периметру оголовка защитным замком из глинистых материалов. Для этих целей использован, в основном, грунт, извлеченный непосредственно при устройстве колодцев, что не обеспечивает защиту грунтовых вод в источниках водоснабжения от загрязнения токсичными компонентами фильтрационного стока.

Для решения задач обеспечения соответствия нормативным требованиям [2], [3] показателей качества воды в источниках нецентрализованного питьевого водоснабжения в пределах исследованной нами территории выполнены экспериментальные исследования по обоснованию выбора глинистых пород на основании их сорбционной емкости и ионообменной способности. В таком качестве были исследованы глинистые породы Ирдоматского и Шухободьского месторождений, расположенных на исследуемой территории Череповецкого района и не используемых в промышленных целях, а также Сокольского месторождения, используемого в промышленных целях. В качестве материала сравнения использован порошок глиняный молотый из кембрийской глины, изготовленный в соответствии ТУ 5751-028-03984362-2005 (организация-изготовитель ЗАО «Победа ЛСР», г. Санкт-Петербург, Колпино, завод «Ленстройкерамика»). «Порошок глиняный из кембрийской глины» соответствует санитарным правилам ГН 2.2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентра-

ции (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», ГОСТ 12.1.007, СП 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности». Также в качестве сорбента был применен природный материал шунгит, изготовленный в соответствии с ТУ 4859-001-13578580-2004 (организация-изготовитель ООО «Промтехнологии», Московская область, г. Наро-Фоминск) и реализуемый через аптечную сеть. Шунгитовый камень соответствует санитарным правилам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

Исследования включали определение сорбционной емкости взятых в эксперимент материалов в отношении приоритетных загрязняющих веществ в исследованных пробах грунтовых вод, а также ионообменной способности и возможности вымывания из них основных катионов и анионов, ионов тяжелых металлов. Перечень приоритетных загрязняющих веществ был определен исходя из распространенности, токсичности и диапазона наблюдаемых их концентраций в исследованных пробах грунтовых вод и включал ионы аммония, нитрат-ионы, ионы тяжелых металлов (Fe общее , Al^{3+} , Mn^{2+} , Pb^{2+}).

Экспериментальные исследования выполнены с использованием лабораторной установки. Фильтрация подаваемой воды через слой сорбента осуществлялась в направлении потока снизу вверх в напорном гидравлическом режиме. Через слой сорбента последовательно осуществлялась подача дистиллированной воды и модельных растворов с содержанием определяемых компонентов в концентрациях 10 ПДК. Исследуемая вода выдерживалась в течение суток в стационарном режиме, затем отбиралась из верхнего, расположенного над сорбентом слоя, для проведения количественного химического анализа состава с использованием нормативных методик.

Ионообменная способность глинистых пород и шунгита и возможность вымывания из них основных катионов и анионов, ионов тяжелых металлов оценивались по данным количественного химического анализа состава прошедшей через слой сорбента дистиллированной воды. Согласно полученным в условиях эксперимента данным, из глин вымываются ионы калия, натрия, кальция, магния, алюминия, железа общего, и сульфат-ионы; из шунгита, кроме перечисленных, происходит вымывание ионов тяжелых металлов (ионов меди, кадмия, свинца и цинка). Учитывая полученный результат, рекомендации по использованию шунгита в качестве сорбента для очистки питьевой воды должны быть в определенной мере ограничены.

При очистке модельных растворов с использованием в качестве сорбента глинистых пород местных месторождений было установлено, что сорбция ионов тяжелых металлов протекает с высокой степенью эффективности. Максимально достижимый результат установлен с использованием в качестве сорбента глин местных месторождений при очистке воды от ионов свинца (99,6%) и ионов железа общего (94,8%). Эффективность очистки от других

ионов (ионов алюминия – 70,5%, ионов марганца – 70,0%) также определяет целесообразность использования глинистых пород этих месторождений для частичного решения существующих проблем в питьевом водоснабжении сельских поселений на рассматриваемой территории.

Иной результат получен при очистке модельных растворов от нитрат-ионов и ионов аммония. Нами установлено, что степень сорбционной очистки от нитрат-ионов с использованием исследованных в рамках данной работы глинистых пород различных месторождений изменяется в небольшом диапазоне. Наибольшая эффективность сорбционной очистки от нитрат-ионов (62,4%) была достигнута при использовании в качестве сорбента глин Ирдоматского и Шухободьского месторождений, что вполне согласуется с их химическим и минералогическим составом. Глины этих месторождений относятся к монтмориллонитовой группе, с минимальным содержанием каолинита по сравнению с глинистыми породами других месторождений, что определяет их более высокую сорбционную емкость. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о протекании физического и химического взаимодействия содержащихся в модельных растворах ионов с частицами минералов, слагающих структуру глинистых пород. Что касается ионов аммония, то достигаемая при этом степень очистки не высока.

Таким образом, в условиях эксперимента установлена возможность повышения качества питьевой воды в источниках нецентрализованного водоснабжения сельских поселений района путем устройства по периметру оголовка водозаборных сооружений защитных замков с использованием глинистых пород местных месторождений, характеризующихся высокой сорбционной емкостью по отношению к приоритетным загрязняющим веществам техногенного происхождения на рассматриваемой территории.

Литература

1. Проект федеральной программы «Обеспечение населения России питьевой водой» [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://watermarket.ru/lib/17-2000.

2. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников [Текст]. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.- 32 с. (Издание официальное).

3. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Текст]. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002.- 103 с. (Издание официальное).

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы».

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ И ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

О.А. Кочетов
Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время, когда страна становится на путь модернизации, в том числе, это касается и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), в котором особую роль приобретают ресурсосберегающие технологии. В системах централизованного водоснабжения имеют место потери воды в результате утечек из трубопроводов, которые входят в расчёт себестоимости оказываемых услуг. Эти потери ведут к тому, что количество подаваемой в систему воды превышает количество воды фактически поступившей к потребителям. Повышение тарифов на услуги систем водоснабжения с большие значениями объемов утечек не позволяет адекватно улучшить качество обслуживания, что вызывает обоснованные протесты потребителей. Поэтому поиск технических решений по снижению объёмов утечек относится к наиболее актуальным проблемам в модернизации ЖКХ.

По данным различных международных организаций величина неучтенных расходов и потерь воды, в странах с эффективным управлением систем водоснабжения, составляет 10 – 20% от подаваемого объема воды, в странах с устаревшей системой водоснабжения они могут превышать 70%. Сравнительная оценка объемов утечек в некоторых странах приведена на рис. 1.

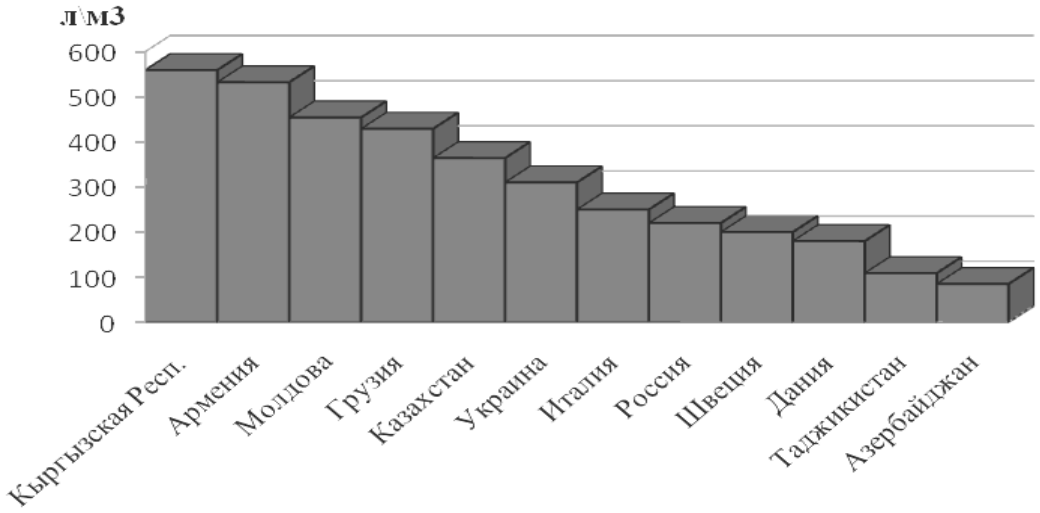


Рис. 1. Потери воды в системах централизованного водоснабжения некоторых стран в 2003 г.

Основной объем неучтенных расходов и потерь воды составляют скрытые утечки. Обнаружение точного места скрытой утечки из трубопровода является серьезной проблемой. Скрытые утечки ведут к большим эксплуатационным затратам на различные виды работ: земляные, ремонтные и др. Поиск одного места повреждения трубопровода в среднем стоит до 8 тыс. рублей, ликвидация одной утечки составляет до 16 тыс. рублей [1]. Утечки сопровождаются перебоями подачи питьевой воды и теплоносителя потребителями и снижают эффективность работы систем централизованного водоснабжения. Повысить бесперебойность водоснабжения потребителей и снизить затраты на ликвидацию можно только путём быстрого и точного определения места утечки.

Выполненный литературно-патентный поиск позволил составить классификацию (рис. 2), и провести сравнительную оценку возможностей существующих методов для идентификации факта и поиска места утечки (таблица).

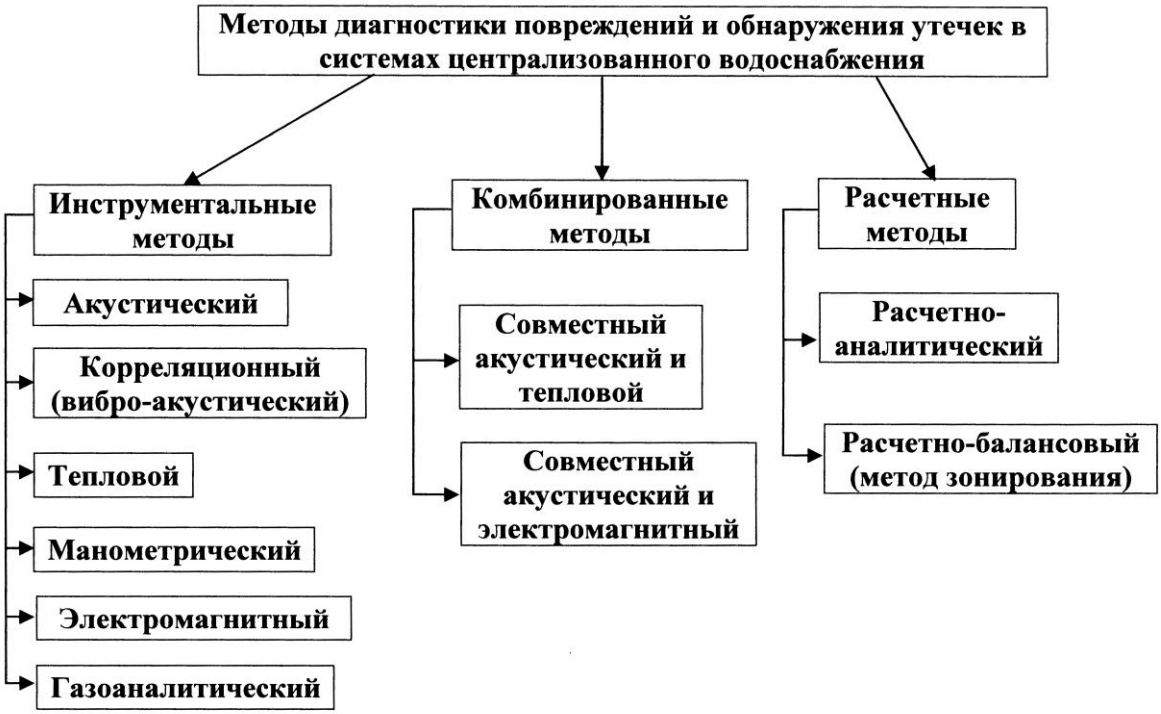


Рис. 2. Классификация методов диагностики и обнаружения утечек в системах централизованного водоснабжения

По итогам проведённого анализа можно сделать следующие выводы:

1. Потери воды в системах централизованного водоснабжения не позволяют путём повышения тарифов на услуги адекватно улучшить качество обслуживания абонентов. Поиск технических решений по снижению объёмов утечек относится к наиболее актуальным проблемам модернизации и ресурсосбережения в сфере ЖКХ.

Таблица

Методы диагностики и обнаружения утечек в системах централизованного водоснабжения

Наименование метода	Теоретические основы метода, описание технологии получения результата	Необходимые приборы	Точность определения (погрешность метода)	Условия применимости, преимущества и недостатки метода
Инструментальные методы				
Акустический	1) Спектр акустического сигнала вытекающей воды при разных давлениях и размерах дефектов находится в диапазоне 100—3000 Гц, прибор фиксирует акустический сигнал в этом диапазоне и оператор обнаруживает факт утечки из трубопровода [1]. Акустические датчики устанавливаются по всей длине обследуемого участка трубопровода.	«Успех АТГ-5», «Альтернатива-АГ-201», «ТА-12М», «Поиск-1МК».	Оператор использует для оценки акустического сигнала свой опыт и интуицию. Погрешность является субъективной характеристикой. Чувствительность датчика может изменяться от 80 мВ/g до 500 мВ/g [3]. Точность определения места утечки до 0,3 м, максимальная глубина обнаружения 5 м	Применим при канальной и бесканальной прокладке трубопроводов. Диагностирование трубопровода идет по всей длине, необходимо знать план трассы и место нахождения опор, отводов, изгибов труб, сужающихся участков, задвижек [3]. Метод позволяет идентифицировать факт и место утечки.
	2) Электронная фильтрация входного акустического сигнала. Приборы с электронной (цифровой или аналоговой) фильтрацией входного сигнала. Основное назначение фильтров — выделение полезного сигнала при сильном шумовом фоне. В качестве фильтров акустического сигнала могут использоваться фильтры второго (чаще всего аналоговые), четвертого и восьмого порядков [1].	«Фуджи Теком» (Япония), «Успех-АТГ-210» (Россия)	Чем выше порядок фильтра, тем лучше подавляются помехи [3]. Чувствительность датчика от 0,5 В/g до 5 В/g. Точность определения места утечки до 0,3 м, максимальная глубина обнаружения 6 м	
	3) Течеискатели с функцией псевдокоррелятора. Это приборы, позволяющие определять расстояние до утечки по разности интенсивности шума в зависимости от расстояния до места утечки. Чаще всего используются течеискатели с индикацией шума и специальным типом датчика [1].	«Ультракорт» и «Успех АТ-207».	Чувствительность датчика до 5 В/g. Точность определения места утечки от 15 мм до 0,3 м.	

Продолжение табл.

Корреляционный (виброакустический)	Метод основан на измерении виброакустического сигнала, генерируемого утечкой, с помощью двух датчиков, установленных непосредственно на трубопроводе. Если два датчика установить с двух сторон (в двух колодцах) от предполагаемого места утечки и измерить с помощью 2-канального анализатора взаимно корреляционную функцию, то в этом случае можно определить разницу (задержку) по времени распространения сигнала от утечки до одного и до второго датчика [2].	«Коршун», «Кондор», «Теакорр» и «Zonescan-800».	Погрешность метода зависит от точности измерения: временной задержки, расстояния между датчиками и скорости распространения сигнала утечки по трубопроводу [2]. Чувствительность датчика более 0,33 В/g. Точность определения места утечки от 0,1 м до 1 м	Этот метод более эффективен при канальной прокладке трубопровода. Датчики подсоединяются к трубопроводу в двух точках, необходимо знать план трассы и место нахождения опор, отводов, изгибов труб, задвижек. Этот метод более чувствителен к внутренним неоднородностям в трубах [1].
Тепловой	Основной характеристикой утечки, при контроле этим методом, служит изменение температуры на поверхности над теплотрассой. Перепады температур колеблются от долей градуса до десятков градусов [1], также используется как метод воздушной аэротепловизионной съемки.	Термометры типа «ТК-5.03», «ТК-5.05», пирометры типа «С-110 Факел», «С-300 Фаворит» и тепловизоры «ИРТИС-2000», «Иволга-727», беспилотный летательный аппарат «Данэм».	Одной из важнейших характеристик контактных термометров с погружными зондами является быстродействие зонда от 3 до 7 сек. Быстродействие пирометров от долей секунды до 1-2 сек.	Метод используется для обследования сетей теплоснабжения и горячего водоснабжения. Метод менее приемлем при канальной прокладке трубопроводов, т.к. необходимо вносить определенные поправки. Тепловизоры используется в основном для периодического контроля состояния теплотрасс при профилактическом обследовании [3].
Манометрический	Метод используется для контроля герметичности трубопроводов и задвижек. В трубопроводе создается давление воды или газа и по уменьшению давления судят об исправности задвижек или об утечке [3].	ВМС-45М, ПГ-1, RP-PRO II, «Компакт-60-электро» , ПНУ-2 и ПНУ-3.	Метод позволяет получить данные для оценки величины утечки.	Позволяет установить факт и размер утечки, однако не даёт данных о месте утечки.

Продолжение табл.

Электромагнитный	Метод основан на контроле характеристик электромагнитного поля над поверхностью трубопроводов, он позволяет обнаружить переувлажнение грунта под землей [3].	Георадар «ОКО-2»	Глубина зондирования до 24 м, разрешающая способность по глубине от 0,5 м до 2,0 м	Эффективен в условиях электроизолирующих покрытий [4], позволяет осуществлять зондирование сильно пересечённой местности [6].
Газоаналитический	Пустой трубопровод заполняется специальным газом. Место утечки определяется газоанализаторами по выходу газа на поверхность[3].	Нет данных	Нет данных	Метод неэффективен для трубопроводов, расположенных в городской черте. Метод требует использования специалистов и приборов, не всегда оправдывающих применение данного метода на практике [7].
Комбинированные				
а) совместно акустический и тепловой	При работе с комплектом, вначале промеряются тепловые поля пирометром, как наиболее быстродействующим и простым прибором. В случае выявления явных аномалий, производится контроль этих участков с использованием течеискателя [3].	Течеискатель «Успех-АТГ 209» , пирометр «С-110 Факел» и термометр «ТК-5.05».	Точность определения места утечки, ±0,3 м, максимальная глубина обнаружения 5 м	Метод позволяет идентифицировать факт и определить место утечки.
б) совместно акустический и электромагнитный	Этот метод позволяет определить в земле распределение удельных электрических сопротивлений грунта и локализовать утечку как область минимальных значений указанного параметра [4].	Электроразведочная аппаратура «Эра-Макс».	температура окружающего воздуха от -30 до +65°С	Методика применима в летний и в зимний периоды, эффективна в условиях интенсивных акустических помех и электроизолирующих покрытий.
Расчетные методы				

Окончание табл.

Расчетно-аналитический	Для расчетов используется формула $S = V \times t$, где S расстояние между колодцами, V - скорость, t - время. Необходимо открыть на трубе для подачи воды спускной кран, открывается задвижка в колодце № 1, а в это время запускается секундомер, который фиксирует время t_1 прохождения потока воды	Секундомер, измеритель расстояния	Точность метода определяют погрешности измерений и вычислений.	Он используется в тех случаях, когда произвести приборное обследование трубопроводов не представляется возможным. Метод позволяет определить место утечки [1].

Окончание табл.

	между колодцами. Далее фиксируется время поступления воды непосредственно в колодец, что произойдет с некоторым запозданием на величину t_2. Скорость $V_1 = S / t_1$. Соответственно, скорость поступления воды через свищ в трубопроводе до колодца № 2 будет рассчитываться по формуле $V_2 = S / t_2$. Разница во времени прихода воды через спускной клапан и через свищ в колодец № 2 равна $t_3 = t_2 - t_1$. Таким образом, расстояние до места разгерметизации трубопровода определяется как $S_2 = V_2 \times t_3$ [1].			
Расчетно-балансовый (метод зонирования)	На участке водопроводной сети района города измеряются поступающие объемы воды и сравниваются с водопотреблением абонентов. Разницей между ними будут потери воды, вызванные скрытыми утечками, метод основан на результатах непрерывного измерения расходов и потерь воды. Зонирование может проводится открытым и закрытым способами. Закрытое зонирование проводится в ночное время: закрываются задвижки на вводах абонентов, замеряется приток в зону. При открытом способе величина утечек определяется как разница между расходом на входах в зону, и суммой показаний водомеров за один и тот же период времени[5].	Расходомеры «V-Bar», «Vortex» турбинный счетчик Вольтмана «Н4000», «ВСКМ», «Metron», «ВМХ»	Точность метода определяют погрешности измерений расхода и вычислений.	Работа проводится на участке водопроводной сети района города [5]. Метод позволяет идентифицировать факт утечки, но не позволяет определить место утечки.

2. Проведённый литературно-патентный поиск позволил собрать исходный материал, составить классификацию и выполнить сравнительную оценку методов идентификации утечек из напорных трубопроводов. В настоящее время известны более 10 способов диагностики и обнаружения утечек в системах централизованного водоснабжения с соответствующим приборным обеспечением. Каждый из существующих методов имеет определённые преимущества, однако, нет универсальных эффективных разработок, применимых для различных местных условий.

3. Дальнейшие исследования следует нацелить на разработку универсальных технических и технологических решений по снижению объёмов утечек на базе существующих методов.

Литература

1. Раянов, Р. Методы диагностики повреждений в трубопроводах/Р. Раянов // Красная линия. - 2005. - №6.

2. Смирнов, В.А. Корреляционый метод поиска утечек жидкостей из трубопроводов под давлением /В.А. Смирнов. - Режим доступа: http://www.vibration.ru/tech/tech.shtml

3. Сергеев, С.С. Комплексный подход к поиску утечек воды/С.С. Сергеев.- Режим доступа http://www.technoac.ru/articles/articles/34.php

4. Сапожников, Б.Г. Комплексные геофизические исследования для обнаружения утечек воды из водопроводных сетей муниципальных служб Мадрида и Санкт-Петербурга / Б.Г. Сапожников, К.С. Харьковский, В.К. Учаев, В.Г. Румынин, Е.В. Мольский. - Режим доступа: http://www.hge.pu.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=46

5. Зражевский, А.П. Определение структуры неучтенных расходов воды методом зонирования/ А.П. Зражевский, А.К. Косарев//Водоснабжение и санитарная техника. - 2010. - №1.

6. Георадар Око-2. - Режим доступа: http://www.satellit-krs.ru/georadar_oko2

7. Сравнение методов диагностики трубопроводов. - Режим доступа: http://viko-truboprovod.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=75

ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИИ Г. ВОЛОГДЫ – ПЛОЩАДКА ИННОВАЦИЙ

А.А. Кулаков
Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

История вологодской канализации берет начало в конце 19 века [1], тогда появились первые ассенизационные обозы, вывозившие стоки на городское всполье. Первые канализационные очистные сооружения города – это поля фильтрации, которые появились в связи с ухудшением санитарного состояния, что заставило городские власти задуматься об организации ассенизационных полей в специально отведенных местах. Вопрос об устройстве централизованной системы хозяйственно-бытовой канализации ставился неоднократно, однако был решен лишь в середине 20 века. Запуск в эксплуатацию централизованной системы водоотведения и увеличение мощности системы водоснабжения обострили проблему отсутствия очистных сооружений канализации. Начало работ по строительству датируется 1959 г., запуск в эксплуатацию сооружений состоялся в конце 60-х, на тот момент производительность станции составляла 45 тыс. м^3/сут, обеспечивалась механическая очистка сточных вод, в состав сооружений входили: приемная камера, песколовки, первичные отстойники, метантенки и сооружения для обеззараживания (хлораторная и контактные резервуары). Со временем с учетом растущего населения города, появления новых технологий и ужесточения требований к сбросу очищенных сточных вод станция разрасталась и модернизировалась. Были введены в работу блок биологической очистки в составе аэротенков и вторичных отстойников, сооружения по обработке осадков (илоуплотнители, цех механического обезвоживания), а производительность станции увеличилась до 150 тыс. м^3/сут. С 2010 года ведутся работы по реконструкции сооружений и организации глубокой очистки сточных вод от биогенных веществ.

Уже не первый год очистные сооружения канализации (ОСК) города Вологды становятся площадкой для разработки новых технологических приемов очистки сточных вод. Сотрудничество МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал» и кафедры «Водоснабжения и водоотведения» Вологодского государственного технического университета (ВоГТУ) дает положительные результаты. Уже выполнен значительный объём теоретических и экспериментальных исследований и разработаны рекомендации по интенсификации процессов очистки сточных вод и обработки осадков.

Целью данной работы является анализ и оценка уже проведенных исследований и определение направлений для дальнейших исследований.

Объект для постоянных исследований выбран неслучайно. ОСК г. Вологды можно отнести к сооружениям станций аэрации традиционного исполнения, широко распространенным в малых и средних городах России. На площадке ОСК находится современная промышленная лаборатория, что позволяет проводить химические и бактериологические анализы непосредственно сразу после отбора проб, что немаловажно при работе со сточными водами. Местные условия станции позволяют проводить исследования на полупромышленных моделях и экспериментальных стендах с реальными сточными водами и активным илом.

Сейчас трудно переоценить важность ОСК для города, ежесуточно на станцию поступает порядка 120 тыс. $м^3$ сточных вод, собранных от населения и предприятий г. Вологды, а также близлежащих сельских поселений. Поступающий сток представляет собой смесь хозяйственно-бытовых (60 %) и производственных (40%) сточных вод. Расходы сточных вод характеризуются изменчивостью в течение суток, месяца и года. Минимальное поступление сточных вод наблюдается в зимние месяцы и составляет около 90–100 тыс. $м^3$/сут. В весенние месяцы (апрель, май) водоотведение увеличивается и может достигать 180–190 тыс. $м^3$/сут в зависимости от объемов поверхностного стока.

На ОСК г. Вологды для обработки стоков применяется схема с механической (решетки, песколовки, первичные отстойники) и полной биологической очисткой (аэротенки, вторичные отстойники). На стадии механической очистки путём процеживания и отстаивания из стоков удаляются нерастворимые взвешенные вещества и органических соединения. Цель биологической очистки – удаление из стоков органических и биогенных веществ. Метод биологической очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов извлекать загрязнения, содержащиеся в сточных водах, и использовать их в процессе своей жизнедеятельности. Блок биологической очистки представлен трехкоридорными аэротенками-смесителями с регенерацией ила (объем регенератора 28-55% от общего объема аэротенка) и вторичными радиальными отстойниками. Обработка осадков обеспечивает снижение их объемов и придает образовавшимся продуктам санитарную безопасность. Для обработки осадков сточных вод на ОСК предусмотрены илоуплотнители, метантенки, цех механического обезвоживания, иловые площадки и площадки компостирования. В результате обработки осадков получают техногенные сырьевые продукты, утилизируемые в сельском хозяйстве. Прошедшие очистку сточные воды, сбрасываются в р. Делевку – приток р. Вологды.

Технологическая схема ОСК г. Вологды представлена на рис. 1.

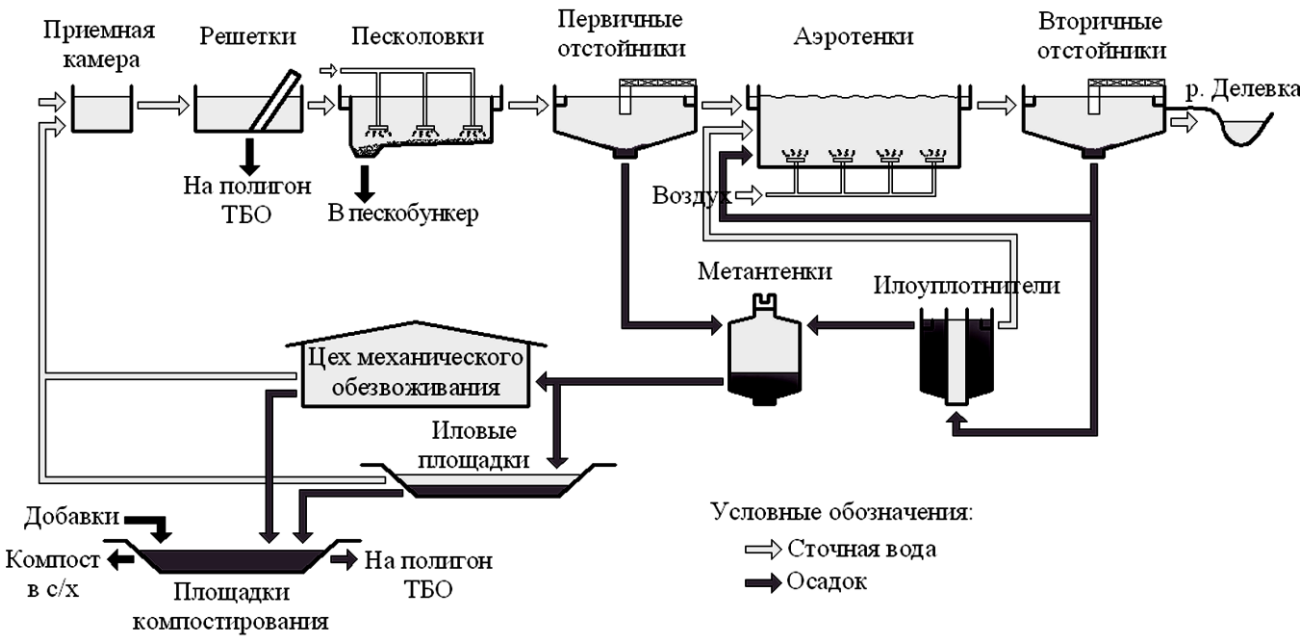


Рис. 1. Технологическая схема ОСК г. Вологды

Анализ статистических данных эффективности работы сооружений за 2001-2009 гг. показал неравномерность режима поступления сточных вод и загрязнений, в особенности это касается таких показателей, как взвешенные вещества и $БПК_{полн}$. Это влияет на эффективность процессов очистки сточных вод. По некоторым показателям в процессе очистки не достигаются требуемые предельно допустимым концентрациям (ПДК), установленные для водоемов рыбохозяйственной категории водопользования, к которым относится водоприемник сточных вод р. Делевка.

Сравнительный анализ среднестатистических значений технологических параметров работы сооружений показывает периодическое несоответствие илового индекса и нагрузки на ил оптимальным значениям [2]. Среднее значение илового индекса за анализируемый период составляет 270 $см^3$/г. Вспухание активного ила осложняет процесс его отделения от очищенной сточной воды. Повышенная нагрузка на ил приводит к нарушению стабильности работы сооружений.

В настоящее время начались работы по реконструкции сооружений с внедрением технологии глубокого удаления соединений азота. В результате планируется получить повышение эффективности очистки сточных вод и добиться соответствия показателей очищенной воды условиям выпуска по азотным соединениям. Проектом предусмотрено создание блока глубокой биологической очистки с предденитрификацией и последующей нитрификацией. Внедрение новой технологии обеспечивает глубокое изъятие азотных соединений. Существующие первичные отстойники будут модернизированы и переведены в режим денитрификации, а аэротенки будут работать как нитрификаторы. Также будет организован внутренний нитратный рецикл иловой

смеси из конца зоны нитрификации в денитрификатор. Изменения технологии очистки сточных вод приведены на рис. 2.

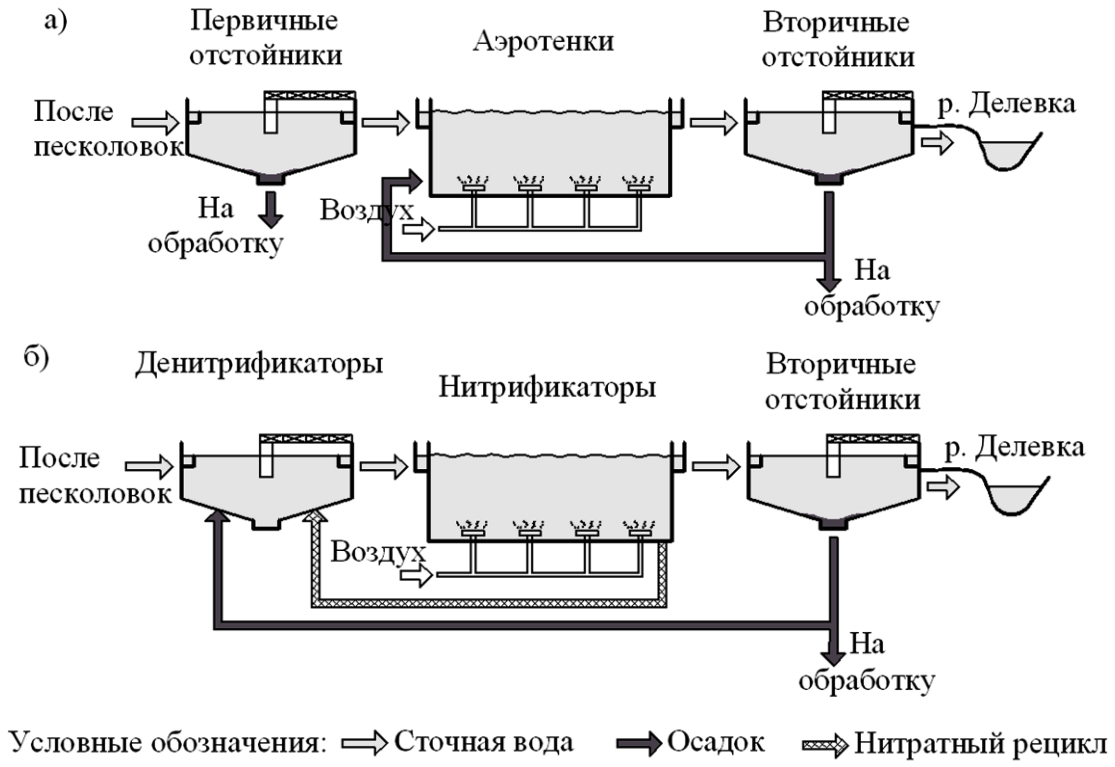


Рис. 2. Реконструкция блока биологической очистки ОСК г. Вологды: а – схема до реконструкции, б – схема после реконструкции

За последние годы на территории ОСК г. Вологды студентами, аспирантами и преподавателями ВоГТУ проводились экспериментальные исследования. В частности:

● **Глубокая очистка сточных вод минеральными реагентами**

Эти исследования проводились для разработки технологии глубокой очистки смеси хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод от соединений азота и фосфора на разных стадиях обработки воды. Оценивалась эффективность применения различных минеральных реагентов, а также смеси реагентов. По итогам исследований защищена магистерская диссертация по программе «Водоотведение и очистка сточных вод», диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» и подготовлено несколько выпускных квалификационных работ инженеров по специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение». Разработаны рекомендации по глубокому удалению азота и фосфора с применением минеральных реагентов на существующих очистных сооружениях с традиционной технологией обработки исходной сточной воды [3]. По материалам исследований издана монография на тему «Интенсификация очистки сточных

вод от биогенных элементов». Исследования в этом направлении в настоящее время продолжаются.

● **Изучение свойств активного ила**

Исследования интенсификации процессов илоразделения за счет детального изучения седиментационных свойств активного ила ОСК г. Вологды и факторов, влияющих на них, проводились в рамках подготовки магистерской диссертации по программе «Водоотведение и очистка сточных вод». В результате исследований выявлены факторы, влияющие на процесс осаждения. Изучен процесс седиментации активного ила и построены кривые снижения границы раздела фаз ила и воды, детально описывающие стадии процесса осаждения. Разработаны мероприятия по стабилизации седиментационных свойств активного ила и интенсификации процессов илоразделения [4].

● **Инсинерация осадков**

В процессе подготовки магистерской диссертации по программе «Водоотведение и очистка сточных вод» и выпускной квалификационной работы инженера по специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение», исследована возможность получения на основе обезвоженных осадков ОСК г. Вологды техногенных сырьевых ресурсов, востребованных в народном хозяйстве региона. Лабораторно изучен процесс сжигания образцов кека ОСК г. Вологды и доказано, что эманация тяжелых металлов из золы кислыми, щелочными и нейтральными растворами не превышает установленные ПДК. По результатам опытов получено, что эффективность снижения объемов обезвоженного осадка составляет в среднем 92,83% [5].

● **Моделирование процессов очистки**

Разработана полупромышленная модель блока биологической очистки, на которой возможно изучение различных технологических режимов работы сооружений с последующим подбором и опробованием оптимальной технологии глубокой очистки сточных вод. Эта работа началась на стадии подготовки выпускной квалификационной работы инженера по специальности 270112 «Водоснабжение и водоотведение» и продолжается в рамках аспирантуры по специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов». В настоящее время проведены исследования барьерных возможностей и поиск эффективных решений для модернизации сооружений традиционной биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод на основе технологического моделирования. Получен положительный результат от применения разделения иловой смеси непосредственно в аэротенке [6].

Сейчас площадка ОСК г. Вологды является центром инноваций в области очистки сточных вод. Технология очистки стоков на ОСК г. Вологды требует модернизации, технология традиционной биологической очистки не способна обеспечить надлежащий эффект очистки по биогенным веществам. Проводимые сейчас работы по реконструкции направлены на решение этой проблемы.

Однако проект реконструкции решит ее лишь частично: проблема повышения эффекта дефосфотации остается, и требуются исследования для разработки технологических и технических решений. Модернизация не затронет блок обработки осадков, хотя их объем с изменением технологии биологической очистки увеличится с 3000 до 3500 м^3/сут. По существующей схеме осадок не подвергается стабилизации и обеззараживанию, а объем образующегося кека значителен (80 м^3/сут). Для решения этой проблемы запланированы теоретические и экспериментальные исследования новых технологий обработки осадков:

● литературно-патентный обзор современных технологий обработки осадков сточных вод;

● анализ статистической информации работы ОСК г. Вологды;

● подбор и экспериментальное исследование оптимальных методов уплотнения, стабилизации и утилизации осадков сточных вод ОСК г. Вологды;

● разработка предложений по модернизации технологии обработки осадков ОСК г. Вологды.

Завершающей стадией очистки сточных вод является отделение активного ила от очищенной воды, от эффективности данного процесс во многом зависит работа всех сооружений. Исследование методов илоразделения и подбор оптимального метода является важной задачей при проектировании новых сооружений и модернизации существующих. В рамках данных исследований запланировано:

● литературно-патентный обзор современных методов разделения иловых смесей;

● разработка экспериментального стенда для исследования процессов илоразделения;

● проведение исследований различных методов илоразделения.

Очистные сооружения канализации г. Вологды имеют полувековую историю, их незаменимость в жизни города очевидна. Территория станции является центром научных исследований в области очистки сточных вод и обработки осадков, уже разработано значительное количество инженерных решений на базе исследований, проведенных на ОСК города Вологды. Сейчас проводятся новые исследования по моделированию процессов искусственной биологической очистки сточных вод, обработки осадков и илоразделения. Разрабатываемые решения важны для научного и социально-экономического развития Вологодской области.

Литература

1. 100 лет Вологодскому водопроводу. – Вологда: «Полиграфист», 1998.

2. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.

3. Исследование дефосфотации сточных вод ОСК города Вологды смесью минеральных реагентов / С.О. Смольянинова, Е.А. Есина // Материалы всероссийской научной конференции «Молодые исследователи – регионам»: сб. статей магистрантов. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Выпуск 1. – С. 170-174.

4. Исследование седиментационных свойств активного ила на очистных сооружениях канализации г. Вологды / А.С. Ивановская // Материалы всероссийской научной конференции «Молодые исследователи – регионам»: сб. статей магистрантов. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Выпуск 1. – С. 146-151.

5. Исследование процессов инсинерации обезвоженных осадков ОСК г. Вологды / О.А. Глебова // Материалы всероссийской научной конференции «Молодые исследователи – регионам»: сб. статей магистрантов. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Выпуск 1. – С. 138-142.

6. Кулаков А.А., Лебедева Е.А., Умаров М.Ф. Исследование барьерных возможностей традиционной биологической очистки сточных вод на основе технологического моделирования // Экология и промышленность России. – 2010. – ноябрь.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА К ОБОСНОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ООСК ГОРОДА СОКОЛА

С.А. Латышев

Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

На современных сооружениях для очистки городских сточных вод обработка осадков является наиболее сложным, трудоемким и энергоемким процессом. Стоимость блока обработки осадков составляет в среднем до 50% общих приведенных затрат по очистным сооружениям. Обработка, утилизация и размещение осадка является серьезной экологической проблемой городов.

Из всех видов образующихся при очистке сточных вод осадков только песок может быть сразу удален за пределы станции, если он не содержит органических примесей в больших количествах. Все остальные виды осадков требуют обработки, поскольку содержат в своем составе органические вещества, способные загнивать, разлагаться, заражены патогенными бактериями и паразитами. Основная задача обработки осадков: их обезвреживание (обеззараживание) и снижение объемов в целях подготовки к утилизации.

Единая рациональная и экологически безопасная технология обработки утилизации в практике обращения с осадками коммунальных сточных вод в настоящее время отсутствует. И вряд ли возможно ее появление в ближайшее время, судя по результатам анализа данных о вариантах утилизации осадков.

Современное состояние вопроса по утилизации осадков в странах ЕС показано на рис. 1, 2. Осадки с разных очистных сооружений обладают неодинаковыми физическими, физико-химическими и биологическими свойствами, а также различным качественным и количественным физико-химическим составом. Эти факторы должны учитываться при подборе технологии обращения с осадком.

Рис. 1. Сравнительная оценка объёмов образования осадков в странах Европы

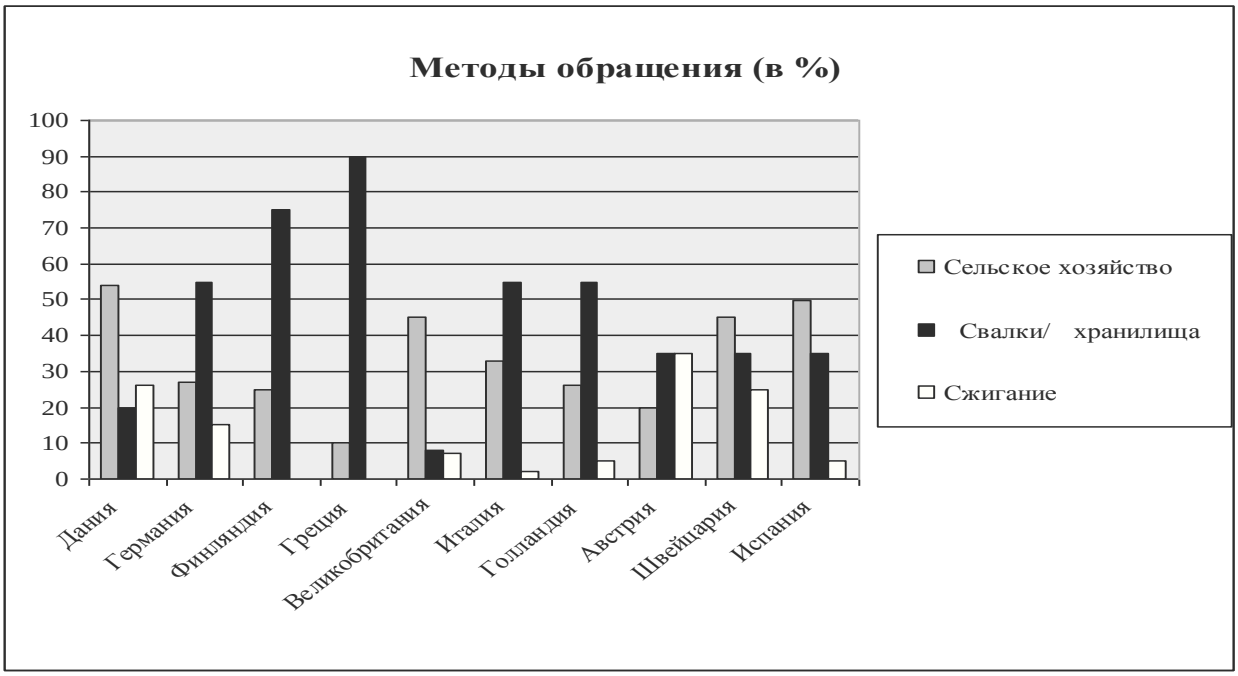


Рис. 2. Альтернативные варианты использование осадка в странах Европы

Объектом исследований данной работы являются осадки объединённых очистных сооружений города Сокола Вологодской области.

Сооружения построены по проекту «Союзводоканалпроект» г. Москва 1630/2-ТК-ПЗ. Вводились в эксплуатацию поэтапно, начиная с 1980 г. Проектом ООСК предусмотрен прием на очистку производственных сточных вод Сокольского ЦБК (83822 $м^3$/сут., 30595 тыс. $м^3$/год) и Сухонского ЦБК (63574 $м^3$/сут., 23204,5 тыс. $м^3$/год) и хозяйственно - бытовых стоков города Сокола (25000 $м^3$/сут, 9127,9 тыс. $м^3$/год).

Технологическая схема с расчётным балансом по движению воды и осадков представлена на рис. 3.

В процессе обработки воды на ООСК города Сокола существуют трудности, связанные с особенностями качества исходной воды и режима водоотведения. Технология обращения с осадком на этих сооружениях отсутствует, вместе с тем объёмы их образования составляют 11,33 $м^3$/час , 272 $м^3$/сут или 99250т/год.

В практике обращения с осадками на первой стадии их обработки приняты технологии, включающие уплотнение или сгущение для снижения объёма. В дальнейшем уплотнённый осадок направляется на аэробную или анаэробную стабилизацию, обеззараживание (дегельминтизацию), обезвоживание. Возможен вариант обезвоживания уплотнённого осадка и его стабилизация с одновременным обеззараживанием путём обработки негашёной известью. Утилизация осадков так же может проходить разными путями: если позволяет качественный физико-химический состав - его компостируют с наполнителями и используют в качестве органического удобрения. Обезвоженные осадки можно использовать в качестве техногенного сырья: органо-минеральных добавок в производстве строительных материалов. Более глубокая переработка осадка связана с его сушкой и сжиганием и дальнейшим применением полученной золы в производствах строительной индустрии.

Осадок богат питательными веществами – азотом и фосфором – и является прекрасным удобрением. Наиболее значительным техническими препятствиями этого направления использования осадка является его хранение и транспортировка к месту использования – внесение осадка в почву носит сезонный характер, следовательно, возникает вопрос его длительного хранения, для этого осадок нужно высушивать, а это требует значительных затрат. По мнению зарубежных специалистов, в связи с происходящими в России экономическими изменениями, структура потребления населения, во всяком случае, в крупных городах, значительно изменилась и, как следствие, меняется состав сточных вод и качество канализационных осадков, и при выборе стратегии использования осадков это необходимо учитывать.

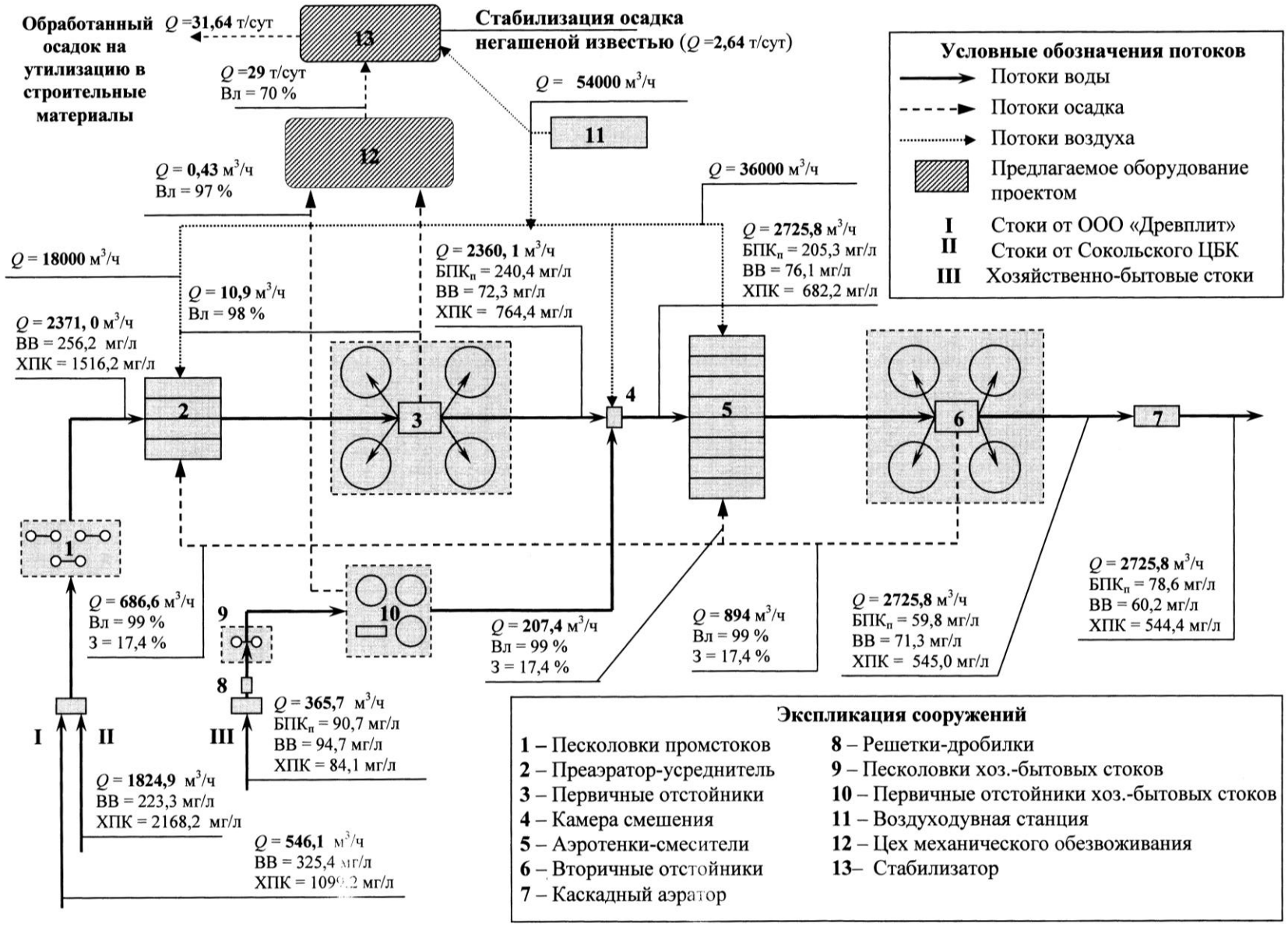


Рис. 3. Балансовая схема ОСК по воде и осадку

Основное преимущество сжигания отходов – значительное снижение их веса (примерно 75%) и объема (до 90%), что особенно важно в условиях дефицита свободных площадей для свалок или хранилищ отходов. Использование образующейся при сжигании отходов теплоты для производства электроэнергии может частично возместить затраты на сжигание, хотя существуют гораздо более дешевые способы производства электроэнергии. При сжигании разлагаются опасные органические соединения, что является важным преимуществом при обработке некоторых типов отходов, в том числе канализационных осадков.

Сжигание отходов целесообразно использовать при следующих условиях:

1. Дефицит площадей для захоронения отходов.
2. Соблюдаются необходимые природоохранные мероприятия.
3. Установка сжигания вписывается в существующую систему обработки отходов.
4. Отходы горючи и имеют достаточное энергосодержание.
5. Наличие поблизости энергосистем, готовых принять энергию.

Сжигание отходов вообще и осадков в частности – относительно новая, обширная, быстро развивающаяся отрасль, включающаяся множество разнообразных процессов, каждый из которых, в свою очередь, может осуществляться с использованием различных технических решений. В целом сжигание осадков, как одно из направлений использования отходов, может быть охарактеризовано следующим образом:

- Сжигание осадка вполне технически осуществимо на базе сегодняшнего уровня развития науки и техники.
- При использовании существующих технологий и соответствующей эксплуатации экологические риски сводятся к минимуму.

К недостаткам метода следует отнести большие капитальные затраты и относительно высокие эксплуатационные расходы, высокие требования к квалификации обслуживающего персонала.

При компостировании примерно 50% массы осадка превращается в диоксид углерода и воду. Компостирование осадков как самостоятельное, так и совместное с другими отходами (совместное компостирование оказывается предпочтительным потому, что в канализационных осадках содержится много азота, но относительно мало углерода; при аэробном компостировании на 1 часть азота должно приходиться 30 – 70 частей углерода, при анаэробном процессе это соотношение может быть меньше), анаэробное и аэробное. используется достаточно широко, особенно в развивающихся странах. Использование компостов для кондиционирования почв и в качестве удобрения дает существенные экологические преимущества. Возвращая в почвы питательные вещества и сокращая использование химических удобрений, однако, следует помнить, что содержащиеся в осадках токсичные вещества могут приводить и к негативным экологическим последствиям.

Таблица

Результаты сравнительных характеристик технологических схем обработки осадка ООСК г. Сокола. Объём исходного осадка 11,33 м^3/час

Схема технологии обработки осадка	Масса осадка после обработки, т/год	Влажность осадка после обработки, %	Зольность осадка после обработки, %	Вид и выход техногенного сырья для использования
Осадок → Сбраживание в метантенке → Сушка на иловых площадках → Компостирование → с/х использование	99250	97	40-60	Компост 297752 т/год Биогаз 158410 м3/год
Осадок → аэробная стабилизация → Компостирование → с/х использование	99250	97	35-50	Компост 297752 т/год
Осадок →Механическое обезвоживание →Стабилизация негашёной известью → Использование в качестве техногенного сырья в производстве строительных материалов	10585	70	40-50	Техногенное сырье 11549 т/год
Осадок → Механическое обезвоживание → Сушка и сжигание садка → Использование в качестве техногенного сырья в производстве строительных материалов	10585	70	90-95	Техногенное сырье 2646 т/год

Для сравнительной оценки технологической эффективности обращения с осадком ООСК города Сокола выбраны 4 варианта технологических схем обработки и утилизации осадка. Результаты сравнительной оценки этих вариантов сведены в таблицу.

Литература

1. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М.: АСВ, 2002. – 704 с.

2. Строительные нормы и правила: СНиП 2.04.03 – 85. Канализация, наружные сети и сооружения. – Введение. 01.01.85. – М.: Госстрой СССР, 1986. – 72 с.

3. Примеры расчетов канализационных сооружений: учеб. пособие для вузов / Ласков Ю.М., Ю.В. Воронов, В.И. Калицун. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.

МАГНИТНАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ НАКИПИ

К.А. Осовская

Научный руководитель ***М.М. Медиоланская****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Основной целью работы является сохранение качества окружающей среды, повышение безопасности и эффективности работы водогрейного оборудования в системах теплоснабжения.

Анализ аварий при эксплуатации водогрейного оборудования в системах теплоснабжения показал, что одной из основных причин возникновения аварийных ситуаций являются отложения накипи на стенках оборудования. Ликвидация аварий требует больших материальных и трудовых затрат.

Для защиты водогрейного оборудования от накипи воду перед использованием следует подвергать водоподготовке.

Подготовленная питательная вода обеспечивает:

● предотвращение отложений на теплопроводящих поверхностях и, как следствие, экономию энергии, защиту материалов, из которых изготовлен котел, от термических перегрузок и разрушений;

● предотвращение коррозии во всей системе, включая конденсатопроводы и, как следствие, обеспечение максимальной готовности к эксплуатации, снижение затрат на ремонтные работы;

● безаварийную работу котла и качества пара, соответствующего целям его использования, при минимальных потерях из-за отложения солей жесткости и, как следствие, максимально возможную экономичность работы.

На рис. 1 приведена зависимость потерь тепловой энергии в зависимости от толщины слоя отложений солей жесткости (по данным фирмы "Lifescience Products LTD", Великобритания). Слой в 3 мм поглощает 25% тепловой энергии, а если на стенках котла или бойлера наросло 13 мм, то теряется уже 70% тепла. Отложения толщиной 10 мм нарастают менее чем за один год.

Рис. 1. Потери тепловой энергии при теплопередаче через греющую поверхность (по данным фирмы «Lifescience», Великобритания)

Если взглянуть на проблему накипи с точки зрения перерасхода топлива при эксплуатации теплоэнергетического оборудования, то картина очень схожая (рис. 2).

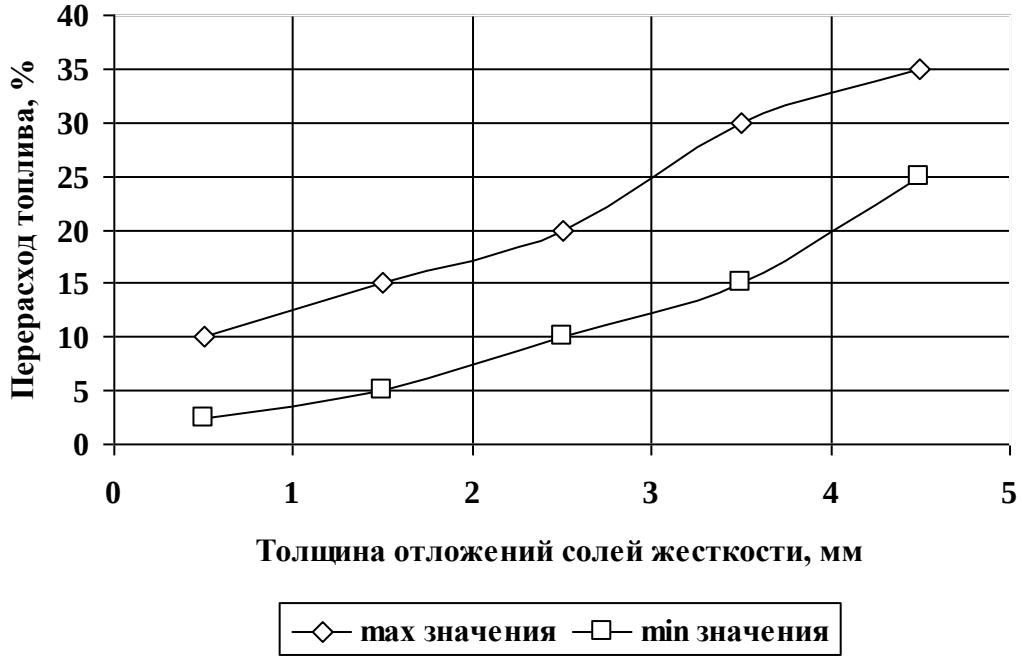


Рис. 2. Перерасход топлива в зависимости от толщины слоя накипи на поверхности нагрева

Из этого графика видно, что 5 мм накипи приводят к перерасходу топлива до 30%, а 10 мм - повышают его расход в два раза.

Специалисты структурного подразделения НИИ высоких напряжений Томского политехнического университете рассматривают еще один важный аспект вредного влияния накипи - повышение температуры стенки водогрейной трубы [1]. Для примера на рис. 3 приведена зависимость температуры стенки водогрейной экранной трубы, размещенной в топочном пространстве (температура 1100 °С), от толщины слоя накипи. Данные представлены для различных величин теплопроводности накипи.

Увеличение слоя накипи на поверхности нагрева котла со стороны воды существенно повышает температуру стенки водогрейных труб. В свою очередь, повышение температуры приводит к снижению, как предела прочности металла, так и предела его текучести. При этом образуются свищи, и происходит разрыв труб.

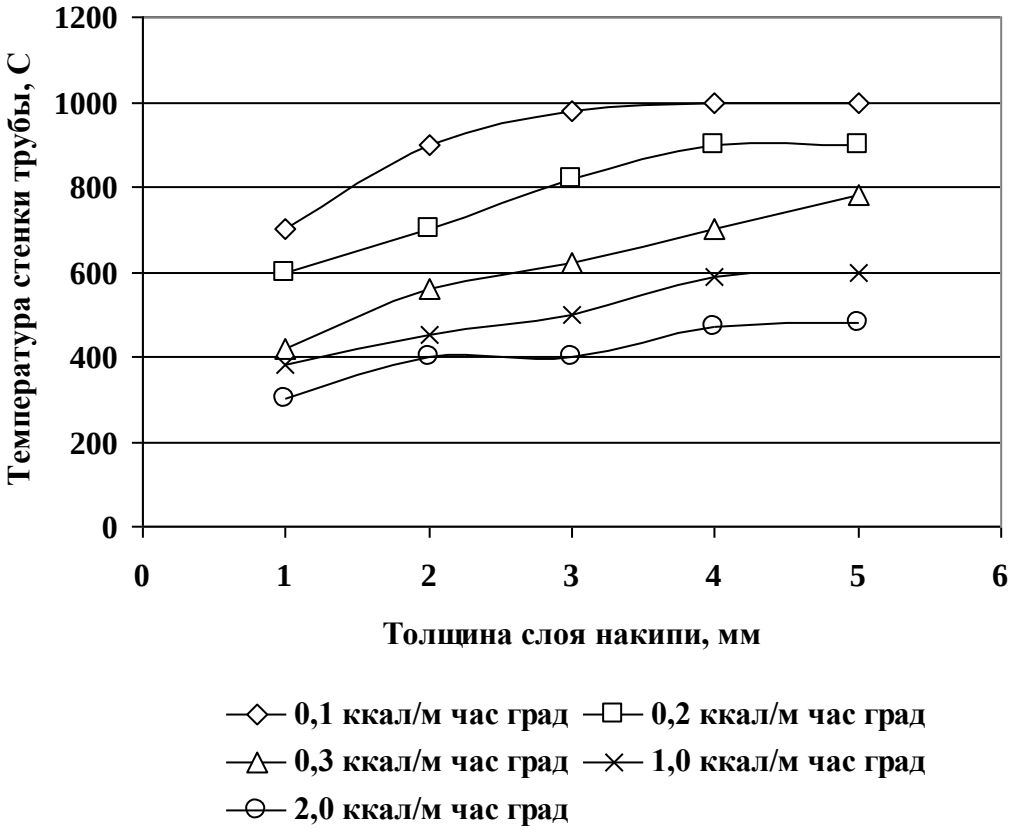


Рис. 3. Влияние толщины слоя накипи и ее теплопроводности на температуру стенки трубы [1]

Качество питательной воды для водогрейных котлов должно отвечать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» Госгортехнадзора России.

Таблица

Показатель		Система теплоснабжения					
		открытая			закрытая		
		температура воды, °С					
		125	150	200	115	150	200
карбонатная жесткость, мкг-экв/кг при pH не более 8,5	на твердом топливе	800	750	375	800	750	375
	на жидком/ газообразном	700	600	300	700	600	300

Для умягчения питательной воды используют реагентные и безреагентные методы. Выбор метода умягчения воды определяется ее химическим составом, требуемой степенью умягчения и технико-экономическими показателями.

Реагентные методы имеют существенные недостатки: сложные системы подачи воды на котельную, большие затраты на химреагенты, высокое потребление электроэнергии, воды на промывку фильтров и продувку барабан-сепаратора. Поэтому проявляется все больший интерес к безреагентным методам обработки воды, которые не связаны с применением химических реагентов, исключают загрязнение водоемов, являются экологически безопасными и позволяют защитить водогрейное оборудование от накипи.

Одним из самых перспективных безреагентных методов умягчения воды является магнитная обработка. Вода, обработанная магнитным полем, все шире используется в различных отраслях промышленности как мера предупреждения образования накипи и минеральных отложений в водопроводных системах, отопительных и охлаждающих системах, что дает большие практические выгоды. Помимо устранения отложений на техническом оборудовании, магнитная обработка воды интенсифицирует процессы коагуляции и кристаллизации, повышает бактерицидные функции дезинфицирующих устройств, ускоряет диффузию реагентов, повышает эффективность действия ионообменных смол, удаляет мелкие частицы при очистке или повторном использовании сточных вод, способствует извлечению ценных металлов из руд при флотационных процессах концентрата, ускоряет затвердевание цемента и др. Система действует автономно и постоянно, а магниты теряют лишь 5 % своей силы за 100 лет.

Так, например, взамен традиционной системы химводоподготовки на предприятии ОАО «Святогор» (г. Комсомолец) было предложено применение безреагентной магнитной системы «BAUER PJ». Прибор защищает замкнутые системы и системы водоснабжения от образования осаждений – накипи и ржавчины. Создаваемое прибором электромагнитное поле влияет на имеющиеся в воде включения (особенно кальций и магний), преобразуя их структуру в микроскопические кристаллы (конгломераты), которые ввиду приобре-

тенной своей формы не осаждаются на поверхностях трубопроводов и нагревательных приборов. В результате процесса кристаллизации часть воды переходит в т.н. минералобедное состояние, что заставляет эти кристаллы выделять и присоединять к себе из окружающих осаждений накипи и ржавчины недостающие им ионы элементов. Это способствует очищению поверхностей трубопроводов, приборов водоподготовки и агрегатов водных систем и выводу загрязнений из системы. После удаления осадочного слоя с внутренних поверхностей трубопроводов, образуется тонкий карбонатный слой, который гарантирует 100-процентную антикоррозионную стойкость водоарматуры. Этот слой устраняет благоприятную среду для жизнедеятельности бактерий (устраняется слизь из трубопроводов). В обработанной прибором воде отсутствует растворенное железо, что устраняет предпосылки к процессам коррозии. Растворенные осаждения убираются из системы фильтрами тонкой очистки. В системах отопления улучшается теплопроводность. Слой осадка в трубопроводе толщиной 1 мм уменьшает отдачу тепла на 10 %. Отпадает необходимость ежегодного промывания отопительных систем. Воздействие прибора сохраняется в стоячей холодной воде в течение одной недели, в горячей воде двое суток.

Независимые исследования United States Testing Company, INC. по образованию накипи в котлах показали разницу в химическом составе остаточных солей в обработанной и необработанной воде. Под рассеянным рентгеновским излучением было отмечено различие кристаллической структуры этих образцов. Хотя химический состав обоих образцов оказался одинаковым, было установлено, что в необработанных образцах доминирующими кристаллическими образованиями являются сульфат кальция и силикат кальция, а в обработанных образцах – карбонат кальция и сульфат кальция (не подверженные коррозии элементы), т.е. данные образцы различны в физическом отношении. Исследования доказали, что магнитное поле уменьшает скорость процессов кристаллизации и свободу движения заряженных частиц.

В городе Вологде самым крупным поставщиком теплоэнергии является муниципальное унитарное предприятие «Вологдагортеплосеть» (далее - МУП «Вологдагортеплосеть»).

На балансе предприятия находится: 26 котельных (23 котельных, расположенных в г. Вологде), общая установленная мощность составляет 324,4 Гкал/ч.; 122 единицы установленных котлов; тепловых сетей протяженностью 275.4 км. в двухтрубном исполнении.

При этом более 90% эксплуатируемых предприятием котлов – водогрейные, представленные модификациями НР 18 и ТВГ-8.

МУП «Вологдагортеплосеть» приступило к использованию аналога Bauer Pipjet - магнитного преобразователя воды МПВ MWS Dy 80. Преобразователь воды МПВ Dy 80 – это устройство для магнитной обработки воды в потоке постоянным магнитным полем. Оно представляет собой отдельную

трубку с несколькими мощными магнитами, составляющими магнитную систему. Обработанная устройством вода сохраняет свои качества в течение определенного периода времени, длительность которого зависит от состава воды и условий эксплуатации.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что применение установки позволит достигнуть высоких результаты по снижению отложений на теплопроводящих поверхностях, а также по уменьшению расходов на электроэнергию и обслуживание оборудования.

Литература

1. Режим доступа: www.impulse.ru/volna.

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

С.А. Петров
Научный руководитель: ***Ю.М. Базанов****, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

АПК «Агрофирма Красная Звезда» одно из крупных животноводческих хозяйств Вологодской области, специализирующееся на производстве молока и мяса. Хозяйство имеет 3250 голов крупного рогатого скота размещенного в 3 фермах, и свиноводческий комплекс на 22000 голов свиней в п. Дубровское.

На территории агрофирмы нет крупных рек, которые можно использовать для поения сельскохозяйственных животных. Для этих целей хозяйства используют подземные воды. Забор воды производится посредством 16 артезианских скважин, пробуренных и введенных в эксплуатацию с 1967 по 1991 годы. Скважины были пробурены в соответствии с проектами как разведочно-эксплуатационные.

В соответствии с установленным порядком пользования недрами, забор воды хозяйство осуществляло на основании и в соответствии с условиями, обусловленными лицензией, выданной агентством по недропользованию по Северо-западному Федеральному округу ВОЛ 01195 ВЭ, с целевым назначением и видами работ: разведка и добыча питьевых подземных вод для технического обеспечения водой сельскохозяйственных объектов. Срок действия лицензии на право пользования недрами истёк 12 мая 2010 года. В период действия лицензии изменилось Водное законодательство РФ, и ужесточились требования за безлицензионное пользование водными объектами. За безлицензионное пользование недрами «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» [5] определяет наказание в виде администра-

тивного штрафа для должностных лиц - от тридцати до пятидесяти тысяч рублей; для юридических лиц – от восьмисот до одного миллиона рублей, а также за нарушение водопользования - для должностных лиц - от двадцати до сорока тысяч рублей; для юридических лиц - от трёхсот до пятисот тысяч рублей.

Сложившаяся в области практика оформления прав на пользование подземными водами включает направление в федеральный орган регулирования недропользованием заявки с приложением 22 документов, в том числе проекта зон санитарной охраны. Разработка этого проекта требует финансовых затрат не только на его разработку, но и на проведение санитарно-гигиенической и экологической экспертиз. В последнее время стало обязательным утверждение запасов подземных вод, даже для водозаборов из одиночных скважин. Ограниченность в финансовых возможностях побудила водопользователей более детально и углубленно изучить законодательную и нормативную правовую базу.

Вступивший в действие с 1.01.2007 Водный Кодекс РФ подразделяет водные объекты на поверхностные и подземные.

Согласно статье 11 [2] не требуется заключения договора или принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование при использовании поверхностных вод для полива садовых, огородных, дачных земельных участков, ведения личного подсобного хозяйства, а также водопоя, проведения работ по уходу за сельскохозяйственными животными. Одновременно, согласно статьи 9 [2], физические лица, юридические лица приобретают право пользования подземными водными объектами по основаниям и в порядке, которые установлены законодательством о недрах. Действующим законом «О недрах» [1] раскрываются основания и порядок приобретения прав добычи подземных вод, используемых только для питьевого водоснабжения населения или технологического обеспечения водой объектов промышленности.

Основанием получения прав пользования участками недр для этих целей является совместное решение комиссии, созданной федеральным органом управления, государственным фондом недр или его территориальным органом с включением специалистов органа исполнительной власти соответствующего субъекта Российской Федерации. Статьей 10.1 [1] определён перечень видов недропользования, основанием выдачи лицензии для которых является решение этой комиссии. Есть основания полагать, что приведённый в этой статье перечень является исчерпывающим, так как, согласно статье 49 [1] лица, виновные в предоставлении лицензий на пользование недрами по основаниям, не предусмотренным законом, несут уголовную ответственность.

Агрофирма «Красная звезда» после прекращения действия лицензии оказалась в ситуации, при которой, с одной стороны, она не может прекратить использование подземных вод для поения животных, а с другой стороны, законодательство не предусматривает оснований и порядка предоставления ей недр для этих целей.

В неоднозначном положении оказались должностные лица федеральных и областных органов государственной власти, наделённые правами регулирования недропользования. Если признать, что на подземные водные объекты распространяется положение Водного кодекса РФ, установившего, что пользование водными объектами для целей поения и ухода за сельскохозяйственными животными не требует оформления прав пользования водными объектами, то придётся пересмотреть ранее принятые решения по десяткам других сельхозпроизводителей – освобождение от платы, за водопользование которых налоговые органы до последнего времени признавали лишь при наличии у них лицензии на право добычи подземных вод.

Федеральный арбитражный суд Северо-Западного округа постановлением от 17 ноября 2009 года, руководствуясь подпунктом 13 пунктом 2 статьи 333,9 [5], определил, что независимо от наличия или отсутствия лицензии не признаётся объектом обложения водным налогом забор воды из водных объектов для водопоя и обслуживания скота и птицы, которые находятся в собственности сельскохозяйственных организаций и граждан. Государство наделило сельхозпроизводителей правом безлицензионного и бесплатного пользования водными объектами для поения и ухода за сельскохозяйственными животными.

Водный кодекс расширил и конкретизировал требования к охране подземных водных объектов (Ст. 59 [2]). В частности, установил, что при эксплуатации водозаборных сооружений, связанных с использованием подземных водных объектов, должны быть предусмотрены меры по предотвращению негативного воздействия таких сооружений на поверхностные водные объекты и другие объекты окружающей среды.

Оставаясь водопользователем, Агрофирма обязана обеспечить соблюдение требований статьи 59 «Охрана подземных водных объектов» [2]. Согласно данной статье физические и юридические лица, деятельность которых оказывает или может оказать негативное воздействие на состояние подземных водных объектов, обязаны принимать меры по предотвращению загрязнения, засорения как поверхностных, так подземных водных объектов и истощения вод, а также соблюдать установленные нормативы допустимого воздействия на подземные водные объекты.

Одним из основных требований к охране подземных вод и исключения возможности их загрязнения относится предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод. Санитарное законодательство и принятые в соответствии с ним санитарные нормы и правила предусматривают обустройство зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и устанавливают методику определения их границ. Подземные водные объекты, содержащие воды питьевого качества и используемые для целей поения животных, могут быть востребованы в чрезвычайных ситуациях для

питьевого водоснабжения населения. Следовательно, на эти месторождения и водопроводы не могут распространятся санитарные требования по их охране от химического и биологического загрязнения.

По мнению некоторых должностных лиц, вопрос регулирования отношений в части использования подземных водных объектов для целей поения и ухода за сельскохозяйственными животными может быть урегулирован только путём внесения изменений в действующее федеральное законодательство. Эта процедура потребует значительного количества времени, в течение которого будет сохраняться возможность возникновение конфликтных ситуаций.

Одним из наиболее быстрых путей разрешения возникших проблем может быть принятие Вологодской областью в пределах своих полномочий законодательного или нормативно-правового акта, регулирующего вопросы использования подземных вод для целей поения и ухода за животными и обеспечения охраны подземных вод в соответствии с действующим федеральным законодательством.

Основаниями возникновения права добычи подземных вод для целей сельскохозяйственного водоснабжения может являться принятие созданного по аналогии с статьей 10.1. закона «О недрах» [1]. Специально уполномоченным органом государственной власти в сфере управления государственным фондом недр области создаётся комиссия, в состав которой должны включаться представители местного самоуправления муниципальных районов.

Решение может оформляться в виде разрешения и состоять из бланка установленного образца, а также текстовых, графических и иных приложений, являющихся неотъемлемой частью разрешения и определяющих основные условия ведения учёта количества добытой и использованной воды, соблюдения мер по охране окружающей среды, защите подземных и поверхностных вод.

В случае изменения федерального законодательства областной нормативный акт не сложно привести в соответствие с федеральным. Очевидно, что при возникновении необходимости принятие решения о возможности строительства новых водозаборов из подземных вод для целей поения и ухода за сельскохозяйственными животными потребуется более тесное взаимодействие федеральных и областных органов, регулирующих использование поверхностных и подземных водных объектов.

Литература

1. Закон Российской Федерации «О недрах»: по состоянию на 21 окт. 2010 г. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. - 9 с.

2. Водный кодекс Российской Федерации: по состоянию на 1 февр. 2009 г. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010.-20,22,43 с.

3. Санитарные правила и нормативы: СанПиН 2.1.4.1110-02: 2.6.1. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого на-

зачения: утв. Гл. гос. санитар. врачом РФ 30.03.99 / Здравоохранение России. - СПб.: ДЕАН, 2003. - 6 с.

4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: по состоянию на 1 апр. 2010 г. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. - 317 с.

5. Налоговый кодекс Российской Федерации: части первая и вторая: по состоянию на 20 февр. 2010 г. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. - 568 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТОМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В РЕЖИМЕ РАДИОМОЛЧАНИЯ ПРИ ЧС

В.Г. Плотников

Научный руководитель ***А.В. Полянский****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Успехи микроэлектроники и вычислительной техники позволили расширить функциональные возможности маломерной авиации – беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), превратив их в эффективное средство разведки территорий с природными и техногенными экстремальными состояниями. Ведущие страны мира и РФ создают новые образцы БПЛА, способные выполнить задачи в условиях агрессивных сред, плохой видимости из-за пыледымовых помех (пожарных или искусственных), непогоды, ночных условий и др. и при высокой мобильности доставки к местам старта и приземления [1]. БПЛА оснащаются малогабаритными информационными средствами видеоконтроля, связи, навигации (включая спутниковые) и системы управления полетом.

С развитием технических и функциональных возможностей БПЛА развиваются и антисредства для блокирования их применении в спецоперациях: боевое и лазерное оружие, генераторы радиопомех, хакерные атаки и электронная разведка для обнаружения. Наиболее доступные из них, например, для мелких террористических группировок, - генераторы радиопомех, делающих БПЛА неуправляемыми. Та же проблема стоит с БПЛА при ограничениях наземной радиосвязи по дальности. Надо отметить, что применение и развитие БПЛА началось недавно, и еще отсутствует конкретная доступная информация о специфике разработок систем управления и их эксплуатации.

Предлагаются алгоритмы управления БПЛА при переходе от радиоуправления в режим радиомолчания и «слепого» полета, по сканирующей траектории с управлением от внутреннего программо-задающего блока, например, программируемого таймера (рис.1). Для этого регулятор полета и планер объединяются в замкнутую систему автоматического управления (САУ) [2, 3] с типовыми блоками: элемент сравнения, усилитель, исполни-

тельный механизм, регулирующий орган, объект и измеритель в отрицательной обратной связи, функции которых выполнят конкретные узлы: гироскоп с азимутальным контролем, микроэлектропривод, киль поворота объектом-планером (корпус БПЛА). В электронной части типовых САУ обычно включают корректирующее устойчивость устройство, которое можно учесть в алгоритме формирования устойчивого закона ПД-регулирования. Возникает необходимость учета возможного ветрового воздействия с его статистическими характеристиками (порывы, ослабление).

Данная работа может быть актуальна и для нашего района. Так в Вологодской области до настоящего времени не было опыта применения БПЛА, например, при разведке лесных пожаров. Стоимость современных комплексов пока не позволяет приобрести и применить их в каждом районе, а не радиоуправляемые – будут наиболее дешевыми по конструкции и эксплуатации, тем более, без привязки к внешней навигационной системе.

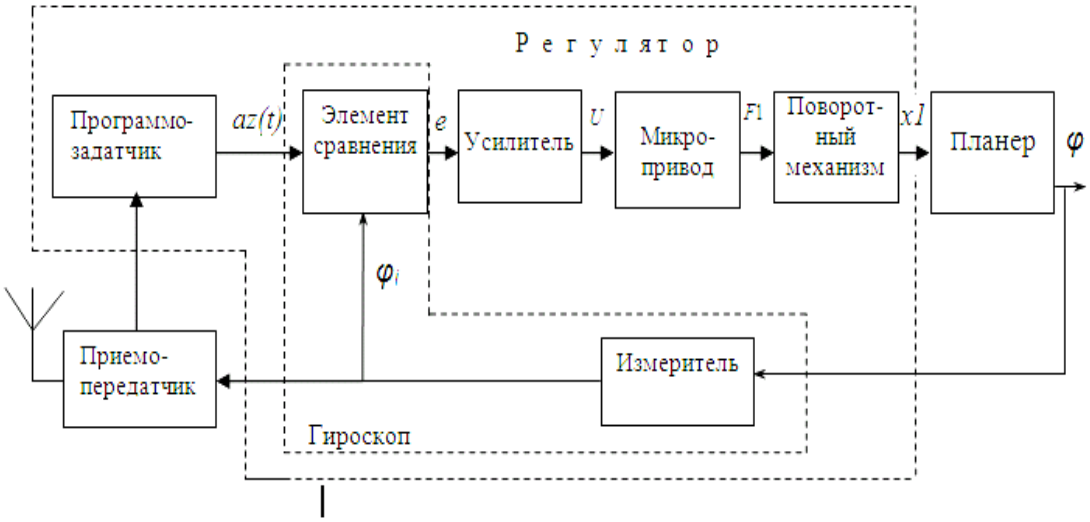


Рис. 1. Функциональная схема САУ азимутальным полетом БПЛА

Рассматривая БПЛА как систему автоматического управления полетом на стабилизированной высоте H по программно-задаваемому курсу az(t) во времени t, представим разомкнутую структуру системы [3] двойным интегрирующим звеном: первый компонент отрабатывает угол поворота x1 исполнительного микродвигателя, а второй – азимутальную реакцию самого БПЛА на устанавливающийся угол x1 руля поворота. Охватываемый контур обратной связи обеспечивет управляющую разность $e = az - \varphi$. С учетом векторности скорости полета V0 во времени t возможно тригонометрически получить интегральные компоненты перемещения по координатам X и Y. При наличии ветровой скорости Vw, действующей под углом αw, необходимо ее компоненты Xw и Yw складывать с координатами движения соответственно, получая реальные поисковые траектории (Xc,Yc), позволяющие в программу задания ввести поправку на ветровый снос.

Удобно моделирование провести в математическом пакете Mathcad [4].

Модель работы программного курсо-указателя возможно задать в виде условного оператора, реализующего периодически перекладку курсов (в градусах)

$$az = 90,0,-90,0,90,-90\ldots, \tag{1}$$

тогда движение по азимутам будет с разными временами пролета участков траектории (Gr и St –продольных и поперечных курсов).

Предлагается периодический процесс смены курсов во времени представить импульсным с периодом T0 и длительностями τ s, причем

$$T0 = (Gr + St)/V0\ ,\ \text{а}\quad \tau s = St/V0\ , \tag{2}$$

проходящими в дискретном времени $t = i \cdot \Delta t$, где Δt – шаг дискретизации решений по времени, а i - номер шага (i= 0,1, 2…N).

Общее число шагов N определится через заданное время полета tp, как целое число $N = floor(tp/\Delta t)$.

Задающее воздействие az будет формироваться во времени по мере выполнения условия (1) как

$$az_i = if\left[T0 \cdot floor(i \cdot \Delta t/T0) \le i \cdot \Delta t << T0 \cdot floor(i \cdot \Delta t/T0 + 1) - \right.$$
$$\left. -\tau s, 90 \cdot (-1)^{floor(i \cdot \Delta t/T0)}, 0\right) \tag{3}$$

Учтена отдельной подпрограммой (4) нестабильность ветрового воздействия на БПЛА как случайного воздействия Sig (рис.2) с нормальным законом распределения, смоделированного с использованием генератора случайных чисел rnd и формирователя автокорреляционной функции с константой Ts (4)

$$\begin{bmatrix} Vd_{i+1} \\ dVd_{i+1} \\ sig_{i+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} rnd(40) - 20 \\ Vd_i - sig_i \\ sig_i + dVd_i \frac{\Delta t}{Ts} \end{bmatrix} \tag{4}$$

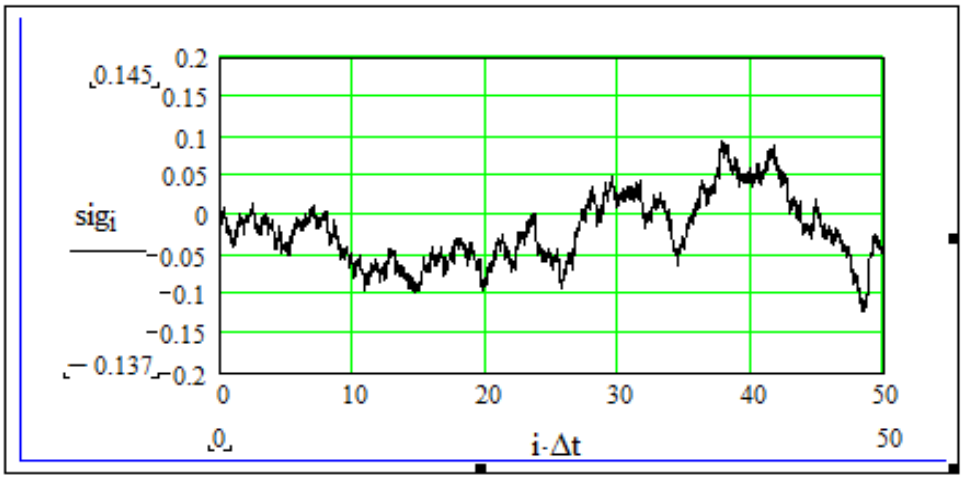


Рис. 2. Модель нестабильного ветрового воздействия

Матрица состояния динамики системы будет иметь вид (5), где по строкам соответственно формируются:

- отклонение от заданного курса;
- алгоритм обеспечения устойчивости процесса по закону ПД-регулирования [3] с постоянной времени форсирования Tk;
- работа привода по установке угла рулевого управления;
- отработка азимута движения БПЛА;
- определение абсцисс X в несмещенном полете;
- определение ординат Y в несмещенном полете;
- определение абсцисс X при ветровом сносе;
- определение ординат Y при ветровом сносе.

Графическое решение матрицы (5) приведено на рис.3 при значениях:

- добротности и коэффициента форсирования К = 40 и Тк = 0.1 с,

$$\begin{bmatrix} e_{i+1} \\ e`_{i+1} \\ x1_{i+1} \\ \varphi_{i+1} \\ X_{i+1} \\ Y_{i+1} \\ Xw_{i+1} \\ Yw_{i+1} \\ Xc_{i+1} \\ Yc_{i+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} az_i - f_i \\ e_i + if\left(i > 0, Tk \cdot \frac{e_i - e_{i-1}}{\Delta t}, 0\right) \\ x1_i + \Delta t \cdot e`_i \cdot K \\ \varphi_i + \Delta t \cdot x1_i \\ X_i + V0 \cdot \Delta t \cdot \left(1 \middle| \begin{matrix} sin(e_i \cdot deg) \ \ if \ \ |az_i| = 90 \\ cos(e_i \cdot deg) \ \ otherwise \end{matrix}\right) \\ Y_i + V0 \cdot \Delta t \cdot \left(1 \middle| \begin{matrix} cos(e_i \cdot \deg \ \ if \ \ az_i = 90) \\ sin(\varphi_i \cdot deg) \ \ if \ \ az_i = 0 \cup (-90) \\ 0 \ \ otherwise \end{matrix}\right) \\ Xw_i + (Vw + sig_i) \cdot \Delta t \cdot \cos(aw \cdot deg) \\ Yw_i + (Vw + sig_i) \cdot \Delta t \cdot \sin(aw \cdot deg) \\ Xw_i + X_i \\ Yw_i + Y_i \end{bmatrix} \quad (5)$$

- времени разведки и продольности полета tp = 250 с и Gr = 500 м,
- поперечных трасс и векторной скорости БПЛА ветра St = 53.5 м, V0 =100м/час.

Показано, что процесс стабилизации движения БПЛА по курсам (рис. 3, трасса без смещений) устойчив при смене курсов и может регулироваться параметром Tk по степени колебательности. Возможное ветровое смещение БПЛА (рассмотрен случай при средней скорости ветра $Vw = 1$ м/с по азимуту $aw = 60$ град.) предсказуемо (рис. 3, трасса со смещением) и может быть учтено при формировании задания (3) программируемым таймером при перекладке курса на продольные и поперечные трассы.

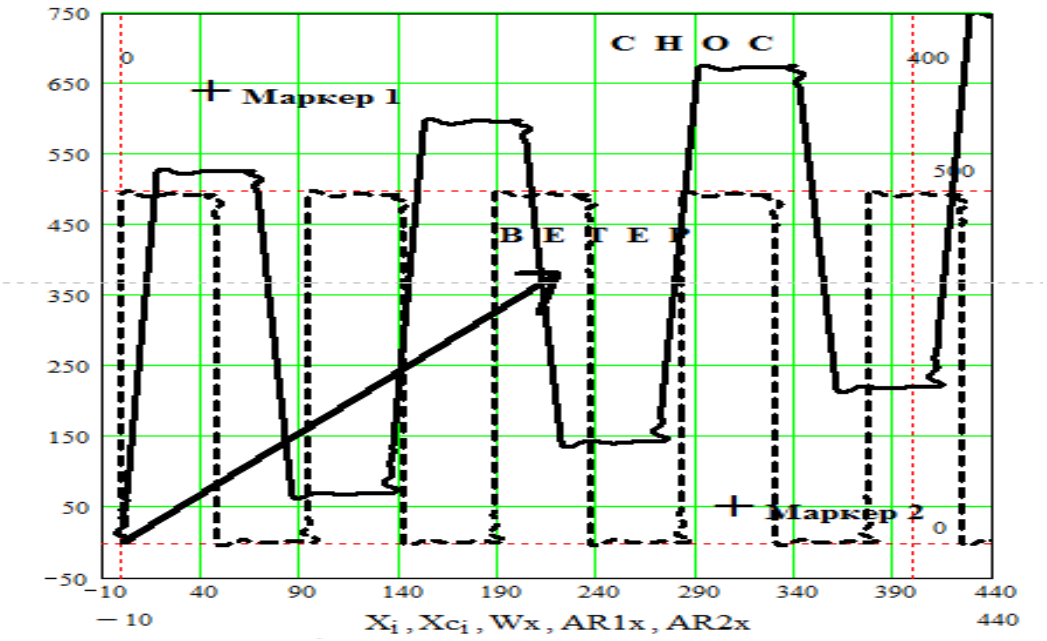


Рис. 3. Трассы движения (м) БПЛА при разведке мест с ЧС

Маркеры 1 и 2 на плане местности естественные и фиксируются бортовой видеокамерой для масштабирования просмотровых кадров. В развитие исследовательских работ необходимо разработать отладочный стенд по управлению БПЛА, имитатор ветровой нагрузки и турбулентных атмосферных потоков, включая конвекционные.

Литература

1. Каримов А.Х. Беспилотные самолеты: максимум возможностей // Наука и Жизнь. – № 6. – 2002. – 155 с.

2. Полянский А.В. Моделирование динамики азимутального канала ориентации робота-разведчика ионизирующих источников. Актуальные проблемы защиты и безопасности: Труды Восьмой всеросийской научно-практической конференции. Т.5, НПО Специальных материалов. – СПб, 2005. – С. 358-362.

3. Бесекерский В.А. Теория систем управления / В.А. Бессекерский, Е.П. Попов. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.

4. Дьяконов В. Mathcad 2001: Учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 440 с.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВЫХ ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Ю.В. Романова
Научный руководитель ***А.А Пономарев****, ассистент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Пожароопасные и взрывоопасные объекты (ПВОО) – предприятия, на которых производятся, хранятся, трансформируются взрывоопасные продукты или продукты, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву [1].

К таким предприятиям относятся производства, где используются взрывчатые и легко воспламеняющиеся вещества, а также железнодорожный транспорт и трубопроводы. Все ПВОО делятся на классы по пожаровзрывоопасности на шесть категорий (А, Б, В, Г, Д, Е).

Аварии на ПВОО вызываются в основном взрывами емкостей и трубопроводов с легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами. Причинами таких взрывов могут быть: короткое замыкание электропроводки, несоблюдение техники безопасности (ТБ), износ оборудования (усталость оборудования), невыполнение правил производственного цикла, и т.д.

Пожаровзрывоопасные явления характеризуются следующими факторами:

- воздушной ударной волной;
- тепловым излучением пожаров и разлетающимися осколками;
- действием токсических веществ, которые применяются в производственном цикле;
- понижением концентрации кислорода;
- снижением видимости в дыму;
- повышением концентрации токсических продуктов горения.

Одним из видов ПВОО являются объектовые газовые котельные, которые в последнее время ввиду своей экономической эффективности получают всё большее распространение. Однако вопросам обеспечения устойчивости функционирования таких объектов порой уделяется недостаточное внимание, что может приводить как к снижению их эффективности, так и к человеческим жертвам или крупным материальным потерям.

В работе рассмотрена газовая котельная с двумя котлами, расположенная на территории предприятия ЗАО «Вологодская птицефабрика», необходимая для отопления производственных помещений и поселка, где проживает основная часть персонала. Это предприятие пищевой промышленности ориентировано на производство мяса птицы и яйца.

Цель работы: разработка мероприятий по снижению риска возникновения ЧС на газовой котельной, так как пожар или взрыв на котельной приведет к большому количеству погибших и пострадавших.

Задачи (на примере рассмотренного объекта):

- оценка возможных последствий ЧС на ОО;
- разработка мероприятий по снижению риска ЧС на ОО.

Методология оценки.

Методология оценки при эксплуатации опасных производственных объектов основана на использовании «Методических указаний по проведению анализа риска опасных производственных объектов» [5].

Анализ риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий.

Основные задачи анализа риска аварий на опасных производственных объектах заключаются в представлении лицам, принимающим решения:

- объективной информации о безопасности промышленной безопасности объекта;
- сведений о наиболее опасных, «слабых» местах с точки зрения безопасности;
- обоснованных рекомендаций по уменьшению риска.

При выборе методов анализа риска следует учитывать цели, задачи анализа, сложность рассматриваемых объектов.

Основой для определения критериев приемлемого риска являются:

- нормы и правила промышленной безопасности или иные документы по безопасности в анализируемой области;
- сведения о произошедших авариях, инцидентах и последствиях;
- опыт практической деятельности;
- социально-экономическая выгода от эксплуатации опасного производственного объекта.

Эксплуатация опасных производственных объектов является недопустимой, если индивидуальный риск больше 10^{-6} или социальный риск больше 10^{-5} [2].

Ведение технологических процессов при промежуточных значениях риска может быть допущено после проведения дополнительного обоснования, в котором будет показано, что предприняты все возможные и достаточные меры для уменьшения пожарной и взрывоопасности.

Практика показывает, что крупные аварии, как правило, характеризуются комбинацией случайных событий. Данные события возникают с различной частотой на разных стадиях возникновения и развития аварии (отказы оборудования, ошибки человека, нерасчетные внешние воздействия, разрушение, выброс, пролив вещества, рассеяние веществ, воспламенение, взрыв, интокси-

кация и т.д.). Для выявления причинно - следственных связей между этими событиями используют логико-графические методы анализа «дерево отказов» и «дерево событий» [3].

При оценке частот инициирующих событий рассматриваемого объекта:

- проводилась статистическая оценка неполадок и аварийных случаев по видам оборудования для аналогичных объектов;
- рассматривались материалы экспертиз промышленной безопасности промышленных объектов с аналогичной технологией;
- использовался метод экспертных оценок [3].

Таблица

Интенсивность аварийных отказов технологического оборудования и элементов систем безопасности [4]

Наименование оборудования или элемента	Частота, 1/год
Нарушение технологии в помещении. Взрыв	$2{,}2*10^{-4}$
Неисправность оборудования	$6{,}6*10^{-4}$
Организационные факторы опасности	$1{,}1*10^{-2}$
Разрушение сосуда (технологической емкости)	$2{,}0*10^{-5}$
Разгерметизация емкостей хранения	$1{,}0*10^{-5}$ - полное разрушение $1{,}0*10^{-4}$ - частичное разрушение
Разрушение трубопроводной арматуры	$3{,}1*10^{-4}$
Отказ системы электроснабжения (с учетом отказа резервной системы электропитания)	$1{,}5*10^{-2}$
Разрушение технологических трубопроводов	$5{,}0*10^{-2}$
Выход из строя задвижки	$3*10^{-4}$
Неполадки технических средств: приборов контроля, сигнализации, блокировки	$8*10^{-2}$
Ошибка персонала	$1*10^{-4}$

Общая характеристика опасного объекта.

Предприятие расположено за чертой города. Жилая зона расположена на расстоянии 120 метров от южной границы предприятия и 300 метров от восточной границы. Основное направление деятельности - отопление предприятия и жилых зданий. Газоснабжение предприятия предусмотрено от газораспределительных сетей «Вологдамежрегионгаз». На территории предприятия нет защитных сооружений. В настоящее время на предприятии отсутствуют формирования ГО. На территории предприятия имеется 1 пожарный гидрант. При необходимости водозабор для тушения пожара может осуществляться из пожарного водоёма. Все цеха и участки оснащены средствами пожаротушения (пожарных краны, огнетушители).

Рис. 1. Схема предприятия ЗАО «Вологодская птицефабрика»

Для анализа риска возможных ЧС построим «дерево отказов» (рис. 3).

Рис. 2. Схема возможных сценариев развития аварии с указанием основных причин возникновения

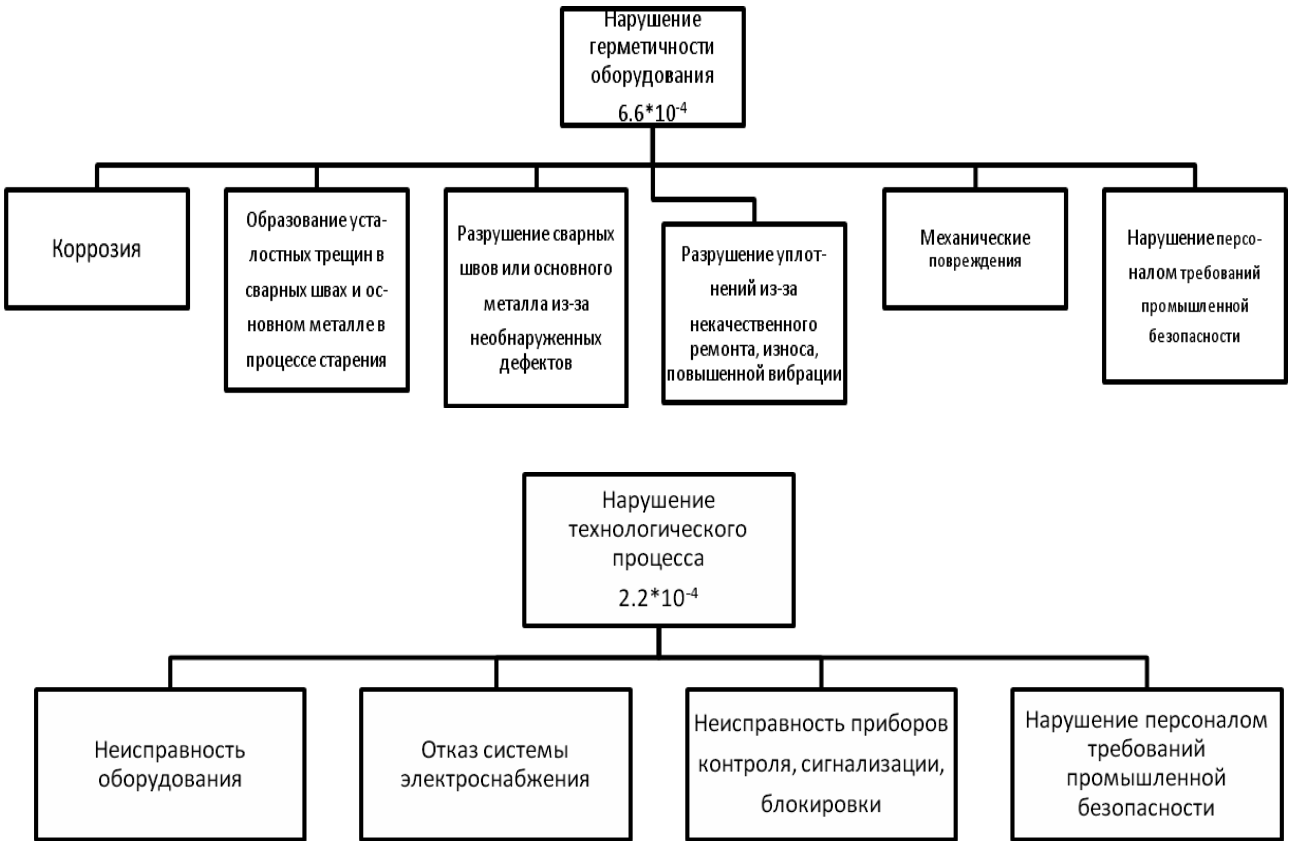


Рис. 3. Дерево «отказов» анализа причин аварийной ситуации и вероятность её проявления

Рассчитаем показатели поражающих факторов:

Радиус действия взрывной волны(R_1)
Радиус зоны полного разрушения(R_2)
Количество пострадавших, из них погибших (N).

1. Наиболее вероятный сценарий развития. Мгновенная разгерметизация труб газопровода до первого запорного вентиля.

$$R_1 = 17{,}5 \cdot \sqrt[3]{V}$$

$$V = S \cdot L$$

$$S = \pi R^2$$

R-радиус трубопровода;
L-длина трубопровода до первого запорного вентиля;
S-площать сечения трубопровода;
V-объем газа в трубопроводе.

S=0.234кв.м.
V=28куб.м.
R_1=53м.

2. Наиболее опасный сценарий развития. Постепенный выход газа из трубопровода, и заполнение пространства производственного помещения. Взрыв газовоздушной смеси.

$$R_1 = 17{,}5 \cdot \sqrt[3]{V}$$

V-объем газа во всем пространстве помещения

R_1=158 м

R_2=1,7R_1

R_2=269 м

Зоны распространения поражающих факторов опасного сценария ЧС нанесены на схему (рис. 3). Из схемы видно, что в зону полного разрушения попадает часть предприятия, а в зону распространения разрушающей ударной волны жилые здания и большая часть предприятия.

Исходя из этого количество пострадавших будет равно сумме персонала попавшего в зону разрушающей взрывной волны и жителей ближайшего населенного пункта: N=324 человека, из них: 40% - погибших (130чел.), 35% - с тяжелой и средней степенью травм (113чел.), 25% - с легкими повреждениями (81 чел.).

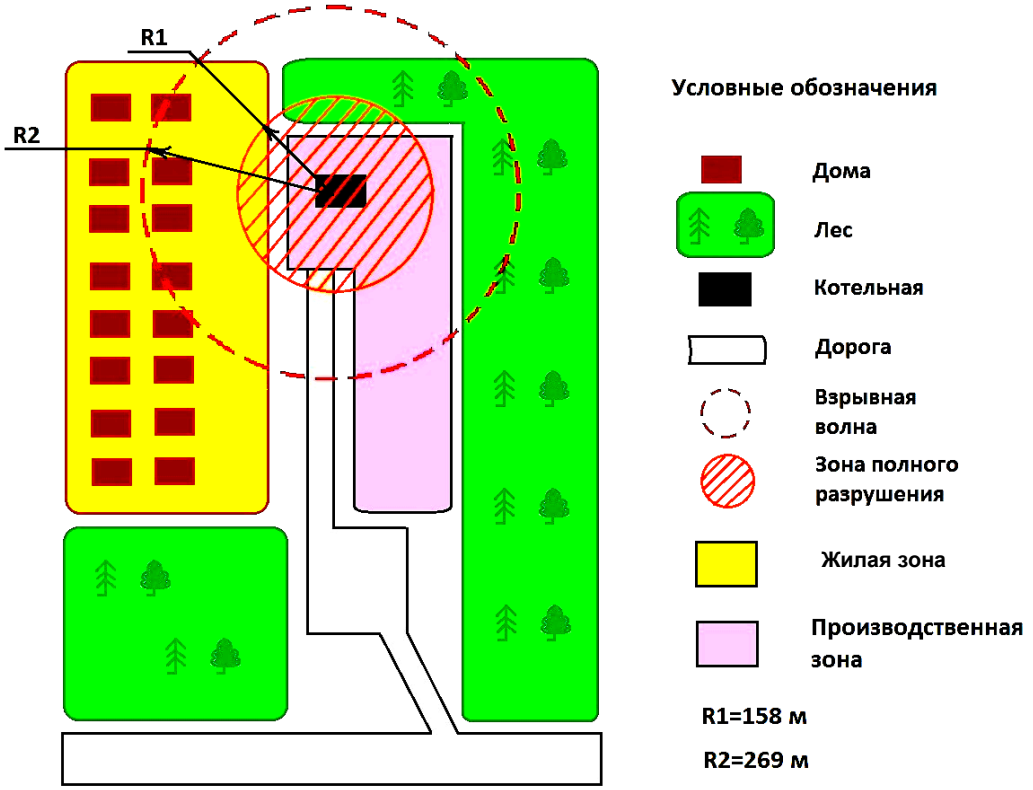


Рис. 4. Схема распространения волны взрыва

Для уменьшения частоты возникновения аварийных ситуаций, а также для снижения тяжести их последствий разработаны рекомендации по снижению риска на опасном объекте.

1. Своевременный плановый ремонт систем предупреждения пожаров и взрывов, систем противопожарной защиты и взрывозащиты.

2. Контроль за работоспособностью систем предупреждения пожаров и взрывов.

3. Дополнительная герметизация оборудования.

4. По возможности, устранение возможных источников зажигания.

5. Применение оборудования, рассчитанного на давление взрыва.

6. Обучение, проверка знаний и допуск персонала к работе в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

7. Возведение дополнительных взрывоупорных заграждений.

Литература

1. Сергеев В.С. Защита населения и территорий в ЧС / В.С Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический проект, 2003. – 432 с.

2. ГОСТ РФ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

3. Единая межведомственная методика оценки ущерба от ЧС техногенного, природного и террористического характера, а так же классификация и учет ЧС. – М.: Госгортехнадзор России, 2002.

4. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, подконтрольных газовому надзору РД 12-378-00. – М.: Госгортехнадзор России, 2000.

5. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов РД 03-418-01. – М.: Госгортехнадзор России, 2001.

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛОПАРИТОВЫХ РУД

А.А. Тютин

Научный руководитель ***Е.А. Лебедева****, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

На территории Мурманской области расположено крупнейшее месторождение лопарита, который является уникальным сырьем для производства редкоземельных металлов. Этот минерал залегает в скальных породах, поэтому добыча его возможна только буровзрывным способом. В процессе разработки в штреках рудника образуется фильтрат из грунтовых вод, вскрытых разработками подземных горизонтов и поверхностных вод, проникающих в штреки через трещины в породе. В породах месторождения присутствует легко растворимый минерал виллиомит (NaF), поэтому в шахтных водах наблюдается содержание ионов фтора в количествах, превышающих существующие лимиты на сброс

вводоприемник. Внедрение в практику водопользования нового Водного кодекса РФ в ещё большей степени ужесточает требования к качеству сбрасываемых в водоёмы сточных вод. Проблема снижения загрязнений шахтных вод фтором в связи с вышеназванной ситуацией весьма актуальна.

Детальные исследования условий формирования стока шахтных вод в технологии добычи руды, представленные в [1], показали, что добиться снижения концентраций загрязняющих веществ путем оптимизации производственного процесса весьма затруднительно, поэтому разработка водоохранных мероприятий для данного объекта заключается в подборе технологии очистки сточных вод.

По итогам литературного обзора была составлена классификация методов обесфторивания воды, представленная в таблице 1.

Сравнительная оценка приведённых методов показывает, что перспективным методом для разработки технологии очистки шахтных вод является использование порошковой извести для предварительной обработки воды перед её отстаиванием [2]. Выбор этого метода подтверждает факт доступности сырья в качестве реагента для обработки воды. Этот метод был принят за основу для более детального изучения его эффективности в лабораторных условиях.

Для лабораторных исследований использовалась исходная вода, отобранная на выпуске № 2 рудника «Карнасурт» Мурманской области. На первом этапе исследования была экспериментально подтверждена возможность использования извести для удаления из воды ионов фтора. Было выявлено, что эффективность дефторирования воды пропорциональна дозе вводимой извести.

Таблица 1

Классификация методов дефторирования сточных вод

Наименование метода	Описание метода	Используемые реагенты и материалы
Отстаивание	обработанная реагентами вода подается в отстойник для осветления	известковое молоко, сульфат алюминия
Фильтрование	обработанную реагентами воду осветляют на каркасно – засыпных фильтрах	известковое молоко, сульфат алюминия
Сорбция	• сорбентом является слой взвешенного осадка • активированная загрузка песчаных фильтров	• гидроксид магния или алюминия, фосфат кальция, оксид магния • цирконийсодержащие сорбенты, активированная окись алюминия
Гиперфильтрация	вода под давлением 4-5 МПа пропускается через плоские мембраны, проницаемые лишь для молекул воды	мембраны, непроницаемые для ионов фтора
Ионный обмен	вода пропускается через слой фторселективного анионита	сильноосновные ионообменные смолы
Электродиализ	вода в электрическом поле пропускается через плоские мембраны, проницаемые лишь для молекул воды	мембраны, непроницаемые для ионов фтора, электроды

На втором этапе исследования для вывода эмпирического уравнения связи эффективности дефторирования от дозы реагента был реализован полный факторный эксперимент [3]. В качестве функции отклика в эксперименте использовался эффект дефторирования воды в %. В качестве факторов влияния исследовались: доза реагента, как безразмерное отношение массы кальция в составе извести, добавляемой в обрабатываемую воду к массе ионов фтора, содежащегося в исходной воде (Me:F); pH сточной воды и продолжительность реакции t в минутах.

Доза реагента Д в форме соотношения Ca:F, которая изменялась в пределах от 3 г/л до 10 г/л, в плане эксперимента обозначена x_1.

Время реакции t в эксперименте изменялось от 20 до 90 мин, обозначено x_2.

Водородный показатель pH изменялся от 2,5 до 10, в плане эксперимента обозначен x_3.

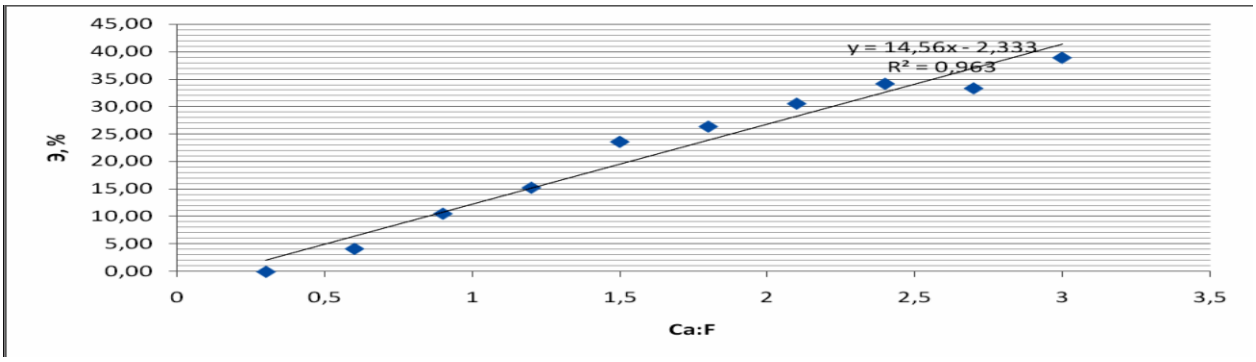


Рис. 1. Зависимость эффективности снижения концентрации фтора в обрабатываемой воде от соотношения Ca:F

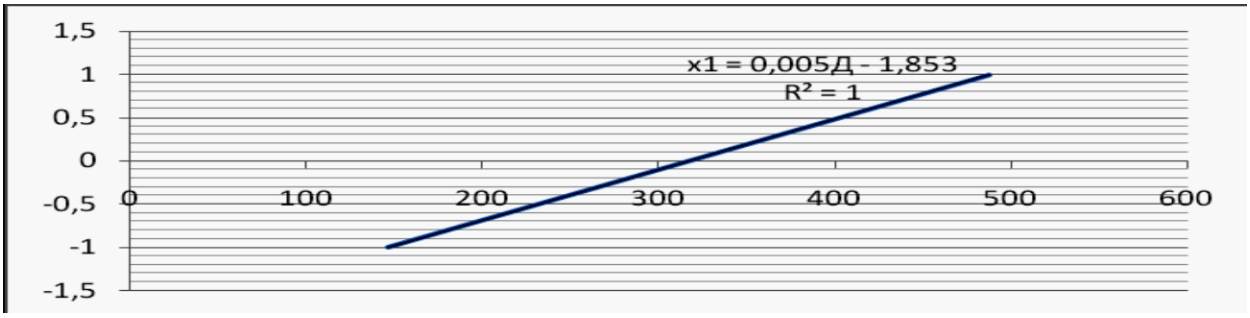


Рис. 2. Перевод значений Д в относительные единицы

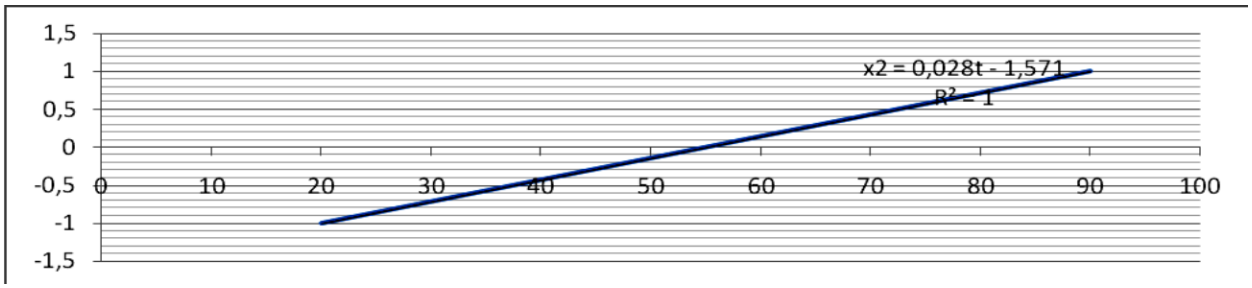


Рис. 3. Перевод значений t в относительные единицы

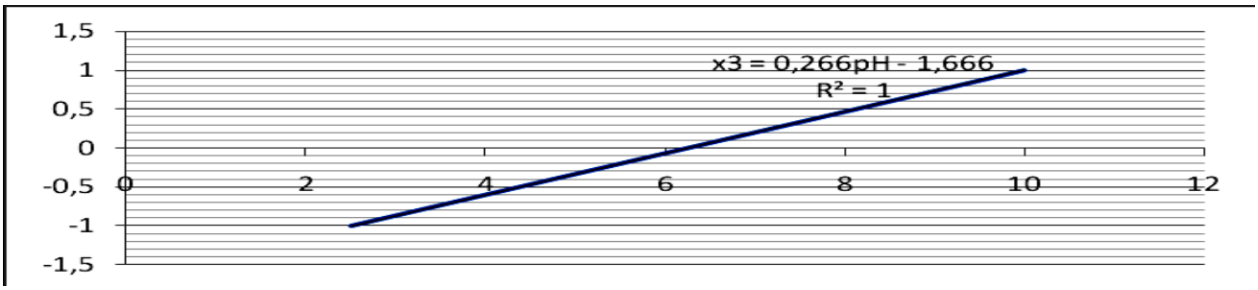


Рис. 4. Перевод значений pH в относительные единицы

Перевод значений факторов влияния в относительные единицы для планирования эксперимента приведён на рис. 2, 3, 4. План полного факторного эксперимента, его трехкратная реализация и первичная обработка результатов эксперимента представлены в таблице 2.

По результатам эксперимента было получено эмпирическое уравнение связи эффективности дефторирования шахтной воды от исследуемых факторов влияния. Уравнение линейное и имеет вид:

$$Э = 32{,}53 + 1{,}085x_1 – 4{,}685x_2 – 2{,}705x_3 + 0{,}91x_1x_2 + 2{,}89x_1x_3 + \\ +2{,}96x_2x_3 +0{,}815x_1x_2x_3 \text{ , \%}$$

Значимость коэффициентов регрессии в уравнении и его адекватность результатам эксперимента оценивались по статистикам Стьюдента и Фишера.

Согласно формулам перевода значений из относительных координат в характериситки процесса это уравненние принимает следующий вид:

$$Э = 25{,}219 – 0{,}246t – 0{,}014Д – 2{,}751pH – 6*10^{-5}Д*t + 0{,}0013Д*pH – \\ –0{,}032t*pH + 3*10^{-5}Д*t*pH,$$

Из вышесказанного следуют выводы:

1. В шахтных водах рудника «Карнасурт» имеют место высокие концентрации фтора, превышающие существующие нормы ПДК. Причем снижение уровня загрязнений невозможно за счет оптимизации технологического процесса.
2. В результате литературно-патентного обзора составлена классификация методов дефторирования сточных вод и определена возможность применения извести при разработке технологии обесфторивания. Эффективность этого метода подтверждена экспериментально. Метод принят за основу для лабораторных исследований по разработке технологии очистки шахтных вод.
3. В результате реализации полного факторного эксперимента было выведено эмпирическое уравнение связи для оценки эффективности очистки шахтных вод от дозы реагента.
4. Результаты исследований позволяют приступить к разработке технических и технологических решений по очистке шахтных вод рудника «Карнасурт» Мурманской области.

Таблица 2

Результаты полного факторного лабораторного эксперимента

N строки g	Порядок реализации опытов			Матрица планирования эксперимента								Результаты эксперимента			Первичная обработка результатов		Проверка адекватности	
	1			z0	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	Y1g	Y2g	Y3g	Ỹ	S^2g	Ỹg	$(Ỹg-Ỹ)^2$
	k1	k2	k3	x0	x1	x2	x3	x1x2	x1x3	x2x3	x1x2x3							
1	4	1	2	+	-	-	-	+	+	+	-	44,57	45,2	44,57	44,78	0,1323	41,88	8,388
2	8	4	4	+	+	-	-	-	-	+	+	40,97	41	40,97	40,98	0,0003	34,30	44,60
3	3	5	3	+	-	+	-	-	+	-	+	29,3	29,3	29,3	29,30	0	33,49	17,53
4	5	8	1	+	+	+	-	+	-	-	-	25,9	25,87	25,87	25,88	0,0003	27,89	4,050
5	2	2	6	+	-	-	+	+	-	-	+	29,3	29,3	29,3	29,30	0	32,93	13,16
6	7	3	5	+	+	-	+	-	+	-	-	33,8	33,8	33,8	33,80	0	34,60	0,640
7	1	6	7	+	-	+	+	-	-	+	-	22,4	22,4	22,4	22,40	$1,89*10^{-29}$	25,90	12,27
8	6	7	8	+	+	+	+	+	+	+	+	33,8	33,8	33,8	33,80	0	29,32	20,11
															260,24	0,13	260,31	120,76

Литература

1. Молодые исследователи регионам: материалы всероссийской научной конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Т. 1. – С. 249.
2. Свидетельство 02-19. И384 Zhany Xi-xiang/Wang Mei, Duan De-zhi. Sichuan.
3. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Ю.П.Адлер, Е.В.Маркова, Ю.В.Грановский. – М.: Изд-во «Наука», 1976. – 379 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ОБЪЕМА НАКОПЛЕНИЯ КИРПИЧНОГО БОЯ НА ОБЪЕКТАХ СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ

А.Н. Фомичева
Научный руководитель ***А.И. Фоменко****, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Одной из наиболее экологически значимых проблем в настоящее время является загрязнение окружающей природной среды отходами производства и потребления. Вопрос утилизации строительных отходов становится всё более актуальным в связи с возрастающими темпами проведения строительных и ремонтных работ, а также реконструкцией зданий и сооружений. В последнее десятилетие в России ежегодно образуется до 15-17 млн. т строительных отходов, из них утилизируют не более 80 % от общего объема их образования. Большей частью, около 60 %, образующиеся строительные отходы представлены кирпичным и железобетонным боем. Эти отходы образуются в основном при реконструкции, ремонте, строительстве, сносе зданий и сооружений жилищно-коммунального и производственного назначения. Большей частью эти отходы складируют на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО). Частично утилизацию таких отходов в настоящее время осуществляют переработкой во вторичный щебень [1], [2]. Наиболее используемым отходом при переработке в щебень является лом бетона. Вторичный бетонный щебень находит применение в качестве крупного заполнителя в бетонных и железобетонных изделиях, а также для обустройства щебеночных оснований под полы и фундаменты зданий, в производстве мелкоштучных изделий для обустройства тротуарных дорожек, в ландшафтной архитектуре для подсыпки под временные подъездные пути, под асфальтобетонные покрытия дорог и для укрепления грунта.

С целью частичного решения существующих проблем в области утилизации строительных отходов нами поставлена задача определения направления

утилизации кирпичного боя путем его использования в качестве техногенного минерального сырья. Исследования выполнены на примере кирпичного боя, образующегося при ремонте тепловых сетей в процессе восстановления кирпичной кладки стенок каналов и тепловых камер и складируемого до настоящего времени на городской свалке ТБО. Данный отход рассматривался в качестве техногенного компонента сырьевой шихты для получения мелкоштучных бетонных изделий дорожного назначения. Исследования включали дробление и помол кирпичного боя с получением порошка заданного дисперсного состава, разработку составов сырьевой шихты, изготовление лабораторных образцов бетонных изделий и их испытание на соответствие физико-механических показателей нормативным требованиям.

По результатам выполненных исследований установлено, что мелкоштучные бетонные изделия, изготовленные с добавкой кирпичного боя, характеризуются невысокими показателями водопоглощения, достаточно высокой механической прочностью, соответствуют марке не ниже М 150 согласно нормативным требованиям ГОСТ 17608-91 «Плиты бетонные тротуарные. Технические условия» и отличаются от контрольных образцов, изготовленных без добавки порошка кирпичного боя, насыщенным кирпичным цветом чистого тона. Полученный результат определяет практическую целесообразность использования кирпичного боя в качестве декоративной добавки бетонных изделий различного назначения, что в определенной степени позволит снизить объемы накопления отходов данного вида на объектах складирования, уменьшить расход невозобновимого минерального сырья, а также улучшить технологические характеристики производимой продукции. Данные расчета экономической оценки эффективности реализации технологического решения по снижению объемов накопления кирпичного боя на объектах размещения отходов путем его использования для изготовления мелкоштучных изделий дорожного назначения показывают значительный годовой прирост доходов от улучшения производственных результатов и экономию затрат на их утилизацию складированием.

Таким образом, на основании данных выполненных исследований, направленных на решение существующих проблем в области утилизации строительных отходов, установлено, что разработка новых направлений утилизации кирпичного боя требует своего дальнейшего теоретического изучения и углубления технологических проработок.

1. Строительные отходы. О пользе переработки строительного мусора [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://atagos.com.ua/art/stroitelnye_otkhody / - 2009.

2. Каплан, М. Б. Переработка строительных отходов [Текст] / М. Б. Каплан, М. Ф. Каменский // Строительные материалы.- 1998.- № 6.- С.10-12.

Секция «ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА»

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ МУНИЦИПАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ

Е.Г. Абакумова
Научный руководитель ***Н.А. Пахолков****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вологодский муниципальный район является муниципальным образованием, органы его власти сформированы и функционируют в соответствии с общими принципами организации местного самоуправления в Российской Федерации. По компетенции он относится к третьему уровню власти, задачей которого является реализация совместных интересов жителей данного территориального образования. В организационную структуру района входят контрольная комиссия; управления: финансовое, образования, социальной защиты населения, социально-экономического развития села, правовое, ЖКХ и строительства; отделы: культуры, физической культуры и спорта, организационно-контрольной и кадровой работы.

В администрации района в настоящее время работает 55 человек, из них 42 женщины и 13 мужчин, т.е. число служащих женского пола (76%) в 3,2 раза превышает количество мужчин (24%). Распределение персонала по возрасту осуществляется следующим образом (табл.1).

Таблица 1

Распределение персонала администрации по возрасту в 2004-2008 г.

Годы	Всего, чел.	Из них женщин, чел.	До 30лет всего, чел.	До 40лет всего, чел.	До 50лет всего, чел.	До 60лет всего, чел.	Св. 60лет всего, чел.
2004	76	61	13	13	21	26	3
2005	78	62	11	16	22	27	2
2006	56	43	17	9	15	12	3
2007	54	41	12	8	23	9	2
2008	55	42	17	12	17	8	1

Среди работников администрации района преобладают группы от 30 до 40 и 50 лет – примерно 30% от общей численности. Если не брать в расчет группу свыше 60 лет (работающие пенсионеры), то в меньшинстве оказывается группа в возрасте до 30 лет.

Образовательный уровень (табл.2) служащих высокий, так как 98% из них имеют высшее образование.

Таблица 2

Образовательный уровень персонала администрации в 2004-2008 г.

Годы	Высшее, чел.	Среднее профессиональное, чел.
2004	67	9
2005	69	9
2006	55	1
2007	53	1
2008	54	1

По оценке эффективности организации системы муниципального управления можно выделить наиболее острые проблемы, которые стоят перед администрацией района и их решение позволит, с точки зрения руководителей подразделений, оптимизировать управленческий процесс (табл.3).

Таблица 3

Рейтинг проблем управления в администрации района (по 10-балльной шкале)

Проблема	Средний балл
Недостаточная компьютеризация управления, низкий уровень использования информационных технологий в управлении	6,7
Бюрократизация аппарата: «бумажный футбол», задержка принятия решения, длительный путь согласований	4,9
Сверхнормативная продолжительность рабочего дня	4,4
Перегрузка руководства администрации, исполнение несвойственных ему функций управления	4,2
Отсутствие четкой концепции управления	4,1
Недостаточные взаимосвязи между подразделениями	3,7
Слабая организация выполнения планов и программ развития района	3,6
Недостаточность контроля исполнения решений	3,2
Недостаточная эффективность системы стимулирования труда сотрудников	3,0

На момент проведения исследования также недостаточно четко была построена система стратегического планирования, ощущался недостаток комплексных целевых программ развития отдельных сфер жизнедеятельности района.

Литература

1. Малышев Р.Ю., Пахолков Н.А. Организация управления пространственным развитием региона / Р.Ю. Малышев, Н.А. Пахолков.- Вологда: ВоГТУ, 2007. – 160 с.

2. Широков А.Н., Юркова С.Н. Муниципальное управление: учебник /А.Н. Широков, С.Н. Юркова.- М.: КНОРУС, 2010. – 248 с.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ РОЛЬ СЕМЬИ И ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Бараева
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Актуальность демографических проблем обусловлена уникальной ролью семьи в общественном воспроизводстве и в судьбе конкретной личности. Многообразны экономические функции семьи: ведение домашнего хозяйства и поддержание уровня жизни её членов, воспроизводство рабочей силы, обеспечение необходимого уровня потребительского спроса, создание инвестиционного потенциала общества и др. От успешности выполнения семьёй этих функций зависит демографическая ситуация в стране, социальная и политическая стабильность, количественные и качественные параметры трудовых ресурсов, развитие физических и духовных сил человека.

Таким образом, семью можно рассматривать как инвестиционный проект общества, который даёт бесценную отдачу. От того, как интенсивно государство и общество инвестирует в семью, зависит будущее этого государства и этого общества.

В настоящее время институт семьи претерпевает существенные изменения: возникают новые формы семейных отношений (сожительство, так называемые «печворк»-семьи, пакты о партнёрстве в Европе), которые не способны в полной мере выполнять функции семьи. Повышение экономической самостоятельности женщин привело к изменению гендерных ролей в семье. Новые стандарты жизни вызвали распространение малодетности и рост числа семей, вообще не желающих иметь детей. Незарегистрированные браки всегда имели место в жизни общества, но сейчас их доля в общем числе браков возрастает, они становятся всё более приемлемой формой взаимоотношений мужчины и женщины. Экономическая и мировоззренческая свобода современного человека стала причиной роста числа разводов, которые негативно сказываются на воспитании детей и распространению девиаций. Как пишет А.И. Антонов, система «семьецентризма» сменяется «эгоцентризмом» с ценностями индивидуализма: «семья для человека», а не «человек для семьи» [1].

При рассмотрении современного состояния института российской семьи среди социологов и демографов господствуют две точки зрения: согласно первой – условно её можно обозначить как пессимистическую – традиционная российская семья распадается, и состояние института семьи можно рассматривать как кризисное (В.Н. Архангельский). Вторая – обозначим её как оптимистическую (А.Г. Волков, Г.Г. Силласте) – говорит о том, что институт семьи меняет свои формы и функции, но сохраняется и будет существовать в дальнейшем.

Кризис семьи проявляется в том, что семья перестает быть ценностью для людей, исчезают мотивы, побуждающие их вступать в брак и заводить детей. Этот кризис, на наш взгляд, играет значительную роль в современной российской депопуляции. Но само по себе кризисное состояние говорит о переходном этапе в развитии института семьи, который может завершиться как её упадком, так и переходом в качественно новую форму, соответствующую современным экономическим и социокультурным условиям. При этом огромное значение приобретает политика государства в отношении поддержки семьи, способная направить её развитие в благоприятную сторону.

Докажем существование неблагоприятной демографической ситуации в Вологодской области, типичной для России и отражающей происходящие в ней процессы общественного воспроизводства. В марте 2009 г. Институт социально-экономического развития территорий РАН (ИСЭРТ РАН) провёл исследование демографической ситуации в Вологодской области и перспектив её развития [2].

На основе полученных данных были выявлены следующие тенденции. В период с 2000 по 2009 г. численность населения Вологодской области сократилась на 82 тыс. чел. (6,3%). Для сравнения: в предыдущие годы (1990-1999) убыль составила 55 тыс. чел. (4,1%). Анализ перспектив развития демографической ситуации в Вологодской области показывает сокращение численности населения к 2020 г. на 54 тыс. чел. (на 4,4%).

После 15-летнего спада с 2000 г. общий уровень рождаемости в Вологодской области ежегодно увеличивается. В период с 2000 по 2008 г. число родившихся в расчёте на 1000 чел. населения возросло на 36%. Однако важно отметить, что повышение рождаемости связано со структурными изменениями этого явления: вступлением большого числа женщин, рожденных в 1980-1987 гг., в возраст, оптимальный для рождения детей, и реализацией большого числа отложенных рождений женщин более старших возрастов. При этом суммарный коэффициент рождаемости в последние годы не превышал значения 1,4 [3], а для простого воспроизводства населения необходимо 2,15.

Поколение женщин, рождённых в 1990-х годах, которые сейчас вступают в детородный возраст, было весьма малочисленным, что в будущем вызовёт спад рождаемости, а также поголовное старение населения области. Вследствие чего увеличится демографическая нагрузка на трудоспособное население, снизится его уровень жизни, потребуются огромные затраты на пенсионное обеспечение и здравоохранение.

Число браков в области в период с 2000 по 2008 г. возросло на 33,6%, при этом число разводов – на 41,7%. Увеличивается доля внебрачных рождений: в 2008 г. 34,0% от общего числа родившихся детей были внебрачными, что на 39,5% выше, чем в 2000 г.

Уровень смертности в области постепенно снижается – в период с 2000 по 2009 г. он сократился на 4,7%. Растёт смертность от причин, связанных с

употреблением алкоголя, − с 2000 по 2008 г. этот показатель вырос на 34,5%. Среди умерших от этих причин большинство – мужчины в трудоспособном возрасте (67% в 2008 г.).

По причине высокой смертности среди мужского населения, по прогнозу ИСЭРТ РАН [2], в Вологодской области в период до 2020 г. ожидается усиление гендерных диспропорций. Если в 2007 г. на 100 женщин приходилось 85 мужчин, то в 2020 г. это соотношение составит 100 к 82. Также будет происходить сокращение численности женщин репродуктивного возраста. К 2020 г. их численность снизится примерно на 17 %.

В Вологодской области остаётся высоким удельный вес населения старше трудоспособного возраста. В 2009 г. он составлял 17%. По шкале ООН, принятой для России, население считается «старым», если данный показатель превышает 7%. По прогнозу доля населения младше трудоспособного возраста в 2020 г. составит примерно 19% от общей численности населения, а населения старше трудоспособного возраста – 27%. В период до 2020 г. ожидается снижение численности населения трудоспособного возраста с 771 тыс. чел. (2008 г.) до 636 тыс. чел. (на 135 тыс. чел.).

Дефицит рабочей силы, вызванный сокращением численности трудоспособного населения, потребует компенсации путём увеличения производительности труда занятого населения трудоспособного возраста. По расчётам ИСЭРТ РАН, для сохранения имеющихся темпов роста объёмов ВРП производительность труда к 2020 г. необходимо увеличить на 131% от уровня 2007 г. или на 7% ежегодно (сейчас она растёт примерно на 5 % в год).

Следовательно, уже сейчас необходима активная демографическая политика, рассчитанная на повышение рождаемости и укрепление института семьи.

Для решения обозначенных проблем приняты две Концепции демографического развития Российской Федерации на период до 2015 г. (Принята распоряжением Правительства РФ от 24.09.2001 № 1270-р) и на период до 2025 г. (утв. указом Президента РФ от 09.10.2007 № 1351). В самом названии Концепций содержится существенная неточность, которая, на наш взгляд, приводит к сужению проблемы и методов её решения. Они обозначены как Концепции демографического *развития* – а не *политики*. Любое состояние общества к 2015, 2025 гг. можно назвать развитием независимо от эффективности проводимых мероприятий. Таким образом, на наивысшем уровне управления органы власти не ставят задачу оказывать целенаправленное воздействие на демографические процессы.

В рамках реализации названных концепций в Вологодской области были приняты следующие документы: Концепция семейной политики Вологодской области (утв. постановлением Правительства № 569 от 03.09.2002), Областной закон «Об охране семьи, материнства, отцовства и детства в Вологодской области» (№ 982-ОЗ от 29.12.2003), Стратегический план «Охрана и укрепление здоровья населения Вологодской области на 2003-2010 гг.» (утв. постановле-

нием Правительства № 696 от 21.10.2002), «Здоровье и СМИ: стратегия взаимодействия власти, общества и СМИ в формировании у населения Вологодской области мотивации к здоровому образу жизни» (утв. постановлением Правительства № 1367 от 25.12.2006), ОЦП «Демографическое развитие Вологодской области на 2009-2010 гг.» (утв. постановлением Правительства области от 09.09.2008 № 1713), «Стратегия развития здравоохранения Вологодской области на период до 2020 г.» (утв. постановлением Правительства Вологодской области № 2573 от 29.12.2008).

В 2010 г. постановлением Правительства Вологодской области от 24.05.2010 № 577 был принят План мероприятий по реализации в Вологодской области в 2011-2015 гг. Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г.

Во исполнение названных документов осуществляются следующие меры поддержки семьи:

• выплата пособия по беременности и родам, единовременного и ежемесячного пособий на ребёнка;

• выплата материнского (семейного) капитала;

• поддержка малообеспеченных семей и семей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации, детей сирот, семей с приёмными детьми, одиноких родителей;

• предоставление молодым семьям льгот по Программе ипотечного жилищного кредитования Вологодской области;

• формирование репродуктивных установок на многодетность, пропаганда семейных ценностей и здорового образа жизни;

• улучшение здоровья населения, в т.ч. снижение уровня смертности, профилактика травматизма и др.

В результате реализации запланированных мероприятий удалось добиться некоторых положительных тенденций: в 2009 г. рождаемость по сравнению с 2008 г. возросла с 12,0 до 12,4 на 1000 чел. населения, смертность снизилась с 16,3 до 16,2 на 1000 чел. населения, убыль населения снизилась с 4,6 до 4,5 тыс. чел. в год.

На примере Плана мероприятий по реализации в Вологодской области в 2011-2015 гг. Концепции демографической политики РФ на период до 2025 г. определим субъекты демографической политики области. Контроль за реализацией Плана возложен на департамент здравоохранения области. Контроль за выполнением постановления Правительства о принятии Плана возложен на первого заместителя Губернатора области И.А. Позднякова.

В числе ответственных исполнителей Плана указаны: департамент здравоохранения области, органы местного самоуправления области, Департамент образования области, департамент труда и социального развития области, Комитет информации, печати и телерадиовещания области, Комитет по физиче-

ской культуре, спорту и молодежной политике области, Департамент занятости населения области, УФМС России по Вологодской области.

Основная нагрузка Плана ложится на департамент здравоохранения, поэтому мероприятия, связанные с улучшением здоровья населения, продуманы достаточно хорошо. Недостаток Плана и прочих мер демографической политики видится нам в приоритете экономических методов поддержки семьи и детства. Их неэффективность обусловлена, во-первых, недостаточностью финансирования, во-вторых, существованием в обществе установок на малодетность, стереотипа многодетной семьи как нуждающейся, социально незащищённой. Если люди не считают семью важнейшей составляющей своей жизни, то для них дети становятся способом получить доход от государства, происходит смена мотивов рождения, что крайне неблагоприятно для дальнейшего воспитания нового поколения. Поэтому необходимо увеличить число и интенсивность мероприятий просветительского, рекламного характера, направленных на создание позитивного образа семьи с двумя и более детьми в сознании населения, а также придание общественного значения и актуальности проблемам демографии.

Тот факт, что демографические проблемы недооцениваются органами государственной власти, проявляется в размерах материальной поддержки семей с детьми: например, ежемесячное пособие на ребёнка в Вологодской области составляет 172,5 руб. [4]. Данный размер пособия не покрывает расходы матерей даже на питание ребёнка и одежду.

На реализацию мероприятий долгосрочной целевой программы "Демографическое развитие Вологодской области" в областном бюджете на 2009 г. было предусмотрено финансирование только на обеспечение школьников питанием и молоком. Остальные мероприятия Программы осуществлялись за счет текущего финансирования, размеры которого не позволяют решать поставленные Программой задачи. В бюджете г. Вологды на 2010 г. расходы по графе «охрана семьи и детства» составляют только 3,3% от общей суммы расходов [5]. При этом не может быть и речи о решении демографических проблем области, Концепции демографического развития выполняются в области лишь формально.

В целом характер мероприятий демографической политики в области носит нескоординированный характер, на наш взгляд, необходим дополнительный межведомственный орган, объединяющий силы всех включённых в проблему департаментов, и мобилизующий всю деятельность по демографической политике области. Эта потребность вызвана комплексным, сегментированным характером проблем демографического развития. Мероприятия демографической политики ориентированы на разные социальные группы: экономические методы поддержки семьи – на семьи с детьми, пропаганда семейных ценностей – на молодёжь, формирование здорового образа жизни – на моло-

дёжь и трудоспособное население, – и каждая из этих социальных групп имеет свои особенности, свои приоритетные каналы воздействия.

Современное развитие социального знания, в т.ч. разработка инновационных социальных технологий и применение богатого зарубежного опыта их внедрения, позволяет вывести демографическую политику на новый уровень. Для этой цели эффективно использовать следующие социальные технологии:

- информационные (формирование серьёзного отношения к браку и семье);
- рекламные (смена координат на укрепление института семьи, увеличение доли социальной рекламы);
- правовые (например, ограничение публикации безнравственных материалов, носящих анти-семейный характер);
- социальные технологии в области здравоохранения (профилактика абортов, психологическая помощь беременным);
- экономические (налоговые льготы для семей с тремя и более детьми, значительные выплаты при рождении не только второго, но и последующих детей, «семейная» заработная плата – лицам, имеющим детей и др.);
- образовательно-воспитательные (работа в школах с детьми и подростками);
- художественные и нравственно-эстетические (создание произведений искусства просемейного характера).

Таким образом, проблемы демографического развития и кризиса института семьи носят решаемый характер, целенаправленное воздействие на процессы воспроизводства населения принесёт в будущем значительный позитивный результат для экономики и общества. Поэтому необходимо немедленное изменение качественной и количественной сторон демографической политики в Вологодской области с учётом комплексного характера проблем демографии.

Литература

1. Антонов А.И., Медков В.М. Социология семьи. – М.: Изд-во МГУ: Изд-во Международного университета бизнеса и управления ("Братья Карич"), 1996. – 304 с.

2. Демографическая ситуация в Вологодской области (по материалам исследований ИСЭРТ РАН) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vologda-oblast.ru/periodic.asp?CODE=6290.

3. Статистический ежегодник Вологодской области: стат. сб. – Росстат. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2009.

4. Об охране семьи, материнства, отцовства и детства в Вологодской области: областной закон № 982-ОЗ от 29 декабря 2003 г., принят ЗСО 26.12.2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.zs.gos35.ru/?k=8501.

5. О внесении изменений в бюджет города Вологды на 2009 г., Приложение 6: решение Вологодской городской Думы № 209 от 22 декабря 2009 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.duma-vologda.ru/documents/sessions/8Sessia5Soziv/209/6.htm.

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ДЕПАРТАМЕНТЕ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Я. Буркова
Научный руководитель ***Н.А. Пахолков****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Департамент занятости населения Вологодской области является органом исполнительной власти области, осуществляющим переданные РФ полномочия в области содействия занятости населения, входит в структуру органов исполнительной государственной власти региона как самостоятельный орган и в систему государственной службы занятости населения.

Департамент осуществляет свою деятельность непосредственно и через подведомственные государственные учреждения, центры занятости населения муниципальных районов и городских округов во взаимодействии с органами исполнительной государственной власти области, органами местного самоуправления муниципальных образований области, работодателями, общественными объединениями и иными организациями независимо от их организационно - правовых норм.

Динамика кадрового состава департамента занятости населения за 2006-2008 гг. свидетельствует о том, что численный состав по возрасту, стажу работы, уровню образования резких колебаний не имеет. По данным параметрам распределения государственных служащих достигнута определенная стабильность.

Таблица 1

Численность и половозрастной состав департамента занятости

	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2008г. в % к 2006 г.
Численность по штату, чел.	48	44	49	104,2
в т.ч.: женщины в возрасте:	39	37	41	102,6
до 30 лет	10	9	11	110,0
от 30 до 40 лет	9	11	8	111,1
от 40 до 55 лет	21	18	26	123,8
от 55 до 60 лет	4	5	3	75,0
от 60 до 65 лет	4	1	1	25,0

В целом, большая часть служащих департамента находится в возрастной категории от 40 до 55 лет. Положительным является тот факт, что за последние 2 года увеличивается количество молодых специалистов в возрасте до 30 лет.

Распределение кадров департамента по профилю образования и стажу работы приведено в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Характеристика кадров департамента занятости по уровню образования

Образование	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2008г.в % к 2006 г.
Высшее профессиональное	39	38	43	110,3
из них два и более в/образования	1	2	3	300,0
В том числе: Гуманитарное	11	13	15	130,4
Финансово-экономическое	9	9	13	144,4
Юридическое	4	4	4	100,0
Техническое	8	7	10	125,0
Другое	6	4	1	16,7
Среднее профессиональное	6	5	5	93,3
Среднее	3	2	1	33,3
Имеют ученую степень	1	1	1	100,0

В период с 2006г. по 2008г. сократилось число государственных гражданских служащих, не имеющих высшего образования, увеличилась численность кадров с двумя высшими образованиями, появились служащие, получившие профильное образование по специальности «Государственное и муниципальное образование».

Таблица 3

Распределение государственных служащих по стажу работы

Стаж работы	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2008 г. в % к 2006 г.
до 1 года	1	1	7	700,0
от 1 до 5 лет	17	4	10	58,8
от5 до 10 лет	7	7	13	185,7
от10 до15лет	5	5	5	100,0
более 15 лет	18	27	14	77,8

Таким образом, государственные гражданские служащие департамента занятости населения области относятся к категории довольно опытных специалистов. Причем количество служащих, имеющих классные чины в 2006 г. составляло 67%, в 2007 г. - 82%, в 2009 г. - 96%. Это свидетельствует о том, что специалисты департамента активно участвуют в сдаче квалификационных экзаменов, позволяющих повысить классный чин, значит, возросло стремление кадров строить свою деловую карьеру.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЦИАЛЬНОЙ РЕКЛАМЫ

А.В. Величкина
Научный руководитель ***Н.Д.Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Сегодня сложно переоценить значение социальной рекламы в жизни современного общества. Согласно ст. 18 Закона РФ «О рекламе» «социальная реклама представляет общественные и государственные интересы и направлена на достижение благотворительных целей». Социальная реклама носит некоммерческий характер и решает важные общественные задачи. Она призвана пропагандировать определенный образ жизни и побуждать к конкретным действиям.

Цель социальной рекламы – изменение поведенческой модели общества. Основным источником появления социальной рекламы является современная общественная жизнь, которая изобилует конфликтными ситуациями и противостоянием на уровне социальных групп и поэтому остро нуждается в созидательных стимулах и процессах.

Опыт зарубежных исследователей социальной рекламы показывает, что грамотно организованная система социальной рекламы оздоровляюще воздействует на ценностные ориентиры отдельного субъекта и социума в целом, основной целью которого является эффективность развития общества: его численности, физического и нравственного здоровья. Таким образом, социальная реклама выступает как средство, направленное на удержание функционирования общества в безопасном режиме, спасение от распада не только отдельной личности, но всего социума как целостности [1].

В связи с этим социальную рекламу можно рассматривать как вид профилактической деятельности, которая сегодня активно используется в управлении социальными процессами. Система управления социальной сферой общества всегда предполагает предупреждение тех социальных процессов, которые способны привести к кризису. Именно поэтому в рамках данной деятельности постоянно стоит вопрос о профилактике различных социальных проблем.

Профилактика особо важна в решении кризисных социальных проблем, так как научно доказано, что их несвоевременное предупреждение может обернуться серьезными последствиями для страны и общества в целом, на устранение которых впоследствии общество будет вынуждено затратить огромные материальные и финансовые ресурсы, что нанесет значительный экономический ущерб стране. Еще серьезнее может оказаться факт практической невозможности исправления социальной проблемы.

Прогрессирующий рост различных проявлений девиантного поведения образует значительную для общества проблему, которую необходимо эффективно решать. И хотя однозначных решений этой сложной проблемы нет, все же в настоящее время как в науке, так и в практической профилактической деятельности государственных органов социальной защиты населения, других учреждениях и ведомствах по профилактике девиантного поведения сформировались подходы на проблему в целом, предполагающие определенные способы борьбы и выбор конкретных направлений работы [2].

Один из наиболее концептуальных и эффективных технологий профилактики – это информационный способ, который основывается на представлении о том, что отклонения от социальных норм в поведении людей происходят потому, что они не знают их. Уже теоретическая посылка данного способа предполагает, что профилактическую работу следует направлять на информирование людей о нормативных требованиях, предъявляемых к ним государством и обществом. Это означает, что необходимо активное использование в этих целях средств массовой информации (печати, радио, телевидения), а также кино, театра, художественной литературы и других современных средств, поскольку их целенаправленное применение может оказать большое влияние на формирование правосознания человека, повышение его нравственной устойчивости, общего уровня культуры.

Исходя из определения и сущности данного способа, мы видим явное сходство с целью социальной рекламы, что еще раз доказывает возможность рассмотрения социальной рекламы как разновидность профилактической деятельности.

Как говорилось выше, профилактическая деятельность может рассматриваться не только как хорошая технология борьбы с социальными проблемами, но и как способ избегания материальных затрат на их решение в будущем. Следовательно, можно утверждать о экономической эффективности социальной рекламы как вида профилактической деятельности в решении кризисных социальных проблем.

Попробуем на конкретном примере объяснить экономический эффект социальной рекламы как одного из видов профилактического процесса для общества. Для расчета экономической эффективности социальной рекламы приведем следующий алгоритм, который применим как к расчету профилактики, так и к социальной рекламе.

Целесообразно вести расчеты по двум следующим направлениям:

- стратегия невмешательства (затраты, связанные с неизменным положением проблемы);

- стратегия вмешательства (экономическая оценка полученной выгоды за вычетом расходов на проведение социальной рекламы).

Следовательно, основной алгоритм работы по оценке экономической эффективности социальной рекламы состоит в сопоставлении затрат на проведе-

ние социальной рекламы с полученной выгодой (предотвращенным ущербом) от решения социальной проблемы с экономической характеристикой стратегии невмешательства, основываясь на оценке затрат, связанных с неизменным положением проблемы. Так, например, можно оценить эффективность социальной рекламы через одну из наиболее острых и часто встречаемую во многих российских семьях проблему алкоголизма.

Рассмотрим первый аспект (стратегию невмешательства): экономический ущерб для страны от данной проблемы:

По данным исследования РАН каждый российский алкоголик наносит стране экономический ущерб в размере 7 тысяч рублей (в месяц) [3]. По данным Росстата, на конец 2008 г. в РФ численность больных алкоголизмом, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях, равна 2084 тыс. чел. Если произвести расчет годового экономического ущерба исходя из этих данных, получается сумма, равная примерно 168 миллиардам рублей. Если говорить об относительных показателях, на заседании Общественной комиссии было отмечено, что экономический ущерб от алкоголизма сегодня составляет более 2% ВВП России, что в условиях нынешней экономической нестабильности в стране совершенно недопустимо. При этом невмешательство и нежелание государства оперативно решать данную проблему ведет к продолжению тенденции роста алкоголизма в стране, и, как следствие, к увеличению экономического ущерба для страны. Помимо экономических потерь необходимо помнить и об огромном социальном ущербе, наносимом алкоголем, который достаточно сложно перевести в денежную форму выражения, но целесообразно утверждать, что эти цифры не могут быть небольшими.

Теперь рассмотрим стратегию вмешательства социальной рекламы в данную проблему. Конечно, довольно сложно рассмотреть и подсчитать экономический эффект на начальный период, но доказано, что при эффективной систематичной и непрерывной во времени социальной рекламе в обществе постепенно происходит подмена старых (в данном случае деструктивных) ценностей. Так, некоторые исследователи утверждают, что при решении социальных проблем, прямо пропорционально зависящих от установок и общественных ценностей, в десятилетний период можно наполовину сократить последствия проблемы, а в более долгосрочной перспективе возможно спроецировать общественную норму деструктивного поведения в разряд крайнего проявления девиантного поведения. Однако следует учитывать, что снижение численности втянутых в проблему людей будет проходить гораздо медленнее, чем предупреждение и исключение возможности развития этой проблемы как у подрастающего поколения граждан, так и у общественности, не столкнувшейся с ней. Исходя из этих данных, при нашем расчете мы можем говорить о двукратном сокращении численности больных алкоголизмом в конце десятилетнего периода применения социальной рекламы при условии эффективной политики ее проведения, и, как следствие, и о сокращении вдвое расходов на содержание

этих больных. В более долгосрочной перспективе социальная реклама оказывает влияние на формирование нации независимой от проблемы алкоголизма, что приводит к огромным социальным и экономическим выгодам.

Следует не забывать о том, что в данном расчете при получении конечного экономического результата следует вычитать из полученной выгоды затраты на проведение социальной рекламы. Сегодня в Российской Федерации согласно законодательству для социальной рекламы определена квота – 5 % эфирного времени или рекламных площадей, отсюда получаем отсутствие затрат на вещание. Что касается затрат на производство, то они входят в затраты деятельности комитетов и департаментов по информационной политике практически всех субъектов государства и уже заложены в бюджетах этих структур. В большинстве случаев этой суммы недостаточно для проведения эффективной социальной реклам, но учитывая экономический ущерб от последствий проблемы алкоголизма, увеличение этой суммы даже в десять раз не может многократно снизить экономическую выгоду от предотвращения данной проблемы. Для получения более точных результатов оценки экономической эффективности второго параметра справедливо будет применять методы прогнозирования и оценки рисков в вопросе получения экономической выгоды от применения социальной рекламы.

На третьем этапе в алгоритме оценки экономической эффективности социальной рекламы идет сопоставление двух вышеперечисленных результатов.

Как мы видим, при решении данной проблемы при помощи небольшого анализа мы получили явную экономическую прибыль. Конечно, сложно говорить о точности полученных расчетов, так как не были учтены все факторы, но на основе полученных данных мы вполне имеем право достаточно обоснованно утверждать о положительном экономическом эффекте социальной рекламы.

Социальная реклама, если ее рассматривать в аспекте разновидности профилактической деятельности, является мощным механизмом в решении социальных проблем. При этом качественная социальная реклама это не только хорошая технология для решения социальных проблем, но еще и экономически выгодная.

Литература

1. Белянин, А.Б. Социальная реклама: сущность и информационно-коммуникативные функции / А.Б.Белянин. – М.: МГАПИ, 2005.

2. Ардашкин, И.Б. Методы и технология социальной работы: учеб. пособие/ И.Б. Ардашкин.- Томск: Изд. ТПУ, 2000. – 143 с.

3. Герасименко, Н.Ф. Водка губит Россию / Н.Ф. Герасименко // Президент. Парламент. Правительство. – 1999. – № 1. – С. 44-48.

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В АНАЛИЗЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Я.М. Горина
Научный руководитель ***О.Б. Кирик****, канд. экон. наук, доцент*
Институт социально-экономического развития территорий РАН
г. Вологда

Текстильная промышленность Вологодской области, как и в целом по стране в 1990-2000 гг. переживала глубокий экономический спад. Среди инвесторов прочно утвердилась позиция, что шансы на ее выживание в ближайшем будущем невелики. Однако рост производительности труда в сочетании с качественным менеджментом, поддержкой инвесторов и органов государственной власти позволит ряду предприятий производить качественные товары, что довольно быстро повысит конкурентоспособность текстильной промышленности в целом. Именно производительность труда представляет в конечном итоге большой резерв для наращивания производства и повышение его эффективности на предприятиях текстильной промышленности

Текстильная промышленность – это комплекс по производству товаров народного потребления, важная составная часть экономики страны, которая должна способствовать стабилизации общероссийского потребительского рынка.

По итогам 2009 году доля текстильной и швейной промышленности в общем объеме отгруженных товаров собственного производства обрабатывающей промышленности Вологодской области составляет 0,2% (табл. 1).

Таблица 1

Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами[1] в Вологодской области за 2005-2008 гг. (в фактических ценах, без НДС и акциза)

Виды производства	в фактических ценах, без НДС и акциза, млн. руб.					Структура объем отгруженной продукции (работ, услуг), %			
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Темп роста 2008/05 г., %	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Обрабатывающие производства	213085,2	236959,8	292699,7	375166,7	176,1	100	100	100	100
из них производство: пищевых продуктов, включая напитки	13666,0	15177,6	17453,2	21870,4	160,0	6,4	6,4	6	5,8
текстильное и швейное	705,3	749,7	555,0	643,9	91,3	0,3	0,3	0,2	0,2
кожи, изделий из кожи и обуви	6,3	6,3	7,5	3,2	50,8	0,3	0,3	0,2	0,2

Окончание табл. 1

обработка древесины и производство изделий из дерева	7300,7	8089,6	10609,2	10053.8	137,7	0	0	0	0
целлюлозно-бумажное, издательская и полиграфическая деятельность	1226,7	1392,6	1693,4	1998,8	162,9	3,4	3,4	3,6	2,7
Кокса	591,0	554,2	813,4	873,0	147,7	0,3	0,2	0,3	0,2
Химическое	19857,0	22179,1	29418,1	60777,1	306,7	9,3	9,3	10	16,2
резиновых и пластмассовых изделий	479,9	344,6	281,3	294,4	61,3	0,2	0,1	0,1	0,1
прочих неметаллических минеральных продуктов	4426,3	5191,5	7625,5	8619,2	194,7	2,1	2,2	2,6	2,3
металлургическое и готовых металлических изделий	153549,0	169485,9	204169,7	247009,7	160,8	72	71,6	69,8	65,8
машин и оборудования	7512,1	8947,3	13325,9	15058,8	200,5	3,5	3,8	4,6	4
электрооборудования, электронного и оптического оборудования	1062,7	1439,3	2065,6	1443,3	135,8	0,5	0,6	0,7	0,4
транспортных средств и оборудования	609,0	666,7	1192,5	1928,9	316,7	0,3	0,3	0,4	0,5
Прочие	1922,9	2186,9	2328,5	3100,6	161,2	1	1	0,8	0,8
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	17217,2	20245,8	20023,4	21749,8	126,3	0,1	0,2	0,3	0,4
в том числе: Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	16290,5	19201,7	18688,3	20467,8	125,6	100	100	100	100
сбор, очистка и распределение воды	927,2	1044,1	1335,1	1282,0	138,2	94,6	94,8	93,3	94,1

[1] – по фактическим видам деятельности, осуществляемым организациями, независимо от их основного вида деятельности; с учетом оценки объемов малых предприятий.

Источники: Добывающие, обрабатывающие производства и организации по производству и распределению электроэнергии, газа и воды: Стат. сб.– Вологда: Облстат, 2008.– С. 9; Добывающие, обрабатывающие производства и организации по производству и распределению электроэнергии, газа и воды: стат. сб.– Вологда: Облстат, 2008.– С. 9,10.

Данная ситуация объясняется тем, что отрасль на сегодняшний день все также находится в затруднительном положении. Наиболее острой проблемой, стоящей перед предприятиями текстильной промышленности в Вологодской

области, является снижение спроса на отечественную продукцию, в основном по причине ее низкого качества. Осложняет ситуацию недостаточность инвестиций, что сдерживает обновление основных фондов. Продолжает наращиваться уровень физического и морального износа их активной части. Низкая инновационная активность предприятий приводит к тому, что значительная часть имеющегося оборудования используется неэффективно, отстает от имеющихся возможностей наращивания объемов конкурентоспособной продукции. При этом ассортимент выпускаемой продукции достаточно разнообразен, и при грамотной организации и управлении может позволить осваивать новые рынки сбыта (табл. 2).

Таблица 2

Производство продукции текстильной промышленности Вологодской области за 2005-2009 гг.

Показатели	Годы					Темп роста 2009/05 г., %
	2005	2006	2007	2008	2009	
волокно льняное, тонн	1430	1696	932	627	440	**30,8**
ткани, тыс. кв. м.	12112	12321	5767	5565	5524	**45,6**
льняная пряжа однониточная, тонн	2144	1615	800	603	549	**25,6**
льняные ткани готовые, тыс. пог. м.	8374	8911	4323	4122	5514	**65,8**
хлопчатобумажные ткани готовые, тыс. кв. м.	19,3	12	13	10	10	**51,8**
шерстяные ткани, тыс. кв. м.	0,1	0,3	-	-	-	**-**
верхний трикотаж, тыс. штук	464	384,6	321,8	184	196	**42,2**
белье постельное, тыс. штук	27	62	106	38	71	**в 2,6 р**
куртки ватные, тыс. штук	31	10	7	15	10	**32,3**
рукавицы, тыс. пар	878	569	633	663	428	**48,7**

Источники: Текстильное и швейное производство: стат. сб.– Вологда: Облстат, 2008.– С. 6,7; Текстильное и швейное производство: стат. сб.– Вологда: Облстат, 2009.– С. 6,7.

Однако, согласно данным таблицы 2, наблюдается общее сокращение темпов производства, вызванное снижением спроса. В результате этого произошло сокращение выпуска: волокна льняного на 69,2 процента; тканей на 54,4 процента; шерстяные ткани, начиная с 2007 года, вообще перестали производиться. Осложняет проблему сырьевая зависимость от импорта: хлопковое волокно полностью ввозиться из-за рубежа. Стоить отметить, что показатель производства за период 2005–2009 годов едва покрывает одну треть выпуска продукции 90-х годов прошлого столетия.

В современных условиях хозяйствования очень важно осуществлять исследования конкурентоспособности текстильной промышленности не только с позиций анализа воспроизводственных процессов, но и с позиций анализа внешней среды. Именно изучению внешнего окружения в стратегическом

анализе отводится ключевое место. Конкурентоспособность товара зависит не только и не столько от имеющегося производственного, научно-технического и кадрового потенциала предприятия-производителя, сколько от желания и способности рынка приобрести данный товар. А создание и использование благоприятной конъюнктуры рынка – это задача менеджеров предприятий, которая решается на основе анализа внешней (общей и ближней) среды.

В таблице 3 представлен стратегический анализ общей внешней среды с применением STEP–метода (анализа социальных (S – social), технологических (T – technological), экономических (E – economic), политических (P – political) факторов).

Таблица 3

STEP – анализ текстильной промышленности Вологодской области

СОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
• Увеличение внутреннего спроса на текстильную промышленность Вологодской области, в связи с возрастающими потребностями на натуральное сырье, а именно на лен – как экологически чистое сырье. • Развитие Вологодского проекта: «Льняной комплекс Вологодской области путем межотраслевой и межтерриториальной кооперации» обеспечит занятость населения, что будет способствовать снижению уровня безработицы. • Предприятия текстильной промышленности испытывают нужды в квалифицированных кадрах: прядельщиках; ткачах; швеях; инженерах; технологах. • Развитие текстильной промышленности способствует обеспечению занятости кадров на селе (для них предоставляются жилье и льготные кредиты, ведется профессиональное обучение, проводятся курсы повышения квалификации).	• Снижение спроса на отечественную продукцию и завоевание рынка не тканными материалами отечественного производства, а готовыми изделиями со стороны предприятий Китая, Турции, Юго-Восточной Азии. • Сокращение объемов производства, увеличение сырьевой зависимости от зарубежных производителей. • Низкая инвестиционная активность отрасли и предприятий, отсутствие собственных источников финансирования. • Для ускорения развития льняного комплекса необходимо на льноперерабатывающих предприятиях (льнозаводах, предприятиях текстильной промышленности) внедрить новейшие технологии переработки льна, выработки тканей и другой продукции, принять меры по модернизации оборудования и технического переоснащения предприятий.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ	**ПОЛИТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**
• Низкое организационно-техническое состояние оборудования, которое не позволяет выпускать качественную продукцию с более низкой себестоимостью и принимать прогрессивные технологии. • В августе 2009 года на предприятии ЗАО «Шексна» запущена в эксплуатацию импортная трепально-мотальная линия, способная качественно перерабатывать до 2 тонн льнотресты в час. • Осуществляется закупка новой техники для возделывания льна, а также приобретаются качественные семена льна.	• Реализуются правительственные программы: - Долгосрочная целевая программа «Развития льняного комплекса Вологодской области на 2009-2012 гг.»; Вологодский проект «Развития льняного комплекса Вологодской области путем межотраслевой и межтерриториальной кооперации»; проведение всероссийских выставок-ярмарок «Российский лен», что позволяет местным товаропроизводителям обменяться опытом в культивировании и переработке льна, ознакомиться с новыми технологиями, заключить взаимовыгодные долгосрочные контракты на поставку продукции, и определиться с новыми перспективными рынками сбыта продукции.

Окончание табл. 3

• В 2009 году было создано ОАО «Вологодский текстиль» единственное предприятие, в состав которого вошли две производственные площадки: Вологодский и Красавинский льнокомбинаты. Управляет предприятием компания «Доминион» (С-П). Объединение предприятий осуществлено с целью сокращения издержек и повышения эффективности управления.	• Департаментом сельского хозяйства Вологодской области разработана и внедрена программа реконструкции и строительства четырех льнозаводов. • В течение 2009 года были сформированы четыре производственно-сырьевые зоны по районам (Шекснинская, Верховажская, Устюженская, Великоустюгская). • В региональное правительство Вологодской области обратились соседи из Кировской области. Предложили на базе Вологодчины создать межрегиональный льняной кластер. В составе трех областей – Вологодской, Кировской и Ивановской, чтобы еще больше объединить и выращивание льна, и его первичную переработку, и выпуск готовых тканей.

В таблице 4 представлены результаты функционирования текстильной промышленности Вологодской области с применением метода стратегического анализа SWOT-метода (S - strengths (силы); W – weaknesses (слабости, опасности); O – opportunities (возможности); T – threats (угрозы), который позволяет быстро получить адекватное представление о сильных и слабых сторонах исследуемого объекта, а также об имеющихся у него возможностях и факторах, угрожающих его существованию. Выявленные сильные стороны позволяют оценить вероятность возникновения угроз и возможностей перспективного развития текстильной промышленности Вологодской области.

Таблица 4

Сводная матрица SWOT-анализа текстильной промышленности Вологодской области

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ
• Отрасль с быстрой оборачиваемостью капитала. • Благоприятное географическое положение региона для выращивания льна-долгунца. • Обеспеченность региона собственными пахотными площадями, что позволяет выращивать собственное сырье (лен). • Создание кластера, что позволит повысить эффективность развития промышленности. • Устойчивая тенденция наращивания объемов в промышленного производства в области. • Активное участие органов региональной власти в поддержке развития легкой промышленности области.	• Отсутствие собственной сырьевой базы по хлопковому волокну. • Высокая степень морального и физического износа основных фондов. • Низкая производительность труда. • Техническая и технологическая отсталость от зарубежных стран. • Сильная конкуренция со стороны легальных и нелегальных импортеров. • Неудовлетворительное финансовое положение промышленных предприятий. • Отсутствие собственных источников финансирования. • Дефицит специализированных кадров. • Низкий уровень инвестиционной активности. • Невысокие показатели инновационной активности предприятий.

Окончание табл. 4

ВОЗМОЖНОСТИ	УГРОЗЫ
• Расширение рынков сбыта продукции. • Рост объемов производства за счет внедрения инновационных технологий, проведения реструктуризации и диверсификации существующих производств, использования незагруженных производственных мощностей. • Поиск инвесторов и привлечение дополнительных инвестиций в отрасль.	• Дефицит высококвалифицированных кадров, низкий уровень менеджмента на предприятиях легкой промышленности. • Рост зависимости отрасли от привозного сырья. • Сворачивание производств в связи с физическим и моральным износом основных фондов. • Ухудшение ситуации на мировом рынке и медленный рост спроса на внутренних рынках сбыта. • Появление на рынке большого числа товаров-конкурентов.

Таким образом, проведенный стратегический анализ конкурентоспособности текстильной промышленности позволяет сказать о том, что в настоящее время предприятия текстильной промышленности нуждаются в коренной модернизации и техническом перевооружении, в обеспечении высокопроизводительным, конкурентоспособным оборудованием.

Литература

1. Катаев А.Е. Интегрированная оценка конкурентоспособности предприятий // Текстильная промышленность. – № 4. – 2007.

2. Портер, М.Э. Конкуренция: пер. с англ.: учебное пособие. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 495 с.

3. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации: учебное пособие / Р.А. Фатхутдинов. – М.: Изд-во ЭКСМО, 2004. – 544 с.

4. Царев В.В. Оценка конкурентоспособности предприятия (организации). Теория и методология: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления/ В.В. Царев, А.А. Кантарович, В.В. Черныш. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 779.

5. Южаков И.А., Клейн Н.И., Фонарева Н.Е., Цыганов А.Г. Конкуренция и антимонопольное регулирование: учебное пособие / Южаков И.А. – М.: Из-во ЭКСМО, 2001. – 150 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

***И.М. Гулый**, канд. экон. наук, доцент*
*Научный руководитель **А.П. Дороговцев**, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Машиностроительный комплекс является основой промышленного производства любой страны мира. Его значимость определяется, во-первых, тем, что входящие в него предприятия выступают поставщиками средств производства для других отраслей экономики; во-вторых, – тем, что выпускаемая продукция отличается высокой сложностью, наукоемкостью, использованием в производственном процессе сложных инженерных решений. От степени развития машиностроения, в конечном счете, зависит эффективность и технологичность других секторов и всей экономики в целом.

Объектом исследования является машиностроительный комплекс (далее - МК) Вологодской области; предметом - процесс внедрения и освоения современных технологий на машиностроительных предприятиях области.

Результаты расчетов показателей технологической интенсивности по различным отраслям промышленности Вологодской области показывают, что интенсивность использования современных передовых технологий в машиностроении самая высокая среди всех прочих отраслей промышленного производства (табл. 1).

Таблица 1

Показатели технологической интенсивности производства по отраслям экономии Вологодской области в 2008 году [3]

Виды производства	Показатель технологической интенсивности: удельный вес используемых передовых технологий1 в расчете:	
	на 1 млрд. продукции	на 10 тыс. персонала
Промышленность в целом	7,1	179,1
Добыча полезных ископаемых	4,8	14,3
Производство пищевых продуктов	3,1	35,5
Текстильное и швейное производство	35,3	18,2
Деревообрабатывающее производство	7,7	34,6
Целлюлозно-бумажн. пр-во, изд. и полиграф. деят-ть	7,8	31,6
Химическое производство	0,9	67,9
Производство резиновых и пластмассовых изделий	5,3	14,3
Производство неметаллических минеральных прод.	67,4	790,3
Металлургическое пр-во и пр-во готовых мет. изд.	1,2	79,6
Машиностроение (с учетом 3-х производств)	**81,0**	**500,4**
Прочие производства	14,0	63,2
Производство электроэнергии, газа, воды	4,2	47,8

[1] Примечание: передовая производственная технология - технологический процесс, включающий машины, аппараты, оборудование и приборы, основанные на микроэлектронике или управляемые с помощью компьютера и используемые при проектировании, производстве или обработке продукции [4].

Можно сравнить региональный и национальный машиностроительный комплексы, чтобы определить современный уровень инновационного развития машиностроительных предприятий области.

Рассчитанные показатели уровня инновационного развития, представленные в таблице 2, позволяют выявить сильные и слабые стороны МК области в сравнении с усредненными показателями по стране. Положительным моментом является превышение доли инновационной продукции (30,4% в регионе в сравнении с российским уровнем 10,3%), уровня инновационной активности (23,6% и 19,9% по региону и стране соответственно), удельной величины числа использованных передовых технологий.

Таблица 2

Показатели уровня инновационного развития машиностроения Вологодской области и России за 2008 год [5]

Показатели	Вологодская обл.	Россия	Отклонение В.о. / РФ, %
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, человек на 10 тыс. персонала	31	111	27,9
Число подразделений, занимающихся НИОКР, в расчете на 1000 организаций	16	23	72,6
Уровень инновационной активности, %	23,6	19,9	118,8
Затраты на технологические инновации, % от объема отгруженной продукции	0,5	1,7	28,8
Доля инновационной продукции в общем объеме, %	30,4	10,3	293,5
Технологическая интенсивность: число использованных передовых технологий в расчете2:			
- на 1 млрд. произведенной продукции	79,3	46,1	171,9
- на 10 тыс. промышленно-производственного персонала	518,7	135,0	384,2

По другим показателям - численности персонала, занятого исследованиями и разработками; численности подразделений НИОКР; удельным затратам на технологические инновации - МК Вологодской области существенно отстает от среднеотраслевых значений по стране в целом, что является проблемой и слабой стороной предприятий области (рис. 1).

[2] Примечание: по России - данные в среднем за 2002-2005 гг.

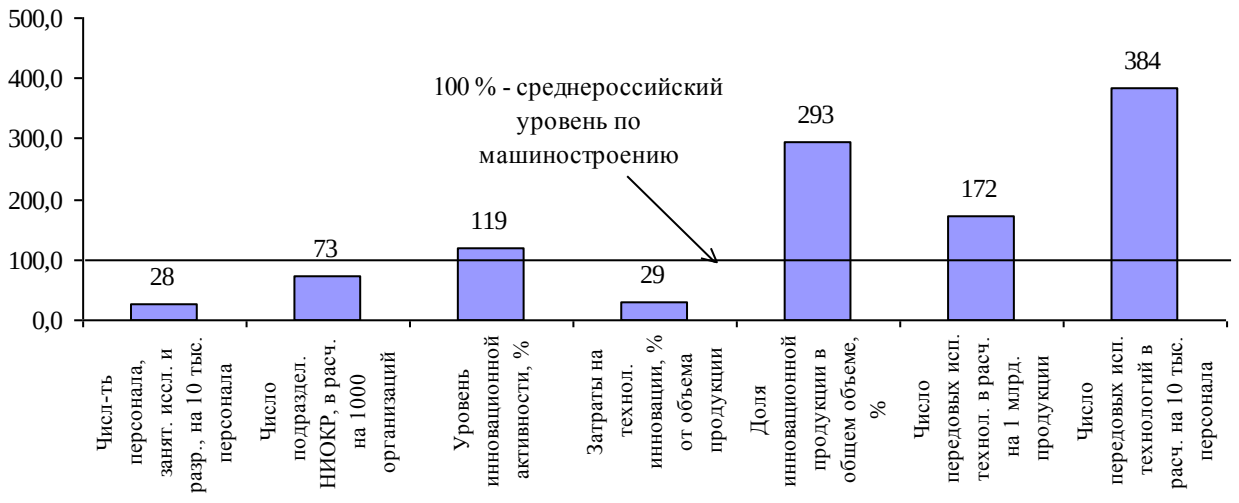


Рис. 1. Сравнительный бенчмаркинг-анализ показателей инновационного развития машиностроения Вологодской области и России за 2008 год [6, 7]

Отметим, что половина всех передовых технологий промышленности области сосредоточены на предприятиях машиностроительного комплекса (рис. 2), что подтверждает приоритетность его опережающего технологического роста в будущем при реализации стратегии технологической модернизации нашей страны.

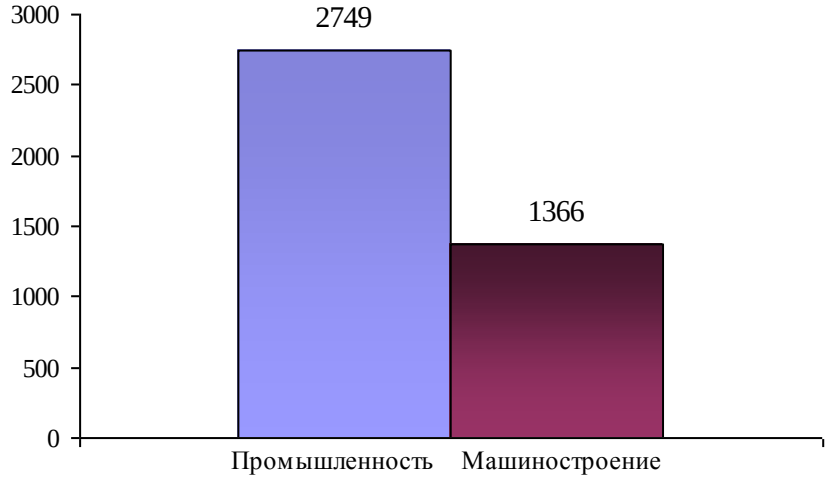


Рис. 2. Число использованных передовых производственных технологий в отраслях экономики Вологодской области в 2008 году, единиц [3]

Проведем углубленный анализ использования современных технологий в региональном МК. Видовая структура, представленная на рис. 3, наглядно показывает основные области освоения передовых технологий: производство обработка и сборка (главным образом, современное оборудование, роботы, выполняющие операции типа "снять / положить"), использование автоматизированной аппаратуры измерения и контроля, внедрение автоматизированной транспортировки материалов и деталей, погрузо-разгрузочных работ; связь и

управление (программируемые логистические контролеры, локальные компьютерные сети).

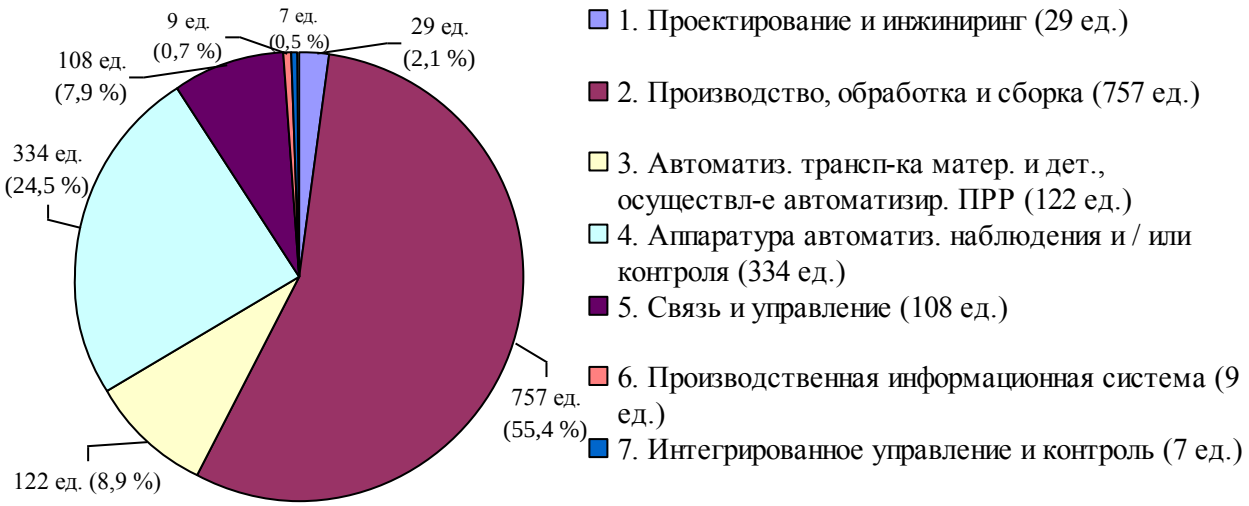


Рис. 3. Видовая структура использованных передовых производственных технологий в машиностроении Вологодской области в 2008 году [3, 5, 6]

Графический анализ технологического уровня регионального МК, приведенный выше, выявил, что в 2008 году на всех машиностроительных заводах области использовалось 1366 передовых технологий. Исследование указанной величины в возрастном разрезе, по годам внедрения используемых технологических процессов, позволяет сделать вывод о преобладании технологий со значительным сроком использования (внедренные 10 и более лет тому назад, а также за период от 6 до 9 лет назад) - рис. 4.

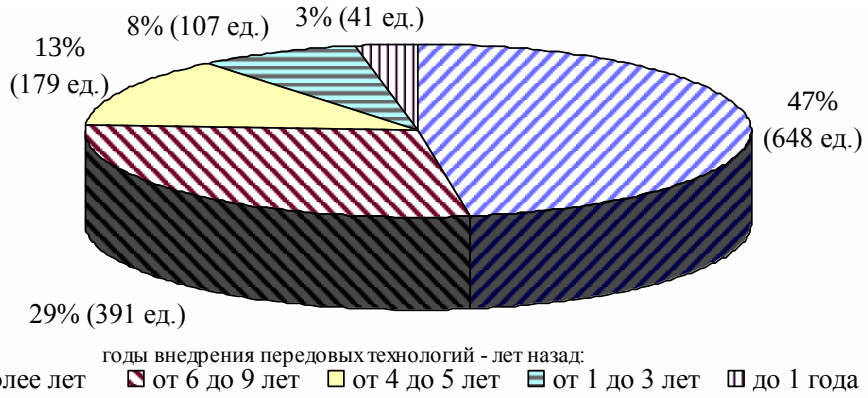


Рис. 4. Возрастная структура использования передовых технологий в машиностроении Вологодской области в 2008 году [6]

Динамика использования передовых технологий за период 2004-2008 гг. положительна (рис. 5). За 5 лет их число выросло с 925 единиц в 2004 году до 1366 в 2008. При этом, по результатам государственного статистического наблюдения [5], ранее в структуре преобладали такие технологии, как проектирование и инжиниринг (компьютерное проектирование, инженерно-консультационные работы, цифровое представление результатов компьютер-

ного проектировании в снабжении), а также связь и управление. В настоящее время доминируют технологии использования оборудования, основного на микроэлектронике и управляемые с помощью компьютера (в частности, станки с ЧПУ), что является следствием проведенных инвестиционных мероприятий по внедрению современного оборудования на многих предприятиях области.

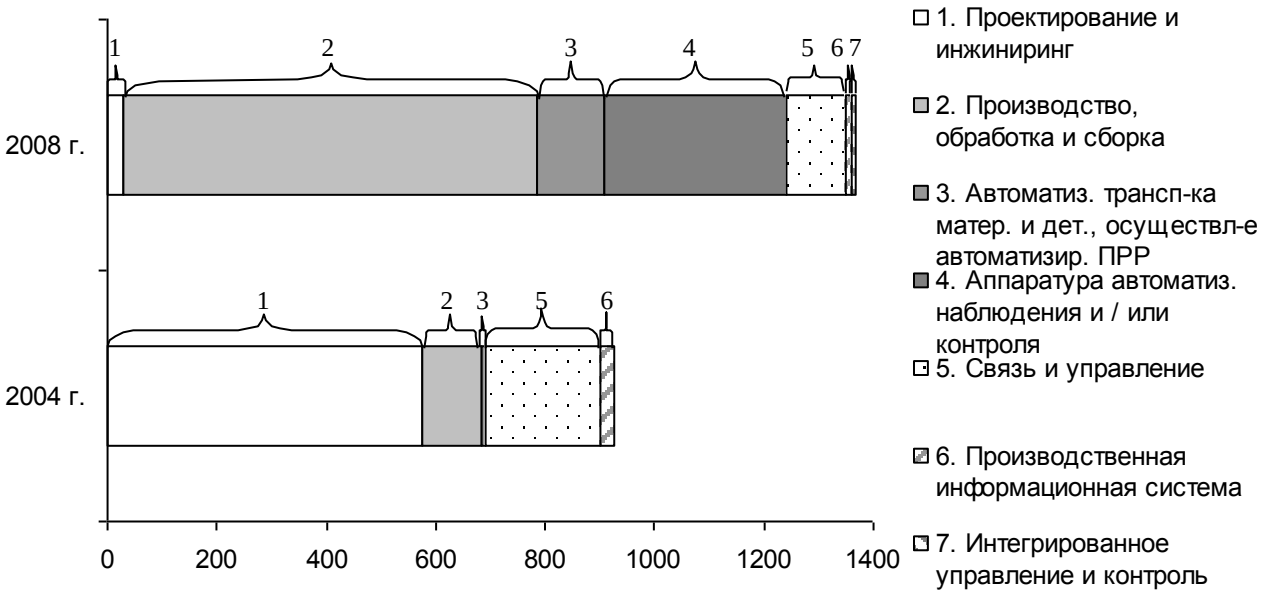


Рис. 5. Число использованных производственных технологий по видам в машиностроении Вологодской области в 2004 и 2008 гг. [3, 5]

Статистический анализ применительно к машиностроительному комплексу в целом дает лишь обобщенное представление о технологическом уровне производства, его динамике и отдельных элементах.

Дальнейший этап исследования направлен на выявление положительных примеров технологического роста на микроуровне - конкретных предприятиях.

МК области представлен более чем 600 предприятиями, как крупными, с численностью в несколько тысяч человек, так и небольшими мини-заводами. Основные виды выпускаемой продукции - подшипники качения, деревообрабатывающие станки, технологическое оборудование для агропромышленного комплекса, оптико-механические и электронные приборы, эмалированная посуда, ремонт металлургического оборудования и другие.

За последние годы усилия многих предприятий были направлены на совершенствование выпускаемых изделий, повышение их качества, расширение ассортиментного ряда. Отметим примеры диверсификации производства. Так:

1) Вологодский оптико-механический завод совместно с французской фирмой "Талес" освоил новое направление - производство и сервисное обслуживание тепловизорных камер "Катрин";

2) Вологодский завод строительных конструкций и дорожных машин (ОАО "СКДМ") завершил государственный заказ на строительство общежитий и административно-бытовых корпусов для работающих на объектах Олимпиады в г. Сочи;

3) Завод "Транс-Альфа Электро" осуществляет поставки троллейбусов в 50 городов России; ведет переговоры с Тушинским машиностроительным заводом на поставку троллейбусов для г. Москвы;

4) Вологодский машиностроительный завод (ОАО "ВМЗ") поставил на поток выпуск автобусов городских и пригородных маршрутов;

5) На ООО "Вологодский станкостроительный завод" разработана модель аэродинамического ленточнопильного станка.

Ярким примером внимательного отношения руководства к решению проблемы модернизации является опыт Вологодского оптико-механического завода". За период 2004-2008 гг. объем инвестиций в основной капитал, направленных на приобретение нового оборудования, составил 292 млн. рублей. При этом величина удельных инвестиционных затрат в процентах от объема продукции в различные годы составляла от 6,5 до 8,5 % (рис. 6) при том, что в регионе в среднем по отрасли этот показатель не превышал 2 %.

В 2008 году на ОАО "ВОМЗ" были закуплены: в механическом и автоматном цехах: 10 станков с ЧПУ (марки Т7 и Т5, горизонтально расточной станок FMH-500, вертикальный фрезерный обрабатывающий центр FMS-850); в инструментальном цехе: электроэрозионный станок Makino SR-43; установка контроля электрического монтажа "Лиана"; автоматическая установка пайки двойной волной Sovtest DW-300; установка электроннолучевой сварки 03ЛЭВ-80; установка ламинарного потока воздуха и другие виды современного оборудования.

В 2007 году в оптическом цехе завода введены в действие: вакуумная установка ВУ-700; линия для обработки сферической оптики; в механическом цехе - фрезерный пятикоординатный станок Fidia; токарные обрабатывающие центры Т6-М (2 ед.); токарно-обрабатывающий центр W-212; горизонтально-расточной станок FMH-500 (2 ед.); обрабатывающий центр ИР-200; универсальный фрезерный ВМ130; вертикальный резьбонарезной станок ВСН 12-станок для изготовления зубчатых колес Pfauter; установка микроплазменной сварки - координатно-измерительная машина Tesa Micro Hite 3D.

По данным отчетов предприятия [2], внедрение нового высокоэффективного оборудования позволило обеспечить темпы прироста объемов выпуска в 2007 году по сравнению с 2006 - в 2 раза; в 2008 г. по сравнению с предыдущим - на 32 %.

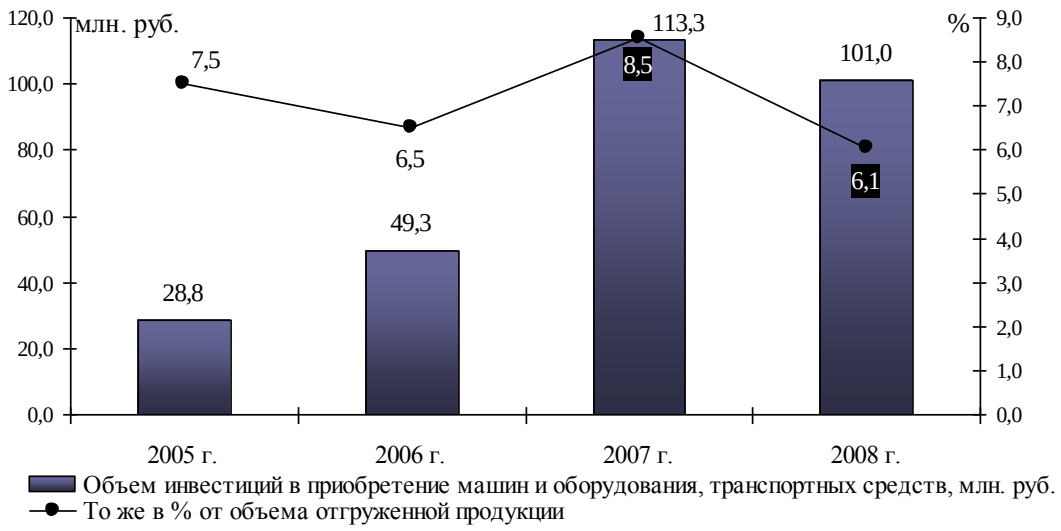


Рис. 6. Инновационная активность ОАО "ВОМЗ" за период 2005-2008 гг. [2]

Предприятие ОАО "Вологодский машиностроительный завод" в своем производстве металлических емкостей для хранения и переработки молока и молочных продуктов использует современное прогрессивное оборудование - лазерный комплекс по раскрою нержавеющей стали.

Еще одним примером успешного решения задач технологической модернизации и техперевооружения является опыт ЗАО "Вологодский подшипниковый завод". В начале 2010 года предприятием закуплены два настольных прецизионных заточных станка для заточки монолитного осевого концевого инструмента из быстрорежущего и твердого сплава. В 2009 году силами специалистов ВПЗ был изготовлен и смонтирован станок А305М (ОШ-45), а также произведен капитальный ремонт еще трех образцов аналогичного оборудования. Такие станки, в отличие от используемых ранее на заводе, дают возможность работать в автоматическом режиме, то есть технологическая операция обработки шариков программируется и все технологические переходы и параметры техпроцесса осуществляются автоматически. Сравнительно недавно в шариковом цехе подшипникового завода запущены два новых многопозиционных пресса, которые позволяют получить шарик с минимальными припусками.

Приведенные примеры не ограничиваются рамками перечисленных предприятий. В частности, в г. Череповце предприятия машиностроительного дивизиона "Северстальгрупп", занимающиеся изготовлением и ремонтом металлургического оборудования, имеют сравнительно неплохую производственно-технологическую базу, позволяющую выпускать и проводить капитальный ремонт современного оборудования для нужд металлургической промышленности.

В заключение статьи хотелось бы подчеркнуть, что только пристальное внимание к решению проблем модернизации со стороны собственников и руководителей машиностроительных предприятий, а также осуществление це-

левых бюджетных инвестиций в развитие отраслевой инновационной инфраструктуры со стороны органов государственной власти способны сократить отставание МК нашей страны от многих развитых и даже развивающихся стран. Только стратегически верные целевые мероприятия будут служить залогом эффективного и конкурентоспособного на мировых рынках российского машиностроительного бизнеса в современной экономике XXI века.

Литература

1. Аналитический обзор "Машиностроение России". Часть I: обзор отрасли: структура, динамика, рынок акций [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://www.eufn.ru.
2. Годовой отчет ОАО "ВОМЗ" за 2008 год, за 2007 год [Электронный ресурс].- Режим доступа http://www.vomz.ru/korpnews/.
3. Добывающие, обрабатывающие производства и организации по производству и распределению электроэнергии, газа и воды по Вологодской области: стат. сб. - Вологда: Вологдастат, 2009. - 158с.
4. Наука в России в цифрах 2008: стат. сб. - М.: ЦИСН, 2008. - 222с.
5. Официальные данные федеральной службы государственной статистики: центральная база статистических данных [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://www.gks.ru.
6. Производство машин и оборудования в Вологодской области: стат. сб. - Вологда: Вологдастат, 2009. - 47 с.
7. Российский статистический ежегодник. 2009: стат. сб. - М.: Росстат, 2009. - 795 с.

КОММУНИКАТИВНЫЙ СЕРВИС КАК АКТУАЛЬНЫЙ СЕКТОР СФЕРЫ УСЛУГ: ПРАКТИКА И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

А.В. Гусева
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время развитая сфера услуг, или сфера сервиса, – признак преуспевающей экономики. В крупных европейских странах, США и Японии в сфере услуг занято больше служащих, чем во всех остальных отраслях, вместе взятых. По различным оценкам, частный и государственный секторы услуг обеспечивают от 60 до 70% национального продукта. Кроме того, сфера услуг – наиболее быстро развивающийся сектор международной торговли, составляющий 20% объема мирового экспорта.

Рассмотрим характер и структуру сферы услуг.

В международной классификации отраслей принято выделять три сектора: первичный (сельское хозяйство, добывающая промышленность), вторичный (обрабатывающая промышленность) и третичный (сфера услуг или социальная сфера). Природа сферы сервиса, особенности, отличающие услугу от материального товара, обусловливают специфику рынка услуг, который рассматривается в единстве с товарным рынком, как одна из его разновидностей. Сфера услуг подчиняется общим законам рыночной экономики, среди которых выделяют: высокий динамизм, территориальную сегментацию и локальный характер, высокую скорость оборота капитала вследствие короткого производственного цикла и т.д.

Сервис обеспечивает такие важнейшие тенденции жизнедеятельности человека, как качество и удобство жизни, скорость и простота процессов, эффективность коммуникации и т. д. Услуги сопровождают практически все виды деятельности. В экономической литературе существуют различные мнения относительно границ и классификации сферы услуг [3, 4]. Каждое из них справедливо обосновано и имеет право на существование.

Например, с точки зрения видов деятельности человека можно выделить такую классификацию. В частности, правомерно отнесение к этой сфере столь различных услуг, таких как бытовые, услуги пассажирского транспорта, связи, жилищно-коммунальные услуги, услуги системы образования, культуры, туристско-экскурсионные, медицинские, правового характера и другие. Это обусловливается рядом одинаковых по своему социально-экономическому содержанию функций, присущих этим услугам.

Специалисты Московского государственного университета сервиса предлагают такую классификацию услуг: бытовое обслуживание (услуги прачечных, парикмахерских, ремонт одежды и обуви), деловые услуги (банковские, страхование, посреднические), услуги образования (услуги государственных образовательных учреждений, образовательные курсы), услуги социально-культурной сферы (услуги туристических фирм, ресторанов, гостиниц, театров, музеев).

Наиболее актуальным для обоснования исследования, по нашему мнению, является институциональный подход. С этой точки зрения сфера услуг рассматривается как самостоятельный социальный институт, влияющий на все основных системы общества: экономическую, социальную, политическую, идеологическую и культурную. В силу своего функционального предназначения институт сервиса обладает всеми признаками подсистемы, и в нем самом можно выделить следующие подсистемы: институциональную, производственно-технологическую, функциональную, коммуникативную и социальную.

Институциональная подсистема представляет собой совокупность взаимосвязанных норм, предписаний и стандартов поведения, взаимодействующих в сфере сервиса индивидов. Производственно-технологическая подсис-

тема представляет собой процесс производства услуг во всем его многообразии и технологической специфике. Функциональная подсистема обеспечивает в различных формах организации и управления осуществление деятельности института сервиса, его жизнеспособность и эффективность во взаимодействии с внешней средой. Коммуникативная подсистема охватывает всевозможные формы социальных связей индивидов, входящих в структуру института сервиса. Социальная подсистема находит свое выражение в социальной структуре конкретной организации института сервиса и во взаимоотношениях, имеющих место в ее межличностном и межгрупповом общении.

По нашему мнению, среди перечисленных подсистем наибольший интерес и значимость представляет коммуникативная. Однако подчеркнем, что границы ее размыты и в значительной степени пересекаются с остальными подсистемами, поскольку ни одна из них не способна функционировать без воспроизводства процесса коммуникации. Справедливым следует признать и то обстоятельство, что коммуникативная подсистема, как ни одна другая, в той или иной степени присутствует во всех социальных институтах.

Далее охарактеризуем сервис как сферу деятельности. На основе институционального подхода представляется обоснованным выделение коммуникативного сервиса как актуального сектора сферы услуг.

Целесообразно обратиться к опыту развития сферы услуг за рубежом.

В настоящее время, когда российские предприятия сервиса переживают большие трудности, изучение опыта работы западных стран может помочь успешно вести дела. Большой интерес представляет анализ сферы услуг в США [1]. Это обусловливается как ее лидерством в развитом мире по основным параметрам сферы услуг, так и динамичным ростом производительности в целом ряде отраслей. Большая, чем у США, доля сферы услуг в структуре производства ВВП наблюдается только у Нидерландов (78%), Израиле (81%), Гонконге (83%). Однако вышеназванные страны не могут составить заметную конкуренцию США на мировом рынке услуг из-за своих небольших размеров.

Существенное возрастание роли сервиса в социально-экономическом развитии США обусловлено вступлением этой сферы в новую стадию развития уже с конца 1970-х годов. Самое значимое изменение – это переход отраслей на новый технологический уклад, основу которого составляют информационно-коммуникационные технологии, нашедшие благоприятную почву во многих отраслях. На первый план также выходят научные исследования и разработки. По уровню наукоемкости сфера услуг США быстро подтягивается к промышленности. Столь неординарный новый феномен в развитии третичного сектора хозяйства не может не вызывать интерес. Большинство исследователей связывает перелом вековой тенденции с информационной революцией.

На протяжении многих десятилетий мы наблюдаем, как Россия перенимает опыт западных стран. Но ей еще предстоит проделать «значительный переход» от старой индустриальной экономики к современной постиндустри-

альной экономике услуг. Несмотря на всю серьезность проблемы, изменения, происходящие в сфере сервиса в США с 70-х годов XX века, начались в России лишь в начале XXI столетия.

Именно развитие информационно-коммуникативных технологий создает условия для информационной революции и способствует становлению информационного общества в России. В свою очередь процессы передачи информации неразрывны с коммуникативными сервисами, поскольку благодаря таким сервисам коммуникация становится все более простой и эффективной. Они получили свое распространение, как в центре страны, так и в регионах. За десятилетие рынок коммуникативных услуг возник и активно развивается: многочисленными стали различные информационные агентства, теле- и радиокомпании, PR-агентства, рекламные компании и т. п.

Рассмотрим коммуникативный сервис как актуальный сектор сферы услуг. Определимся с терминологией. Коммуникация – это обмен информацией между людьми, между организацией и людьми, между организациями. Коммуникационная среда – совокупность условий, позволяющих группе людей или организаций реализовывать желание и необходимость обмена информацией путем прямого обращения друг к другу. Услуги, сопровождающие и повышающие эффективность процесса коммуникации, называются коммуникативными.

Коммуникативные сервисы позволяют управлять процессом передачи информации, делая его эффективным, «комфортным» и контролируемым. По нашему мнению, основными услугами, которые формируют коммуникативный сервис, являются:

– связи с общественностью (PR);
– реклама;
– интегрированные маркетинговые коммуникации (ИМК);
– средства массовой информации (СМИ).

Паблик рилейшнз (PR) представляет систему связей с общественностью, предполагающую постоянную деятельность по развитию взаимоотношений между фирмой и общественностью. PR рассматривается и как самостоятельная функция менеджмента по установлению и поддержанию коммуникаций между организацией и общественностью.

Вместе с тем связи с общественностью тесно связаны с маркетингом. В западных странах подчеркивается, что PR является пятым элементом «р» («пи») маркетингового комплекса, наряду с «product» (продукт), «price» (цена), «promotion» (продвижение), «place» (место). Однако паблик рилейшнз отличается от «продвижения» тем, что продвигает в общественное сознание не столько продукт, сколько создает благоприятное общественное мнение о самом предприятие. Продвижение продукта осуществляется главным образом с потребителями, PR же – с широкой общественностью. Таким образом, мы вправе выделить связи с общественностью как самостоятельный вид коммуникативного сервиса. Следует отметить, что на сегодняшний день PR-рынок

Москвы насчитывает более 70 агентств, лидеры которого успели выйти на международный рынок.

Связи с общественностью включают в себя: имиджмейкинг (деятельность по формированию имиджа организации, события или персоны), спонсоринг и благотворительность, фандрайзинг (поиск спонсорских средств посредствам получения грантов), лоббирование (маневрирование в системе законодательства по средствам PR), мониторинг (анализ деятельности), социально-психологический PR (социальное воздействие на целевые аудитории), специальные события и мероприятия (презентации, конференции, брифинг, круглые столы, дни открытых дверей, выставки и ярмарки, приемы и т.д.), публикации (бэкграундер, пресс-релиз, медиа-кит, кейс-история, занимательными, именные и обзорные статьи, интервью, и т.д.). Вышеперечисленные направления PR-деятельности обеспечивают профессиональное обслуживание коммуникативных процессов.

Одним из эффективнейших средств воздействия на целевые аудитории в процессе коммуникации является реклама. Рекламные сообщения отличаются от обычных информационных тем, что их самоцель - побуждение человека к приобретению тех или иных товаров и услуг. Известный маркетолог Филип Котлер дает следующее определение рекламы: «реклама представляет собой неличные формы коммуникации, осуществляемые через посредство платных средств распространения информации, с четко указанным источником финансирования» [2].

Рекламная коммуникация осуществляется посредствам различных рекламных средств: реклама в прессе (рекламные объявления, публикации обзорно-рекламного характера, статьи и другие публикации обзорно-рекламного характера), печатная реклама (рекламно-каталожные издания и новогодние рекламно-подарочные издания), аудиовизуальная (рекламные кинофильмы, видеофильмы и слайд-фильмы), радио- и телереклама (радио- и телевизионные объявления, ролики, радиорепортажи, рекламные телепередачи, телезаставки), рекламные сувениры (фирменные и серийные сувенирные изделия, фирменные упаковочные материалы), прямая почтовая реклама (рекламно-информационные письма, целевая рассылка печатных рекламных материалов), наружная реклама (рекламные щиты, панно, афиши и транспаранты, фирменные вывески, реклама на транспорте), компьютеризированная реклама (реклама, созданная посредствам сочетания компьютеризированной информации и телевидения – видео- и телекаталоги).

Интегрированные маркетинговые коммуникации представляют собой процесс передачи информации о товаре и фирме целевой аудитории. Понятие ИМК объединяет в себе все инструменты маркетинга – от запланированных, осознано применяемых средств (реклама, спонсорство, личные продажи и т.д.) до незапланированных, «фоновых» (поведение персонала фирмы, оборудование, транспортные средства и т.п.).

Принципиальное отличие ИМК от классического маркетинга и связей с общественностью заключается в том, что они являются не сложением различных традиционных дисциплин, а единой многоканальной синхронизированной коммуникацией, ориентированной на установление отношений, желательно двухсторонних, с конкретной целевой аудиторией. Обязательным условием при этом становится наличие выделенных на основе сегментации каналов взаимодействия с потребителем, по которым рассылаются индивидуальные предложения. Можно сделать вывод о главной задаче ИМК – убедить не только целевую аудиторию, но и всю внутреннюю и внешнюю среду бизнеса в наличии именно такого имиджа и репутации.

Средства массовой информации (СМИ) – это организационно-технические комплексы, оперативно передающие различного рода информацию на широкую аудиторию. В зависимости от средства информация может передаваться текстом в устной или письменной форме, визуальным образом или музыкой. С точки зрения данного исследования, СМИ рассматриваются не как самостоятельный коммуникативный институт, а как коммуникативный сервис, поскольку в процессе передачи информации они также оказывают данную услугу целевым аудиториям.

В настоящее время широкое распространение получили следующие СМИ.

Информационные агентства – это организации, собирающие, и, как правило, на платной основе обеспечивающие новостями средства массовой информации, государственные, общественные и коммерческие учреждения. Примером является крупнейшее информационное агентство США Associated Press (AP). Оно имеет более 80 бюро в различных странах мира и более 140 в США. В России еще в начале 90-х годов насчитывалось 16 информационных агентств. Среди них наиболее известны РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, «Прайм»-ТАСС, «Интерфакс». Существуют и такие информационные агентства, которые занимаются мониторингом СМИ по заказу отдельных организаций и предприятий.

Печатные издания – массовые периодические издания, к которым относятся газеты и журналы. Наиболее массовой в России считается газета «Аргументы и факты». Как правило, каждое издание имеет свою аудиторию определенной численности, социально-демографического профиля.

Средства масс-медиа включают в себя радио и телевидение. Радио, как и пресса, в значимой мере пользуется информацией, предоставляемой информационными агентствами. Радио имеет преимущество перед печатными изданиями в том, что оно охватывает широкие массы населения.

Телевидение не только сочетает в себе информацию, доносимую звуком, но и в виде изображения. Хорошо известна во всем мире государственная телерадиокомпания Великобритании BBC (British Broadcasting Corporation), имеющая свое представительство в России.

Интернет является сравнительно новым информационным средством, постепенно превращающимся в СМИ. Через интернет можно пользоваться

письменными текстами, звуком речи, музыкой, анимацией. Число пользователей этой информационной системы стремительно растет. В сервисы глобальной сети входят, например, поисковые системы, электронная почта и социальные сети, как стихийный информационный канал. Использование интернета приносит коммерческим структурам значительную экономию, так как снижает рекламные затраты – на 60%, полиграфические – на 40%, консультационные – на 50% и транспортные затраты – на 80%.

Исследования новых тенденций и явлений в сфере услуг самым существенным образом изменяют устоявшиеся представления о второсортности данной сферы и свидетельствуют о самодостаточности функционирования ее отраслей. Сфера сервиса сегодня – это одна самых масштабных и преуспевающих отраслей экономики. Особенно важно, что она обеспечивает такие современные тенденции жизнедеятельности человека, как качество и удобство жизни, скорость и простота процессов, эффективность коммуникации и т.д. На фоне информационной революции на первый план выходят коммуникативные сервисы. Границы данного сектора сферы услуг настолько размыты, что он оказывает влияние, как на все остальные сервисы, так и на другие сектора экономики.

Степень актуальности коммуникативных услуг обусловливается прерыванием или значительным замедлением сопряженной деятельности при отсутствии данного сервиса. Количество предприятий, предоставляющих коммуникативные услуги, увеличивается с каждым днем, как в центральной части страны, так и в регионах. Наряду с информационными агентствами и изданиями, радиостанциями и телеканалами Москвы, в каждом регионе работают свои представительства. В более неразвитом состоянии на уровне регионов находятся такие учреждения, как рекламные, маркетинговые и PR-агентства. Вологодская область не является исключением. Исследование коммуникативного сервиса в сфере услуг города Вологды, осуществляемое автором, позволит выявить существующие проблемы и определить перспективы его развития.

Литература

1. Демидова Л., Мировая экономика и международные отношения, /Л. Демидова// Сфера услуг: изменение динамики производительности. – 2006. – №12. – С. 40-52.

2. Панкратов Ф.Г., Рекламная деятельность. – 6-е изд./ Ф. Г. Панкратов. – М.: Дашков и К, 2003. – 364 с.

3. Свириденко Ю.П., Сфера услуг: проблемы и перспективы развития. – Т. 1. – Формирование сферы услуг / Ю.П. Свириденко. – М.: Вега интел XXI, 2000. – 448 с.

4. Свириденко Ю.П., Сфера услуг: проблемы и перспективы развития. – Т. 3. – Особенности функционирования отдельных отраслевых групп услуг / Ю.П. Свириденко. – М.: Кандид, 2001. – 632 с.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ PR-ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М.Е. Дурнова
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

PR - public relations, термин, который сейчас часто употребляется, и смысл которого знает каждый. В дословном переводе с английского означает «связи с общественностью». В современных условиях необходимо устанавливать связи с широкой общественностью, так как без совершенствования общественного мнения будет сложно выжить на рынке. Существует более пятисот определений PR, но, прежде всего, это деятельность, направленная на формирование, поддержку и развитие позитивного отношения, формирование положительных моделей поведения к продукту, деятельности, идее и т.д.

PR-деятельность, как и любой другой вид деятельности, должна быть эффективной. Социальная эффективность проявляется в степени достижения индивидуальных целей человека и характеризуется удовлетворением ожиданий, желаний, потребностей и интересов индивидов. Экономическая эффективность означает реализацию персоналом целей организации (производительность труда, рентабельность, высокая гибкость и адаптивность к непрерывно меняющейся среде и т.п.) за счет экономичного использования ограниченных ресурсов.

Проблема экономической эффективности PR-деятельности – центральная проблема управления связями с общественностью. Она возникает при планировании конкретных программ и проектов, при их обосновании, подведении итогов работы.

Обоснование эффективности планируемых или проведенных работ – главная задача в отношениях PR-специалиста с заказчиком, который хочет знать, на что конкретно используются финансовые и информационные ресурсы. Ситуация усугубляется одной из главных особенностей PR: эффект от этой работы может проявляться не сразу, а через определенное время.

Чумиков А.Н., анализируя эффективность PR-деятельности, пришел к выводу, что у экспертов в этой области различные точки зрения по данному вопросу. Одни считают, что PR-деятельность самодостаточна и неизмерима. Такой подход может устраивать профессиональную среду исполнителей, но не заказчика. Согласно другой точке зрения, эффективность – интегральный показатель работы всего коллектива, и поэтому ее показателями являются показатели конечных результатов. Такой подход устраивает заказчиков и работодателей, но не исполнителей, которые вполне могли сработать высокопрофессионально, а итоговый результат мог быть испорчен некачественной рабо-

той других служб. Согласно третьей точке зрения, показателями эффективности PR являются объемы выполненной работы. Именно на количество публикаций, мероприятий, количество знаков в текстах обычно заключаются договоры. Такой подход может рассматриваться только как вынужденный компромисс, баланс интересов сторон, хотя очевидно, что объемы работы экономическую эффективность не характеризуют.

Сегодня оценка эффективности зачастую сводится к задаче PR-агентства или PR-консультанта убедить заказчика в том, что все сделано правильно и результат достигнут. Если в рекламе результат поддается исчислению и экономическую эффективность компании можно рассчитать, например, через уровень роста продаж товара или услуги, то оценить изменения в отношении общественности гораздо сложнее [3].

Некоторые исследователи считают, что не существует объективных критериев оценки PR-программ, так как эффект - неисчисляемый и слишком многоплановый. Однако такой подход к проблеме не устраивает руководителей организаций, которые хотели бы видеть, к чему привели PR-усилия и вложенные средства, насколько эффективно была проведена работа, что представляет собой конечный результат.

Требования со стороны бизнеса - оценка эффективности PR-кампании не может быть выполнена в полном объеме. Однако выход, который может устроить обе стороны, заключается в том, чтобы оценивать количественными методами некоторые части результата, которые поддаются оценке и исчислению и на основе этих данных высказывать более объективные суждения о результате.

Норман Стоун называет некоторые стороны результата, которые можно оценивать:

- процентное изменение "обеспокоенности" (озабоченности, интереса и др.) - можно вычислить путем социологического опроса;
- рост числа полученных запросов;
- сокращение числа получаемых жалоб;
- частота упоминания в прессе;
- возможности видеть или слышать определенное мнение (вычисляется путем опроса);
- улучшение позиции компании на рынке по отношению к конкурентам (маркетинговое исследование);
- время, потраченное на достижение определенных позиций на рынке (занятие определенной доли рынка).

PR-специалисты в организациях, а также PR-агентства (особенно те, которые не имеют в своем составе исследовательских и маркетинговых подразделений) часто используют так называемый коэффициент EAV (Equivalent Advertising Value) для доказательства эффективности своей работы. EAV по-

казывает соотношение рекламных и PR расходов на размещение в СМИ материалов одного объема.

К примеру, PR-агентство в ходе кампании обеспечивало в прессе публикации об организации и при этом расходовало средства (прежде всего на зарплату сотрудников, которые специализировались на этой деятельности). Для вычисления EAV определяется совокупный объем всех вышедших положительных публикаций и подсчитывается, сколько стоило бы размещение рекламы такого же объема, в тех же изданиях. В результате расходы на PR оказываются в несколько раз ниже возможных рекламных расходов, что для кого-то может выглядеть довольно убедительно.

Известные американские специалисты по PR Скотт Катлип, Аллен Сентер, Глен Брум отмечают, что существует 5 основных причин, почему связи с общественностью используются в некоммерческом секторе. Эти причины нижеследующие:

1. Для осознания и принятия общественностью миссии организации;
2. Для формирования каналов общения с людьми, для которых предназначаются услуги, предоставляемые организацией;
3. Для создания и поддержания необходимых условий для привлечения средств;
4. Для формулирования и распространения идей, соответствующих миссии организации в публичной политике;
5. Для мотивирования людей, начиная от членов советов и наемных работников до добровольцев и связанных с данной проблемой чиновников, работать для реализации миссии вашей организации.

Существуют и другие методики оценки эффективности компании. Как правило, они сочетают в себе мониторинг и исследования СМИ и социологические опросы как в организации, так и среди общественности. Например, английская компания разработала сравнительно дешевую методику оценки эффективности PR-кампаний, которая состоит из семи компонентов:

1) оценка посланий, публикаций и использованных техник PR;
2) телефонные опросы СМИ;
3) телефонные опросы людей, принимающих решения, и лидеров общественного мнения;
4) опрос потребителей по готовой компьютерной базе данных;
5) почтовый опрос сотрудников (по домашним адресам);
6) телефонные интервью с теми, кто присутствовал на мероприятиях PR-программы и теми, кто на них не пришел;
7) ежегодное постоянное исследование по отношению к спонсорским акциям.

По мнению Чумикова А. Н., PR - это вид информационной деятельности, поэтому считать - измерять должны то, что связано с производством и использованием информационных продуктов [3]. В качестве первоначального переч-

ня параметров, подлежащих теоретическому и практическому подсчету и оценке, в том числе финансовой, может фигурировать следующий:

1. Количество подготовленных информационных продуктов.
2. Количество лиц/организаций/СМИ, получивших подготовленные информационные продукты.
3. Количество изменений, произошедших в результате получения информационных продуктов.
4. Количество инструментальных циклов, связанных с производством и использованием информационных продуктов.

Таким образом, можно сделать вывод, что результат PR-деятельности сложно рассчитать экономически. Однако учеными разработаны методики для представления эффекта от работы PR-служб в количественном выражении. При проведении PR-программ их результаты часто оцениваются субъективно, интуитивно, так как объективная оценка эффективности требует дополнительных затрат, которые рассматриваются как неоправданные, особенно в ситуациях, когда эффект PR-деятельности субъективно понятен.

Чтобы подготовить базу для оценки результатов PR-кампаний, перед началом активной деятельности необходимо установить четкие программные цели и желаемый результат. В свою очередь PR-задачи должны быть напрямую связаны со всеми целями бизнес-программы организации.

Необходимо провести четкую дифференциацию между измеряемыми промежуточными PR-результатами, которые обычно являются краткосрочными и поверхностными (например, количество используемых СМИ или эффективность распространение в обществе какого-то конкретного сообщения) и PR-последствий, которые обычно имеют сильное влияние и далеко идущие последствия в будущем (например, определение того, насколько проведенная программа изменила уровень отношения, понимания, сознания и возможного поведения) [2].

Несмотря на особую важность этапа оценки содержания сообщений в СМИ, их частоту, охват и т.д. (т.е. медиа-контент), все же нужно рассматривать данный этап только как первый шаг в процессе оценки всего PR-процесса. Данный шаг подразумевает измерение и оценку возможного воздействия PR-сообщений на аудиторию и фактического охвата СМИ. Но этот шаг сам по себе не может достоверно показать, например, каким образом целевая аудитория отреагировала на сообщения.

Не существует одного единственного, уникального и всеобъемлющего инструмента или технологии, на которые можно было бы полностью положиться при оценке эффективности PR, обычно необходимо комбинировать различные оценочные технологии. Целесообразно прибегать сразу к нескольким методам: контент - анализ СМИ, анализ гиперпространства (Интернет), оценка специально подготовленных мероприятий и шоу, социологические и статистические опросы и исследования, использование фокус-групп, экспери-

ментальные проекты, этнографические исследования, основанные на наблюдении и непосредственном участии**,** технологии ролевых игр.

Необходимо учитывать то, что PR и рекламные акции - эти две коммуникативные формы достаточно сильно отличаются друг от друга. Нужно принимать во внимание тот факт, что процесс размещения рекламных сообщений, в отличие от размещения PR-сообщений, более контролируем.

Оценить экономическую эффективность PR-деятельности качественно можно в том случае, если уже заблаговременно идентифицирован и принят спектр основных организационных сообщений, которые организация хочет донести до целевой аудитории, определена сама целевая аудитория, её характеристики, отличительные черты и непосредственно коммуникативные каналы при распространении сообщений.

Каждая методика в отдельности рассматривает эффективность лишь с одной какой-либо стороны. Для более полного представления результатов от PR-деятельности следует использовать несколько методов оценки эффективности. Таким образом, результативность PR можно будет оценить с разных позиций и сделать общий вывод с учетом всех факторов.

Следовательно, в связи с тем, что PR-деятельность представляет собой систему взаимосвязанных элементов, оценка социально-экономической эффективности является сложной проблемой. Однако, PR-специалистами разработаны различные методики, с помощью которых можно оценить результат от данной деятельности.

Литература

1. Пономаренко С.А. Оценка эффективности PR-кампаний и PR-акций/С.А. Пономаренко// Мир рекламы. – 2008. – № 5. – С. 7-8.

2. Тульчинский Г.Л. Оценка эффективности работы СМИ и рекламных служб // PRoAtom, 2006**.**

3. Чумиков, А.Н. Измерение эффективности PR-деятельности/ А.Н. Чумиков.– М.: Логос, 2002. – 487 с.

ОБ ОЦЕНКЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ (НА ПРИМЕРЕ ГУ ВО «МФЦ В Г. ВОЛОГДЕ»)

А.А. Ильина
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Реформирование системы государственного управления в России является одним из важных условий модернизации национальной экономики и повышения эффективности ее функционирования.

Потенциал проводимых реформ государственного управления может быть реализован в полной мере лишь при одновременном совершенствовании организации предоставления государственных услуг, являющихся важнейшей составной частью всей сферы услуг. Организация предоставления государственных услуг оказывает существенное влияние на социально-экономическую ситуацию в стране и, в частности, на состояние рабочей силы, производительность труда, качество экономического роста, социально-политическую стабильность.

Значительное внимание перспективе развития сферы государственных услуг уделяется во многих стратегических государственных документах, к которым можно отнести ежегодное Послание к Федеральному собранию Президента РФ (2010 г.), Концепцию административной реформы в Российской Федерации в 2006 – 2010 гг., федеральную целевую программу «Электронная Россия» (2002 – 2012 гг.), принятый Государственной Думой в первом чтении законопроект «Об общих принципах организации предоставления государственных и муниципальных услуг» (№210-ФЗ). Повышение качества государственных услуг также является задачей продолжающейся в РФ административной реформы.

По уровню организации предоставления государственных услуг наша страна находится на одном уровне со странами, намного уступающими ей в экономическом развитии. В частности, в рейтинге международной конкурентоспособности Всемирного экономического форума за последний год РФ по показателю «качество государственных институтов» опустилась с 81-го на 89-е место. Согласно индексу GRICS (Governance Research Indicator Country Snapshot), который определяется один раз в два года Всемирным Банком и оценивает эффективность государственного управления в 209 странах, Россия по таким показателям, как эффективность работы правительства, качество законодательства, верховенство закона и контроль коррупции, находится в нижней части рейтинга [3].

Результаты отечественных исследований системы государственного управления также свидетельствуют о низкой эффективности государственной власти, коррумпированности государственного аппарата, падении доверия граждан к государственным институтам. Поэтому необходимо повышение эффективности их предоставления, главной целью которого является сокращение расходов на исполнение функций органов исполнительной власти и удешевление государственных услуг при сохранении текущего уровня или росте удовлетворенности потребителей. Повышение эффективности предоставления услуг может и не повлечь за собой немедленных финансовых выгод, но именно оно является одним из ключевых факторов, определяющих доверие граждан к власти.

Как показывает мировой опыт, одним из направлений совершенствования процесса предоставления государственных услуг является создание центров предоставления услуг по принципу «одного окна» (создание «сервисного» государства). Центры зарекомендовали себя как успешная модель взаимодействия государства и граждан при предоставлении государственных (муниципальных) услуг в ряде зарубежных государств (Канада, Германия, Греция, Португалия, Индия, Бразилия и др.).

В России начиная с 2007 г. приоритетным направлением административной реформы стал проект по созданию многофункциональных центров (МФЦ) по предоставлению государственных и муниципальных услуг населению. На сегодняшний день в субъектах Российской Федерации создано уже более 30 аналогичных учреждений: в Челябинской, Тамбовской, Астраханской, Воронежской областях, Ставропольском, Краснодарском краях, г. Санкт-Петербурге и др.

В 2008–2009 годах Вологодская область принимала участие в конкурсном отборе на право получения средств из федерального бюджета для проведения мероприятий по административной реформе, по результатам которого заняла 2 место среди всех регионов, участвовавших в конкурсе, и получила федеральную поддержку на развитие МФЦ.

По данным общероссийского опроса населения о качестве предоставления государственных и муниципальных услуг в России, проведенного по репрезентативной выборке в 1 719 населенных пунктах в 60 субъектах Российской Федерации (объем выборки – 30 000 респондентов старше 18 лет), в Вологодской области самая большая доля людей, отказавшихся от получения государственной услуги, что связано с большими затратами времени – так отметило 54% респондентов (в Республике Карелия доля респондентов, отказавшихся от получения государственной услуги из-за больших временных затрат, составляет 40%, в Архангельской области – 38% респондентов).

По такому показателю как уровень удовлетворенности населения качеством оказания государственных и муниципальных услуг Вологодская область также уступает областям «соседям» (в Вологодской области показатель удов-

летворенности составляет 50%, уровень неудовлетворенности качеством предоставления государственных услуг 33%), что и стало основной причиной внедрения центров предоставления государственных и муниципальных услуг населению (рис.1).

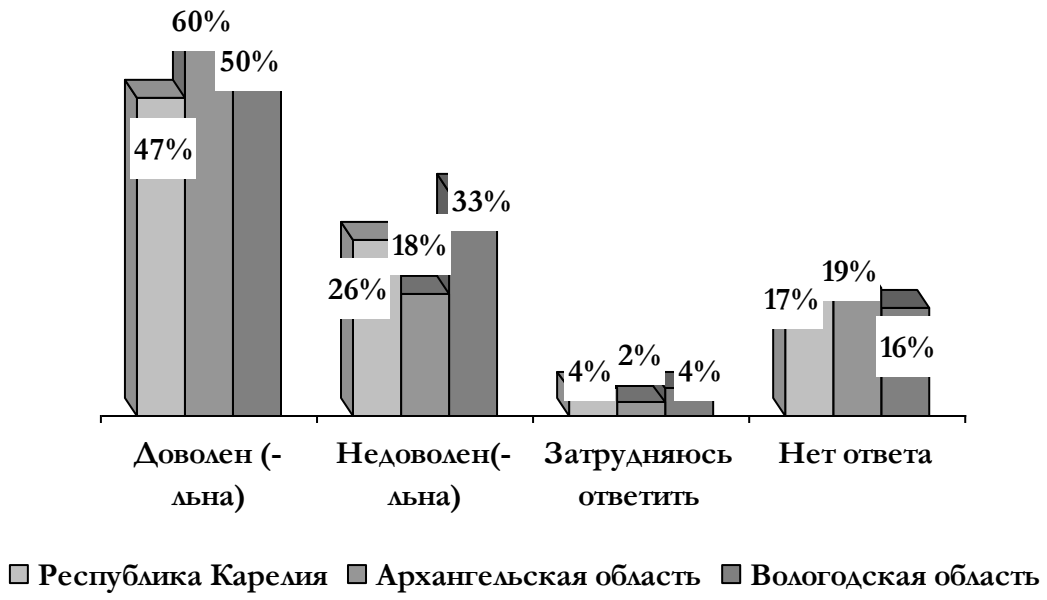


Рис. 1. Уровень удовлетворенности качеством предоставления государственных и муниципальных услуг, %

Многофункциональный центр предоставления государственных услуг на территории муниципального образования «Город Вологда» – это учреждение, созданное Правительством Вологодской области в целях обеспечения предоставления федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации, органами местного самоуправления государственных и муниципальных услуг в режиме «одного окна», в максимально комфортных условиях.

Целями создания МФЦ являются, с одной стороны, улучшение качества предоставления государственных и муниципальных услуг для населения, за счет упрощения процедур, сокращения сроков создания наиболее комфортных условий для получателей услуг, с другой – повышение эффективности деятельности органов исполнительной власти и органов местного самоуправления, оптимизация межведомственного и межуровневого взаимодействии, противодействие коррупции.

Функционирование МФЦ позволяет эффективно решить следующие задачи:

– обеспечение стандартов комфортности предоставления государственных и муниципальных услуг для заявителей;

– снижение количества взаимодействий заявителей с должностными лицами за счет использования межведомственных согласований при предос-

тавлении услуги без участия заявителя, в том числе с использованием межведомственного информационного и документационного взаимодействия;

– сокращение количества документов, предоставляемых непосредственно заявителями для получения услуг за счет организации межведомственного информационного и документационного взаимодействия;

– организация консультационной деятельности и полное, всестороннее информирование граждан и юридических лиц по вопросам предоставления услуг;

– оптимизация и повышение качества предоставления государственных (муниципальных) услуг, упорядочение административных процедур, административных действий и принятия решений за счет принятия соответствующих порядков взаимодействия с органами власти (административных регламентов);

– сокращение сроков предоставления государственных услуг органами федеральных органов исполнительной власти, исполнительными органами государственной власти области, органами местного самоуправления, организациями, участвующими в предоставлении государственных и муниципальных услуг;

– организация информационного обмена с федеральным порталом государственных услуг, региональным сегментом портала государственных услуг.

Работа МФЦ строится на принципе амбивалентности, реализуясь как посредством деятельности сотрудников МФЦ, так и через предоставление государственных и муниципальных услуг на базе МФЦ органами государственной власти, уполномоченными организациями (удаленное рабочее место). На сегодня определено восемь участников предоставления государственных услуг в формате «одного окна» и шесть участников в формате «одной двери». Лидером по количеству услуг является управление труда и социального развития по муниципальному образованию «Город Вологда» (71 услуга). Общее количество услуг, предоставляемых в МФЦ, – 112. Общее количество окон для приема – 32, из них 21 «окно» работает по принципу «одного окна» и 11 «окон» по принципу «одной двери».

МФЦ выступает в роли посредника, представляющего интересы заявителей, обращающимися в МФЦ за получением интересующих их услуг. Специалисты МФЦ ведут прием документов от заявителей, осуществляют передачу документов на рассмотрение в уполномоченные органы власти, принимают результат предоставления государственной услуги от уполномоченного органа власти и осуществляют выдачу конечного результата предоставления услуги заявителю.

Результатом функционирования МФЦ является оптимизация процесса предоставления государственных услуг в части повышения их качества и сокращения сроков предоставления, сокращение количества документов, предоставляемых заявителем, с одной стороны. С другой стороны, развертывание

и развитие сети МФЦ позволяет оптимизировать бюджетные расходы на предоставление качественных государственных услуг гражданам, поскольку в этом случае существенно снижаются трудозатраты работников органов власти на обслуживание населения: большая часть их функций передается на исполнение «универсальным» специалистам Многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг. В этой связи целесообразна оценка эффективности внедрения и работы Многофункциональных центров.

В соответствии с ч. 4 ст. 16 Федерального закона от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг», «мониторинг деятельности многофункциональных центров осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти» [1]. Однако в настоящее время методика проведения мониторинга не разработана.

В этой связи считаем, что оценка деятельности МФЦ должна осуществляться посредством мониторинга внедрения административных регламентов предоставления государственных (муниципальных услуг) на основании показателей, которые характеризуют:

– процесс информирования заявителей;
– исполнение административных процедур;
– конечный результат предоставления государственной (муниципальной) услуги.

Целями мониторинга будут являться:

– определение эффективности межведомственного взаимодействия и внедрения административных регламентов в работу МФЦ;
– определение качества и комфортности предоставления услуг в МФЦ;
– определение и корректировка внутренних организационных проблем;
– определение динамики изменения уровня удовлетворенности граждан качеством и организацией предоставления услуг в МФЦ

Мониторинг эффективности деятельности МФЦ предполагает реализацию следующих мероприятий:

– проведение социологического опроса заявителей по вопросам предоставления услуги;
– анализа регламентирующих документов;
– проведение интервью с сотрудниками МФЦ и должностными лицами органов, участвующих в предоставлении услуг, с целью выявления внутренних организационных проблем;
– анализа ресурсного обеспечения МФЦ при предоставлении государственной услуги.

Социальная эффективность внедрения МФЦ характеризуется системой показателей, сравниваемых с принятыми стандартами и достигнутым ранее

уровнем, и проявляется в возможности достижения позитивных, а также избежание отрицательных с социальной точки зрения изменений в общественном развитии.

В соответствии с целями и задачами административной реформы в РФ считаем, что социальная эффективность работы МФЦ будет выражаться системой качественных и количественных показателей, таких как:

– упрощение процедур получения гражданами государственных и муниципальных услуг в результате реализации принципа «одного окна»;

– экономия времени заявителя за счет сокращения сроков предоставления государственных и муниципальных услуг;

– повышение качества информирования граждан о порядке, способах и условиях предоставления государственных и муниципальных услуг посредством использования современных информационно-коммуникационных технологий (портал государственных услуг Вологодской области, Call-центр и др.);

– повышение доступности получения государственных услуг за счет сокращения количества документов, предъявляемых заявителем;

– противодействие коррупции за счет снижения количества взаимодействий заявителя с должностными лицами.

Таким образом, следует отметить, что главной задачей внедрения Многофункциональных центров является обеспечение повышения качества предоставления государственных услуг. Одной из целей такого совершенствования является повышение эффективности, или результативности, т. е. сокращение расходов на исполнение функций органов самоуправления, удешевление государственных услуг при сохранении или росте их качества. Новый экономический механизм, примененный в рамках административной реформы, способен придать ей необходимый динамизм и обеспечить саморазвитие, тонкую настройку на общественные потребности.

Литература

1. Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг: федер.закон № 210 - ФЗ от 27.07.2010 г.

2. Концепция административной реформы в РФ в 2006 – 2010 годах: одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 октября 2005 г. № 1789-р.

3. www.ar.gov.ru – сайт административной реформы в РФ.

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И АУДИТА В ЕГИПТЕ

В.В. Коменкова
Научный руководитель ***Г.В. Чекавинская****, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Египет – одна из наиболее развитых стран Северной Африки, входящая в группу Исламских Финансовых Институтов.

Для начала, следует отметить, что Египет уникален тем, что он является одним из мест, где происходило зарождение бухгалтерского учета как такового.

Так, в Древнем Вавилоне и Древнем Египте появились первые попытки по ведению учета. Основным учетным приемом была *инвентаризация*. В Древнем Египте при строительстве пирамид проводились четкие подсчеты затраченных на строительство средств. Каждые два года проводилась инвентаризация всего движимого и недвижимого имущества (дискретная инвентаризация) - затем дискретная инвентаризация была заменена текущей инвентаризацией (постоянной).

Факт хозяйственной жизни оформлялся тремя лицами — один отмечал на папирусе число ценностей, намеченных к отпуску, второй проставлял рядом фактический отпуск и, наконец, третий сравнивал числа и делал отметки о выявленных отклонениях.

Кладовщик составлял отчет о движении ценностей по плательщикам, получателям и видам ценностей, и выводил остатки. Эти сводки, хотя и выполнялись ежедневно, уже содержали *группировку по наименованию ценностей*.

В древнем Египте зародилась зеркальная, *натуралистическая концепция учета* – как можно точнее описать движение ценностей в хозяйстве. Записи производились на листах папируса.

Огромная страна была многие десятилетия занята преимущественно производством — строили пирамиды. Все средства производства Древнего Египта были в государственной собственности. Эти стройки не несли экономического эффекта, и общество постиг экономический крах, так как успех общества зависит не от производства (строительства) материальных ценностей, а от получения прибыли [1] .

Рассматривая современный бухгалтерский учет и аудит Египта, необходимо отметить, что он довольно специфичен. Религия здесь оказала огромное влияние на развитие не только духовной, но и экономической жизни людей. В основе экономической деятельности лежит Шариат (исламский свод законов).

Комплекс закрепленных прежде всего Кораном и сунной предписаний *(шариат)* выступает источником конкретных норм, регулирующих все сферы жизни мусульманина, в том числе и экономическую.

Именно религиозная мораль вместе с конкретными экономическими предписаниями представляет собой базис экономики и определяет ряд ее основополагающих постулатов.

Можно выделяют несколько основополагающих принципов:

— особая налоговая система (в частности, закат);

— особый порядок наследования собственности *(ирс);*

— запрещение ростовщичества (запрет — *риба).*

— построение отношений между участниками той или иной сделки на основе принципа партнерства *(мушарака);*

— благотворительность *(садика* и *аукаф);*

— запрещенные *(тарам)* виды бизнеса.

В настоящее время закат в Египте рассматривается как религиозная обязанность, а не добровольное пожертвование.

Институт заката базируется на специфическом понятии исламской собственности, которое основывается на признании того, что богатство в руках людей — это богатство Бога, а люди являются лишь его управителями.

В то время как в промышленно развитых странах налоги рассматриваются как неизбежное зло, которое необходимо всеми законными, а зачастую и нелегитимными средствами избегать, в чем налогоплательщикам оказывают значительную помощь бухгалтеры и аудиторы, в исламе, наоборот, подчеркивается важность уплаты максимально возможной суммы заката.

В настоящее время в Интернете на сайтах появились даже закат-калькуляторы, которые позволяют за очень короткий промежуток времени подсчитать сумму, причитающуюся обложению закатом, а на факультетах бухгалтерского учета высших учебных заведений начали изучать как подраздел исламского бухгалтерского учета *закатный учет.* Более того, сегодня во многих исламских странах закат фактически превратился в обычный государственный налог, сбор которого осуществляется государством с помощью специальных лиц.

Закатом облагаются активы, которые удовлетворяют определенным условиям, а именно, когда:

— активы приобретены законным путем;

— совершаемые с этими активами коммерческие операции не противоречат шариату;

— активы предназначены для личного пользования.

При соответствии условиям обложению закатом подлежат следующие виды активов:

— денежные средства, под которыми понимается наличность, положительное сальдо банковских счетов, золото и серебро;

— акции;

— запасы в виде готовых товаров, предназначенных к продаже;

— основные промышленные фонды, сумма заката с которых определяется на основе полученного с их помощью объема продукции;

— доходы, полученные от сдачи в аренду зданий и земли;

— чистые счета к получению (счета к получению за минусом безнадежных долгов и счетов к оплате);

— доходы от торговли и предпринимательской деятельности;

— скот;

— продукты земледелия (урожай с продовольственных и плодовых культур).

Риба – любой процент, вне зависимости от его размера, взимающийся при выдаче займов. Именно запрет риба определил структуру и механизм операций исламских банков.

Запрет риба выступает как регулятор экономической жизни. Поскольку фиксированный ссудный процент усиливает тенденцию аккумуляции богатства в руках немногих и способствует разобщенности людей, гарантируя прибыль без риска утраты вложенных средств, сдерживает инвестиции и снижает занятость.

Следующим постулатом экономики, обусловленным запрещением взимания процентов за пользование деньгами, является *мушарака* (партнерство), которое распространено в исламском банковском деле. На основе принципа товарищества (системы участия в прибылях и убытках) мусульмане как раз и создают коммерческие объединения и определяют взаимные обязательства. Согласно мушараку, доля каждого партнера в прибылях и убытках определяется специальным договором, являющимся документом, в котором описываются все особые условия финансирования. Различные формы взаимных обязательств в рамках мушарака позволяют осуществлять коммерческую деятельность, приносящую прибыль, обходя при этом запрет риба [2].

Запрет на занятие определенными видами бизнеса означает, что правоверным недопустимо заниматься небогоугодной, с точки зрения шариата, коммерческой деятельностью. В Коране не перечислены конкретные виды греховного *(харам)* бизнеса, но существующие в нем запреты, позволяют отнести к ним следующую коммерческую деятельность:

— традиционное банковское дело, равно как и всякая другая деятельность, связанная с взиманием процентов за пользование деньгами;

— производство алкоголя и табачных изделий;

— азартные игры;

— традиционное страхование;

— деятельность, несовместимая с исламом: проституция, порнография, производство оружия, наркотиков и их сбыт;

— свиноводство и переработка свинины;

— та коммерческая деятельность, которая в значительной степени связана с вышеперечисленными видами бизнеса.

Последний принцип экономики подразумевает, в первую очередь, *садака* — милостыню и добровольные пожертвования.

Садака бывает нескольких видов:

- садака как отчисление имущими части своих доходов в пользу неимущих;

- садака как вид искупительного действия *(каффара), т. е.* штраф, идущий на благотворительные цели.

Видом пожертвований выступает *аукаф* — активы, которые добровольно переданы в пожизненную собственность лицам или организациям, с тем чтобы они использовались исключительно на благотворительные цели. Получив эти активы в собственность, организация или индивид приобретает право пользования и владения, но не распоряжения, т. е. он не уполномочен дарить, завещать или продавать переданные ему активы.

Несмотря на наличие определенного сходства исламской и западных моделей бухгалтерского учета, первая обладает рядом особенностей, обусловливающих своеобразие финансовой отчетности.

Основу учетной модели составляет одно из положений шариат, которое устанавливает, что все индивиды, а не предприятие, несут персональную ответственность за собственные действия. То есть допускается одновременное нахождение в собственности владельца как активов, так и обязательств. В данном случае баланс становится формой отчетности, обеспечивающей потребности исламского пользователя.

Кроме ориентации на баланс, особенностью отчетности в Египте является использование для оценки активов и обязательств в рыночных ценах для недопустимости снижения выплачиваемых сумм заката.

Необходимо выделить, что в исламской учетной модели главным пользователем финансовой отчетности является правительство, поскольку сбор и распределение заката и других государственных налогов является прерогативой исламского государства. Также финансовая отчетность должна быть полезной для оценки использования менеджерами и другими работниками активов компаний согласно шариату.

В условиях глобализации экономики только постепенная адаптация экономической системы в мире отвечает экономическим потребностям Египта.

В целом состав и структура исламской финансовой отчетности не отличаются от финансовой отчетности публикуемой западными компаниями, но, в свою очередь, предъявляет специфические требования к раскрытию учетной информации. Следовательно, данные системы разнятся лишь в вопросах раскрытия учетной информации.

Таким образом, можно выделить следующие особенности исламской учетной модели:

— социальная направленность бухгалтерского учета;

— полное раскрытие информации;

— огромное влияние на бухгалтерский учет богословских идей;

— использование рыночных цен при оценке активов и пассивов;

— постулирование точного исчисления заката как главной цели бухгалтерского учета [3].

В настоящее время постулаты ведения бухгалтерского учета и аудита в Египте и других исламских странах приковывают к себе внимание международного финансового сообщества. Мировой кризис вносит свои коррективы в методы оценки рисков и управления ими, заставляя искать альтернативные пути ведения учета, поэтому многие традиционные учреждения рассматривают возможность использования исламских принципов или частичного перехода на них.

С момента начала проблем в ипотечной системе США и плавного перехода данных проблем в системный кризис мирового масштаба все ощутили их влияние. Последствия кризиса отразились на всех секторах экономики. На этом фоне концепции исламской экономики воспринимаются международным финансовым сообществом как частичная альтернатива общепринятым концепциям.

Особого внимания в настоящее время заслуживают «сукуки» (беспроцентные исламские облигации), выпускаемые под определенный материальный актив, где эмитент рассматривается в качестве долевого собственника данного актива. Доходность сукуков зависит от прибыли на базовый актив, а эмитент дает инвестору безотзывное право выкупа актива по фиксированной стоимости. Преимущество данного вида облигаций заключается также в низкой волатильности (стандартное отклонение стоимости) и тенденции инвесторов удерживать эти бумаги до наступления срока погашения.

В настоящее время в мире обращается сукуков на сумму 90 миллиардов долларов США.

Использовать исламские финансовые инструменты могут любые предприниматели независимо от вероисповедания. Многие называют рынок исламского финансирования, который активно развивается последние несколько десятков лет, одним из наиболее перспективных.

В РФ, где общая численность мусульман достигает 20-23 млн. человек, инструменты исламского финансирования небезынтересны.

Одна из первых в России инвестиционных компаний, которая начала свою деятельность в начале 2010 года в соответствии с законами шариата, – Татарстанская международная инвестиционная компания (ТМИК). Ее уставный капитал составляет около трех миллионов долларов. Компания осуществляет свою деятельность в форме закрытого акционерного общества и пока не имеет возможности получить банковскую лицензию ЦБ из-за разногласий в законодательстве.

Российское банковское законодательство, в отличие от законодательства отдельных стран, не предполагает возможности реализации модели банков-

ского бизнеса в соответствии с требованиями шариата. Так, операции «исламских банков» с точки зрения российского банковского законодательства не могут, строго говоря, именоваться банковскими, т.к. возмездность относится к существенным условиям таких договоров, как банковский вклад и кредит, причем плата по ним установлена в виде процента, что строго запрещено нормами шариата.

Но, в то же время статья 421 Гражданского кодекса РФ устанавливает принцип свободы договора, предполагающий, в частности, что стороны могут заключить договор, как предусмотренный, так и не предусмотренный законом или иными правовыми актами. Таким образом, в принципе, российское законодательство предоставляет возможность гражданам и юридическим лицам вступать в любые, не запрещенные законом правоотношения, в т.ч. соответствующие нормам шариата.

Устранить существующие проблемы возможно при правильном структурировании сделок, но в отдельных случаях необходимы изменения в российском законодательстве, так как любой вид экономической деятельности предполагает необходимость соблюдения целого ряда требований: в области бухгалтерского учета, отчетности, налогообложения, организации корпоративного управления, защиты прав потребителей, финансового регулирования и т.д.

Таким образом, схема исламского финансирования основана на распределении рисков, где клиент и банк совместно несут ответственность по любым инвестициям на согласованных условиях распределения прибыли. Клиенты к таким условиям сегодня готовы, а вот российским банкам для реализации этой модели финансирования требуются законодательные поправки.

Литература

1. Соколов Я.В. История бухгалтерского учета // Соколов Я.В., Соколов В.Я. – М.: Финансы и статистика. – 2004. – 272 с.

2. Искаков С. К. Нормы шариата или традиционные финансовые институты // Международные банковские операции. – 2009. – № 4.

3. Евдокимов В.В. Конфликт интересов пользователей бухгалтерской информации: исламский опыт урегулирования // Международный бухгалтерский учет. – 2010. – № 2.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНЫ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ В РЕГИОНЕ

Е.С. Малышева, М.А. Соколова, Ю.В. Соколова
Научный руководитель ***Н.А. Грибанова****, старший преподаватель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Цена – денежное выражение стоимости товара (продукции, изделий, работ, услуг), т.е. то количество (сумма) денег, которое покупатель платит за товар.

Цена является рыночной характеристикой товара; в ней в равной степени отражаются интересы всех участников процесса товарообмена – производителей и потребителей.

Ценообразование представляет собой процесс формирования цен на товары и услуги [1].

Цена является одним из основных факторов, влияющих на размер получаемой прибыли, а также на ряд других количественных и качественных показателей работы предприятия: рентабельность, оборот, конкурентоспособность, долю рынка и т.д. Более того, устанавливая тот или иной уровень цены, предприятие может достичь различных целей в зависимости от сложившейся ситуации на рынке: выживаемость фирмы, максимизация темпов роста, увеличение объемов продаж, стабилизация или рост рыночной доли и т.д. [3].

Вопросы цены и ценообразования особенно актуальны в нынешних условиях, когда вследствие относительно невысокой покупательской способности отечественного рынка и увеличивающейся конкуренции на рынке для успешной деятельности предприятия наибольшее значение приобретает выбор эффективного метода ценообразования.

Целью данной работы является анализ формирования цены на сельскохозяйственную продукцию Вологодской области.

Объектами исследования являются сельскохозяйственные предприятия, такие как СХПК комбинат «Тепличный», ОАО Птицефабрика «Шекснинская» и перерабатывающее предприятие ЗАО ПТК «Северное молоко». Все они расположены на территории Вологодской области, которая в свою очередь является аграрным регионом. В настоящее время проблемам сельского хозяйства уделяется недостаточно внимания, поэтому данная тема необходима для рационализации затрат и формирования оптимальной цены на сельскохозяйственную продукцию.

Предмет исследования – формирование цены и ценоообразующая политика предприятий.

При исследованиях степени изученности проблемы выявлены:

1) *концепции цены* (рис.1)

В основе классической лежит теория стоимости, которая была развита и получила наиболее полное воплощение в трудах К. Маркса и Ф. Энгельса. В соответствии с ней в основе цены лежит стоимость товара, определяемая трудовыми затратами на его производство.

Маржинальная теория цены противостоит марксистскому подходу, в рамках нее цена – это форма выражения ценности благ, проявляющаяся в процессе обмена на рынке [2].

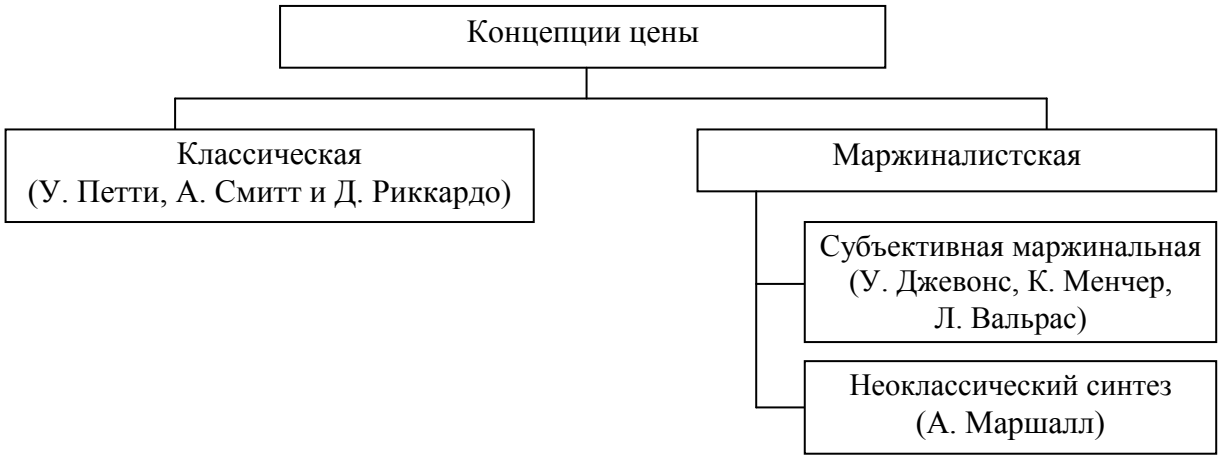


Рис. 1. Концепции цены

Таким образом, если в марксистской теории процесс формирования цены и стоимости происходит в сфере производства, то в теории предельной полезности это осуществляется в сфере обращения, то есть абсолютизируется спрос.

2) точки зрения на возможность использования выводов экономической теории в практическом ценообразовании и бухгалтерском учете:

а) радикальная (выводы экономической теории не применимы на практике);

б) компромиссная (экономическая теория создает основу, на которой можно делать достаточно надежные предположения и принимать конкретные решения в бизнесе**)** [5].

Мы придерживаемся компромиссной точки зрения, так как она позволяет создавать прикладные модели и методики, пригодные для практического использования, а также заставляет менеджеров обращать внимание на те факторы, которые они иначе бы могли проигнорировать.

3) существующие классификации методов ценообразования (рис. 2).

Наиболее популярным в большинстве коммерческих организаций является затратный метод, на который ориентировано современное отечественное законодательство.

Суть затратного метода ценообразования - в учете издержек и установление таких цен на услуги, которые бы обеспечили окупаемость издержек и нормативный уровень прибыльности [4].

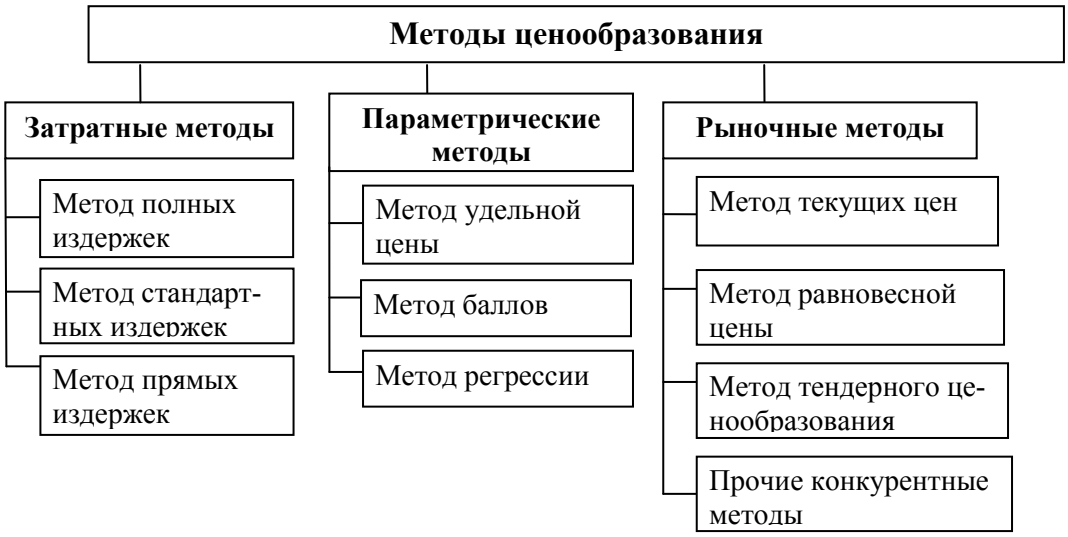


Рис. 2. Методы ценообразования

Исследования показали:

а) по данным Госкомстата средний уровень цен (тарифов) на сельскохозяйственную продукцию в Вологодской области практически соответствует среднероссийскому уровню. Но имеются и значительные отклонения в цене по ряду продукции (масло сливочное, окорочка).

б) Важный обобщающий показатель себестоимости продукции — затраты на рубль произведенной продукции (затратоемкость). На объектах исследования используется затратный способ ценообразования, при этом уровень затрат на 1 рубль товарной продукции, вне зависимости от исследуемого предприятия, высок и составляет 0,70 – 0,99 руб/руб. (табл.1.)

Таблица 1

Обобщающие показатели исследования

Предприятие	Продукция	Значение показателя удельных затрат (руб/руб)		Значение коэффициента эластичности спроса по цене за 2008 г.
		2007 г.	2008 г.	
СХПК комбинат «Тепличный»	огурцы	0,70	0,72	-5,59
	томаты	0,95	0,98	-0,03
ОАО Птицефабрика «Шекснинская»	цыпленок	0,99	0,95	-2,73
	окорочок	0,9	0,87	-3,4
	яйца	0,91	0,91	0,18
ЗАО ПТК «Северное молоко»	молоко	0,93	0,92	-5,01
	сметана	0,82	0,90	9,87
	масло	0,82	0,99	-0,27

Это позволяет судить о том, что при использовании затратных методов ценообразования норма прибыли предприятия ограничена, следовательно, отсутствуют резервы роста прибыли.

в) усредненная структура себестоимости основной продукции.

Из таблицы 2 видно, что:

- на предприятии ОАО Птицефабрика «Шекснинская» и ЗАО ПТК «Северное молоко» производство материалоемкое, т.к. основную долю затрат составляют сырье и материалы;

- на предприятии СХПК комбинат «Тепличный» производство энергоемкое и зарплатоемкое, где основную долю себестоимости составляют затраты на оплату труда и теплоснабжение.

Таблица 2

Усредненная структура себестоимости основной продукции

Статья затрат	СХПК «Теплич-ный»	ЗАО ПТК «Северное молоко»			ОАО Птицефабрика «Шекснинская»		
	овощи	смета-на	масло	молоко	окоро-чок	яйцо	цып-ленок
1. Материальные затраты	**52,75**	**81,72**	**84,90**	**86,42**	**92,04**	**82,59**	**90,63**
2. Затраты на оплату труда	**20,64**	1,47	1,56	1,34	1,99	2,11	4,53
3.Отчисления	5,37	0,37	0,40	0,34	0,42	0,43	0,94
4. Амортизация основных средств	7,20	0,96	0,42	0,87	1,56	14,87	0,24
5. Прочие затраты	14,05	15,48	12,71	11,02	3,99	0,00	3,64
Итого	100	100	100	100	100	100	100

Это свидетельствует о том, что на предприятиях отсутствуют значительные резервы снижения себестоимости.

г) Эластичность спроса по цене на основные виды продукции показана в таблице 1. Таким образом, неэластичен спрос на следующую исследуемую продукцию: огурцы, помидоры, цыпленка, окорочка, яйца, молоко, масло. Следовательно, при применении иных методов ценообразования, с большей нормой прибыли для предприятия, круг покупателей, вероятно, не изменится, так как на эту продукцию не существует товаров-заменителей, это значит, что предприятия способны получить большую прибыль.

д) выявлен круг товаров с высокой эластичностью спроса по цене (сметана), следовательно, для них применение рыночных способов ценообразования, например, способов на основе скидок, что является экономически оправданным, т.к. существует множество товаров-заменителей.

По итогам анализа сделаны выводы и предложения:

- на исследуемых сельскохозяйственных предприятиях (СХПК комбинат «Тепличный», ОАО Птицефабрика «Шекснинская» и ЗАО ПТК «Северное молоко») применяется затратный метод ценообразования, который основывается на марксистской теории стоимости. И в то же время в ценообразовании данных предприятий присутствуют элементы рыночных методов, что обусловлено современными экономическими условиями в стране;

- предлагается в большей степени дополнить затратные методы ценообразования рыночными;

- предлагается повысить норму прибыли на товары с неэластичным спросом по цене, но это может вызвать негативный социальный эффект.

Таким образом, компромиссная точка зрения на возможность использования выводов экономической теории в практическом ценообразовании подтверждается.

Литература

1. Баздникин, А.С. Цены и ценообразование. – М.: Юрайт-Издат, 2005. – 332 с.
2. Вишневский, В. Теория стоимости в экономической науке // Экономист. – 2007. – № 5. – С. 35-45.
3. Герасименко, В.В. Ценообразование. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 422 с.
4. Липсиц, И.В. Ценообразование. – М.: Магистр, 2008. - 527 с.
5. Лысова, Н.А. Управление ценами. – М.: КНОРУС, 2006.- 200 с.

СУБЪЕКТИВНЫЕ ВЕСОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ РАНЖИРОВАНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

В.С. Метляхина
Научный руководитель ***М.Б. Перова****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Сравнительная оценка качества жизни населения муниципальных районов (под качеством жизни понимается обобщающая социально-экономическая категория, отражающая уровень потребления материальных благ и услуг, удовлетворение духовных потребностей, здоровье, продолжительность жизни, условия окружающей среды, морально-психологический климат, душевный комфорт, а также дополняющая все это субъективной оценкой обществом и индивидом жизни и условий, в которых она осуществляется) осуществляется на основании многоуровневых интегральных показателей [1]. Порядок формирования многоуровневых интегральных показателей включает расчет комплексных показателей по каждому из направлений качества жизни населения, характеризующих данное направление. Каждое направление включает от двух до шести количественных показателей. Комплексный показатель по направлению качества жизни населения вычисляется из частных показателей, характеризующих данное направление качества жизни. При этом какие-то из показателей более важны при оценке данного на-

правления, им придается больший вес, и совокупный показатель вычисляется по формуле средней арифметической взвешенной. В случае если необходимо учесть динамику соответствующего показателя для характеристики направления качества жизни за несколько лет, следует применять среднюю взвешенную хронологическую. Интегральный показатель качества жизни населения района определяется на основе комплексных показателей, вычисленных по направлениям качества жизни населения, по формуле средней арифметической взвешенной.

Размер весовых коэффициентов по направлениям качества жизни можно определить различными способами: принять их равными; методами парных сравнений (упрощенным и классическим) на основании данных опроса населения, когда выявляются наиболее предпочтительные для населения стороны качества жизни. Это, с одной стороны, вносит некоторую долю субъективизма, но с другой стороны, позволяет учесть мнение населения при объективной оценке качества жизни населения, а также при разработке социальных программ и принятии управленческих решений.

Наличие интегрального показателя, характеризующего качество жизни населения, позволяет не только производить разбиение муниципальных районов на группы, но и ранжировать их, т.е. присваивать им определенный ранг (номер) в соответствии с убыванием значений этого показателя. Изменение интегрального показателя в динамике дает возможность оценить степень влияния тех или иных мероприятий или финансовых средств на динамику качества жизни населения.

В целях выявления значимых для населения направлений качества жизни и определения численных значений весовых коэффициентов для формирования интегрального показателя качества жизни населения используется матрица, форма которой приведена в таблице 1.

Таблица 1

Матрица сравнения направлений качества жизни населения

Направления качества жизни населения	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1. Демография	1										
2. Жилищные условия		1									
3. Здравоохранение			1								
4. Культура				1							
5. Личная безопасность					1						
6. Материальное благосостояние и социальная защита						1					
7. Образование и дошкольное воспитание							1				
8. Рынок труда								1			
9. Транспорт									1		
10. Услуги										1	
11. Экология											1

Использование матрицы вызвано большим количеством направлений качества жизни населения. Многие респонденты могут испытывать затруднения при их ранжировании. Респондентам предлагается заполнить матрицу с направлениями (точнее ее верхнюю половину) по следующему правилу: если показатель строки для респондента важнее показателя в столбце, то на пересечении этой строки и столбца ставится величина, большая единицы, если показатели равнозначны – 1, в противном случае – величина, меньшая единицы. Данные таких таблиц подвергаются обработке следующим образом: диагональ таблицы остается заполненной единицами, а нижняя часть заполняется так, чтобы числа, симметричные относительно диагонали, в сумме давали цифру 2. То есть элементами матрицы *A* являются числа:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1+y, x_i > x_j \\ 1, x_i = x_j \\ 1-y, x_i < x_j \end{cases} ; y = \frac{R-1}{R+1},$$

т.к. $R \in [1;\infty) \Rightarrow y \in [0;1)$.

Величина *R* фактически задаёт порядковую строку, *R* задаёт эксперт.

Затем в упрощенном случае баллы суммируются для каждого направления по строкам. При использовании классического метода по матрице направлений качества жизни населения (А) последовательно определяются значения векторов значимости. На *k*-й итерации:

$$P^k = A \cdot P^{k-1},$$

где $p_0 = \begin{pmatrix} 1 \\ \dots \\ 1 \end{pmatrix}$ – единичный вектор.

Определение веса (значимости) *i*-го фактора на *k*-ой итерации (f_i^k) осуществляется на основании операции нормализации:

$$f_i^k = \frac{p_i^k}{\sum_i p_i^k},$$

где p_i^k – *i*-ая координата вектора *P* на *k*-ой итерации.

Процесс заканчивается по достижении требуемой точности:

$$\varepsilon = \max \frac{/ f_i^k - f_i^{k-1} /}{\min(f_i^k, f_i^{k-1})}.$$

В результате обобщения информации, полученной при анкетировании населения, проведенном ГУП «Центр социально-экономических исследований» среди жителей нескольких районов Вологодской области, определены

весовые коэффициенты по направлениям, которые представлены в таблице 2. Данные о весовых коэффициентах усреднены по итогам анкетирования 250 респондентов по репрезентативной выборке. Расчеты произведены при $R = 3$ ($y = 0{,}5$), приемлемый уровень точности $\varepsilon = 0{,}00001$ (при других значениях R ранги районов не изменятся, изменятся лишь численные значения весовых коэффициентов, то есть пропорциональное соотношение между ними).

Значения весовых коэффициентов показывают важность для населения каждого из направлений качества жизни. Из данных таблицы 2 видно, что при использовании упрощенного метода парных сравнений наибольшие веса получили направления «Личная безопасность», «Здравоохранение» и «Жилищные условия», а наименьшие – «Демография» и «Экология».

Таблица 2

Значения весовых коэффициентов и рангов направлений качества жизни населения

Направления качества жизни населения	Весовые коэффициенты, рассчитанные упрощенным методом парных корреляций		Весовые коэффициенты, рассчитанные классическим методом парных корреляций	
	Значения коэффициентов	Ранги направлений	Значения коэффициентов	Ранги направлений
	1	2	3	4
1. Демография	0,0317	10	0,0420	11
2. Жилищные условия	0,1270	3	0,1063	4
3. Здравоохранение	0,1429	2	0,1554	2
4. Культура	0,0476	9	0,0451	10
5. Личная безопасность	0,1587	1	0,1688	1
6. Материальное благосостояние и социальная защита	0,1111	4	0,1242	3
7. Образование и дошкольное воспитание	0,0952	6	0,0584	8
8. Рынок труда	0,1111	5	0,0907	5
9. Транспорт	0,0794	7	0,0729	7
10. Услуги	0,0635	8	0,0813	6
11. Экология	0,0317	11	0,0550	9

В последней колонке таблицы 2 приведены ранги весовых коэффициентов, которые свидетельствуют, что согласно классическому методу парных сравнений для населения районов наиболее важны такие направления качества жизни как «Личная безопасность», «Здравоохранение» и, затем «Материальное благосостояние», они имеют самые высокие весовые коэффициенты и, соответственно, 1–3 ранги. На последнем месте находится отношение к вопросам демографии. Это свидетельствует о том, что жителей в меньшей степени заботят проблемы демографии в связи с тем, что в отличие от других на-

правлений качества жизни данное направление не оказывает непосредственного влияния на качество жизни населения.

В таблице 2 приведены усредненные значения коэффициентов, но в разных возрастных группах предпочтения населения несколько отличаются от средних значений. Так для населения в возрасте от 18 до 25 лет важен вопрос трудоустройства, поэтому они больший балл устанавливают для направления «Рынок труда». Большинство жителей в возрасте от 25 до 35 лет имеют детей и для них очень важным становится вопрос дошкольного воспитания и образования детей. Жители пожилого возраста считают более важным направление «Здравоохранение».

Классический метод парных сравнений более тонко реагирует на соотношение предпочтений населения, поэтому для определения весовых коэффициентов направлений качества жизни населения он более предпочтителен, в то же время упрощенный метод парных сравнений является менее трудоемким. Поэтому выбор метода зависит от соотношения требуемой точности и трудозатрат, необходимых для получения результатов. Таким образом, субъективные весовые коэффициенты являются хорошим дополнением к объективным, и позволяют получить более достоверные оценки сравнительного уровня качества жизни муниципальных районов региона.

Литература

1. Перова, М.Б. Сравнительная оценка качества жизни населения муниципальных районов области / М.Б. Перова, В.С. Метляхина, А.И. Метляхин. - Вологда: Легия, 2009. - 172 с.

ПРОБЛЕМА БЕЗРАБОТИЦЫ В Г. ВОЛОГДЕ: НАПРАВЛЕНИЯ И МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЦЕЛЕВОЙ АНТИКРИЗИСНОЙ ПРОГРАММЫ

Е.А. Миронова
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В системе рыночных отношений ключевое место занимает рынок одного из основных факторов производства – рынок труда. На этом рынке сталкиваются интересы трудоспособных людей и работодателей, представляющих государственные, муниципальные, общественные и частные организации. Отношения, складывающиеся на рынке труда, имеют ярко выраженный социально-экономический характер, затрагивают насущные потребности большинства населения страны. Через механизм рынка труда устанавливаются

уровни занятости населения и оплаты труда. Существенным следствием процессов, происходящих на рынке труда, становится безработица – в целом негативное, но практически неизбежное явление общественной жизни.

Развитие рыночных отношений в нашей стране требует усиления внимания к социальным проблемам, важнейшей из которых является безработица. Осознание значимости этой проблемы и необходимости ее решения служат основанием для разработки антикризисных программ, направленных на снижение напряженности на рынке груда. В связи с общественной значимостью данных программ актуальными становятся проблемы их оценки, целесообразность и объемы финансирования, контроль за реализацией и эффективностью.

Финансовый кризис 2008 – 2009 гг. в России очень быстро перерос в масштабный спад производства, которому всегда сопутствует сокращение рабочих мест а, следовательно, происходит рост безработицы. Спад производства, проблемы в финансовой системе болезненно проявились, прежде всего, в сфере труда и занятости, привели к снижению спроса на рабочую силу, возрастанию напряженности на рынке труда Вологодской области.

Финансовый кризис в той или иной мере коснулся всех предприятий города, его прямыми последствиями стали ухудшение платёжеспособности предприятий, сокращение инвестиций, спроса и сбыта продукции, рост числа убыточных организаций. В результате у предприятий сильно сократился объём оборотных средств, возникли определённые сложности в их пополнении. Кризис заставил предприятия сокращать издержки по всем направлениям. В наиболее сложном положении оказались компании, использовавшие в больших объёмах кредитные ресурсы. В общем, в 2009 году город понес потери как по индексам объёмов производства в реальном секторе экономики, на рынке труда, так и по поступлениям в городской бюджет.

Существенно обострилась под влиянием кризиса и проблема занятости населения. Из-за сокращения заказов многие предприятия провели работу по оптимизации кадрового состава. Стремясь предотвратить массовые увольнения работников, введен режим неполной рабочей недели, неполного рабочего дня, отпуска без сохранения зарплаты.

Руководство несет ответственность за создание морального климата внутри организации. Менеджеры высшего уровня должны быть ответственны за определение границы лояльности по отношению к возможной противозаконной деятельности организации. Поскольку эта граница (предел) в момент кризиса может исчезнуть или быть размытой, постольку она должна быть четко определена. Менеджеры вправе ожидать лояльности от сотрудников в условиях конкуренции, однако они не могут ожидать лояльности в противовес закону, морали, самому обществу.

Анализ основных показателей деятельности Центра занятости населения города Вологды за предыдущие годы показывал стабильную тенденцию к снижению числа обратившихся и поставленных на учет граждан. В городе

Вологде в ноябре – декабре 2008 года начала складываться сложная ситуация на рынке труда: в два раза уменьшилось количество вакансий, увеличивается количество граждан, обращающихся в целях поиска работы. Численность безработных на начало 2009 года составила 1409 человек, что на 35,1 % выше, чем в 2008 году. Средняя продолжительность безработицы к концу 2009 года составила 4,7 месяца, увеличившись в течение года на 51,6 %.

Вместе с тем с начала прошлого года численность безработных, официально зарегистрированных в областном центре, увеличилась в 3,5 раза и составила на 18 января 4981 гражданин. Число же вакансий, напротив, начиная с июня 2009 года, имеет тенденцию к снижению. Этот показатель уменьшился в 2,5 раза. Если ещё в июне - июле 2009 предприятия заявляли более 4 тысяч вакансий, то в январе текущего года их осталось, лишь около 2 тысяч.

Словом, уровень регистрируемой безработицы в 2009 году имел тенденцию к увеличению, и был равен свыше 3 % от численности экономически активного населения Вологды.

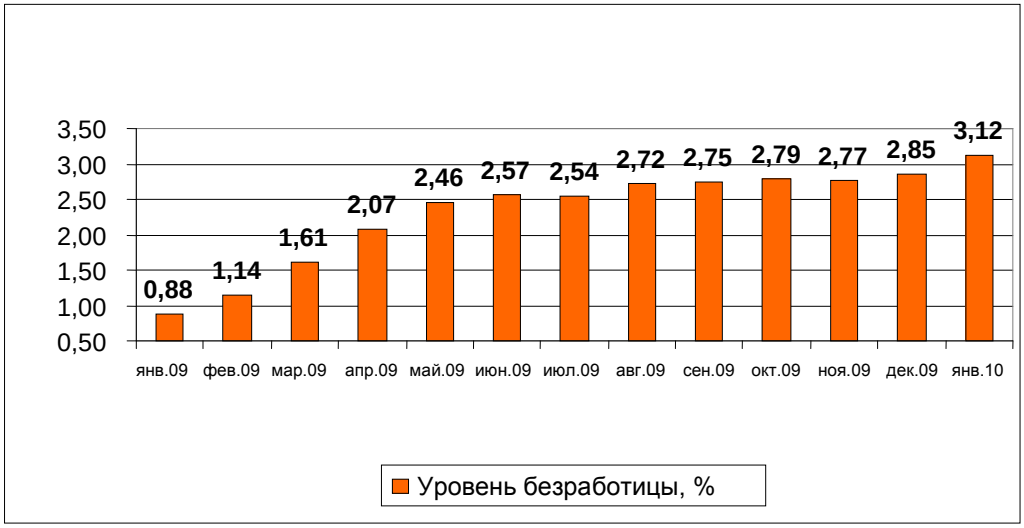


Рис. Уровень регистрируемой безработицы в г. Вологде в 2009 году, %

Начиная с 2002 года, уровень безработицы в городе постепенно падал. В 2007 году она достигла минимального уровня по сравнению с другими годами. Уровень регистрируемой безработицы по городу Вологде к концу 2009 года составил 3,12%, что в 3,4 раза выше этого показателя в 2008 году и в 4,4 раза выше, чем в 2007 году (рис.).

Таким образом, наименьший уровень безработицы наблюдается в 2007 году, наибольший – конец декабря 2009 г. – начало января 2010 г., средний уровень безработицы в г. Вологда за 10 лет составил 1,5 %. Также следует отметить что 2004 г. и 2005 г. характеризуются одинаковым уровнем безработицы. Это свидетельствует о нестабильности, это застой, нерешенные проблемы.

В целях сохранения рабочих мест и содействия занятости населения в рамках работы Антикризисной комиссии была разработана Программа содей-

ствия занятости населения на 2009 – 2011 годы, которая утверждена постановлением главы города Вологды от 2 марта 2009 года № 1008. Согласно программе в 2009 году из федерального и областного бюджетов предприятиям в виде субсидий на реализацию дополнительных мероприятий, направленных на снижение напряжённости на рынке труда, оказана финансовая помощь в размере 281 461,22 миллиона рублей.

Принятие данной программы мотивировало руководителей предприятий не сокращать своих работников при существенном сокращении производства, а использовать их на временных работах. Основной акцент в борьбе с безработицей в 2009 году был сделан на организацию на предприятиях работ временного характера. Преимущества подобного подхода заключаются в том, что человек получает временную работу, на бирже труда его снимают с учёта, и безработным он уже не считается, поскольку занимается трудом по специальности.

В ходе реализации программы удалось добиться снижения напряженности на рынке труда за счет повышения профессиональных возможностей граждан, находящихся под риском увольнения, через опережающее профессиональное обучение; сохранения рабочих мест на предприятиях области; оказания дополнительной социальной поддержки гражданам, ищущим работу, которые приняли участие в оплачиваемых общественных работах; создания новых рабочих мест безработными гражданами, открывшими собственное дело. Но часть проблем все же, осталась и даже в какой-то мере усложнилась.

Как показывает анализ, главное препятствие на пути становления и реализации эффективных форм и методов регулирования занятости и рынка труда – сложная социально-экономическая ситуация, мировой финансовый кризис и отсутствие государственной стратегии формирования рынка труда.

В настоящее время возникла острая необходимость в обобщении и систематизации имеющегося опыта регулирования занятости и рынка труда. Однако сегодня четко просматривается лишь ведомственный, организационный подход к формированию российского рынка труда.

При анализе политики занятости Вологодской области можно отметить, что в целом экономический рост, реализация инвестиционных, федеральных, областных программ, поддержка незанятого населения привели к благоприятным сдвигам в структуре экономики – активного населения – росту относительной численности занятых и, снижению относительной численности безработных. Эта политика характеризуется в целом стабильной работой, направленной на дальнейшее реформирование и развитие содействия занятости населения, в целях обеспечения конструктивных гарантий помощи безработным.

Однако, несмотря на тенденцию улучшения ситуации на рынке труда в целом, остаются проблемы, которые во избежание социальной напряженности в обществе требуют постоянного контроля и решения.

На наш взгляд, антикризисная программа 2009 года имеет ряд недоработанных моментов:

– ограниченность ресурсов;

– рост численности инвалидов, обращающихся в службу занятости по вопросу поиска работы;

– несоответствие спроса и предложения рабочей силы в профессионально-квалификационном разрезе;

– недостаточный контроль за исполнение мероприятий в рамках программы;

– слабая степень информированности между участниками программы;

– формализованность (жесткое закрепление условий программы и мероприятий в отдельности);

– отсутствие механизма оперативной корректировки программы;

– большой документооборот;

– недостаточное финансирование проводимых мероприятий;

– наличие очередей в консультационные кабинеты за получением необходимой информации.

Все слабые стороны программы и недостатки программных мероприятий говорят о том, что целевая программа требует корректировки, иначе результат от нее будет минимальным и цели ее просто будет не достичь.

Очевидно, что одним из условий эффективности антикризисной политики является максимальная сбалансированность всех ее направлений: важно добиться, чтобы они не входили во взаимное противоречие и по возможности поддерживали друг друга. Задача эта не из легких и требует не только ответственности, но и взвешенности, трезвого расчета. Вряд ли она полностью разрешима. Например, облегчение налогового бремени для мелких и средних предприятий, способствуя выживанию и развитию малого бизнеса, сокращает бюджетные ресурсы государства, а тем самым – и его возможности по оказанию адресной помощи другим субъектам экономики и бедствующим группам населения. Поддержка стратегически важных или градообразующих предприятий смягчает безработицу и другие социальные последствия кризиса, но может противоречить задачам реструктуризации и повышения эффективности производства.

В целях заполнения вакантных мест и трудоустройства граждан, ищущих работу, выработки предупредительных мер по высвобождению кадров, а также по облегчению возвращения утративших работу на рынок труда представляется целесообразным предложить:

– ЦЗН должен принимать участие во взаимодействии с медицинскими организациями, участвующими в реабилитации инвалидов, с предприятиями, использующими труд инвалидов, с учебными центрами, службами социального обеспечения, обществами инвалидов;

– осуществление постоянного мониторинга потребности в профессиональном обучении безработных граждан на основе анализа рынка труда, обучать граждан под гарантированные места для трудоустройства;

– анализ рынка труда для прогнозирования потребности в специалистах для подготовки учебными заведениями с целью обеспечения занятости выпускников;

– расширение банка вакансий за счет систематического информационного обмена: внутриобластного и межрегионального;

– создание Координационного совета, возглавляемого Губернатором области, который осуществлял бы общее (стратегическое) управление реализацией целевой программы и создавал бы предпосылки для ее реализации на всех уровнях;

– формирование рабочей группы, которая осуществляла бы оперативное управление реализацией программы по данным мероприятиям, обеспечивая межведомственное взаимодействие;

– разработка PR – обеспечения для целевой программы «Содействие занятости населения» (имиджевая атрибутика);

– создание отдела по проведению социальной экспертизы программ социального назначения.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что от степени усиления концентрации трудовых ресурсов в негосударственной сфере, сфере услуг будут зависеть и возможности решения проблемы безработицы. С этой точки зрения важнейшей задачей социально-экономического развития региона является опережающее развитие обрабатывающих отраслей (прежде всего машиностроения), сопровождаемое повышением качества трудового потенциала.

Литература

1. Целевая программа «Содействия занятости населения, включая мероприятии по содействию занятости граждан, находящихся под риском увольнения в 2009 году. – Вологда. – 16 с.

2. Статистический ежегодник Вологодской области 2001 – 2009: сборник. – Вологда, 2009. – С. 44.

3. Рынок труда в Вологодской области: состояние и перспективы // Информационная записка. – Вологда, 2009. – С. 3 - 12.

4. Аналитический сборник: рынок труда и занятость в СЗФО. – Департамент занятости населения Вологодской области. – Вологда, 2009. – 198 с.

СОЦИАЛЬНЫЙ МАРКЕТИНГ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРОЙ

В.Н. Рощина
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В традиционном обществе инструменты маркетинга существовали для того, чтобы предлагать покупателю товары и услуги. В 1970 году в США возникла идея использования маркетинга, чтобы помочь людям приобрести хорошие привычки, которые сослужат им долгую службу и будут полезны для общества в целом. Новое применение маркетинга получило название социального маркетинга [1].

Социальный маркетинг логически появился в ходе развития маркетинга и является дальнейшим перспективным этапом этого развития. При анализе стадий развития маркетинга через прохождение им различных концепций становится очевидным, что первоначально организации основывали свои рыночные решения главным образом на соображениях извлечения прибыли, затем они стали осознавать стратегическую значимость удовлетворения покупательских потребностей, в результате чего и появилась концепция маркетинга, а на современном этапе при принятии решений многие бизнес - организации учитывают и интересы общества, т.е. руководствуются концепцией социального маркетинга.

К настоящему времени в современной литературе существует несколько дефиниций социального маркетинга.

Ряд исследователей понимают социальный маркетинг как процесс, включающий управление организацией и всей ее деятельностью от того момента, когда возникает идея основного продукта организации до его производства и донесения до потребителя [3]. Процесс управления включает планирование и осуществление программ, направленных на создание, построение и поддержание отношений взаимовыгодного обмена с целевыми аудиториями, для удовлетворения индивидуальных и коллективных потребностей.

С другой стороны можно говорить о социальном маркетинге как социальной категории – работе коммерческих компаний, направленной на одновременное продвижения бренда и социальных ценностей [1]. Ключевыми элементами такого маркетинга наравне с изучением, формированием и удовлетворением потребностей покупателей является разработка, реализация и контроль социальных программ, направленных на продвижение социальных идей, движений или реализацию практических действий.

В большинстве случаев цель социального маркетинга – способствовать улучшению жизни отдельного человека и общества в целом. Например, отказ

от курения полезен для здоровья бывшего курильщика и его семьи, а также сокращает расходы на здравоохранение, что выгодно государству [1]. Сюда же можно отнести пониженную производительность труда у курильщиков. Когда человек не получает прямой выгоды для себя, например становясь донором, социальный маркетинг акцентирует внимание на моральном удовлетворении от совершения добрых дел. Сюда можно отнести и такие социальные проблемы как алкоголизм, курение, способствующие сокращению статей расходов бюджетного капитала.

Социальный маркетинг – нововведение для российского общества? Если да, то как общество реагирует на данные изменения?

Нововведение – это такой комплекс действий, в результате которого происходит существенное изменение того или иного процесса, явления технического, экономического, социального. С этой точки зрения социальный маркетинг – это и есть изменения маркетингового процесса, явлений, протекающих в нем в рамках социума, данные явления направлены на изменения и преобразование жизненного уклада, норм, образов, ценностей. Все эти изменения могут формировать у людей футурофобийский взгляд на жизнь (страх перед будущим и перед изменением жизни в результате использования инновационных технологий).

Но именно нововведенческие технологии в социальной сфере рентабельны такие, как:

– разработка социальных программ, проектов сокращают затраты бюджета государства (на программы по борьбе с СПИДом, наркоманией, курением, алкоголизмом, проституцией);

– социальные нововведения – это новые, более эффективные источники, пути решения социальных проблем;

– соизмеримость экономической и социальной эффективности.

Модель социального маркетинга в инновационной сфере включает не только товар (инновационные технологии), цену, субъектов инновационной деятельности, доведение до потребителя, продвижение товара, но социальный эффект, инновационную политику, общественное мнение и инфраструктуру инновационного развития [2]. Статистика показывает, что путь от идеи до наукоемкого коммерческого товара занимает от 3 до 5 лет, и лишь одна инновация из 10 доходит до рынка. Только 10–30 % новых наукоемких бизнес - организаций выживают в первые 2–3 года.

Социальный маркетинг как метод управления социальной сферой способствует решению социальных проблем, среди которых важнейшей является обеспечение инновационного развития экономики, повышения жизнеспособности общества в целом [4]. Для реализации национальных стратегических приоритетов России, повышения качества жизни, достижения устойчивого экономического роста, обеспечения обороны и безопасности необходимо пре-

вращение высокотехнологичных производств в основной фактор экономического развития.

Основными инструментами социального маркетинга в управление социальной сферой является благотворительные процессы, патронаж, спонсорство. Благотворительность – это деятельность, направленная на то, чтобы помочь людям, нуждающими в самореализации. Патронаж – социальная помощь (материальная, моральная, имущественная) отдельным категориям людей, попавшим в трудную жизненную ситуацию. Оказывая помощь людям, появляется возможность улучшить благосостояние общества в целом. Спонсорство – поддержка проектов, а также способствует переходу современного общества на инновационный уровень, тем самым это даёт толчок к переходу к новым слоям социального развития. Франдрайзинг подразумевает объединение нескольких достаточно разрозненных ресурсов для улучшения социально-экономического состояния конкретного субъекта, где базируются данные ресурсы.

Одним из инструментов реализации управленческой деятельности социального маркетинга на российских предприятиях является создание корпоративных пенсионных фондов, которые помогают созданию на предприятии благоприятного социального климата, стабилизации кадрового состава, способствуя тем самым росту эффективности экономической и социальной деятельности. По существу эти фонды обеспечивают работника негосударственными профессиональными пенсиями, которые формируются на добровольной основе и выплачиваются работодателями. Последние берут на себя обязанности основных вкладчиков, при этом работники предприятий зачастую также получают право вносить пенсионные взносы лично. В конечном счете, это укрепляет отношения социального партнерства. К преимуществам корпоративных пенсионных фондов следует отнести и то, что их затраты на обслуживание будущих пенсионеров ниже, чем у мелких фондов, поскольку они работают в основном не с именными, а с солидарными пенсионными счетами, что позволяет им наращивать свои активы более высокими темпами.

Зарубежная политика управления социальной сферой придерживается психологической концепции управления, т.е. изучение поведения людей, практически определяемое фактом их отношений и взаимодействий. Поведенческая взаимозависимость значит, что образцовое поведение индивидуума изучается сразу и как коренная причина, и как итог поведения остальных людей, тем самым можно легко выявить основные социальные проблемы в обществе [4].

Первостепенной задачей бизнес-организации является определение нужд и потребностей отдельных групп потребителей и использование более эффективных и продуктивных, чем у конкурентов, способов удовлетворения этих потребностей. Но, наряду с этим, организация должна обеспечить сохранение и укрепление благополучия потребителя и общества в целом. Появлению дан-

ной концепции послужили некоторые сомнения относительно того, насколько концепция чистого маркетинга соответствует нашему времени, когда налицо ухудшение окружающей среды, нехватка природных ресурсов, стремительный прирост населения, всемирная инфляция и запущенное состояние сферы социальных услуг.

Таким образом, первоначально при разработке политики маркетинга организации ориентировались главным образом на получение прибыли. С течением времени акцент переносится на удовлетворение покупательских потребностей, результатом чего явилась концепция маркетинга. В настоящее время в процессе принятия решений учитываются также и интересы общества, что и послужило возникновению концепции социального маркетинга. Пока функционируют социальные институты общественности, рыночная инфраструктура, есть необходимость в исследовании проблемы социального маркетинга, а также его элементов.

Литература

1. Tedlow R.S., Jones G. The rise and fall of mass marketing. – London, New York, 1993. - 35с.

2. Захарова С.А. Кризис индустриализма и концепция социального маркетинга // Социологические исследования. – 1995. - 38 с.

3. Мелиховский В.М. Социальный маркетинг. – Ярославль, 1996. - 123 с.

4. Управление социальной сферой / под ред. В.Э. Гордина. – СПб., 1998. - 238 с.

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.С. Усков

Научный руководитель ***М.В. Селин****, д-р экон. наук, профессор*

Институт социально-экономического развития территорий РАН

г. Вологда

Аграрный сектор, сельское хозяйство в экономике любой страны занимает особое место. Специфичность роли, отведенной сельскому хозяйству, обусловливается производством продуктов питания как основы жизнедеятельности людей и воспроизводства рабочей силы, производством сырья для многих видов непроизводственных потребительских товаров и продукции производственного назначения. То есть, по существу, уровень развития сельского хозяйства во многом определяет уровень экономической безопасности страны. Трудно найти другую отрасль хозяйства, которая оказывала бы такое широкое

и многообразное воздействие на экономику, социальные отношения и состояние окружающей среды.

О значимости этой сферы для страны свидетельствует и тот факт, что в Концепции социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года реализация аграрного потенциала рассматривается в качестве важнейшего направления перехода России к инновационному социально ориентированному типу экономического развития. Роль сельского хозяйства в экономике Вологодской области еще более значима: в сельской местности проживает 31% жителей области. Этой отраслью создается более 7% валового регионального продукта; в АПК области занято более 10% экономически активного населения [6].

Для того чтобы оценить состояние сельского хозяйства Вологодской области, рассмотрим его основные экономические показатели.

В отраслевой структуре производства сельскохозяйственной продукции преобладает животноводство (табл. 1), причем за последние годы его доля увеличилась с 54% до 65%. Основу животноводства составляет продукция выращивания скота и птицы (24%), а также производство молока (30%).

Доля растениеводческой продукции в 2009г. составляла 35%, из них 11% принадлежало картофелеводству, 9% – зерновым культурам, а 7% – овощным культурам.

Увеличение доли животноводства в общей структуре производства сельскохозяйственной продукции, на наш взгляд, объясняется реализацией приоритетного национального проекта «Развитие АПК», в которой участвовали 64 сельхозпредприятия Вологодской области, занимающиеся, как правило, животноводческой деятельностью [8].

Таблица 1

Отраслевая структура производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий, %

Категория	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Сельское хозяйство	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Растениеводство, в том числе:	46,1	44,8	33,0	34,5	34,8
зерновые культуры	4,2	4,4	7,8	8,7	9,4
технические	0,4	0,1	0,2	0,1	0,3
картофель	13,9	14,5	10,2	12,1	11,2
овощи	19,3	20,1	8,4	7,7	7,3
кормовые культуры	2,9	2,9	3,7	3,7	4,3
плодово-ягодные культуры	3,3	2,5	1,9	1,9	1,7
Животноводство, в том числе:	53,9	55,2	67,0	65,5	65,2
продукция выращивания скота и птицы, всего	23,7	24,9	28,3	27,8	24,2
молоко	21,9	22,9	29,3	30,0	32,2
яйца	5,9	5,0	5,9	5,6	6,6

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.

Во многом благодаря национальному проекту «Развитие АПК» произошло значительное увеличение объема инвестиций в сельское хозяйство (табл. 2) в период с 2005 по 2008 гг. В 2009 г., в связи с экономическим кризисом, наблюдается значительное падении капитальных вложений, причем инвестиции в растениеводство сократились почти в два раза. Несмотря на это в Вологодской области сумма инвестиций в 2009 г. превышает сумму инвестиций в 2005 г. более чем на треть.

Таблица 2

Инвестиции в сельское хозяйство (без субъектов малого предпринимательства), млн. руб.

Направление инвестиций	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 к 2005, в %
Вологодская область					
Сельское хозяйство	1075,6	2480,6	2242,8	1489,2	138,5
в том числе:					
Животноводство	813,7	1714,6	1364,6	1088,4	133,8
Растениеводство	261,9	715,3	789,6	397,4	151,7
Россия					
Сельское хозяйство	142300	338500	386400	317212	222,9

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.; Структура инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_11/IssWWW.exe/Stg/d2/24-05.htm

Основными источниками инвестиций в основной капитал (табл. 3) сельскохозяйственных предприятий (более 75%) являются собственные средства. Остальную часть составляют привлеченные средства, причем в 2009 г. было инвестировано 43,3 млн. руб. бюджетных средств, что составляет около 3% от общей суммы инвестиций.

Таблица 3

Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие сельского хозяйства по источникам финансирования, млн. руб.

Источники	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 г. к 2005 г., в %
Всего	1075,6	2494,4	2242,9	1489,2	138,5
Собственные средства	784,7	1268,7	1175,5	1151,8	146,8
Привлеченные средства	290,9	1225,7	1067,4	337,4	116,0
из них:					
бюджетные средства	36,1	130,5	87,7	43,3	119,9
в том числе из бюджетов:					
федерального	1,7	63,8	6,9	5,6	329,4
субъектов РФ	30,7	59,2	74,4	37,7	122,8

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.

Останавливаясь на материально-технической базе сельского хозяйства в Вологодской области, можно отметить сокращение на 20-25% парка всех видов техники (табл. 4).

Таблица 4

Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях, ед.

Парк техники	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г	2009 г. к 2005 г. в %
Тракторы	6722	6056	5553	5055	4699	75,2
Плуги - всего	1673	1428	1279	1216	1112	72,7
Культиваторы	1015	961	911	865	809	85,2
Сеялки - всего	1083	1046	858	788	736	72,8
Комбайны, в том числе	1775	1599	1455	1371	1335	77,2
зерноуборочные	937	835	730	698	655	74,5
кормоуборочные	729	678	640	599	539	82,2
льноуборочные	109	86	85	74	76	67,9
картофелеуборочные	89	88	83	74	65	83,1
Косилки - всего	1346	1193	1103	1028	988	76,4
Пресс-подборщики	775	683	604	568	526	73,3

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.

Это связано, в том числе и с высоким уровнем износа основных средств сельхозорганизаций, который с 2005 по 2008 гг. составляет около 40%.

Обратимся к коэффициентам обновления и ликвидации[3] сельскохозяйственной техники (табл. 5).

Таблица 5

Коэффициенты ликвидации и обновления сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях, %

Вид техники	2005 г	2007 г.	2008 г	2009 г.
Коэффициент ликвидации				
Тракторы	7,8	7,8	9,1	5,4
Комбайны:				
зерноуборочные	12,2	14,4	13,9	5,0
кормоуборочные	6,4	8,4	10,2	8,5
льноуборочные	15,9	11,0	12,5	7,7
картофелеуборочные	10,5	8,9	16,3	8,7
Коэффициент обновления				
Тракторы	2,7	5,0	4,3	1,4
Комбайны:				
зерноуборочные	5,2	7,0	11,2	3,5
кормоуборочные	2,6	7,6	6,2	3,2
льноуборочные	3,7	6,1	12,2	14,5
картофелеуборочные	2,2	3,3	12,2	1,5

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.

[3] Коэффициент ликвидации основных средств – отношение стоимости ликвидированных в течение рассматриваемого периода основных средств к стоимости основных средств на начало периода.

Коэффициент обновления основных средств - отношение стоимости новых основных средств, поступивших в течение рассматриваемого периода, к стоимости основных средств по состоянию на конец периода.

Коэффициент обновления показывает, сколько копеек предприятие инвестирует в обновление основных средств, приходящихся на каждый рубль имеющихся основных фондов.

В 2009 г. по всем видам техники, кроме льноуборочных комбайнов, коэффициент обновления варьировался от 1,4% до 3,5%. Отсюда следует, что сельскохозяйственные предприятия инвестируют 1,5 копейки, которые приходятся на каждый рубль стоимости тракторов.

Достаточно невысокие коэффициенты ликвидации (от 5% до 8,5%) позволяют утверждать, что доля ликвидированной техники в сельскохозяйственных организациях невысока.

Таким образом, с учетом высокого износа и невысоких коэффициентов ликвидации и обновления можно говорить о том, что сельскохозяйственные организации Вологодской области используют морально и физическую устаревшую технику. О недостатке техники у сельскохозяйственных организаций говорит и низкая ее обеспеченность (табл.6). Так, нагрузка на один трактор составляет 107 га при норме 73 га. При этом в США нагрузка на один трактор — 37 га, в Англии — 13, во Франции — 16, в Германии — 11,5 га [3]. На один зерноуборочный комбайн приходится 189 га посевов, при норме 125 га [13]. Кроме того, в области недостаточное количество вспомогательной техники: на 100 тракторов приходится 24 плуга, 15 сеялок и 20 сенокосилок [6].

Таблица 6

Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами

Категории	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Приходится физических тракторов на 1000 га пашни, штук	10	9	11	10	9
Нагрузка пашни на 1 физический трактор, га	98	106	99	102	107
Приходится комбайнов на 1000 гектаров посевов соответствующих культур, штук					
зерноуборочных	8	7	6	5	5
льноуборочных	12	10	13	12	9
картофелеуборочных	43	40	42	40	34
Приходится посевов соответствующих культур на 1 комбайн, гектаров					
зерноуборочный	133	153	163	194	189
льноуборочный	86	103	76	81	115
картофелеуборочный	23	25	24	25	29

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.

Рассматривая урожайность основных сельскохозяйственных культур Вологодской области, можно утверждать, что (табл.7):

– урожайность зерновых культур за рассматриваемый период, хоть и незначительно выросла (с 16,4 до 19,0 центнеров с га), но все же остается мень-

ше среднего уровня в России, не говоря об уровне Европейских стран, где урожайность зерновых культур составляет 40-70 центнеров с га [9];

– снизилась урожайность льноволокна, так в 2008 г. она составила 3,2 центнера с га.

– урожайность картофеля и овощей выше, чем в среднем по России (урожайность картофеля в Европейских странах составляет 200-400 центнеров с га) [14];

Таблица 7

Урожайность основных сельскохозяйственных культур с посевной площади в хозяйствах всех категорий, центнеров с га

Название категории	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 г. к 2005 г., в %
Вологодская область						
Зерно	16,4	18,8	18,6	19,0	18,7	114,0
Льноволокно	5,1	4,5	3,6	3,2	3,3	64,7
Картофель	115,7	119,5	111,6	128,3	121	104,6
Овощи открытого грунта	245,5	244,0	240,1	257,2	256	104,3
Россия						
Зерно	18,5	18,9	19,8	23,8	22,7	122,7
Льноволокно	6,3	6,1	7,2	7,8	8,2	130,2
Картофель	121	130	129	138	143	118,2
Овощи	170	173	179	196	199	117,1

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2009 году: стат. сб. - Вологда, 2010.- 73с.; Валовый сбор и урожайность основных сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b10_11/IssWWW.exe/Stg/d2/15-14.htm

Финансовое состояние сельскохозяйственных предприятий Вологодской области можно оценить как неудовлетворительное (табл. 8). Каждое пятое сельхозпредприятие – убыточное.

Таблица 8

Финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций

Название категории	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Балансовая прибыль по всей деятельности, млн. руб.	674,2	228,4	895,5	1066,7
Число прибыльных сельхозорганизаций	221	187	215	202
Прибыль до налогообложения, млн. рублей	801,1	635,9	1059,2	1240,6
Число убыточных сельхозорганизаций	100	130	76	55
Убыток до налогообложения, млн. рублей	126,9	407,5	163,7	173,9
Убыток в расчете на одну убыточную сельхозорганизацию, тысяч рублей	1269,3	3134,6	2154,2	3162,5
Рентабельность по всей хозяйственной деятельности, %	11,0	3,0	10,1	9,5
Рентабельность от реализации всей продукции (с учетом субсидий), %	16,2	16,6	19,6	18,1

Источник: Сельское хозяйство Вологодской области в 2008 году: стат. сб.. - Вологда, 2009.- 124с.

Необходимо отметить невысокую рентабельность сельскохозяйственной деятельности, так за 2005-2008 гг. она упала с 11 до 9,5%. Только благодаря субсидиям большинство сельскохозяйственных организаций сохраняют рентабельность на среднем уровне. Следовательно, сельхозпредприятия Вологодской области не обладают свободными денежными средствами для внедрения инноваций.

Таким образом, в Вологодской области в структуре сельского хозяйства преобладает животноводство (65%), основу которого составляет продукция выращивания скота и птицы, а также производство молока. Инвестиции в сельское хозяйство в 2009 г. сократились почти в два раза. Основными источниками капитальных вложений по-прежнему являются собственные средства сельскохозяйственных предприятий (более 75%).

Продолжается сокращение парка сельскохозяйственной техники, так за период с 2005 по 2009 г материально-техническая база сельхозпредприятий Вологодской области сократилась на 25%, что связано, в том числе, и с высоким уровнем износа техники (40%) и низкими коэффициентами ликвидации и обновления. Все это привело к низкой обеспеченности и большой нагрузке на сельскохозяйственную технику.

По урожайности основных культур Вологодская область продолжает отставать от общероссийского уровня. Даже в Финляндии – стране, схожей по климатическим условиям с Вологодской областью, урожайность зерна выше в 2 раза.

Еще одним негативным моментом является то, что значительная часть сельхозпредприятий области находится в тяжелом финансовом состоянии: рентабельность хозяйственной деятельности низка, а каждое пятое сельскохозяйственное предприятие убыточное.

Выход аграрной экономики Вологодской области из кризисного состояния, устойчивое функционирование сельского хозяйства, а также других сфер АПК, обеспечение конкурентоспособности продовольствия, на наш взгляд, невозможно без государственной поддержки, которая может осуществляться в виде:

1. Бюджетных дотаций на стимулирование эффективности сельскохозяйственного производства. Государственная поддержка сельских товаропроизводителей должна осуществляться за счет средств федерального бюджета, бюджетов регионов и местных бюджетов в соответствии с уровнем принимаемых решений. Механизм поддержки на разных уровнях не должен препятствовать работе предприятий и нормальному функционированию рынка. Выплаты должны быть своевременными и полными в соответствии с бюджетными назначениями и утвержденными порядками. Бюджетные дотации и компенсации необходимо выплачивать всем сельскохозяйственным товаропроизводителям независимо от форм их собственности, организации производства и

каналов реализации продукции. Дотации и компенсации целесообразно выплачивать в расчете на единицу товарной продукции.

2. Закупочных и товарных интервенций, а также залоговых операций. Закупочные интервенции проводятся тогда, когда рыночные цены на продукцию опускаются ниже минимального уровня, или если товаропроизводители не могут реализовать свою продукцию в связи с сокращением спроса на нее. Товарные интервенции осуществляются в том случае, когда на рынке наблюдается дефицит сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в соответствующих видах или при увеличении рыночных цен выше максимального уровня их колебания на продукцию.

3. Экономического стимулирования освоения достижений НТП и внедрения инноваций. В рыночных условиях без организации системы стимулирования невозможна успешная работа ни одного предприятия, отрасли, сферы. Стимулирование призвано увязать научные, финансовые, производственные, сырьевые, перерабатывающие, торговые и трудовые ресурсы в четко скоординированную и легко управляемую систему.

Стимулирование внедрения инноваций – создание преимуществ в удовлетворении экономических и социальных интересов организаций и предприятий, разрабатывающих и осваивающих новую высокоэффективную технику. Основная задача системы стимулирования в сельском хозяйстве – обеспечение выгодных условий для новейших технико-технологических решений.

В связи с увеличением возрастного состава техники требуется обновлять ее в значительно большем размере, чем следует по нормативу списания, поэтому здесь большое значение играет амортизационная политика, проводимая на предприятии. Вторым основным источником финансирования обновления оборудования является прибыль предприятий от реализации сельхозпродукции.

Как показывает статистика, каждое пятое сельхозпредприятие – убыточное, поэтому необходимо усиление государственной поддержки сельского хозяйства России.

На региональном уровне существуют различные формы поддержки внедрения новых технологий и техники. Прямые бюджетные ассигнования на покупку техники, для поставки техники в лизинговый фонд, льготного кредита, возмещения 50 % затрат на ремонт техники, приобретение запчастей, авансирование 30 % размера контрактной стоимости оборудования – все это осуществляется в ряде областей РФ [11].

Следовательно, в рыночных условиях стимулирование внедрения инноваций, является важной частью механизма функционирования сельского хозяйства.

Таким образом, комплексная реализация данных мероприятий, позволит активизировать сельскохозяйственной производство, что будет способствовать его устойчивому экономическому росту.

Литература

1. Бекетов Я. Перспективы развития национальной инновационной системы России // Вопросы экономики. - 2004. - № 7. - С. 96 - 105.

2. Голиченко О. Российская инновационная система: проблемы развития // Вопросы экономики. - 2004. - № 12. - С. 16 - 34.

3. Долгушкин, Н. Что тормозит инновационное развитие АПК? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.russia-today.ru/tema-nomera/414-nikolaj-dolgushkin-chto-tormozit-innovacionnoe-razvitie-apk.html.

4. Кашубо Н. Управление инновационными процессами в АПК //АПК: Экономика, управление. - 2001. - № 4. - С. 51 - 56.

5. Марков А., Гончаров В. Теоретические аспекты моделирования инновационных процессов в экономике // Экономика и общество. - 2004. - №3. - С. 85.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2008: Стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2009. – 865 с.

7. Современная экономика. Общедоступный учебный курс. Ростов н/Д.: «Феникс», 1999. – 672 с.

8. Тяпугин Е. Развитие отрасли животноводства в Вологодской области в рамках приоритетного национального проекта // АПК: Достижения науки и техники. – 2008. – № 10.

9. Урожайность пшеницы, ячменя и кукурузы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://www.zol.ru/review/show.php?ids[0]=4757

10. Чекавинский А.Н. Основные направления научно-технического прогресса в сельском хозяйстве Вологодской области: заключительный отчет / А. Н. Чекавинский. - Вологда, 2010.- 77 с.

11. Экономические методы стимулирования освоения достижений научно-технического прогресса в отрасли молочного скотоводства: дис.... канд. экон. наук: 08.00.05 / А.В. Туваев. - Вологда, 2007.- 171 с.

12. Экономическая теория: учебник / Под общ. ред. акад. В.И. Видяпина, А.И. Добрынина, Г.П. Журавлевой, Л.С. Тарасевича. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 714 с.

13. [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www. regnum.ru /news 1040135.html

14. [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www.potato 2008.org/ ru/world/europe.html

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА

Д.А. Усков
Научный руководитель ***П.М. Советов****, д-р экон. наук, профессор*
ВГМХА им. Н.В.Верещагина
г. Вологда

Сельское хозяйство является важной отраслью народнохозяйственного производства: обеспечивает население страны физической и экономической доступностью качественных продуктов питания, промышленность - сырьем, а также обеспечивает продовольственную безопасность страны, стимулирует развитие других секторов экономики, благодаря мультипликативному эффекту. И, наконец, сельское хозяйство остается основным и зачастую безальтернативным видом хозяйственной деятельности и занятости в сельской местности, играя определяющую роль в муниципальной экономике, создавая экономическую базу самоуправления в большинстве административных районов.

Экономические интересы выражают интересы участника в процессе производственных отношений, то есть характеризуют то, на что надеется и желает получить участник. Любой экономический интерес выражает реальные потребности своего носителя.

Экономические интересы выступают носителями таких свойств системы отношений, как притяжение и отталкивание. Проявление и реализация одних экономических интересов вызывает притяжение в системе, увеличение экономического эффекта взаимодействия индивидов на производстве. Реализация других (или, напротив, не реализация, например, индивидуальных интересов) - отражается в отталкивании в системе, в затухании или прекращении оптимального взаимодействия индивидов. Это внешним образом проявляется в возникновении острых социальных конфликтов, в появлении так называемого нездорового морально-психологического климата в коллективе, что, в конце концов, приводит к распаду старых и возникновению новых социальных организмов. А это, в конечном итоге, отражается в экономических показателях деятельности сельхозтоваропроизводителей. Соответствующий учет интересов участников процесса производства является потенциальным источником роста конкурентоспособности сельхозтоваропроизводителей.

Участников процесса производства можно сгруппировать по их интересу к процессу производства.

Участники с прямым интересом – в данную группу относятся участники, чьё благополучие непосредственно зависит от благополучия производственного процесса. Понятно, что зависимость между успешностью производст-

ва и отдачей каждому участнику будет разная. К данной группе могут быть отнесены:

Работники физического труда, занятые непосредственно преобразованием материи, работой с орудиями труда и предметами труда, чей труд непосредственно создает физическую основу продукта. Данная группа является основной, так как от них будет, зависит качество и количество производимой продукции, выполненных работ, оказанных услуг.

Менеджеры, управленцы – группа участников процесса производства занимающаяся, организацией, координацией и привлечением необходимых ресурсов в процесс производства, поиском источников финансирования, комбинированием ресурсов в процессе производства, реализацией готового продукта.

Собственники, учредители – группа участников процесса производства, которые является инициаторами процесса производства, осуществляют принятие стратегических управленческих решений, нанимают менеджеров, занимаются распределением прибыли, полученной от реализации продукции.

Участники процесса производства с косвенным интересом непосредственно не участвуют в процессе производства, но имеют к нему экономический интерес: поставщики, покупатели, потребители, коммерческие банки, инвесторы, федеральная налоговая служба, внебюджетные фонды, органы исполнительной власти, жители места расположения организации.

Участники с прямым интересом «кровно» заинтересованы в благополучии организации, так как с помощью процесса производства в данной организации они удовлетворяют свои потребности. В случае ликвидации организации или ухудшения её финансового положения интересы данной группы будут ущемлены. Поэтому данная группа должна стремиться к развитию процесса производства на основе расширенного производства.

Работники физического труда заинтересованы в удовлетворении своих потребностей посредством организации. Для удовлетворения физиологических потребностей они должны получать *заработную плату способную обеспечить базовый уровень потребления*. В нашей стране под базовым уровнем потребления можно понимать прожиточный минимум, с поправкой на методику его расчета.

Для того чтобы чувствовать себя уверенным в завтрашнем дне и удовлетворить потребность в безопасности, они должны быть *уверены в долгосрочном функционировании организации*, в которой они выполняют свои должностные обязанности с перспективой к развитию.

Также работники заинтересованы в *рациональном, квалифицированном управлении*, которое может обеспечить рациональную систему мотивации и распределения как трудовых обязанностей, так и конкретных работ. В случае если оплата труда не будет соответствовать труду, то интерес к качественному труду пропадает. Учет интересов работников особенно важен в сложных,

цифровых, инновационных производствах, где от качества отношения работника к труду будет зависеть конечный результат.

Работники заинтересованы в *сплоченном коллективе и благоприятной атмосфере в коллективе.* Работник должен чувствовать себя частью коллектива принадлежать группе для удовлетворения потребностей в групповой принадлежности, общении, человеческой теплоте и.т.д. В случае отсутствия коллектива будет отсутствовать и коллективный интерес, работники будут стремиться максимизировать удовлетворение своих потребностей.

Работник заинтересован как в *выполнении нужной и полезной работы для организации*, так и в объективной её оценке.

Работники заинтересованы в перспективе роста внутри организации. Если их продвижение в выполнении трудовых обязанностей не будет сопровождаться продвижением по карьерной лестнице на данном предприятии, то, при наличии возможностей и воли, они попытаются найти организацию, способную адекватно оценить квалификацию работника путем предоставления для него работы соответствующей сложности, позволяющей работнику раскрывать свой потенциал.

Менеджеры, управленцы имеют интересы, схожие с работниками, так как они также являются работниками организации, но в связи со спецификой управленческой деятельности их интересы чуть шире.

Во-первых, персонал организации, занятый управленческой деятельностью, при прочих равных условиях ожидает более высокий уровень оплаты труда, чем работников физического труда. Завышенные зарплатные ожидания связаны с квалификацией менеджеров, чаше всего они имеют как высшее образование, так и значительный опыт работы, при этом чем выше в структуре управления находится менеджер, тем, при прочих равных условиях, он будет иметь больший опыт работы.

Во-вторых, менеджеры более сильно заинтересованы в раскрытии своих способностей, тем самым они должны проявлять интерес к творческой работе, позволяющей реализовать их потенциал.

В-третьих, менеджеры в силу того, что именно они принимают управленческие решения, охватывающие производственную деятельность всего предприятия, заинтересованы в адекватной оценке своего труда.

Менеджер является наемным работником, получающим зарплату, поэтому менеджер изначально не заинтересован в расширенном воспроизводстве, развитии предприятия, а также в его долгосрочном функционировании. Поэтому может возникнуть ситуация конфликта интересов собственника и менеджера, так как в случае ликвидации организации менеджер теряет свое лицо (и то навсегда) и время, а собственник – свои деньги.

Собственники заинтересованы в долгосрочном, успешном функционировании организации, постепенном развитии, расширении производства, что в конечном итоге приведет к росту их первоначальных вложений, то есть к мак-

симизации стоимости собственности. Также они заинтересованы в грамотном управлении.

Группа участников процесса производства с косвенным интересом менее чем группа с прямым интересом заинтересована в благополучии организации в связи с меньшей зависимостью от неё.

Поставщики заинтересованы в своевременной оплате за их продукцию, долгосрочном существовании организации. В случае успешного взаимодействия это позволит получить стабильный рынок сбыта и постоянный источник денежных средств.

Покупатели заинтересованы в получении максимального количества продукции, за минимальные денежные средства. Их интерес также сильно зависит от того, какой группе потребителей будет передан продукт для использования.

Например, во многих случаях, если продукция приобретается за бюджетные средства, то покупателя интересует не качество получаемого продукта, а его цена, остальные потребительские свойство продукта не оказывают существенного влияния на решения покупателя о приобретении продукта.

Потребители заинтересованы в качественной продукции как удовлетворяющей техническим нормам, так и их субъективному вкусу. Также данная группа заинтересована в максимизации полезности, получаемой от продукта, то есть сумма всех положительных эффектов от продукта должна превышать ресурсы, потраченные на получение продукта.

Коммерческие банки заинтересованы в успешном функционировании предприятия с приемлемым для них уровнем платежеспособности по кредитам как выданным, так и потенциально возможным к выдаче. Они заинтересованы в получении процентов по выданным кредитам, при этом их интерес может привести к ликвидации организации, в случае отсутствия возможности платить по взятым кредитам.

Инвесторы как существующие, так и потенциальные заинтересованы в долгосрочном развитии предприятия, способном принести отдачу на вложенный капитал.

Федеральная налоговая служба заинтересована в удовлетворении интересов исполнительной власти по сбору денежных средств с организаций. Сама по себе служба стремиться выполнить план по доходам бюджета путем обоснованных или необоснованных претензий к организации. Налоговые органы должны быть заинтересованы в развитии налогооблагаемой базы.

Внебюджетные фонды заинтересованы в росте поступлений путем увеличения налогооблагаемой базы, а также в своевременном поступлении денежных средств от организаций.

Исполнительная власть заинтересована в нормальном функционировании организации, что позволит сохранить рабочие места и предотвратить социальную напряженность.

Также органы исполнительной власти должны быть заинтересованы в развитии организации (расширенном воспроизводстве), что позволит снизить безработицу, преступность, повысить уровень жизни населения.

Существующее предприятие своей производственной деятельностью должно наносить минимальный отрицательный эффект на микроклимат местности и её биосферу. Жители окрестностей заинтересованы в сохранении экологической обстановки, в развитии инфраструктуры и обоснованно надеются на инициативу и участие организации в поддержании и развитии дорожной системы и средств коммуникации.

Довольно часто, особенно в сельской местности или в случае моногорода, зависящего от одного производства, на организацию жителями и органами исполнительной власти накладываются социальные обязательства. Конечно, и само предприятие заинтересовано в активном участии в жизни поселка, села, города, так как в нем обитают многие настоящие, бывшие и будущие работники данного предприятия.

Многообразие экономических интересов участников процесса производства формируют производственные отношения, от состояния которых будет зависеть, в том числе, и конкурентоспособность организации.

Сельское хозяйство как отрасль народного хозяйства имеет ряд особенностей, влияющих на экономические интересы. Основное средство производства – земля, которая при грамотном использовании не оскудевает. В качестве предметов труда выступают живые организмы, требующие ухода и заботы. Рабочий период не совпадает с периодом производства продукции. Высокий риск неурожая под воздействием климатических особенностей. Территориальная рассредоточенность земель. Сезонный характер производственных процессов, и, как следствие, неравномерное использование как трудовых, так и материальных ресурсов. Высокая потребность в машинах и оборудовании наряду с низкой фондоотдачей. Сельскохозяйственное производство является относительно малоэластичным в зависимости от цен, в особенности, если колебания цен носят краткосрочный характер. Например, нельзя быстро увеличить производство молока, фруктов. В целях оценки деятельности сельскохозяйственных предприятий используется много специфических показателей (урожайность, продуктивность скота, жирность молока и др.).

Для определения направления и силы воздействия участника процесса производства на предпринимательскую деятельность организации необходимо не только зафиксировать интересы, но и оценить степень их реализации, применительно выделенных групп. Источником информации для такого исследования являются устные опросы, анкеты, учетные регистры статистическая и финансовая отчетность. Для оценки степени реализации экономических интересов предлагается использовать показатели, представленные в таблице.

Таблица

Показатели для оценки учета экономических интересов в организации

Вид экономического интереса	Показатель для оценки степени реализации
Оплата труда, обеспечивающая базовый уровень потребления	1. Средняя заработная плата в организации. 2. Соотношение заработной платы и средней заработной платы в регионе
Уверенность в долгосрочном функционировании организации	1. Величина активов организации 2. Наличие каналов сбыта и устойчивость финансового положения покупателей 3. Коэффициенты финансовой устойчивости
Квалифицированное управление	1. Количество, стаж и образование менеджеров 2. Соотношение количества управленцев и исполнителей
Сплоченный коллектив	1. Количество работников 2. Средний стаж работы в данном предприятии 3. Наличие и динамика увольнений по собственному желанию и за нарушение трудовой дисциплины
Объективная оценка труда	1. Размер вариации заработной платы в организации 2. Наличие стимулирующих и премиальных надбавок 3. Структура оплаты труда (соотношение оклада и премии) 4. Доля оплаты труда в себестоимости продукции 5. Размер ФОТ на 1 работника
Степень признания полезности работы	1. Наличие сверхурочной работы 2. Соотношение количества работников в аналогичных по размеру организациях 3. Производственная нагрузка на 1 работника 4. Режим работы труда 5. Наличие работников способных заменить
Долгосрочное функционирование предприятия	1. Коэффициент обновления основных средств 2. Износ основных средств 3. Соотношение активной и пассивной частей основных средств 4. Наличие и динамика государственной поддержки
Расширенное воспроизводство	1. Темпы роста объемов производства 2. Темпы роста потребления электроэнергии
Грамотное управление	1. Размер чистой прибыли 2. Урожайность культур 3. Надой на 1 корову 4. Соотношение дебиторской и кредиторской задолженностей 5. Соотношение себестоимости 1 ед. продукции с аналогичными предприятиями 6. Удельный расход кормов на 1 корову 7. Удельный расход удобрений на 1 га.

ПРИОРИТЕТЫ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ АПК ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ДО 2020 ГОДА

А.Н. Чекавинский
Научный руководитель ***В.А. Ильин****, д-р. экон. наук, профессор*
Институт социально-экономического развития территорий РАН
г. Вологда

Международный опыт и практика проведения экономических реформ в России убеждают в том, что одним из важнейших условий обеспечения устойчивости функционирования АПК является четкое определение целевых долгосрочных ориентиров, а также организационно-экономических мероприятий и механизмов достижения поставленных задач. За последние годы внимание к проблемам села как на федеральном, так и региональном уровне усилилось. Был принят национальный проект «Развитие АПК», Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», ряд долгосрочных целевых программ. Вместе с тем комплексная научно-обоснованная система взглядов на перспективы развития агропромышленного комплекса еще не сложилась. Все это вызывает необходимость разработать стратегию развития АПК региона (далее Стратегию) на период до 2020 года.

Определение стратегических целей и ориентиров развития потребовало выявления сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз функционирования сельского хозяйства и пищевой промышленности региона. В ходе проведения PEST-анализа удалось установить следующее:

1. Проводимая органами федеральной и региональной власти аграрная политика в настоящее время не позволяет обеспечить устойчивое развитие АПК области. Объемы бюджетной поддержки агросектора остаются на низком уровне, механизмы предоставления субсидий не совершенны, требуется корректировка внешнеторговых условий деятельности. Вступление России во Всемирную торговую организацию наряду с явными преимуществами неизбежно приведет к экспансии импорта продовольствия и разрастанию кризисных процессов в региональном АПК.

2. Экономические условия деятельности также являются весьма сложными. Результаты мониторинговых исследований ИСЭРТ РАН показывают, что отношения сельхозорганизаций с перерабатывающими предприятиями, банками, страховыми организациями являются напряженными. Ценовые соотношения на продукцию сельского хозяйства и материально-технические ресурсы, потребляемые в агросекторе, остаются неблагоприятными. Устойчивые связи предприятий АПК с научно-исследовательскими учреждениями не сформированы. Условия предоставления кредитов не приемлемы.

3. Демографическая ситуация в области является неблагоприятной. Наблюдается сокращение численности населения. Особенно быстро этот процесс

идет в сельской местности. Низкая покупательная способность населения области не позволяет вести здоровый образ жизни и приобретать качественные продукты питания в необходимом количестве.

Анализ внутренних условий развития АПК области позволил сделать следующие выводы:

Производственный потенциал сельского хозяйства ежегодно сокращается. При этом ухудшается его качество. Так, площадь сельхозугодий за 2000-2009 гг. уменьшилась на 7%, а удельный вес пашни с повышенным уровнем кислотности вырос с 50,2% до 56,7%. Поголовье КРС в области сократилось за последние 10 лет более чем на треть, свиней - на 26%. Численность рабочих, занятых в сельхозпроизводстве, уменьшилась на 55%. По уровню производительности труда в сельском хозяйстве область уступает США в 11 раз, Канаде – в 10 раз, Германии – в 7 раз. В отрасли наблюдается острый дефицит высоко квалифицированных специалистов. Обеспеченность сельхозорганизаций тракторами за 2000-2009 гг. снизилась на 37%, зерноуборочными комбайнами – на 40%. При этом энергетических мощностей предприятий агросектора в расчете на 100 га посевных площадей стало меньше в 1,2 раза. Большинство сельхозмашин по-прежнему имеют низкие технико-эксплуатационные показатели, являются недостаточно надежными, малооперационными. Степень износа основных фондов в сельском хозяйстве превышает 65% (по данным мониторинговых исследований ИСЭРТ РАН). Финансовое состояние большинства сельхозорганизаций остается неудовлетворительным, а кредиторская задолженность растет опережающими темпами по сравнению с валовой выручкой.

Не многим лучше и ситуация в пищевой промышленности, где уровень рентабельности значительно ниже ставки процента банковского кредита, производственные мощности используются в среднем лишь на половину, сокращается численность занятых.

Вместе с тем агропромышленный комплекс Вологодской области обладает рядом сильных сторон. К ним следует отнести:

- наличие предприятий по производству минеральных удобрений;
- выгодное географическое положение региона между двумя крупнейшими по емкости рынками Москвы и Санкт-Петербурга;
- наличие системы менеджмента качества на ведущих пищевых предприятиях;
- развитую транспортную инфраструктуру;
- наличие брендовой продукции АПК (вологодское масло).

Кроме того, необходимо отметить, что в регионе есть ряд возможностей для развития сельского хозяйства и пищевой промышленности. Прежде всего они заключаются в наличии значительных земельных ресурсов, пригодных для сельхозпроизводства, создании льняного, молочного и мясного кластера,

возможности производства экологически чистой продукции и пищевых продуктов с лечебными свойствами.

Анализ текущего состояния АПК региона, положений Стратегии социально-экономического развития Вологодской области до 2020 г. и ряда других документов позволил сформулировать приоритетные цели развития комплекса на долгосрочную перспективу. Они заключаются в следующем:

1) производство и насыщение внутреннего рынка местной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием, для производства которых в регионе имеются необходимые условия, в объеме, структуре и качестве, необходимых для полноценного питания всех граждан области, обеспечивающих им здоровый и активный образ жизни;

2) создание благоприятных и привлекательных социальных условий жизни сельского населения, включая жилищные условия, размер доходов, дорожно-транспортную и иную инфраструктуру, доступ к полноценному здравоохранению, образованию, национальной культуре, спорту и другим общественным благам, для воспроизводства физически и духовно здорового поколения вологжан;

3) экологизация агропромышленного производства, сохранение и улучшение природного потенциала сельского хозяйства, включая поддержание и повышение почвенного плодородия, производство экологически безопасной продукции.

В ходе рассмотрения различных вариантов развития АПК региона до 2020 г. было установлено, что достигнуть поставленных целей удастся лишь при реализации сценария, ориентированного на масштабную модернизацию производства и переход предприятий комплекса на инновационный путь развития. Инерционное развитие ситуации в АПК приведет к "консервации" системных проблем; актуализации рисков; сокращению уровня продовольственной безопасности и объема налоговых поступлений в бюджет; увеличению безработицы; росту социального напряжения в агломерации "Вологда-Череповец"; потере традиционных рынков сбыта. Умеренно-консервативный вариант развития АПК области предполагает небольшое улучшение производственных и финансовых показателей предприятий комплекса. Ожидается незначительное (по сравнению с 2009 г.) "оживление" инвестиционной деятельности, увеличение платежеспособного спроса населения. Однако он является недостаточно амбициозным, чтобы обеспечить продовольственную безопасность, повысить эффективность деятельности предприятий АПК, сохранить природно-ресурсный потенциал и человеческий капитал на долгосрочную перспективу.

Согласно прогнозным расчетам физический объем производства продукции сельского хозяйства по целевому сценарию в 2020 г. превысит уровень 2010 г. почти в 1,6 раза. Если же события будут развиваться по умеренно-

консервативному сценарию, то этот показатель увеличится всего на 28%, а при инерционном варианте – лишь на 11% (рис.).

Рис. Темпы роста физического объема продукции сельского хозяйства в Вологодской области, во всех категориях хозяйств, в % к 2010 г.

В результате модернизации производства и управления, увеличения загрузки и ввода новых мощностей физический объем производства пищевых продуктов в регионе по целевому сценарию может увеличиться к 2020 г. на 42%. При развитии событий по умеренно-консервативному варианту ожидается, что данный показатель вырастет на 32%, а при инерционном варианте – на 20%.

Ожидается, что при целевом сценарии развития АПК доля сельхозпродукции, произведенной с использованием ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве достигнет 35-40%, а в производстве пищевых продуктов – 70-80%. Семенами высокоурожайных районированных сортов сельхозкультур будет засеяно не менее 40% посевных площадей региона. Более широкое применение получат научно-обоснованные системы земледелия, обеспечивающие эффективное использование земельных, трудовых, энергетических и других ресурсов. От одной коровы в хозяйствах региона будут получать до 5,8-6,2 тыс. кг молока в год. При стабилизации поголовья коров в агросекторе на уровне 91 тыс. голов это позволит производить к 2020 году 590 тыс. тонн молока. При средней урожайности зерновых 28-30 ц/га и размере посевных площадей 136 тыс. га во всех хозяйствах области может быть собрано 400 тыс. тонн зерна. Валовой сбор картофеля при данном сценарии в 2020 г. составит 440 тыс. тонн, льноволокна – 8,2 тыс. тонн. Производство скота и птицы в живой массе может составить 89 тыс. тонн. (табл.).

Таблица 1

Основные показатели реализации Стратегии в разрезе сценариев развития АПК Вологодской области до 2020 г.

Показатель	Сценарий								
	инерционный			умеренно-консервативный			целевой (инновационный)		
	2015 г.	2017 г.	2020 г.	2015 г.	2017 г.	2020 г.	2015 г.	2017 г.	2020 г.
Производство сельхозпродукции в натуральном выражении в хозяйствах всех категорий, тыс. тонн									
Зерно, в весе после доработки	117,6	172,1	173,9	218,2	239,5	257,3	296,9	345,9	406,5
Картофель	182,4	195,3	202,6	210,4	234,2	292,2	298,3	349,7	443,2
Лен-волокно	4,4	4,5	4,7	5,1	5,1	5,5	5,9	7,0	8,2
Скот и птица в живом весе	67,4	69,0	71,5	69,9	73,0	76,0	73,8	83,1	89,5
Молоко	421,7	425,0	430,0	437,0	449,7	457,1	498,8	528,6	587,9
Яйцо, млн. штук	547,1	545,1	535,0	586,5	580,7	575,6	614,3	618,7	627,2
Производство важнейших пищевых продуктов в натуральном выражении, тыс. тонн									
Мясо, включая субпродукты I категории	37,1	39,0	39,1	38,7	41,3	43,0	40,7	45,1	48,9
Цельномолочная продукция	202,4	206,5	207,0	210,5	224,3	227,7	249,9	249,9	262,3
Кондитерские изделия	34,8	35,5	37,5	36,6	37,3	38,5	38,1	40,0	42,0
Хлеб и хлебобулочные изделия	78,5	80,1	82,1	79,3	80,9	82,5	83,3	85,0	91,0
Водка и ликероводочные изделия, тыс. дкл	1343,4	1343,4	1350	1350,6	1481,1	1500,0	1370,3	1490,0	1510,0

Сельское хозяйство и пищевая промышленность должны будут сориентироваться на производство продукции, обладающей высокой конкурентоспособностью и экологичностью. Это позволит занять нишу биопродуктов как на столичных, так и западноевропейских рынках.

Реализация мероприятий по развитию социального потенциала и инфраструктуры сельских территорий будет способствовать повышению качества жизни в деревне, закреплению там квалифицированных кадров (особенно молодежи).

Увеличение производства сельскохозяйственного сырья и продовольствия в условиях инновационного варианта развития АПК позволит с учетом допустимой доли импорта повысить потребление основных пищевых продуктов на душу населения до норм, рекомендуемых Институтом питания РАМН, в том числе молока и молочных продуктов до 320 кг, мяса и мясопродуктов – до 70 кг.

Для достижения целевых ориентиров Стратегии требуется реализовать комплекс скоординированных весьма капиталоемких мероприятий. При ак-

тивном финансовом, нормативно-правовом, организационном участии государства следует развивать и укреплять связи между наукой и агропроизводством. Это может быть реализовано при создании на базе ВГМХА им. Н.В. Верещагина мощного исследовательского модуля, который должен стать точкой трансферта технологий, источником научных кадров и идей. Связующим звеном между академией и предприятиями АПК будет выступать агротехнопарк. Его создание приведет к выстраиванию эффективной системы межотраслевых связей в комплексе, создаст технологичную платформу первичной переработки сельхозсырья, доступную в том числе и малым производителям. В области также ускорятся процессы формирования элементов технико-внедренческой инфраструктуры АПК.

Активизации инновационной деятельности в АПК будет способствовать и формирование вертикально интегрированных структур (в т.ч. кластеров), объединяющих в едином технологическом процессе производство сельхозсырья, его переработку и сбыт готовой продукции. Также в районах области будет развиваться сеть снабженческих, сбытовых, кредитных, производственных и обслуживающих кооперативов на селе, произойдет формирование отраслевых союзов. В рамках данных структур предприятия АПК станут проводниками перспективных технологий, стандартов менеджмента качества, они смогут решать многие задачи (в т.ч. и модернизации производства), которые нельзя реализовать участникам рынка по отдельности.

Особый интерес приобретает взаимосвязь инновационной активности предприятий АПК с совершенствованием кадрового потенциала. В этой связи предполагается реализовать мероприятия, направленные на переподготовку специалистов и руководителей предприятий АПК; модернизацию материально-технической базы ВГМХА им. Н.В. Верещагина и учреждений среднего профессионального образования; создание на территории области сети информационно-консультационных центров.

Улучшению ситуации в АПК будет также способствовать увеличение объемов прямой государственной поддержки предприятий комплекса, осваивающих ресурсосберегающие высокоэффективные технологии производства, развивающих племенное дело и элитное семеноводство.

Таким образом, развитие АПК Вологодской области по целевому (инновационному) сценарию позволит избежать актуализации рыночных и административных рисков, получить значительный положительный социальный, экономический и экологический эффект в будущем. Однако возможности реализации данного сценария во многом будут определяться моделью развития экономики страны и области, поскольку от того, как расставлены приоритеты на федеральном и региональном уровне власти, в значительной степени зависят объемы финансирования и инструменты аграрной политики.

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.Н. Анищенко

Научный руководитель ***Г.А. Чекавинская****, канд. экон. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

СХПК комбинат «Тепличный», расположенный в г. Вологде, – это высокотехнологичное, экономически стабильное, социально ориентированное предприятие с современным уровнем культуры производства. По показателям урожайности основных культур и по экономической эффективности производства комбинат в течение 5 лет стабильно входит в число лучших тепличных хозяйств России. Основным видом деятельности предприятия является производство овощей закрытого грунта для населения г. Вологды и области, дополнительный вид деятельности - реализация тепловой энергии, выработанной собственной котельной для производственных нужд соседнего молкомбината и жилого микрорайона Бывалово.

Оценка финансового состояния проводилась нами на основе бухгалтерской отчетности предприятия и ее результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Экономические и финансовые показатели СХПК комбината «Тепличный» за 2007-2009гг., тыс.руб.

Экономические и финансовые показатели	2007 г.	2008г.	2009г.	2009 г. в % к 2007 г.
Выручка от реализации продукции	246535	292542	321910	130,6
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг	213199	253510	312017	146,4
Прибыль от продаж	33336	39032	2805	8,4
Прочие доходы	22846	16409	14910	65,3
Прочие расходы	13939	21152	12194	87,5
Чистая прибыль	39437	28462	2805	7,1

На основе полученных результатов произведем оценку основных экономических и финансовых показателей и рассчитаем фондоотдачу и фондоемкость по формулам 1 и 2.

1) Фондоотдача

$$Фо = \frac{Объем.\ прод.}{ОФ},\ руб\ /\ руб \qquad (1)$$

Фо (2007 г) = 246535/ 153902 = 1,6

Фо (2008 г) = 292542 / 265885 = 1,1

Фо (2009 г)= 321910 / 268067 = 1,2

2) Фондоемкость $$Фе = \frac{ОФ}{Объем.\ прод.},\ руб\ /\ руб \qquad (2)$$

Фе (2007 г) = 0,6
Фе (2008 г) = 0,9
Фе (2009 г) = 0,8

Результаты расчетов представим в виде диаграммы (рис. 1).

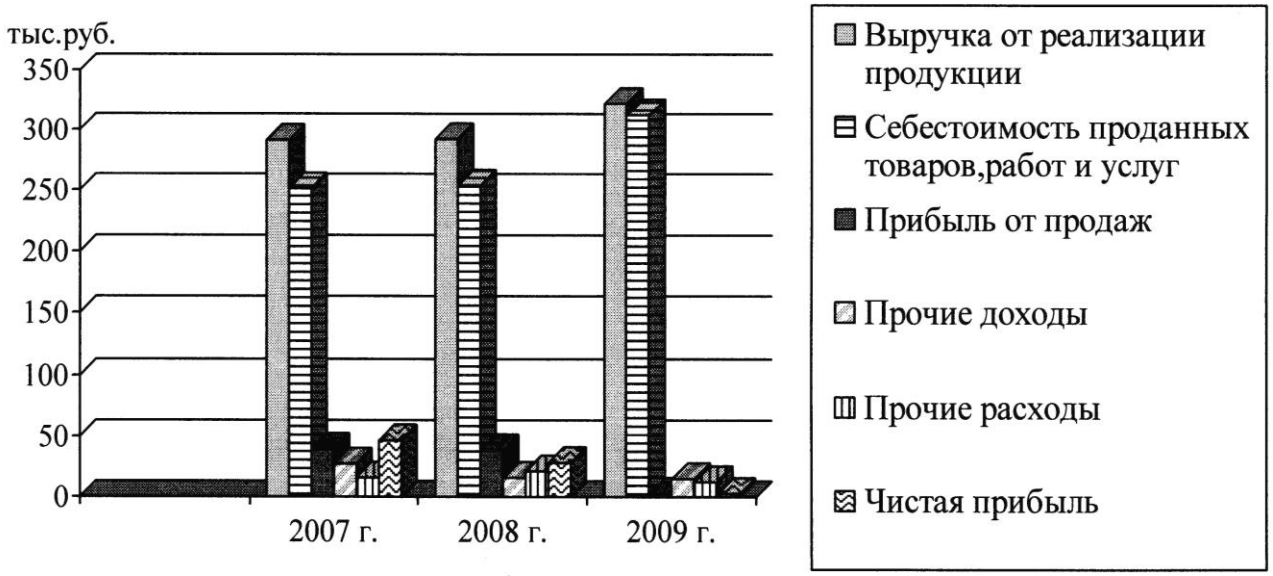


Рис. 1. Диаграмма основных экономических показателей, тыс. руб.

На основании оценки можно сделать вывод о том, что динамика основных экономических показателей за 2007-2009 гг. устойчивая; чистая прибыль принимает наибольшее значение в 2007 г. и составляет 39,4 млн. руб., а также доходы от прочей деятельности превышают расходы на 6,9 млн. руб., а в 2008 г. ситуация сложилась обратная – расходы от прочей деятельности больше на 4,7 млн.руб., чем доходы. При этом наблюдается эффективное использование основных производственных фондов предприятия, поскольку в 2008 г. экономия от их применения в условиях производства составила 103,0 млн. руб.

Результаты произведенного анализа имущественного положения комбината на основе данных формы бухгалтерской отчетности №1 «Бухгалтерский баланс» представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты имущественной оценки СХПК комбината «Тепличный», тыс.руб.

Показатели	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2009 г. в % к 2007 г.
Основные производственные фонды	153902	265885	268067	174,2
Внеоборотные активы	223823	287980	284429	127,1
Денежные средства	1643	1545	5648	343,8
Оборотные активы	75869	115244	133682	176,2
Долгосрочные финансовые вложения	40521	55503	59949	147,9
Запасы	47926	88605	98718	206,0
Дебиторская задолженность	16800	25094	25816	153,7

Таким образом, данные таблицы 2 показывают, что соотношение внеоборотных и оборотных активов рассматривается на комбинате в диапазоне 2,13-2,95%. Достаточно большое количество внеоборотных активов характеризуется тем, что предприятие обладает собственными помещениями (зданиями) и не арендует их. Также произошло увеличение стоимости основных производственных фондов на 42,6% и запасов почти вдвое (на 51,5%). Показатель динамики дебиторской задолженности изменялся за весь период монотонно, однако к концу 2009г. он возрос на 34,9%.

На основе данных бухгалтерского баланса за 2007-2009гг. для СХПК комбината «Тепличный» рассчитаны коэффициенты вероятных финансовых затруднений и представлены в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты вероятных финансовых затруднений СХПК комбината «Тепличный»

Показатели	Результат		
	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Коэффициент текущей ликвидности (Ктл)	3,0	3,1	2,7
Коэффициент обеспеченности собственными средствами (Кос)	0,13	0,19	0,19
Коэффициент утраты платежеспособности (Кутр)	2,1	1,5	1,4

В результате анализа деятельности СХПК комбината «Тепличный» за период 2007-2009гг. можно сделать вывод о том, структура баланса и общая обеспеченность предприятия оборотными средствами для ведения хозяйственной деятельности и своевременного погашения срочных обязательств за исследуемый период признается удовлетворительной, так как коэффициент текущей ликвидности на конец отчетного периода имеет значение более 2,0 и равен 2,7.

Наличие собственных оборотных средств у предприятия, необходимых для обеспечения его финансовой устойчивости имеется в достаточном объеме, так как коэффициент обеспеченности собственными средствами за исследуе-

мый период увеличивался и составил 0,19, что больше нормативного значения 0,1. Коэффициент утраты платежеспособности, принимающий значение на конец отчетного периода 1,4 больше нормативного значения 1,0 свидетельствует о наличии реальной возможности у предприятия не утратить платежеспособность в дальнейшем.

В итоге можно констатировать то, что исследуемое предприятия имеет удовлетворительное финансовое состояние и реальную возможность не утратить платежеспособность в дальнейшем, так как СХПК «Тепличный» получает стабильную прибыль.

«ДИХОТОМИЯ ДЕНЕГ» И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

А.В. Гусева
Научный руководитель ***О.В. Кошко****, д-р экон. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Деньги есть центральный объект финансовых отношений. Причина такого положения кроется в самой природе денег, то есть в том, что они представляют собой нечто общее (стоимость, капитал) для всех участников рынка, признаваемое всеми за всеобщую пользу, или всеобщее «благо» и потому без затруднений перемещаемое между ними на рыночных условиях в силу экономических или социальных интересов.

В связи с этим актуальность изучения вопросов роли денег в экономике, их сущности и функций в современном обществе обусловлено тем, что деньги являются неотъемлемой частью нашего повседневного бытия. Ведь нет человека, которого бы не затрагивали каждый день процессы, происходящие в этом особом мире. Деньги составляют наиболее увлекательный аспект экономической науки во все времена.

Для того чтобы понять, что такое «деньги», какова их сущность и какую роль они играют в современных экономических отношениях, обратимся к фундаментальным исследованиям ученых экономистов.

В истории экономической мысли нет единства в понимании сущности денег. Так, в теории трудовой стоимости, основоположниками которой являлись британские ученые А. Смит и Д. Риккардо, считалось, что деньги - это товар, являющийся всеобщим эквивалентом для всех других товаров. Будучи одним из крупнейших классиков экономической мысли в истории экономических учений, Д. Рикардо в своей книге "Начала политической экономии и налогового обложения" утверждал, что «стоимость как металлических, так и бу-

мажных денег определяется их количеством в обращении… Деньги - это "техническое" средство обмена» [2].

Позднее, закончив формирование данной теории, Карл Маркс отмечал важную особенность денег: они имеют общественную потребительную стоимость, это значит, что имея их можно удовлетворить любую человеческую потребность [3].

Однако, в одной из наиболее ранних теорий - металлистической теории, сторонниками которой являлись У. Стэффорд и Т. Мэн в Англии и А. Монкретьен во Франции, отождествляли денежное обращение с товарным обменом. Так, У. Стэффорд в памфлете «Краткое изложение некоторых обычных жалоб различных наших соотечественников» отмечал, что богатство страны определяется количеством благородных металлов, которые по своей сути и есть деньги. Также В. Петти полагал, что “деньги - это только жир политического тела, избыток которого столь же часто мешает его активности, как часто недостаток влечет за собой болезнь... Деньги в государстве убыстряют его деятельность, питают продуктами, привезенными из-за границы во времена неурожая в собственной стране, служат благодаря своей делимости для ведения отчетности и украшают общество в целом, хотя более специально — тех отдельных людей, которые имеют их в изобилии” [4].

Совсем иной точки зрения придерживаются сторонники номиналистической теории. Деньги рассматриваются как условные знаки. Шотландский экономист Дж. Стюарт выступил с концепцией «идеальной денежной единицы», согласно которой деньги выполняют лишь функцию масштаба цен. Английский экономист Дж. Беллерс уже в конце XVII века утверждал в книге «Проект учреждения рабочего колледжа всех ремесел и сельского хозяйства», что «деньги – только условные знаки», и доход должен распределяться «не только по труду, но и по капиталу».

Со временем антогонизм в понимании сущности денег значительно усиливается в середине XVIII века. В частности Д. Юм в своем «постулате однородности» доказывал, что «деньги вступают в обращение без собственной стоимости, а приобретают ее в обращении вследствие обмена определенной массы денег на определенную массу товаров». Деньги воспринимаются уже ни как товар, ни как условные знаки, а как продукт сферы обращения. И несколько позднее Йозеф Шумпетер, американский экономист и социолог, считал неверным, «что деньги представляют собой только средство обращения товаров и услуг и не могут самостоятельно порождать никаких важных явлений. Напротив, они воздействуют на весь экономический процесс» [5].

Таким образом, единства в понимании сущности денег среди экономических школ нет. Но, дополняя друг друга, можно уловить некую двоякость. С одной стороны, деньги обладают свойством обмениваться на другие товары, обладают стоимостью в одной теории и полезностью в другой теории, т.е. но-

сят некий абстрактный характер, их нельзя ни почувствовать, ни ощутить, ни попробовать. На наш взгляд целесообразно назвать подобное «двуличие» денег как «дихотомия денег». Данное понятие позволит четко обозначить и уточнить двуединую сущность денег.

Несмотря на дихотомическую сущность денег, денежно-кредитный механизм работает и обеспечивает мобилизацию необходимых ресурсов и их наиболее эффективное применение. «С учетом всех функций денег и кредита получается, что без кредита нельзя понять сам феномен экономического развития» [5].

Поэтому можно смело утверждать, что именно деньги, точнее их эволюция создает сегодняшнюю цивилизацию.

Под влиянием изменения общественных отношений, формой выражения которых есть деньги, последние периодически снимали одну форму и приобретали другую, более адекватную новым условиям.

Сегодня мировым потоком денег, а в сущности, безналичных электронных денежных масс управляют компьютерные банковские системы. Именно они являются «кровеносными сосудами» современной рыночной экономики и имеют, конечно, ряд достоинств.

Во-первых, это ведет к огромной экономии ресурсов (исключаются печатание денег). Во-вторых, введение электронных денег способствует декриминализации денежных отношений. В-третьих, распространение электронных денег позволит осуществить тотальный контроль за всеми денежными операциями, отслеживая и предотвращая уклонение от налогов.

Нельзя не отметить ряд недостатков электронных денег:

- отсутствие гарантии стабильности. Обусловлено это тем, что электронные деньги, в отличие от реальных, не обеспечиваются государством. Очевидно, что нецелесообразно использовать электронные платежные системы для операций с крупными суммами.

- ограниченность системы. Электронные деньги данной системы могут быть потрачены только в рамках этой системы и только способами, которые в ней предусмотрены. Никто за пределами данной системы не обязан принимать у вас электронные деньги.

Но какая она, современная цивилизация с современными формами денег? Деньги человеку представляются, как нечто большее, чем стоимость, полезность или товар - это мир, в котором деньги - это все. Главная ценность в жизни современного человека – это конечно же деньги, вернее их количество, все остальное можно купить за деньги. Так в работе с интригующим названием «Тайное значение денег», утверждается, что «за деньги можно купить все, свободу, жизнь, любовь и дружбу, должность и уважение, а что нельзя купить за деньги, можно купить за очень большие деньги» [6].

При этом, количество этих «очень больших денег» постоянно растет, порождая инфляцию и новые деньги. На фоне снижения покупательной способности утрачиваются и возможность выполнять другие функции.

Согласно марксистской теории, деньги выполняют 5 функций: мера стоимости, средство обращения, средство платежа, средства накопления и образования сокровищ, мировые деньги. Однако некоторые из представленных функций утратили свою актуальность, т.к. не позволяют обосновать все экономические процессы XX и XXI веков.

На данный момент времени пользуются спросом те деньги, которые способны качественно выполнять следующие функции, сформулированные сторонниками номиналистической теории, а именно:

1) мера стоимости,

2) средство сбережения,

3) средство обращения.

Важно отметить, что «дихотомия денег» влияет не только на развитие их форм и функции, но и сама эволюция денег в целом представляет собой дихотомичный процесс:

1) С одной стороны, видоизменятся связь всей денежной системы с ее металлическим основанием. В современных условиях деньгами служат не золотые, а кредитно-бумажные деньги.

2) С другой стороны, на лицо - разная степень и разные направления развития отдельных функций денег и их форм.

Таким образом, мы наблюдаем некий парадокс «дихотомии денег»: для увеличения скорости производства товаров, их обмена и потребления деньги должны выйти из логической схемы «товар-деньги-товар», но при этом данная схема действую иначе, чем бартерная «товар-товар». Схема товарных отношении в разрезе «дихотомии денег» представлена на рисунке.

Схема товарных отношении в разрезе «дихотомии денег»

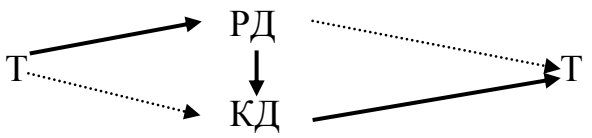


Рис.

В сложившихся современных рыночных отношениях «дихотомия денег» трансформируется и играет наиважнейшую роль, благодаря их способности выполнять ряд узкоспециализированных функций, воздействующих на экономические отношения комплексно:

1. «Дихотомия денег» выполняет регулятивную функцию: участники рынка определяют и что производить, и как производить. Оказавшись в усло-

виях вышепредставленной схемы, предприниматель должен совершить обдуманный выбор, взвесив все исходные данные рынка. С одной стороны, можно совершать сделки по старой схеме: Д-Т-Д'. В этом случае за реальные деньги участник приобретает нужный ему товар, при этом между сделками существует определенный временной лаг. Следовательно, под влиянием ряда факторов деньги становятся не эквивалентными стоимости обмениваемых товаров и сделка утрачивает свою адекватность. С другой стороны, можно воспользоваться новой схемой: при которой реальные деньги трансформируются в кредитные, либо электронные. Временной лаг здесь также присутствует и заключается во времени, необходимом на трансформацию из одной формы денег в другую. Однако адекватность сделки не нарушается за счет их высокой мобильности между двумя участниками рынка, между которыми есть высокий интерес. Таким образом, «дихотомия денег» позволяет решать не только вопросы оперативности совершения сделок, но и предоставляет некую свободу в принятии решений участниками рынка.

2. «Дихотомия денег» содержит не только экономическую составляющую, но и является социальным инструментом потребления. Если у человека есть деньги, то посредством их он может достигать различные цели: получение образования, окончить курсы, занятия физической культурой. Деньги также являются индикатором «успешности» человека, показателем его состоятельности. Например, за удачно написанное литературное произведение автор получает поощрение в виде денежной компенсации, ученый в области космонафтики и аэродинамики за созданный им прибор получает премию. «Деньги – как социальный мотиватор. Экономические отношения не возможны без общения между людьми» [6].

Иногда главную роль в развитии определенных экономических отношений играют социальные, политические и религиозные аспекты. Также «дихотомия денег» может использоваться в качестве стимулирующего начала для определенных общественных движениях.

Подводя итог, можно сделать вывод, что такое явление как «дихотомия денег» обусловлено их двуединой сущностью и формами проявления. Вместе с эволюцией денег изменяется и развивается их дихотомичная сущность, а также роли и функции, которые способны выполнять деньги. С развитием товарного производства «дихотомия денег» приводит к усложнению схемы товарно-денежного оборота, ускоряя и совершенствуя его.

Литература

1. Фридман, М. Если бы деньги заговорили: пер. с англ./ Милтон Фридман; под. ред. М. К. Бункиной. – М.: Дело, 1998. – 156с.

2. Давид Рикардо. Начала политической экономии и налогового обложения. – М.: Эксмо, 2007. – 960 с.

3. Маркс К. Экономические рукописи 1857–1859 годов / Маркс К., Энгельс Ф. – Соч. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1955. Т. 1. – С. 140-156.

4. Петти В. Экономические и статистические работы. - М.: Соцэкгиз, 1940.-389с.

5. Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития. Том 1. – М.: Директ-Медиа, 2007. – 460с.

6. Маданес К., Маданес К. Тайное значение денег. - М.: Наука, 1998. – 315 с.

7. Овсянников А.А., Типология потребительского поведения/ Овсянников А.А.,Неттай И.И., Римашевская Н.М. - М.:Наука, 1989. - 238 с.

РАЗРАБОТКА И АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ)

М.И. Гусева

Научный руководитель ***Е.Н. Яковлева****, канд. экон. наук, доцент*

Институт менеджмента и информационных технологий
(филиал) Санкт-Петербургского государственного
политехнического университета
г. Череповец

Инновации являются главным фактором, существенно влияющим на конкурентоспособность как национальной экономики, так и отдельных субъектов хозяйствования. Эффективное управление инновационным развитием невозможно без однозначного представления о ключевом понятии «инновационная активность» и обоснованного подхода к методологии его оценки.

Изучив отечественный опыт определения понятия инновационной активности, автор этой работы с некоторой долей условности выделил два основных подхода - системный и процессный. Оба выделенные подхода, по нашему мнению, носят справедливый характер, однако не могут претендовать на абсолютную безусловность. Инновационная деятельность – это сложное динамическое явление, поэтому мы придерживаемся позиции, что инновационная активность - это комплексная характеристика самого процесса инновационной деятельности и результатов, к которым она приводит. Таким образом, предлагается объединить процессный и системный подходы. Можно дать авторское определение инновационной активности: «инновационная активность – это активность предприятия в инновационной сфере своей деятельности, показывающая степень обновления организации и проявляющаяся в способности мобилизовать инновационный потенциал, в своевременной разработке и реали-

зации инновационных продуктов в соответствии с изменяющимся спросом с целью своего непрерывного развития и повышения конкурентоспособности».

В научной литературе выделяют следующие подходы к оценке инновационной активности: формальный, ресурсно-затратный, результатный, подход, определяющий инновационную активность как её конкурентную силу.

Данные подходы рассматривают инновационную активность организации в разных аспектах, что ещё раз подчёркивает сложность рассматриваемой категории. В зависимости от целей исследования можно выбирать разные подходы для оценки. Формальный подход может использоваться для анализа инновационной активности в общем, он позволяет провести экспресс-оценку. Подход, определяющий инновационную активность как её конкурентную силу, по большей части предназначен для внутренних пользователей, поскольку оценка основана на качественных показателях, достоверно оценить которые могут только работники компаний. Оценка инновационной активности хозяйствующего субъекта с помощью данного подхода может служить исходным этапом в процессе разработки стратегии инновационного развития. Этот подход является наиболее современным направлением оценки инновационной активности.

В работе были изучены методики оценки изучаемой категории следующих авторов: Никитиной О.В., Попова А.И., Баранчеева В.П., Журавлёвой Л.В., Пищина О.Н., Пивень А.В., Абибуллаева М.С., Трифиловой А.А. Эти методики охватывают самые разные направления оценки и, вместе с тем, не отличаются полнотой. Они рассматривают организацию как открытую систему, но оценка ограничивается качественными показателями восприимчивости и уровнем компетентности предлагаемых услуг, продуктов, где не учитываются количественные показатели, характеризующие динамику приобретения и продажи необходимых научных разработок. Таким образом, не учитывается «открытость инноваций», что является недостатком перечисленных методик.

Для обеспечения всесторонней оценки инновационной активности и повышения эффективности инновационного менеджмента мы предлагаем комплексный подход, который, с одной стороны, мог бы оценить сам инновационный процесс и генерирующие его ресурсы, а с другой стороны, – результаты.

Используя принцип декомпозиции, автор данной статьи выделил в составе инновационного процесса следующие ключевые области: своевременное осознание потребности в инновациях (А1); мобилизация финансовых ресурсов (А2); мобилизация инновационного потенциала (А3); способность в ограниченные сроки разработать и внедрить новшества (А4), а также затратные (А5), временные (А6), структурные (А7) и количественные показатели (А8). Систематизация ключевых областей позволила сформировать модель комплексной оценки инновационной активности, которая отражена на рисунке.

Рисунок показывает, что инновационную активность мы рассматриваем с четырёх позиций, а именно, с точки зрения качественной и количественной

характеристик инновационного процесса, а также эффекта и эффективности от внедрения нововведений.

Предлагаемые в данной работе качественные показатели инновационной активности представлены в таблице 1.

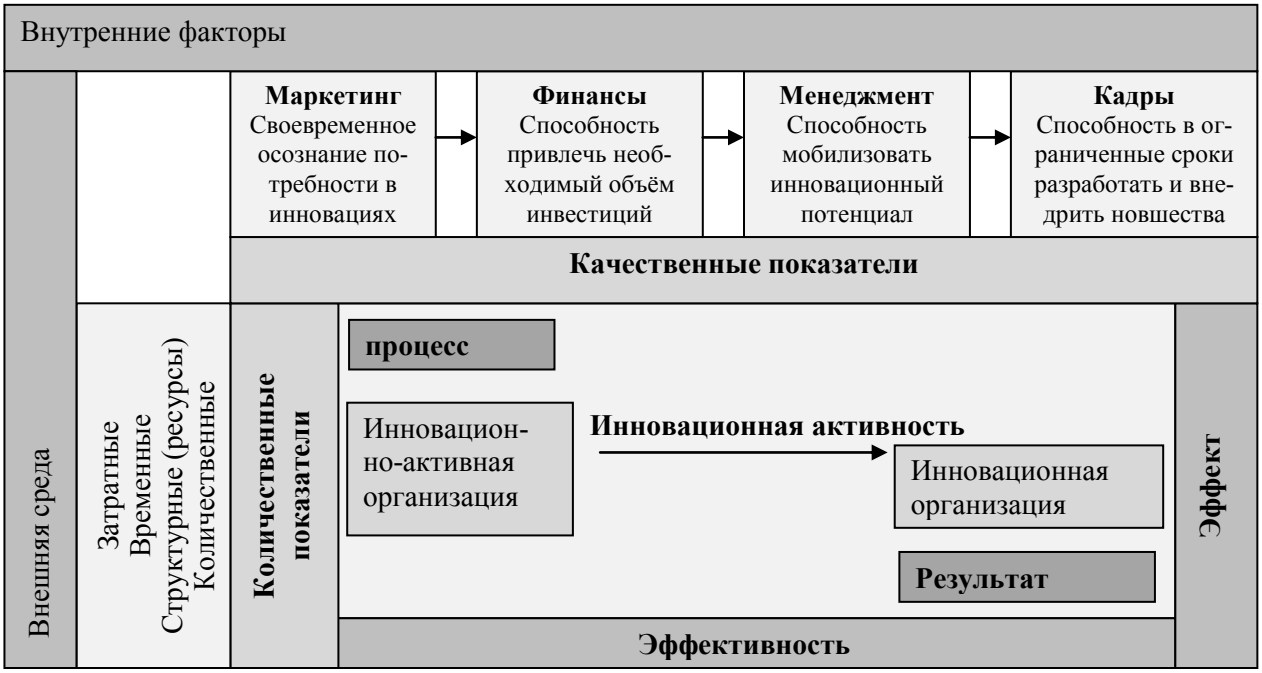


Рис. Аналоговая модель комплексной оценки инновационной активности предприятий

Таблица 1

Качественные показатели оценки инновационной активности

Оцениваемые параметры	Показатели
Маркетинг – Своевременность принятия решения об инновациях (продуктовых) и маркетинговых инновациях	• Знание потребностей потребителей • Знание скрытого (потенциального спроса) • Знание стратегического положения на рынке • Знание жизненного цикла товара (на какой стадии находится) • Постоянный мониторинг внешней среды • Уровень концентрации информации о новшествах из внешней среды
Финансы – Мобилизация финансовых ресурсов	• Способность к привлечению необходимого объёма инвестиций • Минимизация стоимости источников финансовых ресурсов • Способность к разработке и использованию эффективных механизмов привлечения финансовых ресурсов
Менеджмент - Мобилизация инновационного потенциала	• Стимулирование инновационной активности персонала, система управления инновационной активностью • Гибкость и обновляемость управленческой структуры • Система повышения уровня образования для сотрудников • Создание психологической среды, обеспечивающей высокую инновационную активность сотрудников
Кадры - Способность в ограниченные сроки разработать и внедрить новше-	• Способность генерировать новые идеи • Стремление (потребность) сотрудников к новшествам, изменениям • Способность адаптировать идеи в свою организацию из внешней среды • Уровень творческого потенциала, образование • Обновляемость знаний персонала

ства	

Затратные, временные, структурные, количественные показатели достаточно широко представлены в научной литературе. Среди количественных показателей необходимо выделить направление, характеризующее степень использования организацией принципа «открытости инноваций», впервые описанного Г. Чесбро. Данная концепция включает в себя как приобретение (т.е. покупку) внешних знаний (включая интеграцию внешних источников знаний во внутреннюю базу фирмы и совместную разработку новых идей с другими структурами, в том числе и с конкурентами), так и внешнее использование (т.е. продажу) этих знаний на различных рынках [1]. Посредством расширения своей «исследовательской лаборатории» появляется возможность использовать гораздо большее число идей и находить эти идей быстрее, чем при применении традиционной, «закрытой» модели инноваций, более того, появляется возможность получить выгоду от идей, которые не имеют ценности внутри данной компании, используя их вне границ фирмы, где эти идеи могут полностью раскрыться [1].

Рассмотреть компанию как потребителя и как поставщика новшеств предлагают такие учёные как Л.В. Журавлёва, В.П. Баранчеев. Мы предлагаем рассмотреть это направление с точки зрения концепции открытых инноваций, применив следующие показатели: количество купленных разработок у других компаний; количество невостребованных разработок в исследуемой компании, проданных другим; количество совместных инновационных проектов со сторонними организациями.

Группа показателей, характеризующая инновационную активность с количественной точки зрения, отражена в таблице 2.

Таблица 2

Количественные показатели инновационной активности

Оцениваемые параметры	Показатели
Затратные	○ Затраты на инновационную деятельность, руб., ○ затраты по видам инноваций
Временные	длительность процесса разработки нового продукта
Структурные	○ численность и структура сотрудников, занятых НИОКР, ○ доля работающих, занятых в осуществлении инновационной деятельности, ○ состав и количество исследовательских, разрабатывающих и других научно-технических структурных подразделений
Количественные	○ Число поданных за период заявок на получение патентов ○ Количество разрабатываемых проектов ○ Число видов инновационной деятельности, осуществляемой за период ○ Динамика приобретения лицензий и прав по патентам ○ Количество купленных разработок у других компаний ○ Количество невостребованных разработок в исследуемой компании, проданных другим ○ Количество совместных инновационных проектов со сторонними

	организациями

К показателям эффекта (А8) от инновационной деятельности отнесём: прибыль от внедрения инноваций, ресурсосбережение (экономия затрат на производство и реализация продукции, экономия трансакционных издержек), количество внедрённых инноваций, объём отгруженной инновационной продукции, эффекты от продажи невостребованных разработок, а к показателям эффективности (А9) - коэффициент коммерциализации разработок, рентабельность инновационной продукции, доля инновационной продукции в общем объёме, динамика обновления портфеля продукции, коэффициент конкурентоспособности.

Таким образом, инновационную активность предлагается рассчитать по формуле (1):

$$ИА = \frac{1}{9}\sum X_i \,, \qquad (1)$$

где $X_i = \dfrac{A_i}{A_i^{эталон}}$, $i = 1,2,\ldots,9$

Располагая данными различных предприятий, можно составить их рейтинг, рассчитав следующий показатель:

$$R_i = \sqrt{(1-X_1)^2 + (1-X_2)^2 + \ldots + (1-X_9)^2} \qquad (2)$$

Проведём апробацию разработанного подхода на примере предприятий металлургической отрасли. В качестве исследуемых компаний выступают ЧерМК ОАО «Северсталь», ОАО «ММК», ОАО «НЛМК», ОАО «ЗСМК», ОАО «ЧМК», ОАО «Уральская сталь». Оценка проводилась по 10-балльной шкале за три года (2007, 2008, 2009), исследование происходило только по металлургическому сегменту компаний. Для определения уровня инновационной активности были использованы данные ежеквартальных, годовых отчётов и других материалов, опубликованные на сайтах компаний.

Уровень инновационной активности по исследуемым предприятиям представлен в таблице 3.

Исследование показало, что ни одно из металлургический предприятий за анализируемый период не внедрило продукции, не имеющей аналогов в мире. По большей части предприятия осваивают продукцию, новую для страны. По ОАО «ЧМК» и ОАО «Уральская сталь» не удалось произвести оценку из-за отсутствия в открытом доступе некоторой исходной информации. Часть показателей и для других предприятий не удалось найти в открытых источниках. На основе изученной информации видно, что ОАО «ММК» по многим показателям обгоняет другие предприятия отрасли, а, значит, имеет большую инвестиционную привлекательность и возможности для развития бизнеса.

Таблица 3

Инновационная активность предприятий

Оцениваемый параметр	ЧерМК " Северсталь"	ОАО "ММК"	ОАО "НЛМК"	ОАО "ЗСМК"	ОАО "ЧМК"	ОАО "Уральская сталь"
Инновационная активность как процесс, качественные показатели						
Маркетинг - Своевременность принятия решения об инновациях (продуктовых) и маркетинговых инновациях (X1)	8,5	9,25	8,5	≈7	н/д*	н/д
• Знание потребностей потребителей и знание скрытого (потенциального спроса)	7	7	7	7	н/д	н/д
• Знание положения на рынке	10	10	10	10	10	10
• Постоянный мониторинг внешней среды	10	10	10	10	10	10
• Уровень концентрации информации о новшествах из внешней среды	7	10	7	н/д	4	4
Финансы - Мобилизация финансовых ресурсов (X2)	7	9	7	7	7	7
Менеджмент - Мобилизация инновационного потенциала (X3)	7,87	8,77	7,17	7,1	н/д	н/д
• Стимулирование инновационной активности персонала, система управления инновационной активностью	8	9	9	8	н/д	н/д
• Мероприятия, направленные на повышение эффективности управления	7	9	5	5	н/д	н/д
• Реструктуризация компании с целью повышения эффективности управления (не учитывается при расчёте конечного показателя)	10	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
• Система повышения уровня образования для сотрудников	8,6	8,3	7,5	8,2	н/д	н/д
Кадры - Способность разрабатывать и внедрять новшества (X4)	8,5	10	7	7	н/д	н/д
• Способность генерировать новые идеи	7	10	4	4	0	6
• Качество сотрудников	10	10	10	10	н/д	н/д
Инновационная активность как процесс, количественные показатели						
• Расходы на НИОКР **(X5)**	2,26	10	0,58	1,48	0	0
• Исследовательские, разрабатывающие и другие научно-технические подразделения **(X6)**	5	10	5	5	5	5
• Количество полученных патентов **(X7)**	3,2	10	0,78	0,81	0,22	0,04
• Оценка обновления оборудования **(X8)**	10	10	10	10	10	10
• Виды инновационной деятельности **(X9)**	10	8	8	8	6	6
Инновационная активность как результат (X10)	5,98	9,5	5,08	≈ 4	н/д	н/д
• общий экономический эффект	0,91	10	0,33	н/д	н/д	н/д
• результаты представления изобретений на международных выставках	6	10	2	0	0	3
• Степень новизны разрабатываемых новых продуктов	7	8	8	6	н/д	6
• удельный вес безрезультатных расходов в общей величине прочих расходов	10	10	10	9	10	10
Уровень инновационной активности	6,83	9,452	5,911	≈5,7	н/д	н/д

*- нет данных.

Уточнив и дополнив исходные параметры расчетной модели, можно получить достоверную оценку, выявить определяющие факторы и резервы роста инновационной активности каждого предприятия. Разработанную модель рекомендуется использовать для принятия стратегических решений, формирования сравнительной характеристики инновационной активности в отрасли, разработки рекомендаций по повышению активности предприятий в сфере исследований и разработок.

Проведённое исследование показало, что данная методика может быть применена на практике. Она является комплексной и универсальной, вследствие чего различные группы пользователей могут изучать те показатели, которые представляют для них больший интерес.

Результаты комплексного подхода к определению инновационной активности организаций, оказываясь наиболее полными, имеют большое значение и для руководителей хозяйствующих субъектов, и для инвесторов, и для государства. На основе полученной информации принимаются управленческие решения и, что самое важное, эта информация позволяет более рационально осуществлять свою дальнейшую деятельность и добиваться больших результатов вследствие постоянного мониторинга, анализа и контроля инновационной активности предприятий.

Литература

1. Торккели, М. Инновационный менеджмент в России и концепция «Open Innovation»: первые результаты исследований / М. Торккели, К. Кок, И. Савицкая // Инновации. – 2009. - № 11 (133). – С. 89 – 95.

ГУДВИЛЛ КАК СТОИМОСТЬ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ: СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ

И.А. Козлова
Научный руководитель ***Н.Д. Середа****, канд. филол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

С развитием рыночных отношений в составе имущества предприятий появился новый вид средств, отличительной особенностью которых является отсутствие вещественно-натуральной формы – нематериальные активы. Полное определение данного вида средств появилось лишь в 1994 году с утверждением нового Положения о бухгалтерском учете и отчетности.

Согласно п. 4 ПБУ 14/2000 к нематериальным активам могут быть отнесены следующие объекты (при условии, что они отвечают всем необходимым для этого условиям):

1. Исключительное право патентообладателя на изобретение, промышленный образец, полезную модель;

2. Исключительное авторское право на программы на ЭВМ, базы данных;

3. Имущественное право автора или иного правообладателя на топологии интегральных микросхем;

4. Исключительное право владельца на товарный знак и знак обслуживания, наименования места происхождения товаров;

5. Исключительное право патентообладателя на селекционные достижения;

6. Организационные расходы (расходы, связанные с образованием юридического лица, признанные в соответствии с учредительными документами частью вклада участников (учредителей) в уставной (складочный) капитал организации);

7. Деловая репутация (гудвилл).

Гудвилл в деловом мире рассматривается как стоимость деловой репутации компании. Деловая репутация в структуре нематериальных благ выделена согласно ст. 150 Гражданского кодекса РФ. Гудвилл возникает, когда компания получает стабильные, высокие прибыли, ее доходы, превышающие средний уровень в данной отрасли. Гудвилл как экономическая величина оценивается и принимается на баланс только в момент смены владельца предприятия.

Именно для обозначения явления, когда большое количество сделок в мире по слиянию, при которых компании приобретались по гораздо большим ценам, чем стоимости активов, – прямое доказательство того, что существует нечто нематериальное, возможно, неотделимое от самой компании, но существенно изменяющее стоимость бизнеса в корпоративном бизнесе используется термин «гудвилл» (от английского Goodwill – «добрая воля», т. е. готовность покупателя заплатить больше общей стоимости активов).

Для большинства компаний стран Европы, США, Японии гудвилл является самым значительным активом, которому не присущи идентифицируемость и обособленность.

Иногда гудвилл привязывают к эксклюзивным правам обладания торговым знаком. Такой вид нематериального актива будет иметь определенный срок службы и является амортизируемым.

Стоимость гудвилла – это сумма, которую готов заплатить покупатель сверх реальной стоимости активов предприятия. В основном, существует два способа оценки гудвилла:

– оценка избыточных прибылей, т. е. оценка гудвилла как некой торговой марки или бренда, который дает возможность предприятию получать большие прибыли, нежели оно могло бы получить при торговле небрендовым товаром;

– балансовый метод, т. е. гудвилл предстает как разница между стоимостью всего предприятия и рыночной стоимостью его активов.

Значение гудвилла может быть как положительным, так и отрицательным. Гудвилл будет отрицательным при том условии, что рыночная стоимость предприятия окажется ниже балансовой стоимости чистых активов. Положительная деловая репутация (гудвилл) складывается благодаря тому, что стоимость предприятия превышает стоимость его активов и пассивов. Это значит, что предприятие обладает неким качеством, которое не определяется стоимостью его активов и пассивов. Именно это качество есть совокупность активов, мотивирующая клиентов использовать товары и услуги конкретного предприятия.

Фактически деловая репутация не имеет срока давности. В российской экономической практике принято считать, что прибыль от репутации можно получать в течение 20 лет. Однако это величина условная, рассчитать точный срок положительного эффекта от действия репутации практически невозможно.

Роль гудвилла в стоимости компании определяется с точки зрения влияния гудвилла на ее стоимость. Все предприятия малого и среднего бизнеса можно разделить на три группы:

– гудвилл компании был эффективно сформирован и сейчас в силу стагнации компании составляет основную часть ее стоимости;

– гудвилл является значимой, но не основной составляющей стоимости;

– гудвилл еще не определен в качестве фактора, генерирующего прибыль.

К первой группе предприятий относится, например, компания «TOYOTA», мировой лидер по производству автомобилей. В 2008 году по подсчетам компании Interbrand и издания BusinessWeek стоимость бренда Toyota составила $34 млрд. долларов. Согласно исследованиям BrandZ Top 100 Most Valuable Global Brands, проведенным в 2009 году, Toyota являлась самым дорогим автобрендом мира, но ее стоимость составляла 29,9млрд. долларов. Такому снижению предшествовали отзывы с начала 2009 года компанией из-за неполадок механической системы автомобилей более миллиона автомобилей в Японии и 627 тысяч на втором по значимости рынке – в США. Итогом этих действий стало снижение стоимости материальных активов компании и, как следствие, падение общей ее стоимости. Однако, стоимость деловой репутации, т.е. гудвилл, осталась на прежнем уровне, что говорит о том, что нематериальные активы составили большую часть в оценке стоимости бренда Toyota в 2009 году.

Ко второй группе относятся компании, гудвилл которых составляет от 25 до 40 % стоимости. В первую очередь это консалтинговые, оценочные и юридические фирмы (к сожалению, на рынке нет данных по их оценке). Также в эту группу входят предприятия, работающие в сфере услуг. И те, и другие компании начинают приносить стабильную прибыль только при условии формирования постоянной клиентуры и определенной репутации, то есть гудвилла. Компании, работающие на этом сегменте рынка, относятся к числу

наиболее часто продаваемых и покупаемых. В качестве примера можно привести один известный московский ресторан, стоимость материальных активов которого составила 500 тыс. долл. США, причем ликвидность некоторых из них была сомнительна (например, на диван, покрытый шкурой пони, стоимостью 30 тыс. долл. США найти покупателя не так просто). В то же время специалисты «Магазина Готового Бизнеса» оценили ресторан в 800 тыс. долл. США. Свою роль здесь сыграли популярность заведения и уникальная для российского ресторанного рынка концепция. Все эти факторы позволили прогнозировать срок окупаемости в два года, сделав ресторан одним из наиболее привлекательных инвестиционных предложений на рынке.

Третья группа – это малоизвестные и незнакомые широкой общественности компании. В силу неэффективно сформированного гудвилла их владельцы не могут рассчитывать на получение за свой бизнес больших средств. В качестве примера можно привести компанию «Дарис», занимающуюся производством чипсов. Ее оценочная стоимость составила 120 тыс. долл. США, 115 тыс. из которых составляют материальные активы. При этом исследования показывают, что рынок снэковой продукции, к которой относятся чипсы, далек от насыщения и стоимость гудвилла компаний, грамотно построивших свою политику и сумевших сделать торговую марку узнаваемой, может быть сопоставимой со стоимостью материальных активов.

Состояние рынка оценки гудвилла и использования ее результатов в настоящее время в России остается неудовлетворительным. Это связано с отсутствием достоверной информации о предприятиях, что затрудняет работу оценщиков (оценка на основании официальной бухгалтерской отчетности может быть в несколько раз ниже реальной стоимости). Кроме того, недостаток статистических данных о заключаемых сделках купли-продажи готового бизнеса не позволяет проводить качественный сравнительный анализ. Тем не менее, ошибки, допущенные западными компаниями при определении гудвилла, свидетельствуют о необходимости совершенствования методов оценки и внедрении их в практику. Более широкому применению оценки гудвилла должна способствовать и все большая ориентация руководителей предприятий на увеличение стоимости своих компаний как на одну из основных стратегических целей [1].

В отношении расчета и оценки гудвилла исключением не являются и компании, действующие на северо-западе России. Рассмотрим пример одной из них.

Закрытое акционерное общество «ВАД» зарегистрировано Постановлением № 330 от 26. 05. 1994 года Выборгской районной администрации г. Санкт- Петербурга. Предприятие лицензировано Госстроем РФ и выполняет все виды работ в дорожной отрасли: проектирование, строительство, реконструкцию, ремонт, содержание автомобильных дорог всех категорий, осуществляет функции генерального подрядчика на крупных строительных объектах.

Первоначально предприятие делало акцент в своей деятельности на восстановление городских улиц, однако по мере накопления опыта и профессионализма усложнялись и объекты строительства.

Результатом деятельности компании стали сотни километров новых дорог в Республике Карелия, Вологодской, Ленинградской и Ярославской областях, которые получили статус скоростных магистралей, обеспечивших удобный проезд из Центральной России на Север и от государственной границы к Уралу. Ежегодно усилиями предприятия выполняется ремонт более 100 километров федеральных и региональных магистралей.

Компания выполняет примерно половину городского заказа по текущему ремонту улиц и проспектов Северной столицы. Визитными карточками предприятия можно назвать Невский проспект, Приморское шоссе, Ленинский проспект, площадь Восстания, Московский проспект, Исаакиевскую площадь и многие другие. К юбилею Кронштадта и одного из красивейших пригородов – Петергофа именно ЗАО «ВАД» городское правительство доверило привести в порядок улицы и магистрали.

С момента создания компания придерживалась неизменного правила: качество объектов должно быть безупречным. ЗАО «ВАД» дает на свои объекты гарантию 7 лет.

Федеральные и региональные органы власти, бизнес-сообщество и общественность неоднократно отмечают успехи предприятия. В 2004 году ЗАО «ВАД» признано лучшим дорожно-строительным предприятием России. В 2004 году в Париже компания получила золотую медаль победителя международного конкурса «Ассоциация содействия промышленности». С 2004 года ЗАО «ВАД» бессменно побеждает в конкурсе «Строитель года» в номинации «Лучшее дорожно-строительное предприятие Санкт-Петербурга».

ЗАО «ВАД» вот уже пять лет уверенно занимает первое место среди подрядных организаций Комитета по благоустройству и дорожному хозяйству администрации Санкт-Петербурга. За почти пятнадцатилетний период работы не поступило ни одного нарекания на качество дорожных работ. Действительно, каждый может наблюдать, насколько хорошо сохранились дороги, построенные ЗАО «ВАД», – в Санкт-Петербурге свыше сотни таких магистралей, эксплуатируемых в условиях изменчивого и влажного климата и интенсивного движения.

ЗАО «ВАД» использует комплексный подход к выполнению дорожных работ: полностью обеспечивается производство материалов, службой инженерного обеспечения разрабатывается проектно-сметная документация методом построения цифровой модели местности с помощью цифровых тахеометров. В ЗАО «ВАД» трудятся высококлассные специалисты всех необходимых специальностей, руководящий состав имеет высшее специальное образование. 15 работников предприятия удостоены звания «Почетный дорожник России».

Тесно сотрудничает ЗАО «ВАД» с учеными Москвы и Санкт-Петербурга: практически ни один серьезный проект не начинает реализовываться без предварительной научной проработки. В компании успешно внедряются новинки. Так, с успехом используется компьютерная система пространственного проектирования «Робур», созданная учеными Санкт-Петербургского архитектурно-строительного университета.

Сертификат соответствия стандартам на укладку асфальтобетонных покрытий, выданный ЗАО «ВАД» - единственный в России. Высококачественная работа коллектива подтверждена получением сертификата от Госстандарта России о соответствии требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001. Этим организация подтверждает свою готовность к вступлению России в ВТО [2].

Таким образом, можно констатировать, что уровень деловой репутации ЗАО «ВАД» в регионе высокий. Исходя из полученной информации, можно сделать вывод, что гудвилл данной организации хотя и не является значительной частью материальных активов, но имеет достаточно серьезную претензию в оценке своей стоимости.

Резюмируем: для российских компаний существует большой потенциал учета гудвилла в оценке своей стоимости. Деловая репутация многих из них имеет достаточный уровень, для того чтобы при продаже компании, учитывая стоимость материальных активов, увеличить свою стоимость за счет оценки гудвилла.

Литература

1. Горин С.В. Деловая репутация организации [Текст]: учеб. пособие/ С.В. Горин.- Ростов н/д.: Феникс, 2006. - 256 с.
2. Петров О.В. Дороги в будущее России / О. В. Петров // Конкуренция и рынок. – 2009. – № 5. – С. 14-15.

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ И МЕРЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

И.В. Кузьмин
Научный руководитель ***Н.А. Хайдуков****, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Проблема выбора направлений развития экономики крайне важна и вечно актуальна. От ее своевременного решения в свете новейших условий зависит эффективность использования имеющегося потенциала на текущий момент. «Постоянно лишь изменение», старые и вполне разумные в прошлом схемы в

свой срок перестают работать, зачастую способствуя не прогрессу, но застою и отставанию.

Сегодня один из ключевых вопросов – структурное обновление экономики, приведение дел в соответствие современным и перспективным потребностям. Очевидно, что изначально недальновидное и донельзя затянувшееся состояние, при котором продажа сырьевых ресурсов стоит во главе угла, далее неприемлемо категорически, поскольку последствия предсказуемы и, мягко говоря, пессимистичны. Увеличение сырьевого экспорта не может быть инструментом решения стратегических задач развития современной экономической державы.

По мнению многих исследователей, среди направлений обновления архиважны постоянные разработка, внедрение, использование новых технологий во всех отраслях экономики – другими словами, инновационная деятельность. На смену политике стабильности пришла политика изменений.

Хотя инновационный путь развития признан на высшем уровне, теоретически широко выдвигается в качестве приоритетного, нет оснований утверждать, что предприятия стремятся к нему массово и с энтузиазмом. При обсуждении проблем этой области немало внимания уделяется дефициту персонала достаточной квалификации, инвестиций, отсутствию гибкого реагирования в деле научно-технических нововведений.

Главный вывод, который можно сделать – показатели инновационной активности предприятий – увы, невысоки и, более того, в разы меньше, чем в развитых странах. Об этом неумолимо свидетельствуют статистические данные. Для примера приведем информацию о количестве предприятий и организаций Вологодской области [4] в сравнении с числом выданных патентов на изобретения и полезные модели [5].

Таблица 1

Динамика выдачи патентов на предприятиях и организациях Вологодской области с 2003 по 2009 год

Показатель	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009 в % к 2000
Выдано патентов								
на изобретения	121	129	98	93	80	73	115	95,04
на полезные модели	17	13	16	17	20	13	23	135,29
Количество предприятий и организаций	25657	26732	28314	31420	32549	34715	33882	132,06

Анализ приведенных данных не демонстрирует высоких достижений, что говорит о необходимости базовых перемен. Ведь степень технологического совершенства компании ныне характеризуют число изобретений, патентов, рационализаторских предложений, новых изделий и прочих ноу-хау на одного работающего [1].

Как же повысить и довести до требуемого уровня инновационную активность предприятий? Существуют меры государственного стимулирования. Однако, если организация – руководство и кадры вкупе – не стремится к самостоятельному развитию, требуемый эффект не достигается. «Внешние» меры гасятся противодействием «изнутри» – активным или пассивным. Изучив различные трактовки понятия «инновационная активность», дадим наиболее подходящее для нашей темы:

Инновационная активность – это созидательная деятельность (творческая энергия) производителей товара или услуги, выраженная в достижении диктуемых спросом приращениях новизны технико-технологических, экономических, организационных, управленческих, социальных, психологических и других показателей предлагаемых рынку процессов, товаров или услуг, производимых специалистами в конкурентоспособное время [3].

Суммируя и осмысливая мнения специалистов по выбору направления, максимально соответствующего насущным и завтрашним целям развития российской экономики, попробуем обобщить и вывести основные положения.

Не вызывает сомнений потребность комплексного подхода. Главное в нем:

1. Адекватная экономическая политика государства – продуманные конкретные меры по стимулированию предприятий, выбравших путь инноваций и подтверждающих выбор в повседневной практике, т. е. создание условий здоровой конкурентной борьбы, в которой инновации – осознанная необходимость, повседневная норма жизни. Существуют апробированные меры стимулирования, основанные на прямом финансировании, налоговых льготах и т.д. [2].

2. Не менее важно – устранение государством же помех на этом пути (например, ограничение могущества монополий) [2].

3. Генеральная задача государства – максимально заинтересовать руководителей предприятий в практически непрерывном деле применения инноваций [2].

Отметим, что далеко не все инновационные предложения имеют непосредственный экономический эффект, он может быть, к примеру, социальным, экологическим, в итоге приносящим пользу обществу в целом [1]. Отсутствие быстрой и ощутимой личной выгоды снижает активную деятельность руководителей, тут роль государства особенно важна.

Если для руководителя предприятия главные цели – снижение расходов, увеличение прибыли, доброе имя фирмы, надежные перспективы развития, то для рядовых сотрудников основными мотивами являются зарплата и другие материальные поступления, достойные условия труда, а также моральные стимулы, уверенность в завтрашнем дне.

Максимально заинтересованные в инновациях руководители в свою очередь развивают максимальную же активность на своем предприятии. Система

поощрений широко разработана и в целом известна. Так же, впрочем, как и система наказаний. Но каждый выбирает подходящее своему случаю.

Главное – люди. От их подбора, обучения, заинтересованности (от сотрудников высшего менеджмента до рядовых исполнителей) в конечном итоге зависит жизнь предприятия. Все эти составляющие важны настолько, что отдел инноваций – отнюдь не роскошь для крупного предприятия, а для мелких фирм его функции может выполнять конкретный сотрудник, чьи доклады регулярно заслушиваются руководством – это необходимо, чтобы непрерывно контролировать ситуацию.

Поскольку первостепенной задачей инновационного отдела является постоянное поощрение персонала к поискам новых предложений, т.е. создание максимально благоприятных условий для раскрытия человеческого потенциала, возможны следующие направления:

1) регулярное напоминание о том, как важны для предприятия новые идеи и насколько позитивно их внедрение скажется на благосостоянии каждого конкретного сотрудника (способы: местная радиоточка, наглядная агитация – например, стенгазета, упоминание на общих собраниях и т.д.);

2) рядовой работник должен иметь прямой и короткий доступ к сотрудникам инновационного отдела и быть уверенным, что в любом случае, даже если его предложение не заинтересует специалистов, он будет внимательно выслушан, и его энтузиазм получит положительную оценку;

3) в случае, если предложение заслуживает внедрения, сотрудник в короткие сроки должен получить адекватное моральное и материальное вознаграждение в зависимости от возможностей предприятия. В солидных фирмах это могут быть денежные премии, ценные подарки и т.д. В новых фирмах, не располагающих значительной прибылью – в соответствии с имеющимися средствами, например, дополнительные выходные дни, повышение по службе и т.д. Материальное вознаграждение необходимо напрямую увязать с пользой, приносимой предприятию конкретным работником. «Уравниловка» недопустима.

Моральный аспект чрезвычайно важен: сотрудникам, чьи предложения внедрены на фирме и приносят прибыль, необходимо оказывать почет и уважение. Об их заслугах необходимо напоминать, формируя положительный образ новатора, чья деятельность ощутимо меняет к лучшему жизнь всех и каждого.

Целесообразно, не копируя, но перерабатывая творчески, применять имеющиеся зарубежные и российские наработки – в частности, этого заслуживают знаменитая японская система Kaizen (создана корпорацией Toyota – суть в «бережливом производстве» и постоянных мелких улучшениях); из отечественных – система РОСТ (близка к Kaizen, рост эффективности производства увеличивает – наряду с прибылью – фонд заработной платы, важнейшее достоинство – всеобщность ежемесячной оценки труда, инициативу проявлять выгодно, новаторство поощряется немедленно); система Инновация (суть: путь инноваций выгоден, не заниматься – невыгодно) [2].

Две последние применялись в Курганской области. Опыт признан удачным: опрос на предприятии выявил высокий уровень корпоративной культуры – благоприятный социально-психологический климат, фирменный патриотизм, культ добросовестного труда, забота о ветеранах, здоровье и развитии работников [2].

В структурных подразделениях предприятия создавались инновационные фонды, предназначенные строго для инноваций и резервирующиеся в их отсутствие, причем установлен строгий процент выплат, не допускающий немотивированных растрат [2].

Крайне важно: на особом положении оказались руководители подразделений: инновационная активность отныне – часть должностных обязанностей и приобрела юридическую основу, аттестации руководителей проводятся два раза в год, и результат ощутимо влияет на доход руководителя в следующем полугодии. Приоритетным элементом системы «Инновация» являются коллективное и индивидуальное соревнования с материальным и моральным поощрением [2].

Совокупный «моральный дух» сотрудников теснейшим образом связан с конечным результатом – производством товаров и услуг и т.д. Моральный аспект, повторимся, важен чрезвычайно, в идеале активный работник – гордость коллектива, именно такой имидж необходимо создавать. Не секрет: поныне нередки случаи, когда коллеги, не будучи в состоянии оценить новацию, несущую всему коллективу выгоды в перспективе, считают инициатора перемен эгоистом, которому больше всех надо – якобы он, стремясь выслужиться, создает им проблемы (необходимость переучиваться, менять стиль работы, тратить на это время и энергию).

К слову – есть интересное исследование типов личности работников по степени их способности и готовности проявлять творческую активность в зависимости от конкретных условий. Таких типов восемь, на полюсах находятся творческие пассионарии (понятие, характеризующее людей, стремящихся к новому, к изменению привычного, традиционного в жизни, «нарушению инерции» – предложено Л.Н. Гумилевым) и лица, не способные к творческой деятельности. Причём инновационную активность первых практически не нужно мотивировать (она проявляется при любых условиях), тогда как их противоположности в этом смысле абсолютно бесперспективны. Третий, четвертый и пятый тип нуждается в создании со стороны менеджмента компании необходимых предпосылок, а типы шестой и седьмой – в обучении или самообучении. Нетрудно видеть, сколь важен индивидуальный подход [1].

Инновации – не временная мера, но постоянный составной элемент бизнес-процесса, средство преодоления противоречий в условиях новых потребностей на каждом витке развития экономики. Конкуренция идей, то есть лиц, их генерирующих, определяет победителей и проигравших. Кадры – единственный «творческий носитель» системы производства, в этом контексте важность «качества кадров» трудно переоценить. Тщательно создаваемая и под-

держиваемая благоприятная инновационная среда; стимулирование инновационной активности; установление и устранение причин, препятствующих этому процессу; накопление перспективных идей и предпосылок для их реализации – жизненно важные цели для бизнеса любого уровня. Суммарный эффект перечисленных мер значительно повышает конкурентоспособность предприятия.

Недопустимо экономить на исследованиях в этой области, на зарплате штата сотрудников, обеспечивающих инновационную политику предприятия, на вложениях во внедрение инноваций, а также на фонде поощрения особо отличившихся. Современные модели распределительных отношений предусматривают поощрение «энтузиастов перемен к лучшему», оплата труда ставится в прямую зависимость от знаний и творческого вклада в деятельность всего коллектива.

Скупой платит дважды! А то и на порядок больше. Развитые страны не жалеют средств на стимуляцию инновационной активности. По опубликованным в прессе данным, соотношение общей суммы выплаченных вознаграждений за рационализаторские предложения с прибылями, полученными благодаря их внедрению, в США составляет 1:8, в Швейцарии – 1:6, в Германии – 1:10. И это не предел. В Обществе Макса Планка (Германия) 33% вырученных от реализации изобретения или патента средств идет изобретателю или его команде, такие же доли предназначаются институту и центральному офису [1].

Резюмируем: хотя развитие научно-технического прогресса кардинальным образом изменило ситуацию в экономике, ее основу как десятки и даже сотни лет назад составляет человеческий фактор. Все в руках человека, тем паче руководителя, в том числе инновационная политика – не как временный лозунг, но как неотъемлемый элемент экономики развитого государства.

Литература

1. Погудин, О. Творческая активность персонала и инновационная среда организации/ О. Погудин, А. Тарасов // Проблемы теории и практики управления. – 2010. – №1. – С. 32-40.

2. Белкин, В. Инновационная активность предприятий: внешняя и внутренняя среда/ В. Белкин, Н. Белкина// Человек и труд. – 2010. – №7. – С. 66-68.

3. Мельников, О. Инновационная активность как фактор повышения конкурентоспособности предприятия/ О. Мельников, В. Шувалов// Российское предпринимательство. – 2005. – № 9. – С. 100-104.

4. Российский статистический ежегодник. 2009: статистический сборник / Росстат. – М., 2009.

5. Статистический ежегодник Вологодской области. 2009: статистический сборник / Росстат Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области. – Вологда, 2010.

ОЦЕНКА СОСТАВА ПЕРСОНАЛА В СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ

Е.С. Мальцева
Научный руководитель ***Н.А. Пахолков****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Рыночные преобразования изменили отношения к системе управления персоналом, поскольку каждое предприятие, организация или фирма в условиях конкурентности, заинтересованы в подборе высококвалифицированных менеджеров, их своевременной подготовке и переподготовке. Результативность любого муниципального образования независимо от его формы собственности и хозяйствования во многом зависит от слаженной и скоординированной деятельности руководителей подразделений и специалистов. В этой связи возрастает роль кадрового планирования и его информационного обеспечения, а также возникает необходимость в определении путей и мероприятий рационализации управленческой деятельности, в эффективной системе подбора персонала, в создании оптимальной системы мотивации труда, в организации служебной карьеры специалистов.

Оценка количественного и качественного состава персонала проводилась в страховой компании в ООО «РГС - Северо - Запад» - «Управление по Вологодской области». Обеспеченность страховой компании персоналом приведена в таблице 1.

Таблица 1

Обеспеченность персоналом ООО «РГС-Северо-Запад», чел.

Категории персонала	2007г.		2008г.	
	штат	факт	штат	факт
Руководители	191	187	191	191
Специалисты	943	939	943	943
Рабочие	66	60	66	66
ИТОГО	1200	1186	1200	1200

Более высокая укомплектованность персоналом в 2008г. связана с тем, что организация стала обладать достаточными финансовыми ресурсами для стимулирования труда своих сотрудников, что позволило повысить мотивацию труда.

Образовательный уровень персонала страховой компании характеризуют данные, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Образовательный уровень работников ООО «РГС-Северо-Запад»

Вид образования	2007г.		2008г.	
	Чел.	%	Чел.	%
Высшее	472	39,8	484	40,3
Среднее специальное	685	57,8	684	57,0
Среднее	29	2,4	32	2,7
ИТОГО	1186	100,0	1200	100,0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что уровень образования персонала в страховой компании достаточно высокий (в среднем 40,1% сотрудников имеют высшее образование, 57,4% - среднее специальное). Таким образом, можно считать, что кадровый потенциал данной организации устойчиво высокий и способен профессионально выполнять свои функции.

Важной характеристикой персонала любой организации является возрастная структура его сотрудников. В таблице 3 приведен возраст работников страховой компании.

Таблица 3

Возрастная структура персонала ООО «РГС–Северо -Запад»

Возраст	2007г.		2008г.	
	Чел.	%	Чел.	%
До 25 лет	251	21,2	247	20,6
25-35	440	37,1	442	36,8
35-45	323	27,2	327	27,3
45-55	132	11,1	132	11,0
Старше 55	40	3,4	52	4,3
ИТОГО	1186	100,0	1200	100,0

Данные таблицы свидетельствуют, что коллектив страховой компании активно омолаживается, поскольку сотрудники до 35 лет в возрастной структуре составляют 57%. Опытные работники составляют около 40%, из них

примерно 60% работают в организации свыше 10 лет. Следует отметить и такой положительный момент – условия для формирования деловой (служебной) карьеры в ООО «РГС -Северо-Запад» имеются.

Литература

1. Вязингин, А. Оценка персонала высшего и среднего звена /А.Вязингин – М.: Вершина, 2006. – 256с.

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА МАРКЕТИНГА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Е.А. Огрохин
Научный руководитель ***Н.А. Пахолков****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Необходимость маркетинга в рыночной экономике обусловлена наличием на рынке конкуренции. Нередко встречаются заявления, что в электроэнергетике, в настоящее время в высшей степени монополизированной отрасли, маркетинг не нужен.

В основе термина «маркетинг» лежит термин «market»-рынок. Маркетинг – исследование и организация деятельности на рынке товаров, услуг, направленной на стимуляцию сбыта. Маркетинг прошел следующие стадии развития управленческих концепций: производственную, продуктовую, концепцию сбыта и современного маркетинга. Производственная концепция ставит своей задачей сделать понравившийся продукт потребителям наиболее доступным для них, повышая эффективность производства [1]. Продуктовая концепция заключается в том, что производитель непрерывно улучшает потребительское качество товара. Концепция сбыта используется, когда потребитель не будет покупать товар без его продвижения. Это применяется для товаров ограниченного спроса, которые в обычных условиях не покупаются. Концепция маркетинга заключается в том, что производитель, основываясь на изучении запросов потребителей, выпускает товары, удовлетворяющие желания потребителей более полно, чем у конкурентов.

В зависимости от размеров охваченного рынка возможен: массовый маркетинг, дифференцированный маркетинг и целевой маркетинг.

Общепринято считать, что процесс маркетинга – это упорядоченная совокупность стадий и действий, связанных с поиском и отбором идей, новых потребностей и воплощением их в товар или услугу, разработкой и сбытом этих продуктов на соответствующие рынки или в торгово- распределительную сеть [1]. В основе процесса управления и хозяйствования рынка лежит комплекс маркетинга: потребность, желание, спрос, продукт, обмен, сделка, рынок. Кроме того, маркетинговая деятельность направлена на обеспечение конкурентоспособности, укрепление финансовой устойчивости, повышение капитализации предприятия. Таким образом, маркетинг в электроэнергетике необходим, но, несомненно, имеет свои особенности, обусловленные производством и потреблением товара-электроэнергии. Основной особенностью производства электроэнергии является его не разрывная связь с потреблением, что создает проблему использования генерирующей мощности. В этих условиях, усугубленных неравномерностью электропотребления энергоснаб-

жающая компания заинтересована не в максимальном, а в оптимальном производстве энергии, т.е. в обеспечении заявленной мощности с учетом необходимости иметь оперативный резерв, осуществлять ремонт оборудования и т.д. Следовательно, рыночные отношения в электроэнергетике должны быть основаны на продаже не столько энергии, сколько мощности. При этом энергокомпания заинтересована в оптимизации своих отношений с потребителем таким образом, чтобы не осуществлять чрезмерных затрат на создание малозагруженных мощностей. Как известно основным средством такой оптимизации является тарифная политика – разработка тарифов, в максимальной степени согласовывающих интересы энергоснабжающей организации и ее потребителей.

Кроме того, поскольку режимы работы потребителей электроэнергии и эффективность использования ее в зависимости от условий и процессов существенно различаются, для оптимизации электропотребления нужна глубокая дифференциация тарифов на электрическую энергию. Тарифы на электрическую энергию, т.е. ценовые факторы, играют значительно более важную роль, в чем в других отраслях, ввиду достаточной однородности продукции отрасли, и являются важной особенностью маркетинга в электроэнергетике. Экономика большинства энергокомпаний определяется сравнительно небольшим количеством крупных потребителей энергии. В этой связи необходимо развивать такое направление маркетинга в электроэнергетике, как непрерывная индивидуальная работа с каждым отдельным крупным потребителем, имеющая целью согласование интересов. Очевидно, что такую «индивидуальную» работу с каждым крупным потребителем, не приводящую к ценовой дискриминации других потребителей, также следует рассматривать, как одну из особенностей маркетинга в электроэнергетике. Своеобразием маркетинговой деятельности в электроэнергетике является и то, что энергокомпания осуществляет контроль за использованием электроэнергии у потребителей, причем не столько с целью энергосбережения у потребителя и снижением тем самым его расходов, сколько с собственной целью – оптимизации использования установленной мощности. Такой функции маркетинга – контроля за правильностью потребления продукции – в других отраслях обычно нет. Не менее своеобразной деятельностью в области маркетинга можно считать организацию взаимоотношений с поставщиками, особенно топлива. Это относится, в первую очередь, к поставщикам твердого и жидкого топлива, применительно к которым существует возможность выбора поставщиков, согласования цен, условий поставки и т.д. В условиях неплатежей и поиска новых форм оплаты и платежных средств маркетинговые исследования, проводимые энергопредприятиями, кроме вышесказанных, способствуют выбору приемлемой для поставщиков и потребителей форм оплаты за потребляемую энергию и мощность. Учитывая универсальность электроэнергии, подобного рода маркетинговая деятельность приобретает огром-

ные масштабы, охватывая потребителей всех отраслей экономики, что само по себе уже является особенностью. Маркетинговую деятельность в процессе сбыта энергии необходимо рассматривать в зависимости от профиля основной деятельности энергокомпаний. При внедрении маркетинга в энергосбытовых компаниях необходимо учитывать основные особенности их функционирования: энергосбытовые компании являются субъектами как оптового, так и розничного рынка, на оптовом рынке энергосбытовые компании могут столкнуться с ценовыми рисками и нарушениями контрактных обязательств по поставке энергии, энергосбытовые компании существуют за счет разницы между ценой оптового и розничного рынка, их-прибыль зависит от величины затрат компании на свое содержание и объемов предоставляемых услуг.

Исходя из указанных предпосылок, основными целями маркетинговой деятельности в энергосбытовых компаниях являются действия на оптовом и розничном рынках, оптимизация взаимодействия с потребителями услуг, расширение и диверсификация бизнеса.

На розничном рынке электроэнергии, где функционирует компания, существует несколько сегментов потребителей: промышленные предприятия, население, городское и коммунальное хозяйство и другие.

Маркетинговый анализ каждого сегмента должен быть направлен на выявление существующего и прогнозного объема спроса на электроэнергию, его стабильность, ценовую эластичность в разрезе ценового коридора, в котором платежная дисциплина оптимальна. По итогам маркетингового анализа выявляется тот сегмент потребительского рынка, на котором деятельность по сбыту будет наиболее эффективной.

В дальнейшем, с учетом размеров и структуры энергосбытовой компании, вырабатывается маркетинговая стратегия, основанная либо на дифференцированном присутствии на различных сегментах рынка, либо на концентрации в одном из сегментов.

Разработка комплекса маркетинга энергосбытовой компании затруднительна без рассмотрения особенностей деятельности энергокомпании на оптовом рынке. И если на розничном рынке основное внимание уделяется потребителям, точнее, спросу и способности оплачивать услуги компании, то на оптовом рынке, где энергосбытовая компания выступает покупателем, акцент в маркетинговой деятельности переносится на поставщика электроэнергии.

Возвращаясь к разработке комплекса маркетинга для энергосбытовых компаний, необходимо определить возможные направления получения преимуществ в конкурентной борьбе с другими энергосбытовыми предприятиями. Данный аспект деятельности энергосбытовиков приобретает все большую актуальность в предверии либерализации розничного рынка электроэнергии. Как показывает зарубежный опыт, наибольшего успех достигают те энергосбытовые компании, которые кроме услуг по сбыту предлагают другие сопутствующие или смежные с основной услуги, такие как организация водоснаб-

жения, предоставление услуг связи, поставка и установка измерительных приборов. В комплексе маркетинга необходимо обратить внимание на формирование делового имиджа компании.

Современные условия сбыта любой продукции подразумевают направление значительных материальных, интеллектуальных, временных, технических ресурсов на формирование в глазах потребителей положительного имиджа компании.

Важным компонентом маркетинговой деятельности являются информационно-рекламные мероприятия, смысл которых – в укреплении авторитета энергосбытовой компании.

При внедрении маркетинга компаниях необходимо учитывать специфические особенности их структуры.

Как известно, в энергокомпании входят предприятия, осуществляющие выработку электроэнергии с последующей продажей на оптовом рынке.

Отметим, что маркетинг инвестиционных процессов невозможен без корреляции с технической стратегией, на основе которой маркетинговый службы смогли бы располагать необходимой информацией об электромеханическом, электротехническом оборудовании, количестве необходимых средств, привлекаемых в качестве долгосрочных инвестиций, возможности лизинговых операций.

Следующее направление комплекса маркетинга в энергокомпаниях – маркетинг инвестиционных процессов.

Говоря о генерирующих компаниях, необходимо помнить об их разделении на оптовые и территориальные.

Все эти задачи также входят в комплекс маркетинга для генерирующих компаний.

При внедрении маркетинга в электросетевых компаниях необходимо учитывать следующие обстоятельства: сетевые компании обладают статусом регулируемой естественной монополии, электросетевые компании осуществляют услуги по передаче электроэнергии и подключению потребителей, их активы – это высоковольтное оборудование, предназначенное для непрерывной передачи на основе оперативно-диспетчерского управления, это представляется главным – электросетевые компании находятся под регулятивными ограничениями на диверсификацию бизнеса и расширение взаимодействие с потребителями.

Указанные обстоятельства диктуют основные задачи комплекса маркетинга электросетевых предприятий: прогнозирование спроса на основе изучения действующей и потенциальной клиентской базы; формирование тарифной политики для потребителей услуг; изучение рынка ресурсов, необходимых для обеспечения бесперебойной деятельности компаний.

Прогнозирование спроса основано как на уровне действующего потребления, так и на прогнозных вариантах развития энергетической нагрузки на

конкретной территории. Кроме этого, прогнозирование осуществляется с учетом платежеспособности клиентов и сценариев повышения цен на энергоносители.

Важность исследованию придает необходимость изучения рынка по всем имеющимся сегментам, классам напряжения, платежной дисциплине потребителей, предъявляемым требованиям к надежности энергоснабжения. Особого внимания заслуживают крупнейшие потребители, государственные и социально значимые объекты.

Литература

1. Голубков Е.П. Маркетинг и его роль в экономике/ Е.П. Голубков// Маркетинг. – 1995. – № 3. – С. 104-116.

МЕХАНИЗМЫ КРАТКОСРОЧНОГО ОЖИВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ЕЕ ДОЛГОСРОЧНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ

Е.Е. Олешева
Научный руководитель ***О.В. Кошко****, д-р экон. наук профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В экономической науке модель поведения индивида представлена его действиями по определению ценности благ. Адекватность данного заключения подтверждается суждением представителя шведской школы К. Викселя: «Если полезность для каждого отдельного гражданина равна нулю, то совокупная полезность для всех членов общества будет равна только нулю, и ничему другому» [1]. Следовательно, в центре внимания economics находится процесс индивидуального выбора homo economicus или «человека экономического». При анализе закономерностей рынка и предпринимательской деятельности эта процедура выбора признается неизменной. Современные условия требуют уделять большее внимание сложному институциональному механизму реализации выбора в условиях внешней неопределенности.

Четвертая международная конференция, проводимая под эгидой Европейского центрального банка в 2006 году, была посвящена проблеме роли денег в осуществлении денежно-кредитной политики. Центральными были признаны вопросы инфляционных ожиданий, анализа денежно-кредитной политики, а также представления его результатов общественности. Указанные аспекты, по мнению участников дискуссии, должны направлять действия руководства центральных банков, а также максимально приблизить реальное во-

площение проекта к выгодам, которые могут быть получены не только банком, но и обществом в целом [2, с. 333].

В условиях посткризисной экономики проблема доверия остается не только открытой, но и требует скорейшего своего решения. Причем действия Банка России должны направляться на повышение кредитной активности реального сектора. На практике же они сталкиваются с проявлениями временных лагов, которые необходимо учитывать руководству банков для принятия рациональных управленческих решений.

Однако нельзя не отметить, что антикризисная программа и предпринимаемые Правительством РФ действия по стабилизации экономической ситуации в стране могут быть охарактеризованы с положительной стороны. В качестве доказательств данного заключения можно привести данные, опубликованные Банком России в июне 2010 года. Так, в первом квартале 2010 года в условиях укрепления рубля состояние российской денежной сферы характеризовалось увеличением спроса на национальную валюту, продолжающимся ростом банковских резервов и снижением процентных ставок [3].

Дискуссия вокруг данной проблематики подтверждает необходимость дальнейшего изучения проблемы управляемости денежных потоков в аспекте взаимообратного влияния денежных и неденежных факторов. Важность денег, по Дж.М. Кейнсу, «в основном как раз и вытекает из того, что они являются связующим звеном между прошлым и будущим … дело в том, что состояние расчетов на будущее все время подвергается изменениям, так что новые предположения как бы накладываются на старые прежде, чем влияние предшествовавших изменений вполне исчерпалось» [4].

Российский финансовый рынок представлен своей денежной составляющей. В сложившейся ситуации экономические отношения строятся по поводу предоставления денежных средств на срок до одного года. Именно данные средства и будут отнесены к категории «длинных денег». Рассматривая проблему предоставления долгосрочных кредитов, необходимо привести слова директора департамента банковского регулирования и надзора Банка России А. Симановского: «традиционно считается, будто наши банки слабо вовлечены в обслуживание инвестиционного бизнеса (и вообще дают лишь короткие кредиты). На самом деле, это не так – банки вовлечены в инвестиционный цикл гораздо более активно, нежели об этом говорит их отчетность» [6]. Однако, констатируется нехватка долгосрочных источников финансирования реального сектора экономики, когда банки вынуждены для формирования «длинных» активов использовать «короткие» обязательства. Данные выводы подтверждаются структурой привлеченных и выданных средств организациям кредитными организациями, представленных на рисунках 1 и 2 [5].

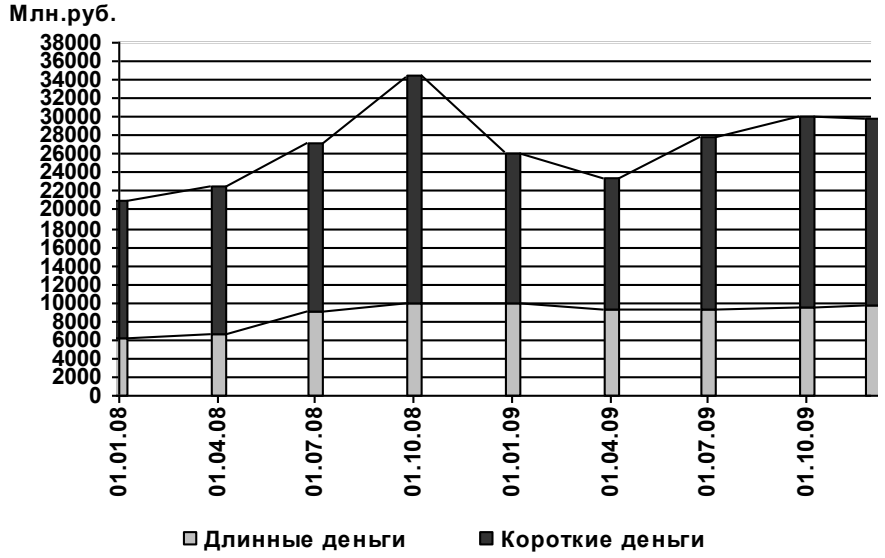


Рис. 1. Динамика объемов привлеченных средств кредитными организациями за период 2008-2009 гг.

Рис. 2. Динамика объемов размещенных средств, предоставленных организациям за период 2008-2009 гг.

По мнению министра финансов РФ А. Кудрина, «такая ситуация характерна не только для периода текущей финансовой нестабильности, но и для последних нескольких лет, когда краткосрочные обязательства покрывали не менее 10 – 14 % долгосрочных активов банков» [7].

Вполне приемлемо сделать вывод о поступательном характере развития кризисных явлений, поскольку кризис есть ничто иное, как закономерное явление в развитии мирового хозяйство. Безусловно, что именно в пе-

риод преодоления негативных моментов должна происходить серьезная перестройка в структуре применяемых инструментов денежных властей, если они потерпели поражение. В этой связи особое внимание следует уделить механизму эффективных антикризисных мероприятий, в противном случае можно получить длительную депрессию вместо оживления и инновационного подъема.

Литература

1. Виксель К. Исследования по теории финансов / Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1981. – 213 с.

2. Jean-Claude Trichet. The role of money: money and monetary policy at the ECB//The role of money – money and monetary policy in the twenty-first century.- 2008. – С. 331-336.

3. Вестник Банка России, № 33 (1202) 17 июня 2010. – М. – 47 с.

4. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег/ Пер с англ. – М.: Прогресс, 1993. – 324 с.

5. Бюллетень банковской статистики, № 1 (200). – М.: Прайм-Тасс, 2010. – С. 150.

6. Симановский А. Риски не ходят в одиночку, Режим доступа: http://www.bdm.ru/arhiv/2006/01/20-23.htm

7. Кудрин А. Мировой финансовый кризис и его влияние на Россию // Вопросы экономики. – 2009. – № 1. – С. 9 – 27.

ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В РФ

М.А. Печенская

Научный руководитель ***Т.В. Ускова****, канд. экон. наук, доцент*

Институт социально-экономического развития территорий РАН

г. Вологда

Среди основных задач федеративного государства – укрепление финансовой базы муниципальных образований. Рациональное расширение доходных и расходных полномочий региональных и местных органов необходимо для повышения эффективности бюджетной системы страны. В то же время значительная дифференциация источников доходов в муниципалитетах, а также мобильность облагаемой базы ряда основных налогов предопределяют необходимость аккумулирования значительных ресурсов в федеральном бюджете. Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» от 6.10.2003 г. №131-ФЗ перевёл

органы местного самоуправления на самостоятельное формирование и исполнение собственных бюджетов, при этом финансово не обеспечив их деятельность. Решение данной проблемы весьма актуально, поскольку призвано обеспечить устойчивое и комплексное социально-экономическое развитие муниципалитетов. Несовершенство в целом системы межбюджетных отношений в РФ усиливает финансовую зависимость местных органов от федеральных и региональных. Вышестоящие бюджеты забирают на себя большую часть налоговых доходов, а затем в виде финансовой помощи перечисляют часть бюджетных средств в местные бюджеты, усложняя тем самым финансовые и информационные потоки и увеличивая численность обслуживающего персонала, что ведет к нерациональному расходованию бюджетных средств. В итоге, формирование доходов местных бюджетов осуществляется в основном не за счет собственных источников, а путем получения финансовой помощи из других бюджетов, что подтверждается следующими цифрами на примере Вологодской области.

Динамика общей структуры доходов местных бюджетов за период 2006–2009 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1

Изменение структуры доходов муниципальных образований Вологодской области в 2006-2009 гг., %

Статьи доходов	2006	2007	2008	2009
Всего доходов, в том числе:	100,0	100,0	100,0	100,0
– собственные доходы, в том числе:	32,2	37,4	43,4	38,9
налоговые доходы	24,6	29,4	34,4	30,9
неналоговые доходы	7,7	8,0	8,7	8,1
– безвозмездные поступления	54,6	55,4	56,6	61,1

Источник: расчёт по данным Казначейства РФ.

Данные таблицы позволяют сделать представление о доле самостоятельности и самодостаточности местных бюджетов области. Самый высокий показатель совокупной доли налоговых и неналоговых источников наблюдался в 2008 г., составляя всего 43,4%.

Анализируя долю собственных доходов в совокупном доходе в разрезе муниципалитетов Вологодской области в таблице 2, можно констатировать, что доля собственных доходов для большей части муниципальных образований находилась в 2006-2007 и в 2009 гг. в пределе 11-20%. В 2008 г. разброс был более сглаженным, большая часть муниципалитетов оказалась в пределах 21-40%. Причём, если в 2006 г. доля собственных доходов составляла менее 10% для 8 территорий, то в 2008 и 2009 гг. количество уменьшилась до 1.

Таблица 2

Распределение муниципальных образований Вологодской области по доле собственных доходов

Доля собственных доходов, %	Количество муниципальных образований, попавших в группу			
	2006	2007	2008	2009
0-10	8	2	1	1
11-20	13	11	4	16
21-30	5	6	9	9
31-40	1	6	7	-
41-50	-	-	5	-
свыше 51	1	3	2	2

Источник: расчёт по данным правовых актов органов местного самоуправления области об исполнении местных бюджетов.

Основной источник собственных доходов местных бюджетов – налоги. В 2009 г. их доля в доходах уменьшилась, в отличие от предыдущих лет, на 3,5% в сравнении с 2008 г. Структура налоговых доходов представлена в табл. 3.

Таблица 3

Динамика структуры налоговых доходов муниципальных образований Вологодской области в 2006-2009 гг., %

Статьи налоговых доходов	2006	2007	2008	2009
Налоговые доходы (всего), в том числе:	100	100	100	100
– налог на прибыль	5,3	13,7	7,1	0,0
– НДФЛ	74,3	59,8	63,9	69,6
– акцизы	0,0	0,0	0,5	0,0
– налог на совокупный доход	9,8	8,5	8,0	7,2
местный налог на имущество физических лиц	1,8	1,7	2,1	3,9
местный земельный налог	9,3	7,9	6,6	10,1
– госпошлина	2,3	1,7	1,5	2,0

Источник: расчёт по данным Казначейства РФ.

Данные таблицы демонстрируют, что большая доля доходов приходится на налог на доходы физических лиц. Но поскольку он является федеральным, поступления в местный бюджет осуществляются не в полном объёме. Местные имущественные налоги не дают муниципальной казне ощутимую поддержку (от 8,7 до 14% в исследуемом периоде). Такая налоговая структура бюджета не в силах обеспечить его сбалансированность и экономический рост территорий.

Доля неналоговых доходов в отличие от роста в 2006–2008 гг., сократилась в 2009г., но меньше, чем доля налоговых источников – на 0,6%. В частности произошло сокращение по статьям: доходы от использования муниципального имущества (на 1,7%), доходы от продажи активов (на 3,5%) (табл. 4).

Таблица 4

Динамика структуры неналоговых доходов муниципальных образований Вологодской области в 2006-2009 гг., %

Статьи доходов	2006	2007	2008	2009
Неналоговые доходы (всего), в том числе:	100	100	100	100
Доходы от использования муниципального имущества	42,5	55,1	44,4	42,7
Платежи при пользовании природными ресурсами	2,5	3,3	2,7	3,3
Доходы от оказания платных услуг	0,2	0,6	14,4	17,5
Доходы от продажи активов	44,2	30,6	26,2	22,7
Штрафы, санкции, возмещение ущерба	6,5	8,0	9,9	12,2

Источник: расчёт по данным Казначейства РФ.

Проблема расширения собственной доходной базы местных органов самоуправления остается исключительно актуальной. В доходной части таких бюджетов не снижается удельный вес средств, поступающих в виде финансовой помощи из бюджетов субъектов Федерации. В Вологодской области значимость безвозмездных перечислений составляет более 50%. Более того, данные табл. 1 показывают усиление этой тенденции в течение всего периода. В 2009 г. по сравнению с 2006 г. доля безвозмездных перечислений увеличилась на 6,5%. Это не совсем верная траектория регионов в стимулировании местных бюджетов повышать их собственную доходную базу. В 2006–2008 гг. доля безвозмездных перечислений в среднем по муниципалитетам области сократилась с 79 до 69%, однако в 2009 г. возросла до 80%. Тогда как, в г. Вологде и г. Череповце безвозмездные перечисления в среднем составляли 36% и 40% соответственно.

С момента вступления Вологодской области на путь реализации закона о местном самоуправлении все районные и поселенческие звенья, за исключением городов, стали дотационными. Главным определяющим фактором этого стали особенности территориального размещения производительных сил, основная часть которых сосредоточена в г. Вологде и г. Череповце. В 2009 г. порог дотационности превысил 30% в 8 муниципалитетах, тогда как в предшествующем году этот показатель для большинства территорий составил до 20%. Возвращение на уровень 2006 г. по числу бездотационных территорий выявило уязвимость хозяйств муниципалитетов в кризисной ситуации.

Сильная дифференциация муниципалитетов по бюджетной обеспеченности за счёт собственных средств – ещё одна проблема местного уровня бюджетной системы области. В 2006г. разрыв между самым богатым и самым бедным муниципальными образованиями достигал почти 9-кратной величины, 2007 г. – 5,5 раз, в 2008 г. – 3, в 2009 г. вернулся на уровень 2007 г. – 5,2.

Для целей оценки степени оправданности концентрации ресурсов возможно использование показателей неоднородности (таблица 5).

Таблица 5

Показатели неоднородности уровня подушевой бюджетной обеспеченности в местных бюджетах Вологодской области

Показатель	2006	2007	2008	2009
Собственные доходы				
Размах асимметрии	248	189	103	213
Стандартное отклонение	1634	2553	2247	1990
Коэффициент вариации, %	70	55	35	56
Совокупные доходы				
Размах асимметрии	41	37	31	35
Стандартное отклонение	2377	3756	7366	3077
Коэффициент вариации, %	18	20	33	17

Как видно, асимметрия по доходам бюджетов является достаточно сильной, и если до 2008 г. имело место снижение асимметрии, то в 2009 г. она вновь усилилась. Среди причин усиливающейся бюджетной асимметрии: 1) исторически сложившийся различный уровень социально-экономического потенциала; 2) структура экономики (промышленная, сельскохозяйственная); 3) недостаточно активная работа по созданию экономических стимулов развития территорий, получающих финансовую помощь; 4) дисбаланс инвестиций по муниципалитетам. После выравнивания размах ассиметрии снижается в 3,3–6 раз. Рост стандартного отклонения совокупных подушевых доходов муниципалитетов области по сравнению с собственными доходами явился следствием увеличения среднего уровня показателя, поскольку большинство муниципальных образований получают помощь из областного бюджета. Необходимый в таком случае расчёт коэффициента вариации показал, что средний разброс собственных доходов на душу населения высок и составлял 35–70%, тогда как в совокупных доходах он находился в пределе 17–33%. Превышение норматива однородности в обоих случаях свидетельствует о выраженной дифференциации доходов муниципалитетов, которая после выравнивания сокращается.

Так, в сравнении с 2006 г., когда подушевые собственные доходы составляли менее 2000 руб. на человека для половины муниципалитетов области, в 2009 г. ситуация улучшилась до 2 районов. Наилучшая обстановка просматривалась в 2008г. (более 5000 руб. на человека для 17 территорий). Однако 2009г. ухудшил её: большинство муниципалитетов оказалось в пределе 2000–4000 руб. на человека. А после перечисления из областного бюджета дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности территорий, уровень подушевых бюджетных доходов для муниципалитетов превысил 14000 руб. на человека в 2008 г. и 12000 руб. на человека в 2009 г.

Однако при горизонтальном выравнивании минимальная бюджетная обеспеченность муниципального образования не должна существенно отклоняться от средней по всем муниципальным образованиям. Вологодская об-

ласть достигла положительного результата в выравнивании: в 2005-2008 гг. отклонение составляло 33%, а в 2009 г. уже 23,6%, что свидетельствует о проведении более рациональной политики выравнивания в экономически нестабильной ситуации в регионе.

Что же касается сбалансированности местных бюджетов Вологодской области, то в 2006, 2007, 2009 гг. они были исполнены с профицитом, в 2008 г. – с дефицитом. Несоответствие существующей системы межбюджетных отношений реальным потребностям муниципальных образований порождает проблему так называемого «скрытого» дефицита местных бюджетов. Без учёта безвозмездных перечислений и субвенций, передаваемых на финансирование государственных полномочий, местные бюджеты были всегда дефицитные (табл. 6).

Таблица 6

Показатели сбалансированности собственных доходов муниципальных образований Вологодской области в 2006-2009 гг.

Показатели	2006	2007	2008	2009
Собственные доходы, млн. руб.	6 082	9 292	11 394	8 857
Расходы за вычетом субвенций, млн. руб.	13 290	17 302	19 135	15 405
Соотношение собственных доходов и расходов за вычетом субвенций, %	45,8	53,7	59,5	57,5

Источник: расчёт по данным Казначейства РФ.

Показатель сбалансированности за весь период не превышал 60%. В 2009г. он увеличился на 11,7% по сравнению с 2006г., но уменьшился на 8% в сравнении с 2008 г. Снижение свидетельствует об увеличении зависимости местных бюджетов от финансовой помощи бюджетов других уровней.

Результаты анализа позволяют утверждать, что самостоятельность местных бюджетов очень низкая и во многом зависит от позиции региона и проводимой им политики регулирования. Решающей для многих муниципалитетов области является возможность компенсации реципиентных позиций одних бюджетов донорским вкладом других при дальнейшем перераспределении.

Обобщение изученных характерных черт существующей системы межбюджетных отношений РФ и проведенного анализа местных бюджетов Вологодской области позволяет выделить ряд направлений совершенствования:

1. Совершенствование межбюджетных отношений:

– ликвидация «нефинансируемых федеральных мандатов»,

– корректировка механизмов оказания финансовой помощи местным органам (исключение встречных потоков, объединение ряда перечислений).

2. Дальнейшее развитие стимулов к увеличению доходов бюджетов муниципальных образований, чему могут способствовать мероприятия [1, 3]:

- передача дополнительных нормативов отчислений по ряду налогов (по налогу на прибыль, на имущество, транспортному налогу);

- увеличение поступлений земельного налога и налога на имущество (совершенствовать порядок разграничения государственной собственности на землю, платить налог по месту нахождения, а также ужесточить ответственность физических лиц за уклонение от регистрации объектов недвижимости);
- пересмотр системы установленных на федеральном уровне льгот по местным налогам с целью их отмены либо компенсации из федерального бюджета выпадающих доходных источников;
- предоставление субъектам права установления единых нормативов по типам муниципальных образований;
- поддержка местными властями малого и среднего бизнеса;
- формирование бюджетов развития в целях реализации инновационного пути развития муниципальных образований.

Несовершенство организации нижнего уровня власти – основная проблема системы межбюджетных отношений в России. Реализация мер по повышению эффективности межбюджетного взаимодействия и качества управления муниципальными финансами в РФ, а также мер, направленных на смягчение негативных последствий экономического кризиса в муниципалитетах, обеспечит дальнейшее развитие системы межбюджетных отношений и будет способствовать повышению эффективности бюджетной системы на основе сочетания принципов самостоятельности бюджетов всех уровней и единства интересов.

Литература

1. Александров, И.М. Бюджетная система Российской Федерации: учебник / И.М. Александров. – М.: Дашков и К°, 2007. – 486 с.
2. Информационный бюллетень «Местное самоуправление в Вологодской области», №4, 2008. [Эл. ресурс]. Режим доступа: http://vologda-oblast.ru.
3. Ускова, Т.В. Общественные финансы регионов: приоритеты модернизации / Т.В. Ускова, А.И. Поварова, В.С. Орлова; под рук. Т.В Усковой. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. – 168 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ОПЦИОНОВ В СИСТЕМЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С.А. Пономарева
Научный руководитель ***Е.С. Губанова****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из значимых событий, способствующих формированию и развитию инновационно-образовательных кластеров в Российской Федерации, явилось принятие 2 августа 2009 года Федерального закона №217-ФЗ. Данный нормативно-правовой акт закрепил право за вузами быть учредителями хозяйственных обществ, основная цель деятельности которых заключается в практическом применении, внедрении результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат вузам. Научное учреждение вносит в уставный капитал таких хозяйственных обществ результаты интеллектуальной деятельности. Таким образом, являясь частью собственного капитала малого инновационного предприятия, нематериальные активы могут выступать объектом управления стоимостью компании как главным критерием эффективности их функционирования.

В свою очередь, рассмотрение нематериальных активов (опытно-конструкторских и проектно-изыскательских разработок, патентов) как инновационных конкурентных преимуществ позволяет реализовать механизм управления конкурентоспособностью инновационного кластера [1].

Для оценки эффективности управления инновационными конкурентными преимуществами, непосредственно определяющими стоимость малого инновационного предприятия, может быть применена адаптированная модель Блэка-Шоулза (Black–Scholes) [2] (модель реальных опционов на развитие инновационного проекта) с учетом прогнозных значений технологического развития компании.

Оценку актуализации в современной инновационной среде опытно-конструкторских, проектно-технологических работ, освоение опытного производства, продажи продукции производят эксперты центра научно-технологического и инновационного прогнозирования (форсайт-центра инновационного кластера). Деятельность форсайт-центра основывается на системе методов экспертной оценки стратегических направлений социально-экономического и инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать воздействие на экономику и общество в средне- и долгосрочной перспективе. Эксперты форсайт-центра производят разработку способов и механизмов выявления наиболее значимых факторов влияния

на уровень научно-технического и технологического развития, тенденции изменения спроса потребителей инновационной продукции, определяют многовариантность сценариев развития экономики, устанавливают долгосрочных конкурентных преимуществ малых инновационных предприятий в области отдельных научно-технологических направлений (критических технологий), способов и форм привлечения к определению прогнозов инновационного развития широких слоев представителей науки, образования, власти и предпринимательских структур.

Таким образом, в основу управления стоимостью малых инновационных предприятий, сформированных в соответствии с 217-ФЗ и составляющих пояс малых инновационных предприятий в инновационном кластере, может быть положен принцип возрастания стоимости компании на основе модели биноминального дерева опциона. Среди мер, которые можно рассматривать как проявление сущности опциона на развитие, выступает патентование объектов интеллектуальной собственности на ключевую продукцию и технологии, при условии, что данный результат интеллектуальной собственности внесен в уставный капитал малого инновационного предприятия.

Для разработки данной модели предположим, что стоимость вновь созданной малой инновационной компании, ориентированной на коммерциализацию объекта интеллектуальной собственности, являющегося одновременно частью уставного капитала данного хозяйственного общества, рассматривается как стоимость реального опциона.

Система опциона предполагает учет вероятности возможности/невозможности коммерциализации результатов НИР. Алгоритм применения данной модели сводится к следующему:

1) сценарий изменения стоимости малого инновационного предприятия предполагает всегда только два варианта события: оптимистический (рост стоимости) и пессимистический (снижение стоимости);

2) в каждом из n будущих периодов реализации инновационных проектов, начиная со дня создания малого инновационного предприятия, рыночная стоимость объекта интеллектуальной собственности может стать по сравнению с ее первоначальной стоимостью P_0 либо $P_i * U$, либо $P_i * D$, где U – экспертный прогноз роста стоимости малого инновационного предприятия, причем $U \in (0;1)$, D – экспертный прогноз снижения стоимости малого инновационного предприятия, причем $D \in (-1;0)$;

3) с учетом фактора времени стоимость малой инновационной компании на конец каждой позиции определения опциона определяется методом дисконтирования на уровне высокорисковой ставки доходности.

Таким образом, стоимость малого инновационного предприятия в каждую позицию n будет определятся по формуле (1):

$$S_{i+1} = S_i * X, \quad (1)$$

где S – стоимость малой инновационной компании (стоимость объекта интеллектуальной собственности, являющегося частью уставного капитала компании);

i – позиция компании в структуре биноминальноого дерева, i=0,1,2,3… n;

X – экспертный прогноз изменения стоимости малой инновационной компании:

а) в случае роста стоимости: X=U, U>1, прогноз оптимистический;

б) в случае снижения стоимости компании: X=D, D<1, прогноз пессимистический.

Таким образом, может быть построено биноминальное дерево стоимости компании в определенный период времени n. Стоимость компании при формировании малой инновационной компании либо в начале реализации инновационного проекта по коммерциализации объекта интеллектуальной собственности, лежащего в основе капитализации собственного капитала, составляет величина S_0. В последующих позициях величина в зависимости от прогноза экспертной оценки может занимать только две позиции: роста или снижения. Так в период (n+1) величина стоимости компании имеет две величины: оптимистическая стоимость компании, которая сформировалась в результате роста компании $S_{(n+1)} \uparrow = S_n * U$, и пессимистическая - $S_{(n+1)} \downarrow = S_n * D$, которая сформировалась в результате снижения компании по оценке экспертов.

Биноминальное дерево изменения стоимости компании за 4 анализируемых периода, включая начало реализации инновационного проекта, представлено на рисунке 1.

Однако построение биноминального дерева еще не отражает оценку риска реализации инновационного проект малым инновационным предприятием.

Для этого необходимо построить биноминальное дерево изменения опциона стоимости компании с учетом вероятности реализации оптимистического и пессимистического сценариев.

Вероятность изменения стоимости компании может быть двух типов: вероятность повышения стоимости компании – u, и вероятность понижения стоимости компании – d.

Расчет вероятности реализации сценария роста стоимости малой инновационной компании представлен в формуле (2):

$$u = \frac{1 + r - D}{U - D}, \quad (2)$$

где r- высоко рисковая ставка дисконтирования реализации инновационного проекта малого инновационного предприятия.

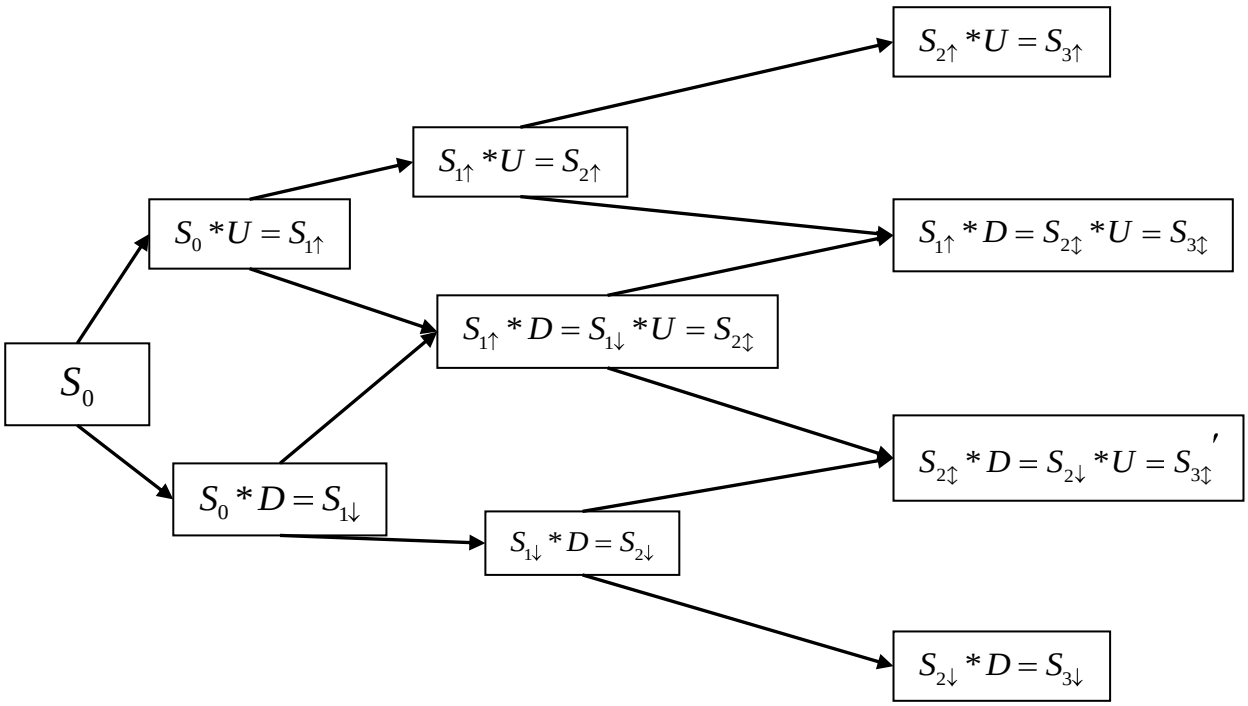


Рис. 1. Предполагаемое изменение стоимости компании в биноминальной непрерывной модели

Учитывая, что сумма вероятностей всех исходов при получении любого показателя равняется единице, вероятность снижения стоимости компании – *d*, будет определятся по формуле (3):

$$d = 1 - u. \tag{3}$$

Позиция опциона будет определяется с последней позиции определения стоимости компании. Так опцион в завершающий период n будет определен по формуле (4):

$$O_n = S_n - S_0. \tag{4}$$

Учет фактора обесценения стоимости компании производится методом дисконтирования величины опциона стоимости компании, построенной с учетом вероятностей развития события, на уровне высоко рисковой ставки дисконтирования.

Так позиция опциона для *i* периода, будет определена по формуле (5):

$$O_i = \frac{O_{i\uparrow,\updownarrow} * u + O_{i\updownarrow,\downarrow} * d}{(1+r)^{n-i}}. \tag{5}$$

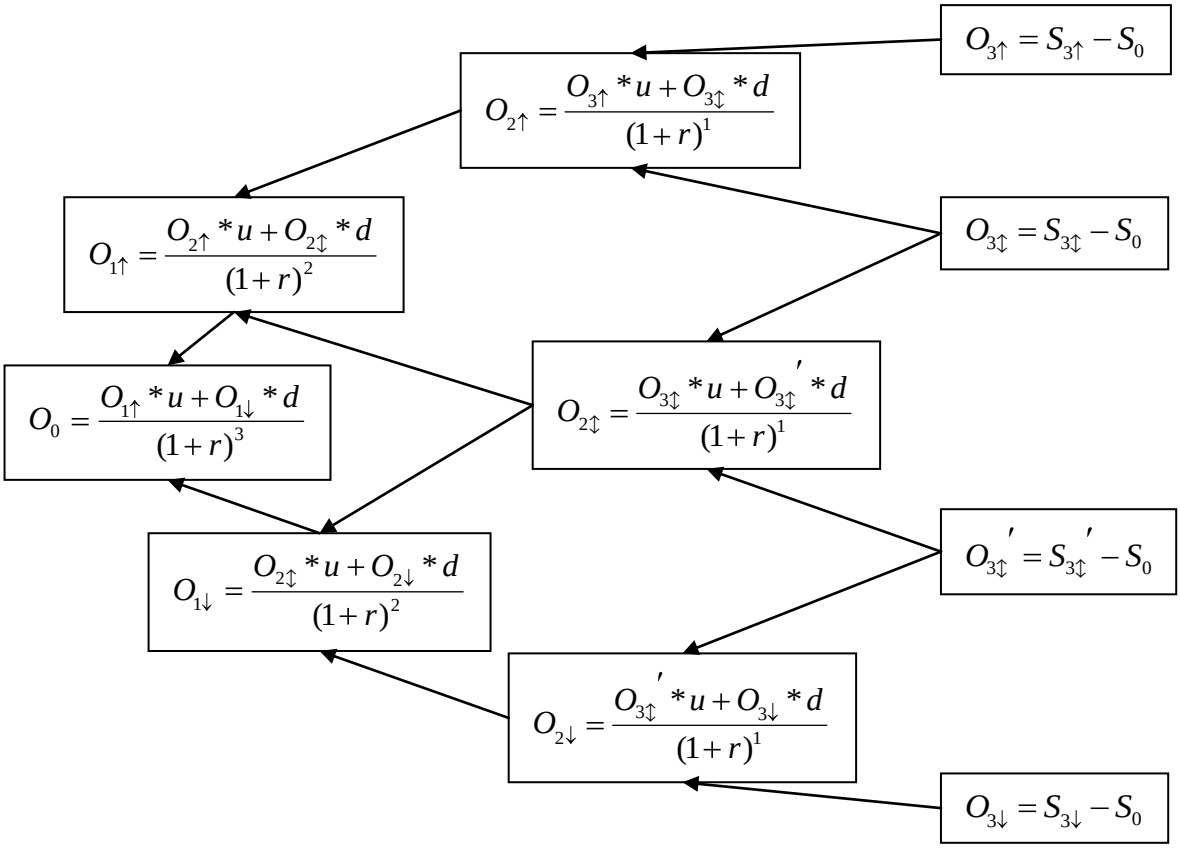


Рис. 2. Биноминальное дерево опционов стоимости компании

Оценка эффективности реализации проекта, либо формирования малого инновационного предприятия будет признана тогда эффективной, когда величина опциона стоимости компании превысит осуществляемые расходы в течение времени реализации инновационного проекта (формула 6):

$$O_0 > \sum_{i=0}^{n} \frac{ICF_i}{(1+r)^n}, \qquad (6)$$

где ICF_i - оттоки денежных средств, формируемые в результате реализации инновационного проекта в i периоде.

Литература

1. Пономарева, С.А. Формирование инновационно-образовательного кластера на базе вуза/ С.А. Пономарева // Вестник университета. – 2010. – № 6. – С. 275-279.

2. Black, F. The Pricing of options and Corporate Liabilities/ F. Black, M/ Scholes // Journal of Political Economy. 1973. May-June. P. 637–654.

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В УПРАВЛЕНИИ ПЕНСИОННОГО ФОНДА Г. ВОЛОГДЫ

Ю.В. Розова, А.В. Углова
Научный руководитель ***Н.А. Пахолков****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Пенсионный фонд Российской Федерации и ее субъектов, в т.ч. и г. Вологды является страховщиком по своей организационно-правовой форме – это государственное учреждение (ГУ), осуществляющее пенсионное обеспечение и страхование граждан, а также частично социальное обеспечение в соответствии с действующим законодательством по вопросам регулирования возникающих в связи с этим правоотношений.

Обеспеченность персоналом управления пенсионного фонда в г. Вологде приведена в таблице 1. Данные таблицы свидетельствуют, что за период с 2006 по 2008 г. штат персонала управления пенсионного фонда был укомплектован не полностью (от 91,0% в 2006г. до 96,1% в 2008г.).

Таблица 1

Обеспеченность персоналом ГУ – управление пенсионного фонда в г. Вологде

Категории персонала	2006г.		2007г.		2008г.	
	штат	факт	штат	факт	штат	факт
Руководители	25	23	25	23	25	23
Специалисты-эксперты	8	7	8	7	8	8
Специалисты 1 –го разряда	70	65	70	66	70	66
Специалисты 2 –го разряда	45	39	45	41	45	45
Рабочие	7	7	7	6	7	7
Итого	155	141	155	143	155	149

Более высокая укомплектованность персоналом в 2008 г. связана с тем, что организация стала обладать достаточными финансовыми ресурсами для стимулирования труда своих работников, что позволило повысить уровень оплаты труда. К примеру, за этот период средняя заработная плата выросла на 16,2%. Значительные средства (48 млн. руб.) были направлены на образовательные программы, на санаторно-курортное лечение и оздоровление сотрудников.

Образовательный уровень персонала управления пенсионного фонда представлен в таблице 2.

Таблица 2

Образовательный уровень работников ГУ – управление пенсионного фонда в г. Вологде

Вид образования	2006г.		2007г.		2008г.	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
Высшее	86	60,9	92	64,3	101	67,8
Среднее специальное	49	34,8	46	32,2	45	30,2
Среднее	6	4,3	5	3,5	3	2,0
Итого	141	100,0	143	100,0	149	100,0

Данные таблицы показывают, что уровень образования персонала в управлении пенсионного фонда достаточно высокий (в среднем 64,3% сотрудников имеют высшее образование, 32,4% - среднее специальное образование). Кроме того, у 13 человек имеется ученая степень кандидата наук и у 4 сотрудников – ученое звание. Таким образом, можно считать, что кадровый потенциал данной организации устойчиво высокий и способен профессионально выполнять свои функции.

Важной характеристикой персонала любой организации является опыт (стаж) работы. В управлении пенсионного фонда «новички» (68%) работают в системе менее 1 года, 58,6% - от 1 до 5 лет. Опытные работники составляют около 35%, из них примерно половина работают в системе свыше 10 лет. Отсюда следует, что коллектив активно омолаживается (более 50% сотрудников в возрасте до 40 лет). Кроме того, такие работники менее подвержены стереотипам мышления, более обучаемы, легче воспринимают перемены, наиболее заинтересованы в продвижении по служебной лестнице. С другой стороны, их сложнее мотивировать, они наиболее мобильны и амбициозны, поэтому чаще всего не рассматривают систему пенсионного фонда как единственно возможный путь построения карьеры.

Литература

1. Федеральный закон от 15.12.01 №166 – ФЗ «О государственном пенсионном обеспечении в Российской Федерации».

СБЕРЕЖЕНИЯ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.О. Сапогов
Научный руководитель ***П.И. Половцев****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина
г. Вологда

Интерес отечественной экономической науки к финансам домашних хозяйств, в целом, и к сбережениям, в частности, обусловлен необходимостью исследования этих категорий в контексте российской экономики. Однако множество различных точек зрения на теоретические вопросы, касающиеся сбережений домашних хозяйств, порой оказывает отрицательное влияние на результаты движения научной мысли. Отсутствие согласованного подхода при изучении сберегательного процесса в частном секторе отмечается уже на этапе определения экономического содержания сбережений домохозяйств.

Ряд экономистов под сбережениями понимают часть денежного дохода домохозяйств, которая не была использована на потребление: вклады в финансово-кредитных организациях в виде денег, вклады в ценные бумаги, свободные деньги населения в рублях и валюте [1, 3].

С такой трактовкой сбережений нельзя согласиться, поскольку, согласно этому определению, в сбережения включается часть средств домохозяйства, которая должна быть уплачена в виде налогов и других обязательных платежей, а также отсутствуют такие возможные виды сбережений как вложения в драгоценные металлы, недвижимость и др.

Таким образом, под сбережениями домашних хозяйств следует понимать часть денежных средств, остающуюся у домохозяйств после уплаты налогов, за вычетом расходов, связанных с удовлетворением потребностей домашнего хозяйства. Иначе говоря, количественно сбережения определяются как разница между доходами домохозяйства и его обязательными платежами (налогами и т.п.), а также его потребительскими расходами, или как располагаемые доходы за вычетом расходов на потребление. Экономическое содержание сбережений заключается в том, что сбережения представляют собой определенный фонд денежных средств, не участвующий в повседневном денежном обороте домохозяйства, формируемый за счет располагаемых доходов по различным мотивам и целевому назначению, включающий различные виды сбережений.

Цель формирования сбережений – это конечный результат сберегательного процесса, представляющий собой определенный фонд денежных средств, не предназначенный для текущего потребления, с конкретными количественными и качественными характеристиками: объем, состав, структура и пр. Це-

левое назначение сбережений находит выражение в их конкретных видах. Каждый вид сбережений направлен на получение желаемого результата, заключающегося в параметрах, характеризующих фонд накопления домашнего хозяйства с его количественной и качественной стороны в зависимости от желаемого уровня ликвидности, доходности и др. По оценкам аналитиков, наиболее распространенными среди домохозяйств России являются следующие виды сбережений:

- банковские депозиты (вклады);
- валюта;
- паевые инвестиционные фонды (ПИФы);
- ценные бумаги;
- недвижимость;
- драгоценные металлы (обезличенные металлические счета, слитки, монеты);
- вложения в негосударственные пенсионные фонды[2].

Необходимо отметить, что в данной классификации не выделены наличные средства населения в национальной валюте, находящиеся непосредственно на руках у домохозяйств, поскольку, очевидно, автор акцентировал внимание на сбережениях в организованной форме. Однако в классификации присутствует такой вид сбережений как валюта, и здесь, вероятно, имеются в виду сбережения домашних хозяйств в иностранной валюте, находящиеся как на счетах в кредитных организациях, так и в неорганизованной форме.

Цель процесса сбережения формируется под влиянием мотивов, которыми руководствуются домашние хозяйства в своей деятельности, и зависит от них. Исследованию мотивов сбережений домашних хозяйств посвящено множество работ экономистов. Так Я. Э. Елканова отмечает, что значение сбережений для домохозяйств заключается в следующем:

- во-первых, в возможности осуществлять различные инвестиционные проекты (реальные, финансовые, интеллектуальные);
- во-вторых, они позволяют увеличить покупательную способность за счет процентов, дивидендов, роста курса акций и т.п.;
- в-третьих, они служат своеобразным стабилизатором, который защищает домохозяйства в непредвиденных обстоятельствах [3].

Классификация, предложенная В.В. Ковалевым, включает три мотивационные установки, определяющие процесс сбережения в домашних хозяйствах:

- создание страхового резерва для поддержания обычного уровня текущего потребления в случае снижения по тем или иным причинам величины располагаемого дохода;
- создание денежного резерва для повышения уровня капитальных расходов, связанных с приобретением дорогостоящих предметов длительного пользования или услуг;

- создание денежного фонда для его дальнейшего инвестирования с целью повышения уровня дохода домашнего хозяйства (вложение средств в акции, облигации и т. д.) – индивидуальное накопление[4].

Е.М. Авраамова и Л.Н. Овчарова предлагают следующую типологию сберегательных мотиваций населения:

1. Сбережения, ориентированные только на текущее потребление;

2. Сбережения, создаваемые с целью резерва на непредвиденный случай;

3. Сбережения, формируемые с целью приобретения дорогих предметов (покупка товаров длительного пользования: строительство, ремонт или покупка жилья, дачи, гаража; покупка транспортных средств и их ремонт);

4. Сбережения, ориентированные на будущие потребности семьи и расходы, связанные со здоровьем и проведением досуга (образование, отдых, спорт, оздоровление, лечение, помощь детям);

5. Группа домохозяйств с широким спектром сберегательных мотивов, представляющих собой комбинацию из сберегательных ориентаций третьей и четвертой групп. Мотивацией выступает стремление иметь запас денежных средств, чтобы израсходовать их по мере необходимости;

6. Сбережения, накапливаемые и используемые с инвестиционными целями (для предпринимательской деятельности, приобретения акций и ценных бумаг, как источник дополнительного дохода) [5].

Следует сказать, что целевой установкой сбережений не может быть текущее потребление, поэтому с данной типологией мотивов формирования сбережений полностью согласиться нельзя.

Существуют и другие классификации сберегательных мотивов. Так в результате статистического исследования Г.А. Резник и С.Г. Спириной, мотивы формирования сбережений классифицированы следующим образом:

1. Приобретение товаров и услуг, оплата которых превышает имеющийся в данный момент объем средств.

2. Предупредительный мотив сбережений. Потребитель не полностью расходует текущие доходы, а создает страховой запас на случай неожиданного падения доходов и необходимости экстренных расходов, т.е. создает денежные резервы на непредвиденные случаи.

3. Мотив создания денежных резервов в случае помощи родителей детям в основном при создании ими семей, а также для покрытия расходов, связанных с соблюдением обрядов и традиций (свадьбы, похороны и т.д.). Данный мотив в некоторой степени – разновидность предупредительного мотива.

4. «Амортизационный» мотив. Его суть состоит в том, что домохозяйство располагает ранее приобретенными материальными благами, стоимостная оценка которых, как правило, снижается в процессе их потребления (товары длительного пользования), т.к. они изнашиваются материально и стареют морально. Поэтому сбережения создаются и в качестве своеобразного амортизационного фонда для обновления имущества.

5. «Пенсионный» мотив – сбережения создаются с целью сохранения привычного уровня и структуры потребления после выхода на пенсию.

6. Мотив комфортности побуждает к сбережениям ради удобства, т.е. в целях формирования запаса ликвидных средств. Сбережения создаются, чтобы чувствовать себя увереннее и иметь возможность удовлетворять потребительские нужды в любое время.

7. Инвестиционный мотив ведет к накоплению сбережений ради получения прибыли при их использовании.

8. Сбережения «по привычке», которые осуществляются не для определенной цели, а главным образом в силу глубоко укоренившейся привычки сберегать, т.е. ради сбережения [6].

Приведенные классификации достаточно полно отражают структуру мотивов, влияющих на формирование сбережений домашних хозяйств. Однако для теоретических исследований целесообразно выделять агрегированные группы мотивов сбережений, входящие в перечисленные классификации: мотивы потребления в будущем, мотивы создания страхового резерва, мотивы получения дохода от сбережений.

По мнению Е.С. Каврук, в сберегательном процессе существует зависимость между мотивационным поведением населения, определяющим склонность к сбережению, набором конкретных факторов, влияющих на степень склонности населения к сбережению, и временными характеристиками экономической сферы, в которой осуществляется процесс сбережения. Эта зависимость формирует классификацию факторов, влияющих на мотивационное поведение населения. Ее можно представить в следующем виде:

1. Факторы, определяющие продолжительность процесса накопления.
2. Факторы, определяющие цели образования сбережений.
3. Факторы функционального назначения сбережений.
4. Факторы, отражающие экономические потребности «сберегателей».
5. Общеэкономические факторы, оказывающие влияние на процесс сбережения [7].

Безусловно, мотивы сбережений домашних хозяйств формируются под влиянием определенных факторов, но нельзя согласиться с классификацией данных факторов, предложенной Е.С. Каврук, поскольку в результате такого подхода смешиваются мотивы сбережений, их виды и цели.

Большинство экономистов сходятся во мнении, что денежные сбережения домашних хозяйств являются важнейшим инвестиционным ресурсом экономики государства. Вопросы использования сбережений населения в качестве основного источника инвестиций в реальный сектор экономики – одни из самых актуальных в экономике переходного периода. Формирование механизма сбережений и их последующей трансформации в инвестиции определяет техническую реконструкцию и структурную перестройку экономики, темпы ее развития [8].

Поэтому для целей определения степени вовлеченности накоплений домохозяйств в инвестиционный процесс каждый вид сбережений может быть отнесен к определенной форме. Традиционно выделяется две формы сбережений домашних хозяйств: организованные (активные или капитализируемые) сбережения – денежные средства населения, размещенные на счетах по вкладам в коммерческих банках, вложенные в акции, облигации и другие ценные бумаги, в различные финансовые инструменты, и неорганизованные (пассивные или некапитализируемые) сбережения – деньги, находящиеся на руках у населения в рублях или иностранной валюте.

Ситуация со сбережениями в российской экономике в части их использования в качестве источников инвестиционных ресурсов многими экономистами характеризуется как неудовлетворительная, и с такой оценкой следует согласиться. Низкая доля капитализируемых накоплений домохозяйств в их общей структуре – важнейшая проблема сберегательного процесса в России, обусловленная, в том числе, низким уровнем доверия населения к финансово-кредитной системе государства, а также рядом других факторов.

Рынок корпоративных ценных бумаг России является слаборазвитым, доступ на него домашних хозяйств ограничен и часто заканчивается на приобретении акций предприятия его работниками. Низкая активность населения по покупке ценных бумаг обусловлена сложной процедурой их приобретения и отталкивает потенциальных инвесторов. Также непопулярность покупки ценных бумаг объясняется низким уровнем информированности населения, устоявшимися привычками, менталитетом. Вот почему на первый план сейчас выходят финансовые институты, способные профессионально управлять инвестициями и имеющие необходимые возможности для входа на финансовый рынок. Развитие механизма трансформации денежных сбережений населения в инвестиционные ресурсы без участия посредников является долгосрочной перспективой, основанной на повышении финансовой и экономической грамотности домохозяйств, создании условий роста мотивации к такой форме инвестирования.

В системе финансовых институтов, выполняющих роль посредников на финансовом рынке, наибольшим спросом населения традиционно пользуются услуги коммерческих банков, которые привлекают сбережения домашних хозяйств во вклады, доверительное управление, выполняют функции брокеров, продают валюту, а также осуществляют прочие операции. Наиболее распространенной формой размещения сбережений домашнего хозяйства являются срочные вклады. Их доля в структуре накоплений населения в 2009 году составила около 30%, а в структуре капитализируемых сбережений – около 64%, в то время как доля приобретенных ценных бумаг в структуре организованных сбережений не превысила 11%. Но, несмотря на высокую долю вкладов населения в структуре пассивов коммерческих банков, они не всегда являются источником инвестиций в производство, основные фонды, поскольку инве-

стиционная привлекательность реального сектора экономики низка, что является серьезной проблемой, заслуживающей отдельного изучения.

Важнейшим мотивом формирования сбережений в капитализируемой форме является доходность. Сопоставление средней ставки по рублевым депозитам населения в кредитных организациях сроком до 1 года с индексом потребительских цен показало, что срочный вклад – инструмент с достаточно низкой доходностью, не всегда покрывающей уровень роста потребительских цен (это же следует сказать и про ценные бумаги, выпускаемые Центральным Банком России). Ставка по вкладам напрямую зависит от уровня ставки рефинансирования, а последняя является инструментом инфляционного регулирования. Таким образом, рост доходности вкладов возможен, как правило, только в условиях роста цен, что не приводит к увеличению реальной доходности этих инструментов.

Это создает предпосылки для развития других форм инвестирования (так, например, доходность по ОФБУ (общий фонд банковского управления) в 2009 году достигала 600%), но здесь следует сказать о наличии «барьеров входа» в ОФБУ или паевой инвестиционный фонд (ПИФ), связанных со стоимостью пая. Кроме того, вклады приносят гарантированный доход, в то время как минимальная доходность по прочим инструментам ниже ставок по депозиту.

Тем не менее, развитие рынка альтернативных депозитам финансовых инструментов, способных участвовать в механизме трансформации денежных сбережений домашних хозяйств в инвестиционные ресурсы экономики, необходимо и имеет высокий потенциал. Наряду с паевыми инвестиционными фондами и доверительным управлением должны получить развитие такие формы организованных сбережений, как управление пенсионными накоплениями (участие в негосударственных пенсионных фондах), накопительное страхование жизни и другие.

Важнейшим фактором роста доли капитализируемых сбережений является повышение грамотности и заинтересованности населения в активных формах накоплений. Свою роль здесь играет налоговая и денежно-кредитная политика государства. Кроме того, привлечение средств необходимо рассматривать неразрывно с их размещением, чтобы сбережения домохозяйств действительно трансформировались в инвестиционные ресурсы, доходя до товаропроизводителя, а не аккумулировались в спекулятивных формах финансового рынка.

Литература

1. Кугаев С.В. Денежные сбережения населения – финансовый ресурс регионального рынка инвестиций // Социально-гуманитарные знания. 2005. – № 3. – С. 201-214.

2. Елканова Я.Э. Особенности финансового поведения домашних хозяйств в условиях кризиса // Финансы и кредит. – 2010. – № 24. – С. 78-82.

3. Елканова Я.Э. Роль эффективного функционирования домашних хозяйств для обеспечения сбалансированности в финансовой системе государства // Финансы и кредит. – 2010. – № 23. – С. 64-69.

4. Финансы: учеб. – 2-е изд., перераб. и доп./под ред. В.В. Ковалева. - М: ТК Велби, Изд-во Проспект. – 2006. – С. 504.

5. Авраамова Е.М., Овчарова Л.Н. Сбережения населения: перспективы частного инвестирования // Социологические исследования. – 1998. – № 1. – С. 62-67.

6. Резник Г.А., Спирина С.Г. Мотивы формирования сбережений в реформируемом обществе // Социологические исследования. – 2006. – № 9. – С. 120-122.

7. Каврук Е.С. Факторы, влияющие на сберегательное поведение населения и снижение сбережений населения в условиях кризиса. Научный журнал КубГАУ. – № 56(02). – 2010. URL: http://ej.kubagro.ru/2010/02/pdf/08.pdf

8. Глухов В.В. Сбережения и инвестиции домашних хозяйств // Финансы и кредит. – 2008. – № 19. – С. 59-63.

К НОВОМУ ПРИНЦИПУ ЗАКОНОПРОЕКТНОГО ПОВЕДЕНИЯ: ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ИНСТИТУТА ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.В. Сухих

Научный руководитель ***А.Н. Шичков****, д-р техн. наук, д-р экон. наук*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Ежегодно Законодательным собранием Вологодской области (ЗСО) принимается около 200-250 законов области, в том числе 25-35 базовых, остальные – о внесении изменений, дополнений в действующие [1]. Еще большее количество подзаконных нормативных правовых актов (НПА) издается органами исполнительной власти. Как и любая деятельность по регулированию экономических отношений, принятие НПА связано с распределением благосостояния экономических агентов. В связи с этим важнейшей проблемой представляется оценка обоснованности принимаемых актов, прежде всего, с финансово-экономической точки зрения.

Так, в соответствии с п. 6 ст. 137, п. 6. ст. 150 Регламента ЗСО[2] при внесении законопроекта области в ЗСО, при рассмотрении его на сессии в 1-ом чтении в пакете документов наряду с другими должно быть финансово-экономическое обоснование в случае внесения проекта закона области, *реали-*

зация которого потребует расходов бюджетов или повлечет снижение доходов бюджетов.

Однако на практике институт финансово-экономических обоснований работает малоэффективно: соответствующие приложения к НПА зачастую не только не служат доказательством целесообразности принятия акта, легализуя документ на стадии внесения законопроекта и предваряя его дальнейшее прохождение, но также приводят к нарушению экономических законов и категорий, имеющих объективное существование. Закон Вологодской области от 17.01.2001 № 647-ОЗ «Областных нормативно-правовых актах»[3] не содержит ни одного намека на необходимость анализа проектов НПА.

В то же время опыт показывает, что практика использования института финансово-экономического обоснования необходима и востребована в странах с переходной экономикой и непродолжительным опытом парламентской демократии, что обусловлено следующими характерными для стран с переходной экономикой взаимосвязанными особенностями:

- формирование базы НПА происходит с чистого листа. Новые законы в странах, резко меняющих экономический курс, зачастую не являются логическим следствием действующего законодательства, а направлены на его радикальное изменение. В этих условиях каждый предлагаемый проект НПА требует особенно тщательного обоснования;

- отдача от использования политического ресурса в странах с незавершившимся процессом перераспределения собственности особенно высока. Именно в государствах с переходной экономикой, а равно в условиях российского постсоциализма силен нецивилизованный лоббизм и коррупция, что требует повышенного внимания к обоснованности предлагаемых законодательных изменений и не только с точки зрения наличия в них признаков коррупциогенности;

- отсутствует опыт применения демократических процедур, позволяющих устранить все законодательные несовершенства и противоречия на основе дебатов;

- институт финансово-экономических обоснований является эффективным способом экономии на трансакционных издержках законотворческого процесса. Не является секретом в настоящее время, что рассмотрение экономического законопроекта, например, в Государственной думе РФ обходится в среднем в 900 тыс. руб., если также иметь в виду, что только каждый пятый-шестой законопроект становится законом.

По нашему убеждению, каждый финансово-экономический законопроект подлежит анализу и должному обоснованию безотносительно к двум исключительным условиям: возникновение расходных статей бюджета или снижение его доходов. На этот счет у нас имеются следующие доказательства.

Так, в соответствии с «Основными требованиями к концепции и разработке проектов федеральных законов» [4] финансово-экономическое обосно-

вание должно быть представлено не только в случае возможного увеличения расходов бюджета, но и в случаях, связанных с возможным недополучением доходов бюджета (отмена налогов и сборов); изменением материального положения отдельных экономических субъектов (установление, введение налогов и сборов, изменение условий налогообложения); изменением источников финансирования дефицита бюджета (структуры расходов бюджета) (осуществление государственных займов).

Отдельные требования содержатся в Методических правилах по организации законопроектной работы федеральных органов исполнительной власти[5].

Согласно п. 12 «Основных требований…» финансово-экономическое обоснование является документом, содержащим финансово-экономическую оценку законопроекта, в том числе расчетные данные об изменении размеров доходов и расходов федерального бюджета, а также определяющим источники финансирования расходов по реализации будущего закона. В соответствии с п. 26 Методических правил обоснование должно основываться на тщательном финансовом, экономическом, статистическом анализах и содержать точные расчеты и сведения об источниках финансирования реализации законопроекта на текущий и (или) последующие годы.

Однако на уровне Вологодской области хотя бы минимальных требований к структуре и содержанию финансово-экономического обоснования, как было сказано, нет.

Конечно, возникает логичный вопрос о критериях отнесения финансово-экономического регулирующего воздействия на ту или иную сферу общественных отношений. На наш взгляд такая проблема разрешается исходя из следующих соображений.

Прежде всего, любой НПА направлен на регулирование тех или иных общественных отношений, а его принятие сопряжено с финансово-экономическими последствиями. В рамках неоинституциональной экономической теории любой закон рассматривается как экономический институт, выполняющий две основные функции: координационную (установление общих координирующих правил для участников экономической деятельности) и распределительную (выражающуюся в перераспределении благосостояния между участниками экономической деятельности). Распределительный эффект может быть незначителен или очень высок. Принятие любого НПА, имеющего существенный распределительный эффект, должно быть надлежащим образом обосновано. В противном случае возможны существенные негативные последствия как краткосрочного (ухудшение экономического благосостояния отдельных групп агентов), так и долгосрочного характера (формирование неблагоприятной экономической структуры).

Считаем, что в целях формирования эффективного требования финансово-экономического обоснования НПА субъекта РФ, следует признать обязательными следующие методические регламентации:

а) финансово-экономическое обоснование должно стать обязательным для каждого экономического проекта НПА. Из экономической теории, общей теории государства и права известно, что любой закон выполняет помимо прочих распределительную функцию, то есть влияет на распределение благосостояния между экономическими агентами. Таким образом, введение любого закона затрагивает интересы отдельных групп и потому требует надлежащего обоснования;

б) оно должно носить комплексный характер. Как указано выше, принятие закона влияет не только на величину расходов, выделяемых на это из бюджета субъекта РФ, но и на многие другие макроэкономические, микроэкономические, институциональные и социальные параметры. Характер соответствующих изменений должен быть проанализирован в финансово-экономическом обосновании. Расчет бюджетных затрат, связанных с принятием законопроекта, — лишь одна из задач финансово-экономического обоснования;

в) содержать обязательно ретроспективную, аналитическую и прогнозную (перспективную) части и базироваться на финансовом, экономическом и статистическом анализе. Требования к составлению ретроспективной части основано на теории статистических методов. Требования к анализу устанавливаются непосредственно с учетом действующей нормативно-правовой базы. Включение в финансово-экономическое обоснование прогнозной части обусловлено необходимостью оценки регулирующего воздействия (ОРВ) НПА на ключевые экономические, институциональные и социальные параметры. Выделение в структуре анализа ОРВ НПА является, по мнению автора, одним из направлений экспертной деятельности и рекомендуется проводить с привлечением мнения экономических агентов и ученых;

г) оно должно включать:

- финансовый анализ и прогноз, в первую очередь подразумевающие выявление и описание источников финансирования законопроекта и финансовых результатов его действия. При этом должны приниматься во внимание не только разовые затраты, но и необходимые расходы в последующие годы действия закона;

- экономический анализ и прогноз (анализ макро-, микро-, институциональной среды реализации закона и прогноз изменения соответствующих параметров при принятии закона);

- макроэкономический анализ и прогноз (анализ макроэкономических параметров – экономического роста, инфляции, безработицы, валового регионального продукта и пр., а также прогноз изменения соответствующих показателей в случае принятия закона);

- микроэкономический анализ и прогноз (анализ микроэкономических параметров, прежде всего рыночного спроса, предложения, рыночного равновесия, потребительского поведения, поведения фирм и других и прогноз изменения соответствующих показателей в случае принятия закона);

- институциональный анализ и сценарный прогноз (анализ институциональных параметров: структуры регионального и внешнего рынка, слияний-поглощений, неформальных правил и другого и прогноз изменения соответствующих показателей в случае принятия закона);

- статистический анализ (анализ и прогноз динамики финансовых, макроэкономических и микроэкономических показателей на основе регрессионного и корреляционного анализа).

Каждая цифра, представленная в законопроекте, должна быть соответствующим образом аргументирована в финансово-экономическом обосновании.

Чтобы институт финансово-экономического обоснования стал неотъемлемой частью пакета проекта НПА, причем частью целостной, логичной, следует ввести в действие указанные методические рекомендации и сделать их императивными для всех субъектов законодательной инициативы.

Кроме того, автор полагает, что необходимо ввести обязательный порядок представления заключений Правительства Вологодской области по всем «экономическим» законопроектам области; внести изменения в Устав Вологодской области и др. НПА, установив ограничение по количеству депутатов, имеющих право на внесение законопроекта («не менее чем…»); определить механизм финансово-экономической экспертизы проектов НПА на областном уровне.

В противном случае возможные последствия принятия проектов НПА без финансово-экономического обоснования (с некачественным финансово-экономическим обоснованием) можно оценить через цену ресурсов, распределяемых в результате принятия соответствующего закона.

Литература

1. http://www.zs.gos35.ru/

2. Постановление Законодательного Собрания области № 502 от 30.06.2010 // http://www.zs.gos35.ru/

3. http://www.zs.gos35.ru/

4. Постановление Правительства РФ от 2 августа 2001 г. № 576.

5. Приказ Министерства юстиции Российской Федерации и Института законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации от 10 января 2001 г. № 3/51.

РЕФЛЕКСИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭКОНОМИКЕ: ВЛИЯНИЕ НА БАНКОВСКИЙ СЕКТОР

Д.А. Сысоев
Научный руководитель ***О.В. Кошко****, д-р экон. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Мировой экономический кризис 2008 года оказал влияние на экономику, выраженное в рецессии, нарушении стабильности банковской системы. Принятые мировыми финансовыми институтами и правительствами государств меры антикризисной политики позволили минимизировать последствия влияния кризиса.

Обратимся к причинам возникновения кризиса. В их числе называют рискованную политику кредитных организаций – крупных игроков мирового банковского рынка, слабость мировой резервной валюты, ипотечный кризис в США, необоснованно широкое распространение производных финансовых инструментов. Необходимо отметить, что указанные факторы не оказывали влияние на развитие предыдущих экономических кризисов, поэтому целью поиска причин возникновения экономических кризисов должно стать определение фундаментальных причин.

Можно показать, что первопричина всех кризисов связана с важнейшим феноменом, присущим любой развитой рыночной экономике, - так называемыми рефлексивными процессами [2]. Анализ рефлексивных процессов помогает также объяснить поведение вкладчиков банков и внутреннюю неустойчивость банковской системы в целом.

Речь идет о феномене, наиболее полно рассмотренном применительно к экономике в теории рефлексивности Дж. Сороса, «при котором цены формируются в основном представлениями участников биржи о будущей тенденции к их росту или падению. При этом уровень доходности этих бумаг или размер активов, которые за ними стоят, практически не влияют на цены». [2] В результате возникает эффект, когда ожидания участников системы, определяют дальнейшее развитие самой системы.

Неустойчивость банков во время кризиса может быть связана с рефлексивными процессами. В. Юсим выделяет два рефлексивных процесса, «которые играют главную роль в возникновении нестабильности банков».

Первый рефлексивный процесс оказывает влияние на поведение вкладчиков. Получая информацию о банкротстве, ухудшении финансового положения банков, вкладчики сторонних банков воспринимают эту информацию как негативный сигнал, часть из которых принимает решение об изъятии своих вкладов. Увеличивающийся отток капитала приводит к ухудшению финансового положения еще нескольких банков, после чего может начаться «массо-

вое изъятие вкладов населением и фирмами». Вся банковская система автоматически оказывается на грани катастрофы.

Второй рефлексивный процесс проявляется в реакции самих банков на факт неплатежеспособности одного из них. Появление информации о нестабильном положении участников банковского сектора экономики приводит к ужесточению кредитной политики, что усугубляет положение других проблемных банков. В результате может возникать спираль банкротств кредитных организаций. Возникновение такой спирали связано с саморазвивающимся рефлексивным процессом, иногда настолько мощным, что действующих институциональных механизмов может оказаться недостаточно, чтобы предотвратить банковский кризис [2]. Свертывание межбанковского кредитования вследствие резкого падения доверия в отношениях между финансовыми институтами, общее обострение проблем с кредитом, крах одного за другим нескольких крупнейших финансовых институтов вызвали бы обвал банкротств, если бы не триллионные вливания государств в экономики США и ЕС [1].

Проблемы в банковской системе приводят к возникновению трудностей в реальном секторе экономики, на что незамедлительно реагируют рефлексивные цены на биржах. Возникает система с положительной обратной связью входа и выхода, представленная на рисунке.

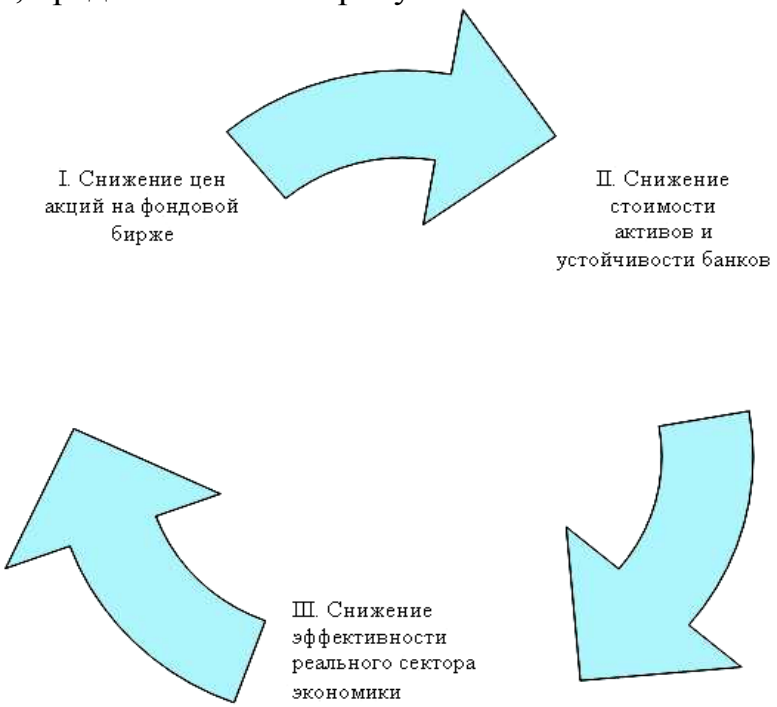


Рис. Взаимосвязь рефлексивных процессов в экономике

Ниже цены на бирже - ниже стоимость активов и устойчивость банков - ниже эффективность реального сектора экономики - ниже цены на бирже [2].

Банковская система не устойчива из-за рефлексивной реакции их вкладчиков, самих банков на системные внутрибанковские процессы и объективного процесса снижения объема банковских депозитов при ухудшении экономической конъюнктуры, с крупными направлениями кредитования, в которых цены формируются, хотя бы частично, в зависимости от рефлексивных процессов [2].

Рефлексивные процессы в экономике могут оказывать и позитивное воздействие, выраженное в макроэкономическом эффекте создания денежной массы. Рост стоимости ценных бумаг на бирже означает повышение цены значительной массы тех же ценных бумаг, не участвующих в торгах. Как следствие, увеличиваются покупательная способность населения, активы банков, возможности инвестирования и, наконец, темпы роста экономики в целом. [2]. Учитывая то обстоятельство, что часть активов кредитных организаций связана с акциями, рост их стоимости создает дополнительную денежную массу, «которая сказывается на уровне спроса и объемах кредитования текущих и инвестиционных потребностей предприятий», и «экономика в целом получает импульс к развитию».

Рефлексивные процессы должны учитываться в процессе управления экономической системой, в том числе в банковском секторе, при помощи формирования институционального механизма расширения и регулирования активной денежной массы, разработки структуры и условий работы банковской системы, обеспечивающих ее устойчивость, формирования общественных гарантий производства и реализации продукции в рамках национальных проектов, гласности «обсуждения и принятия решений по проблемам выработки, принятия и реализации антикризисных программ» [1].

Литература

1. Бузгалин, А. Мировой экономический кризис и сценарии посткризисного равзития: марксистский анализ [Электронный ресурс]/ А. Бузгалин, А. Колганов // Экономический портал – режим доступа: http://institutiones.com/theories/1166-mirovoj-ekonomicheskij-krizis.html

2. Юсим, В. Первопричина мировых кризисов [Электронный ресурс]/ В. Юсим//Финансовая аналитика – 2009. – 31 января. – режим доступа: http://www.finanal.ru/001/pervoprichina-mirovykh-krizisov?page=0,0

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЗИНГОПОЛУЧАТЕЛЯ ПРИ ФИНАНСОВОМ ЛИЗИНГЕ

М.Н. Фокина
Научный руководитель ***С.А. Пономарева***
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Прежде чем рассмотреть оценку финансового состояния лизингополучателя при финансовом лизинге, необходимо отметить основные особенности данного вида лизинга, поскольку они прямым образом сказываются на функционировании компании-лизингополучателя.

Финансовый лизинг отличается тем, что имущество по договору лизинга передается на срок, равный или несколько меньший его нормативного срока службы (т.е. срока, заложенного в расчет нормы амортизационных отчислений).

При финансовом лизинге, с дополнительным привлечением средств, важное значение имеет как процедура приобретения лизингового имущества, так и гарантии, залоги, страхование, осуществляемые за счет лизингополучателя. Данные особенности финансового лизинга накладывают на лизингополучателя дополнительную финансовую нагрузку.

В классической лизинговой сделке присутствует инвестор (банк), поэтому при кредитовании лизинговой компании есть одна важная особенность, которая заключается в том, что своевременный возврат по кредитам в большей мере зависит не от лизинговой компании, а от платежеспособности лизингополучателя. То есть при принятии решения о кредитовании лизинговой компании необходимо иметь полную информацию о лизингополучателе, о характере лизинговой сделки.

Налицо прямая зависимость погашения кредитов от платежей лизингополучателей. Из-за этого при финансировании банком конкретной лизинговой сделки необходимо провести оценку лизингополучателя по этой сделке. В случае рефинансирования банком авансовых платежей, осуществляемых лизинговой компанией за счет собственных средств при покупке оборудования, подлежащего дальнейшей передаче в лизинг, либо финансирования текущей деятельности лизинговой компании в целом необходима целостная оценка качества всех контрагентов лизинговой компании.

Понять, как лизинговая компания подходит к вопросу выбора партнеров-лизингополучателей, помогает методика анализа финансовых и правоустанавливающих документов лизингополучателя. Ведь платежеспособность лизингодателя напрямую зависит от того, насколько аккуратно лизингополучатель будет выполнять свои обязательства по договору лизинга. Поэтому банк проводит анализ финансового состояния всех участников проекта: и лизинговой компании, и лизингополучателя. Это и является основной особенностью при принятии решения о финансировании лизинговой сделки.

Итак, при оценке состояния лизингополучателя, прежде всего, анализируют его имущественное и финансовое положение. Для этого лизингополучатель предъявляет лизингодателю все необходимые материалы, которые позволяют оценить его финансовое, имущественное состояние и платежеспособность.

•Оценка капитала, вложенного в имущество (Оценка состава и структуры источников собственных и заемных средств, вложенных в имущество предприятия)

•Оценка платежеспособности.

В современных условиях анализ платежеспособности предприятия приобрел чрезвычайно актуальное значение. Оценка платежеспособности лизингополучателя может производиться по схеме, принятой для анализа банком кредитоспособности клиентов. Поскольку лизинговые операции имеют длительный срок, лизингодателя интересует не только текущее финансовое положение лизингополучателя, но и способность выполнять платежи в течение периода, оговоренного в лизинговом соглашении. При этом наряду с анализом коэффициентов ликвидности необходимо уделять особое внимание общей экономической устойчивости лизингополучателя.

С понятием платежеспособности тесно связан термин финансовой устойчивости предприятия - это состояние его финансовых ресурсов, их распределение и использование, которое обеспечивает развитие предприятия на основе роста прибыли и капитала при сохранении платежеспособности и кредитоспособности в условиях разумного (допустимого) уровня риска.

В этой связи под платежеспособность понимают внешнее проявление финансовой устойчивости, которое отражает способность предприятия своевременно и полностью выполнять свои платежные обязательства.

Финансовое состояние предприятия – потенциального лизингополучателя напрямую зависит от сложившихся принципов управления оборотным капиталом.

Если показатели ликвидности, характеризующие способность предприятия отвечать по текущим обязательствам, имеют высокие значения, то это ещё не означает, что у предприятия есть в наличие денежные средства для осуществления выплат лизинговых платежей, налоговых отчислений в бюджет, заработной платы персоналу и т.д. Это лишь показывает, что в случае превращения текущих активов в денежные средства предприятие сможет расплатиться по текущим обязательствам. Активы оборачиваются в денежные средства в процессе хозяйственной деятельности предприятия, но для этого требуется временной период, который зависит от специфики деятельности каждого предприятия. Например, оборачиваемость активов может варьировать от нескольких лет для капиталоемких отраслей, таких как металлургическая, тяжёлое машиностроение, до нескольких дней для торговых предприятий.

Как правило, лизинговые платежи относятся на себестоимость продукции, тем самым, влияя на прибыль предприятия. Также если объект, передаваемый по финансовому лизингу, учитывается на балансе лизингополучателя, то увеличиваются внеоборотные (долгосрочные) активы компании, а, следовательно, увеличиваются активы предприятия.

На основании вышеизложенного можно определить комплексную модель оценки лизингополучателя, включающую следующие направления:

- Оценку имущественного и финансового состояния
- Анализ платежеспособности
- Анализ оборачиваемости активов.

Исследуемая модель представлена на рисунке.

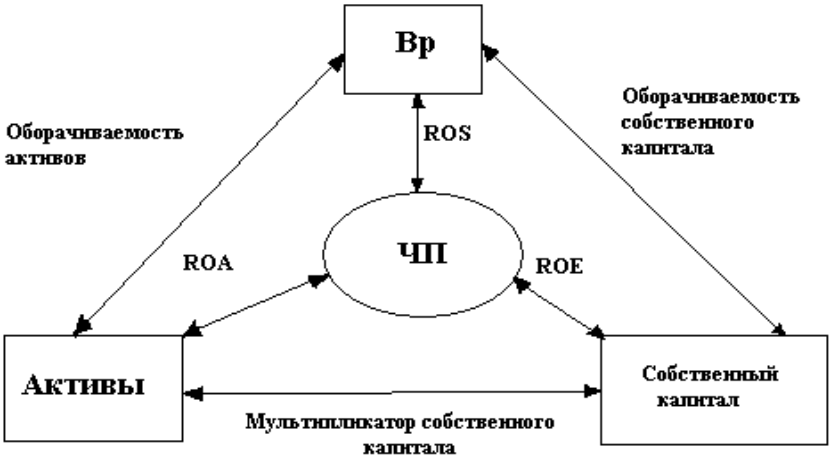


Рис. Финансовый треугольник контроллинга [1]

Данная схема отражает связь между всеми ключевыми показателями деятельности предприятия. Это и показатель рентабельности активов (ROA), характеризующий способность активов компании порождать прибыль и очищенный от влияния объема заемных средств; и собственного капитала (ROE), характеризующего эффективность использования капитала и показывающего, сколько предприятие имеет чистой прибыли с рубля, авансированного в капитал; и чистой прибыли (ROS), показывающей долю прибыли в каждом заработанном рубле; а также показатели оборачиваемости активов и капитала, соотношение собственного капитала и активов как показатель финансового рычага, характеризующий эффективность использования ресурсов, привлеченных для организации производства.

Чтобы провести окончательную всестороннюю оценку финансово-экономической деятельности предприятия мы хотим предложить расчет комплексной оценки на основе следующей формулы:

$$K = \sqrt{(K_1 - K_{1опт})^2 + (K_2 - K_{2опт})^2 + \ldots + (K_n - K_{nоп})^2},$$

где $K_1, K_2, \ldots, K_n$ - расчетные значения показателей, включенных аналитиком для оценки финансово-экономической деятельности предприятия-лизингополучателя. Виды показателей и их количество аналитик определяет самостоятельно. Однако он должен отобрать такое количество показателей и такие их виды, чтобы они в целом отражали все стороны деятельности компании-лизингополучателя.

$K_{1опт}, K_{2опт}, \ldots, K_{nоп}$ - рекомендуемые (оптимальные) значения соответствующих показателей.

Оптимальное значение комплексной оценки равно 0, т.е. если расчетное значение комплексной оценки равно нулю, то финансовое состояние предприятия-лизингополучателя можно считать идеальным.

Чем больше расчетное значение оценки отличается от оптимальной (0), тем хуже финансовое состояние лизингополучателя. И наоборот.

Кроме того, оценка позволяет определить отклонения фактических показателей от рекомендуемых, а, значит, выявить наиболее слабые места в организации финансово-экономической деятельности предприятия-лизингополучателя.

Предлагаемая формула расчета комплексной оценки обеспечит возможность:

- Количественного измерения уровня рентабельности, финансовой устойчивости и надежности лизингополучателя в целом, а также уровень его (лизингополучателя) деловой активности;
- Выявление наиболее слабых мест в организации финансово-экономической деятельности компании-лизингополучателя;
- Определение приоритетных направлений по улучшению финансово-экономической деятельности и надежности компании;
- И, наконец, оценки влияния предлагаемых мероприятий на уровень финансово-экономической деятельности и надежности компании-лизингополучателя.

Для расчета комплексной оценки может быть предложен следующий набор показателей (табл.)

Таблица

Показатель	Рекомендованное значение
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2-0,25
Коэффициент быстрой ликвидности	0,8-1
Коэффициент текущей ликвидности	1-2
Общий показатель ликвидности	1
Коэффициент автономии	0,5-0,6
Коэффициент соотношения заемного капитала и собственных средств (плечо финансового рычага)	0,3-0,5
Коэффициент маневренности собственного капитала	0,5
Коэффициент обеспеченности предприятия собственными оборотными средствами	0,3
Коэффициент финансовой устойчивости	0,75

Результаты данного анализа, несомненно, обеспечат важную дополнительную информацию о деятельности и состоянии анализируемого лизингополучателя, а также станут основой для оценки его платежеспособности.

1. Финансово-инвестиционный анализ: методические указания и задания для практических работ/ сост. С.А. Пономарева. - Вологда: ВоГТУ, 2010. - 44 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Баланин Е.О., Жданова А.А. Информационная система «Виртуальный тур по Кирилло-Белозерскому музею-заповеднику» 4

Карташов А.А. Проблемы экономии электроэнергии в XXI веке 9

Колесниченко Д.А. Псевдослучайное тестирование каналов связи и компьютерных сетей 13

Комлев К.Г. Проектирование системы управления версиями сайтов образовательных учреждений Вологодской области 15

Кочкин Д.В. Разработка и внедрение программного комплекса для моделирования сетевых устройств на базе нейро нечетких сетей Петри 20

Круглов О.А. Балансировка нагрузки в многопоточных приложениях 24

Куприянова Т.А. Гибридная система поддержки принятия решений для процессов очистки теплообменного оборудования 30

Мазалецкий А.В., Малышев Д.А. Распределенная площадка многоагентных онлайн-служб (РПМОС). Структура, развертывание, бизнес-модель 36

Малышев Д.А. Развёртывание операционных систем, схема жизненного цикла информационной системы 39

Манойлов Н.И. Разработка модели ситуационной советующей системы для процессов очистки теплоэнергетического оборудования 42

Милько А.В., Смирнов И.Г. Разработка информационно-поисковой системы в рамках социально-ориентированного проекта «Попутчик» 48

Попов А.М. Информационно-экспертная технология поддержки принятия решений при оптимизации процессов очистки теплообменного оборудования 50

Садырин П.Н. Виртуальные модели предметных областей в интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексах 56

Салтаев М.В. Автоматизированная система обслуживания клиентов для автотранспортного предприятия 62

Смирнов И.Н., Алдошина Е.В., Лапин М.А. Инновационная система синтеза и анализа сетей электроснабжения в интерактивном режиме «Онлайн Электрик» 65

Фомичев К.Г. Проектирование кластера высокой доступности для обеспечения отказоустойчивости серверов виртуальных машин 71

Черкас П.С. Оптоэлектронные системы распознавания автомобильных номеров с управляемой подсветкой 75

Чернов А.Ф. Ускорение поиска в индексах на основе r-деревьев с помощью разбиения индексируемых данных 79

Шохин Л.И. Применение системы дополнительной реальности в образовательном процессе 84

Секция «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССОВ НА ТРАНСПОРТЕ И В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Баронов В.И. Применение системы дополненной реальности в образовательном процессе 88

Виноградова Ю.В. Температурный режим охлаждения сгущенных молокосодержащих консервов с сахаром и аппарат для его осуществления 92

Львов А.С. Метод многопараметрического радиационного контроля загрузки шихты на аглоленту 96

Николаев В.Г. Разработка системы контроля и управления температурным профилем в установке непрерывной разливки стали 103

Раков В.А., Сальников А.Ю. Исследование возможности ускорения прогрева двигателя автомобилей путём частичного использования тепла выхлопных газов 108

Сальников А.Ю., Раков В.А. Перспективы применения мембранных топливных элементов на автотранспорте 114

Швецов П.А. Экспериментальная установка для поперечного пиления цепными пилами в условиях саморегулирования режимов обработки 117

Шутов А.А. Определение рациональных параметров и режимов работы установки для термизации молока на фермах крупного рогатого скота 121

Секция «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

Карпов Д.Ф., Павлов М.В., Танковский А.В. Расчетно-экспериментальное исследование лучистого теплообмена в закрытом помещении 129

Карпов Д.Ф., Павлов М.В., Зайцев Д.В. Расчетно-экспериментальное определение основных теплофизических свойств строительных материалов методом регулярного теплового режима 135

Редькин А.Н. Расчет надежности строительных конструкций при неполной информации о параметрах математической модели предельного состояния с использованием неравенства Чебышева 144

Стратунов О.В., Суханов И.А. Разработка экспериментальной установки для применения кавитационного явления в теплоэнергетических системах 149

Тимошенко П.О., Суханов И.А. Разработка установки для высокотемпературного пиролиза твердых бытовых отходов на основе плазменных технологий 154

Царев А.С. Разработка оптимального способа изготовления топливного брикета из древесных отходов 159

Цывкунова Н.Н., Глебов С.Н. Новые способы усиления балконных плит 164

Ярыгина О.В., Редькин А.Н. Неразрушающие методы определения прочности металлов в конструкциях 170

Секция «ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Вашко В.Ю. Ультразвуковой метод очистки адсорбентов 177

Виноградова А.В. Разработка технологии гибкого управления заключительными стадиями процесса коагуляции воды в осветлителях со взвешенным осадком 184

Волохова Н.А., Орлова М.Н. Новые методы решения проблем, связанных с очисткой подземных вод от железа 188

Данилова Е.А. О функциональных возможностях нового устройства для анализа воды АКВ-2 192

Дущак Е.В., Ежова О.И. Разработка новой технологии удаления бора при подготовке питьевой воды 196

Домайский И.А., Сюртуков К.Н. Третье состояние углерода. Применение в нанотехнологиях 199

Семенова А.И, Пантюхина И.В. Усовершенствование водозаборно-очистных узлов для добывания и очистки воды из поверхностных источников 202

Трусова Л.Н. Анализ проблемы отходов производства и потребления Вологодской области 206

Федченко Е.И. Районирование территории Вологодской области по динамике и масштабам антропогенного загрязнения 212

Цыганков А.Н., Московкина В.Л. Сверхпроводимость. Тенденция к применению 219

Юрин М.Е. Термопластик для разметки дорожного полотна на основе вторичного сырья полиэтилентерефталата (ПЭТФ) 225

Улютичева А.Е., Комарова А.С. Применение метода морфофизиологической индикации для определения качества рыбной продукции 229

Секция «ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ И ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

Беляев А.В. Моделирование гидродинамики потоков в сооружениях биологической очистки сточных вод 234

Гайсин Р.Б. Разработка универсального робота-экзоскелетона для работы в чрезвычайных ситуациях 239

Гордеев Ю.В. Выбор технологий для реновации водоотводящих сетей системы водоотведения города Вологды 245

Груничева Ю.А. К вопросу о необходимости разработки новых моделей и методик, наиболее точно отражающих процессы транспортировки и хранения нефти 253

Доронин В.В. Управление рисками на станциях водоподготовки централизованных систем водоснабжения 259

Иванова К.А. Локальные очистные сооружения канализации 266

Ивановская А.С. Изучение седиментационных свойств активного ила 272

Корнева Е.В. Обработка осадков сточных вод очистных сооружений канализации г. Вологды 276

Коснырева Н.А. Повышение качества питьевой воды в источниках нецентрализованного водоснабжения сельских поселений 281

Кочетов О.А. Сравнительная оценка методов диагностики повреждений и обнаружения утечек в системах централизованного водоснабжения 285

Кулаков А.А. Очистные сооружения канализации г. Вологды – площадка инноваций 292

Латышев С.А. Сравнительная оценка к обоснованию технологии обработки и утилизации осадков ООСК города Сокола 298

Осовская К.А. Магнитная обработка воды для предотвращения отложений накипи 304

Петров С.А. Правовые аспекты использования подземных вод для сельскохозяйственного водоснабжения 309

Плотников В.Г. Разработка системы управления полетом беспилотных летательных аппаратов в режиме радиомолчания при ЧС 313

Романова Ю.В., Пономарев А.А. Разработка рекомендаций для повышения устойчивости функционирования объектовых газовых котельных 318

Тютин А.А. Исследования технологии очистки шахтных вод разработки месторождений лопаритовых руд 324

Фомичева А.Н. Технологические решения по снижению объема накопления кирпичного боя на объектах складирования отходов 329

Секция «ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА»

Абакумова Е.Г. Организация управления региональным муниципальным образованием 331

Бараева О.А. Социально-экономическая роль семьи и демографическая политика в Вологодской области 333

Буркова А.Я. Организация управления в департаменте занятости населения Вологодской области 339

Величкина А.В. Социально-экономическая эффективность социальной рекламы 341

Горина Я.М. Стратегический подход в анализе конкурентоспособности текстильной промышленности Вологодской области 345

Гулый И.М. Исследование современных технологий в машиностроительном комплексе Вологодской области 351

Гусева А.В. Коммуникативный сервис как актуальный сектор сферы услуг: практика и социально-экономическое значение 358

Дурнова М.Е. Проблема оценки социально-экономической эффективности PR-деятельности 365

Ильина А.А. Об оценке социально-экономической эффективности деятельности многофункциональных центров (на примере ГУ ВО «МФЦ в г. Вологде») 370

Коменкова В.В. Правовые основы бухгалтерского учета и аудита в Египте 376

Малышева Е.С., Соколова М.А., Соколова Ю.В. Формирование цены на сельскохозяйственную продукцию в регионе 382

Метляхина В.С. Субъективные весовые коэффициенты для ранжирования направлений качества жизни населения 386

Миронова Е.А. Проблема безработицы в г. Вологде: направления и методы совершенствования целевой антикризисной программы 390

Рощина В.Н. Социальный маркетинг как инновационный метод управления социальной сферой 396

Усков В.С. Состояние и пути развития сельского хозяйства Вологодской области 399

Усков Д.А. Определение и оценка экономических интересов участников процесса производства в сельском хозяйстве региона 408

Чекавинский А.Н. Приоритеты стратегии развития АПК Вологодской области до 2020 года 414

Секция «ЭКОНОМИКА И ФИНАНСЫ»

Анищенко А.Н. Оценка финансового состояния агропромышленного предприятия 420

Гусева А.В. «Дихотомия денег» и ее влияние на развитие экономики 423

Гусева М.И. Разработка и апробация комплексного подхода к определению инновационной активности организаций (на примере предприятий металлургической отрасли) 428

Козлова И.А. Гудвилл как стоимость деловой репутации: сущность и значение 434

Кузьмин И.В. Инновационная активность на предприятии и меры ее повышения 439

Мальцева Е.С. Оценка состава персонала в страховой компании 445

Огрохин Е.А. Формирование комплекса маркетинга в энергетической компании 447

Олешева Е.Е. Механизмы краткосрочного оживления экономики в условиях ее долгосрочной стабилизации 451

Печенская М.А. Проблемы финансового обеспечения муниципальных образований в РФ 454

Пономарева С.А. Возможности применения модели оценки опционов в системе технологического прогнозирования эффективности функционирования малых инновационных предприятий 461

Розова Ю.В., Углова А.В. Организация управления персоналом в управлении пенсионного фонда г. Вологды 466

Сапогов А.О. Сбережения домашних хозяйств: проблемы и перспективы 468

Сухих А.В. К новому принципу законопроектного поведения: формирование эффективного института финансово-экономического обоснования нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации (на примере Вологодской области) 474

Сысоев Д.А. Рефлексивные процессы в экономике: влияние на банковский сектор 479

Фокина М.Н. Методология оценки финансового состояния лизингополучателя при финансовом лизинге 482

ОФИЦИАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ

ОАО «ВОЛОГОДСКАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ»

ОАО «Вологодская сбытовая компания» («Вологдаэнергосбыт») – крупнейший поставщик электроэнергии в Вологодской области, обслуживает более 9 тысяч юридических и 338 тысяч физических лиц. Основной вид деятельности – покупка и реализация электрической энергии на оптовом и розничных рынках электрической энергии (мощности).

Главная задача ОАО «Вологодская сбытовая компания» – обеспечение добросовестных потребителей качественной электроэнергией в объемах, соответствующих их потребностям. Общество образовано 1 октября 2005 года в результате реорганизации ОАО «Вологдаэнерго».

ОАО «Вологодская сбытовая компания» имеет:

- статус субъекта оптового рынка электроэнергии: объем поставки электроэнергии на региональный рынок в 2009 году превысил 7 млрд. кВт.ч.;
- статус Гарантирующего поставщика электроэнергии на территории Вологодской области;
- развитую сервисную сеть: 5 филиалов и 22 представительства.

ОАО «Вологодская сбытовая компания» www.vscenergo.ru
160000 г. Вологда, Пречистенская набережная, 68,
Тел./факс: (8172) 72-87-21; E-mail: office@vscenergo.ru

ООО «ЛОГАСОФТ»

Компания «Логасофт» – один из ведущих партнеров фирмы «1С» в Вологодской области.

Специалисты фирмы используют комплексный подход к решению самых различных вопросов, с которыми сталкиваются пользователи программ на всех этапах работы – консультации и оказание помощи при подборе программного обеспечения, установка и настройка программ с учётом специфики предприятия; обучение работе с программными продуктами и разработка программного обеспечения на заказ.

Для поддержки внедренной информационной системы в актуальном состоянии, соответствующем текущим требованиям бизнеса Заказчика, компания предлагает – систему сопровождения, которая может включать сервисно-консультационное обслуживание, линию консультаций по телефону, информационно-технологическое сопровождение, а также участие специалистов компании «Логасофт» в мероприятиях заказчика по развитию информационной системы.

ООО «Логасофт» www.logasoft.ru
г. Вологда, ул. Ленинградская 71, 10 этаж
Тел.: (8172) 51-44-99, факс: (8172) 53-46-46

ЗАО «СТАРТ-ПЛЮС»
(производитель воды «Серебряная Роса»)

Компания «СтарТ-Плюс» – крупнейший производитель природной питьевой воды на территории Вологодской области. Предприятие предоставляет своим клиентам широкий ассортимент воды «Серебряная Роса» в таре объемом от 0,5 до 19 литров.

В структуру компании с главным офисом в Вологде входят: административный блок, фабрика по производству воды, транспортный блок, отделы сбыта и маркетинга. По состоянию на 2010 г. сеть официальных дистрибьюторов производителя включает 13 компаний в 11 городах России.

Главным активом ЗАО «СтарТ-Плюс» является артезианская скважина №2/99 глубиной 180 метров в лесной зоне Вологодской области. Сбалансированный минеральный состав воды «Серебряная Роса» восстанавливает силы организма, улучшает обмен веществ. По результатам исследований «Серебряная Роса» рекомендована НИИ им. А.Н. Сысина РАМН для ежедневного употребления и профилактики кариеса.

Вода «Серебряная Роса» удостоена 8 золотых и серебряных медалей на российских и международных конкурсах продуктов питания, в том числе:

● в 2007 г. вода «Серебряная Роса» была отмечена дипломом за продвижение идеи здорового питания на международной выставке «ПродЭкспо» (Москва).

● в 2008 г. на той же выставке «Серебряная Роса» была отмечена Золотой медалью в номинации «Лучший продукт».

● в 2010 г. в числе лучших продуктов Вологодской области вода «Серебряная Роса» была представлена на крупнейшей международной выставке International Green Week в Берлине (Германия).

С 2010 г. вода "Серебряная Роса" — официальный партнер государственной Программы развития добровольного донорства в России.

ЗАО «СтарТ-Плюс» www.srora.ru
г. Вологда, ул. Мира, 8
Тел.: (8172) 72-52-43, доб. 110, факс: (8172) 21-08-69, доб. 204

Научное издание

Материалы
IV Ежегодных смотров-сессий
аспирантов и молодых ученых
по отраслям наук

Технические науки
Экономические науки

Редакторы Перерукова Л.А.
Сажина Н.В.

Оригинал-макет подготовлен Подхомутовой Н.В.

Подписано в печать 20.12.10.
Формат 60×90 1/16. Бумага офисная.
Печать офсетная. Усл.печ. л. 30,87.
Тираж 140 экз. Заказ №

Отпечатано: РИО ВоГТУ
160000, г. Вологда, ул. Ленина, 15