

ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА В Г. СЕВАСТОПОЛЕ
ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
ТУЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
ТООО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Издательство «Инновационные технологии»
Тула 2015

Приоритетные направления развития науки и технологий:
тезисы докладов XVII международной научн.-техн. конф.; под общ. ред.
В.М. Панарина. - Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2015. – 101 с.

Рассмотрены теоретические и прикладные вопросы развития инновационной деятельности, науки и технологий. Изложены аспекты современных энергосберегающих и ресурсосберегающих производственных технологий, рационального природопользования и экологии. Рассмотрены вопросы разработки информационных и образовательных технологий для решения научных и прикладных задач.

Материал предназначен для научных сотрудников, инженерно-технических работников, студентов и аспирантов, занимающихся широким кругом современных проблем развития науки и технологий.

Редакционная коллегия

Академик РАН С.М. Алдошин, член-корр. РАН В.П. Мешалкин,
д.м.н. проф. М.Э. Соколов, д.т.н., проф. В.М. Панарин, к.т.н. А.А. Горюнкова.

Техническая редакция Жукова Н.Н., Путилина Л.П.

ISBN 978-5-9906864-0-3 © Авторы докладов, 2015

© Издательство «Инновационные технологии»,
2015

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ СПОСОБЫ СЖИГАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, К.В. Сенина
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань

Технический результат, получаемый при использовании данного изобретения, заключается в интенсификации процесса горения за счет поддержания оптимальных аэроакустических характеристик при сжигании различных видов твердого топлива, промышленных и хозяйственных отходов, а также улучшение экологических характеристик устройств. Данная работа относится к области энергетики, в частности к топкам шахтного типа для слоевого сжигания углеводородных твердых топлив, и может быть использовано в газификационных камерах для химической переработки хозяйственных отходов. Известны способы сжигания топлива и устройства их реализующие, в которых интенсификация процесса горения достигается за счет наложения акустических колебаний на поток воздуха, движущийся с постоянной скоростью через топку. Недостатком известного способа и устройства является низкая интенсивность горения различных видов твердого топлива, хозяйственных отходов и невозможность регулирования и поддержания интенсивного процесса горения различных их видов.

Предлагаемое может быть использовано в газификационных камерах для химической переработки хозяйственных отходов. Устройство для сжигания содержит шахту, колосниковые решетки, тяговую трубу. По варианту 1 шахта в нижнем входном сечении и в верхнем выходном сечении снабжена регулируемыми створками с исполнительными механизмами. Тяговая труба снабжена на входе и на выходе участками с регулируемыми проходными сечениями за счет створок. Участки выполнены в виде осесимметричных патрубков, установленных внутри тяговой трубы с кольцевым зазором и с возможностью перемещения посредством исполнительных механизмов. На тяговой трубе и на перемещаемых участках выполнены ряды отверстий. На входе шахты установлен вентилятор, лопасти которого выполнены поворотными с возможностью установки во флюгерное положение. Дополнительно установлены турбулизаторы. На входе и на выходе шахты и на входе и на выходе тяговой трубы установлены датчики скорости и

температуры, сообщенные с исполнительными механизмами и с блоком управления. Изобретение позволяет интенсифицировать процесс горения, а также улучшить экологические характеристики устройства. Технический результат достигается тем, что в способе сжигания хозяйственных отходов и различных видов углеводородных топлив в пульсирующем потоке, включающем загрузку топлива, воспламенение его, поддержание горения эжектируемым потоком воздуха за счет разности газодинамических параметров на входе и на выходе, дополнительную подачу воздуха при розжиге, разделение потока газов после зоны горения на центральный и спутный потоки, замеряют газодинамические параметры - скорость и температуру потока, соответственно, на входе в зону горения, на входе центрального и спутного потоков газа, на выходе центрального потока газа определяют расходы воздуха, газа в этих сечениях расход топлива, по полученным данным насчитывают коэффициент избытка воздуха α , регулируют проходные сечения, соответственно, потока воздуха на входе в зону горения, потока газа на входе центрального и спутного потоков газа, на выходе из центрального потока газа, поддерживая соотношение расходов газа и топлива, при которых коэффициент избытка воздуха α близок к единице для всех видов продуктов сжигания. Подачу воздуха в центральный поток регулируют как в его начальном сечении, так и в сечении, близком к выходу.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, Э.К. Габбасова,
А.А. Заднев, А.А. Курашкин
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань

Современное экологическое состояние территории России можно определить как критическое, а в некоторых регионах оно приобрело характер экологического бедствия. Продолжается дальнейшее загрязнение природной среды. Несмотря на спад производства и остановку большего числа промышленных предприятий, загрязнение окружающей среды не уменьшилось, поскольку в экономически кризисных условиях предприятия и регионы стали экономить и на природоохранных затратах. Разрабатываемые с начал перестройки и частично реализуемые экологические государственные и региональные программы не способствуют улучшению экологической обстановки, и с каждым годом на территории России становится все больше регионов, городов опасных для проживания.

Более 100 млн. россиян из 147.6 млн. проживают в экологически неблагоприятных условиях. Только 15 % городских жителей России живут на территориях, где уровень загрязнения воздуха соответствует нормативам. Почти 50% населения вынуждено пользоваться водой, качество которой не отвечает

установленным. При этом две трети водных источников России непригодны для питья; многие реки превращены в сточные каналы.

Если в 1990г. общий объем загрязняющих природную среду отходов производства составлял 40 млрд. т, то к 2015г., по экспертным оценкам, он может увеличиться до 200 млрд. т, т.е. в 5 раз. За это время-объем загрязненной воды может возрасти в 10 раз.

Быстро сокращается биологическое разнообразие природы России, гибнут экосистемы лесов, тундр, болот, каждый десятый вид растений и животных находится на грани исчезновения.

В последние годы демографическая ситуация в стране крайне осложнилась. Смертность превышает рождаемость в 1,5 раза. Ежегодно население России сокращается почти на 1млн. человек. Состояние здоровья подростков можно характеризовать как критическое. Если оно не измениться, то лишь 54 % детей, которым сейчас 16 лет, смогут дожить до пенсионного возраста.

Проверка, проведенная в 1136 школах в наиболее благополучной Волгоградской области, выявила крайне неудовлетворительное положение со здоровьем школьников. В начальных классах их число уменьшается до критической отметки-13 %.Ко времени окончания школы выпускники уже имеют целый набор серьезных болезней.

В настоящее время установлено, что радиация поражает не только сердце и кровь, но и мозг человека, а радиационное разрушение мозга приводит к слабоумию и психиатрическим заболеваниям. Однако пока неизвестна минимальная доза облучения, вызывающая атрофию мозга.

По-видимому, в нашем Отечестве ставится уникальный эксперимент по загрязнению окружающей среды. Ни на одном этапе цивилизации не скапливалось столько отходов и не сбрасывалось в воздух, воду и почву такое количество загрязняющих и отравляющих веществ. И в этих условиях население России не осознает приближения экологической катастрофы, поскольку оно плохо информировано о загрязнении окружающей среды, в которой оно живет и потому безразлично относится к сохранению природы и защите окружающей среды. Такое безразличие, полагаем, возникает вследствие крайне низкого уровня экологической культуры, а также экологического воспитания и образования населения России.

Люди должны осознавать, что ухудшение состояния окружающей среды представляет значительно большую угрозу для их будущего, чем даже военная агрессия. Так, за ближайшие несколько десятилетий человечество способно ликвидировать нищету и голод, избавиться от социальных пороков, возродить культуру и восстановить памятники архитектуры, если на это появятся средства, но для возрождения разрушенной природы одних денег недостаточно. Потребуется столетия, чтобы приостановить ее дальнейшее разрушение и отодвинуть приближения экологической катастрофы в мире. Во всем мире, а не только в России. Такому ходу событий необходимо противопоставить действенную экологическую политику, новое экологическое мышление. Это означает, что каждый человек должен заботиться об обеспечении здоровой окружающей среды для себя, детей внуков здоровой окружающей среды для

себя, детей внуков здоровой и достойной жизни; постоянно защищать растительный и животный мир, воздух, воду, и почву от вредных последствий хозяйственной деятельности.

Сейчас много дискуссий ведется по проблемам окружающей среды, и это доказывает, что возрастает осознание ответственности за сохранение природы и ее рациональное использование. Но от осознания до правильного экологически безопасного поведения - большой путь, который будет пройден только в том случае, если мы станем глубже понимать существующие проблемы, и одновременно научимся распознавать сложные взаимосвязи между окружающей природой и развитием общества и будем стремиться к правильным решениям. Для необходимого процесса перестройки экологического и экономического мышления и действия потребуется большая сила нравственного убеждения, обеспечивающая соблюдение динамичное развитие в системе «Общество-природа» без ущерба основополагающим параметрам биосферы и не ставящих под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности.

РАДОН. ЕГО СОДЕРЖАНИЕ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ, ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДОНОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Т.С. Свиридова, Л.В. Котлеревская, Д.А. Рудакова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Радон - тяжелый радиоактивный газ, не имеет запаха, прозрачен и бесцветен. Его плотность почти в 8 раз больше плотности воздуха.

Радон без нагревания испускает тепло и со временем может образовывать, твердые радиоактивные элементы. Все изотопы радона радиоактивны и довольно быстро распадаются: самый устойчивый изотоп ^{222}Rn имеет период полураспада 3,8 суток.

Основную часть этой дозы облучения от радона человек получает с вдыхаемым воздухом, особенно в непроветриваемых или плохо проветриваемых помещениях. В зонах с умеренным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 8 раз выше, чем в наружном воздухе.

Наиболее распространенные строительные материалы (дерево, кирпич и бетон) выделяют относительно мало радона. Гораздо большей удельной радиоактивностью обладает гранит. Использование в строительных материалах отходов производства алюминия (кирпич из красной глины), черной металлургии и таких побочных продуктов переработки фосфорных руд, как кальций-силикатный шлак (при производстве бетона) и фосфогипс (при изготовлении строительных блоков, сухой штукатурки, перегородок и цемента), приводит к существенному увеличению концентрации радона в

строениях. К значительному повышению концентрации радона внутри помещений могут привести меры по экономии энергии, сопровождающиеся снижением скорости вентилирования помещений. В 1970-х гг. в Швеции и Финляндии обнаружены строения, внутри которых концентрация радона в 5 тыс. раз превышала среднюю его концентрацию в наружном воздухе. Так называемая «Шведская проблема» объясняется тщательной герметизацией помещений, относительно высоким выходом радона из земли при малоэтажности зданий и использовании глинозема в качестве добавки к строительным материалам. В таблице приведены удельные активности ^{226}Ra и ^{232}Th в различных строительных материалах, Бк · кг⁻¹.

Удельные активности ^{226}Ra и ^{232}Th в различных строительных материалах, Бк*кг⁻¹

Вид строительного материала	^{226}Ra	^{232}Th
Газобетон на основе квасцовых глинистых сланцев	320-2620	24-115
Легучая зола	110-610	74-320
Цемент	9-168	4-81
Легкий заполнитель	36-195	37-182
Кирпич	33-152	21-178
Шлаковый заполнитель	84-151	32-182
Черепица	63-91	32-64
Изоляционный материал (каменный или стеклянный войлок)	13-15	5-15
Дерево	0,3-0,5	0,2-1,2

Радон сильно токсичен, что связано с его радиоактивными свойствами. При распаде радона образуются нелетучие радиоактивные продукты (изотопы Po, Bi и Pb), которые с большим трудом выводятся из организма.

При дыхании в легкие за одну минуту попадают миллионы радиоактивных атомов радона, они избирательно накапливаются в некоторых органах и тканях, особенно в гипофизе и коре надпочечников, этих двух важнейших железах внутренней секреции, определяющих гормональную активность организма и регулирующих деятельность вегетативной нервной системы. Концентрируются также в сердце, печени и других жизненно важных органах. Растворяясь в крови и лимфе, радон и продукты его распада быстро разносятся по всему телу и приводят к внутреннему массированному облучению.

Опасность радона помимо вызываемых им функциональных нарушений (астматические приступы удушья, мигрень, головокружение, тошнота, депрессивное состояние и т.д.) заключается еще и в том, что в следствии внутреннего облучения легочной ткани он способен вызвать рак самих легких. Радон свободно растворяется в жирах и установлено, что радон накапливается в мозге человека - это приводит к заболеванию раком крови.

Так как радон и, особенно, продукты его распада являются вредными для организма, то радиацию, излучаемую радоном, можно уменьшить, если выбрать дом из природных материалов для строительства, таких как природный гипс, портландцемент, гравий, содержание радона в которых не превышает

30-50 Бк/кг; самое низкое содержание радона в дереве. Концентрация радона может меняться в зависимости от этажности здания: в квартирах первого этажа концентрация радона в 2-3 раза выше, чем в квартирах верхних этажей, так как проникновение радона в жилые помещения зависит от толщины и целостности межэтажных перекрытий, облицовки стен и полов, заделки щелей пола и стен.

Радон содержится в водопроводной воде и некоторых продуктах питания, но при кипячении воды и приготовлении горячих блюд некоторая часть радона улетучивается. Кроме того, при приготовлении пищи на газовой плите необходимо проветривать помещение, т.к. природный газ также является источником радона.

Список литературы

1. М.Н. Левин, О.П. Негрбов, В.Р. Гитлин, О.В. Селиванова, О.А. Иванова. *Природный радиационный фон - Воронеж – 2008. - С. 52.*
2. *Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. - М.: Мир, 1988. - 79 с.*
3. <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-6105/>
4. <http://tatyana-zyazina.narod.ru/index/0-183>

ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ РАЗВИТИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И КОНТУРЫ «ДОРОЖНОЙ КАРТЫ» СБАЛАНСИРОВАННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

А.В. Волков, В.А. Никулин
Тульский государственный университет,
г. Тула

Геоэкологические основания и методы исследований

Будущее, которое мы хотим... Так озаглавлена Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН по итогам Конференции по устойчивому развитию 2012 года. Документ подтверждает приверженность мирового сообщества курсу на построение экономически, социально и экологически устойчивого будущего, на продвижение идей устойчивого развития на всех уровнях принятия решений и искоренение нищеты как необходимой предпосылки развития. Декларируется отказ от неустойчивых стратегий развития в пользу стабильных структур производства и потребления и справедливого социального развития на фундаменте рационального природопользования и охраны окружающей среды. Населению территорий предоставляется право влиять на собственную жизнь и деятельность, участвуя в принятии решений в контексте совместных усилий по реализации идей и принципов устойчивого развития.

В то же время прогресс, достигнутый с 1992 года, авторами оценивается как незначительный; отмечается нарастание проблем в интеграции составляющих устойчивого развития на фоне обостряющихся кризисных явлений. Преодоление последствий многофакторного кризиса заявляется как

первостепенная задача человечества, однако, мысль о том, чтобы «свернуть с избранного пути» и оценить иные стратегии развития авторами не формулируется.

Так почему последние 20 лет «будущее, которое мы хотим», на поверку оказывается виртуальной целью? Почему декларации всех уровней расходятся с фактическими результатами общественной деятельности, а развитие общества становится всё более неустойчивым, непредсказуемым по своим последствиям, то есть кризисным?

Очевидный кризисный характер взаимодействия общества и природы признают следствием коллективного мышления и деятельности человека, осуществляемой инструментами культуры; речь идёт о модели академика В.П. Алексеева «общество – культура – окружающая природная среда». При этом ситуация отражает, видимо, не столько достижение обществом каких-либо технологических ограничений, сколько утрату целостных представлений о законах взаимодействия общества и природы. В этих условиях высокие риски сопутствуют и глобальному прогрессу, и внедрению отдельных технологий, в том числе технологий природо- и ресурсопользования. Поэтому согласование экономических предпочтений и природных ограничений неизбежно. Ныне, фактически, ставится вопрос об изменении моделей социально-экономического развития территориальных систем любого уровня иерархии.

По мнению Г.А. Приваловской, одним из факторов сбалансированного развития региональных систем служит характер ресурсопользования – его цели, задачи, используемые технологии. Ресурсопользование представляет собой сферу человеческой деятельности, связанную с изучением, освоением, сохранением и воспроизводством природных ресурсов. Как правило, объектом анализа выступает не только сам процесс обеспечения общества энергией, сырьем и продуктами питания при сохранении качества среды обитания, но и система управления ресурсопользованием [1].

В заявленных рамках актуальной проблемой фундаментальной и прикладной науки становится изучение причин, механизмов и последствий формирования экологических ситуаций социально-экономического развития, в значительной мере обусловленных историческим ходом природо- и ресурсопользования. Подобные исследования ориентированы на выявление важнейших обстоятельств, определяющих кризисный характер взаимодействия общества и природы.

Целью проводимых нами исследований является анализ среднесрочных стратегий социально-экономического развития Тульского края и обоснование оптимальной стратегии по критерию прироста общей численности населения с учётом вероятных изменений природной среды. Главные задачи исследований таковы: 1) обоснование и разработка модели культуры, выявление её возможностей и ограничений для постановки и решения задач управления региональным развитием; 2) выявление основных экологических трендов Тульской области и характера их влияния на жизнедеятельность населения.

Согласно заключению доктора географических наук, почётного профессора СПбГУ А.Г. Исаченко, естественные и антропогенные механизмы

трансформаций территориальных систем, социально-экономические последствия подобных трансформаций и принципы рациональной организации промышленных территорий занимают важнейшее место в структуре наук о Земле [2].

Теоретической базой научных исследований и разработки практических мероприятий в области геоэкологии, промышленной экологии и рационального природопользования выступает учение о геосистемах. Именно с геосистем начинается вся цепочка связей между обществом и природой. Геосистемы являются первичными и исторически, и генетически, служат средой обитания человека, единственным источником средств его существования и источником ресурсов для развития производства [3, 4].

Интегративную роль в учении о геосистемах играют представления о механизмах взаимодействия общества и природы. Это взаимодействие осуществляется по двум главным каналам – экологическому и ресурсно-производственному. Сущность методологии интеграции заключается в трактовке объектов исследований как пространственно-временных систем и признании эндо-экзогенной природы механизмов общественного развития. Основу учения формируют представления о полициклическом характере развития общества и природы, единой энергетической основе всех процессов, протекающих в пределах ландшафтной оболочки Земли, допустимости использования единого познавательного подхода при изучении природных и социальных явлений [5].

Род познавательной деятельности, нацеленной на выявление закономерностей состава, строения, функционирования и развития сложных системных объектов, именуют системным подходом. Теоретические основы направления сформулированы в трудах К.Л. фон Берталанфи, У.Р. Эшби, Н. Винера, Д.Э. Дюркгейма и других выдающихся мыслителей XX века. Ныне внимание специалистов фокусируется на разных аспектах организации и функционирования систем – на элементном аспекте (набор элементов, их природа), структурном (картина связей), функциональном (особенности поведения), целевом (цель и подцели развития), ресурсном (требования к ресурсному обеспечению), коммуникационном (характер взаимодействия системы со своим окружением), интеграционном аспекте (механизмы сохранения качественной определенности и целостности), а также на историческом аспекте (условия возникновения, особенности исторической траектории, современное состояние и перспективы развития).

В конце XX века развитие специально-системных исследований вызвало к жизни понятие эколого-географической ситуации. Термином эколого-географическая ситуация обозначают такое пространственно-временное сочетание взаимосвязанных природных, социальных, экономических и политических факторов, которое определяет изменения окружающей среды, в свою очередь влияющие на характер жизнедеятельность общества. Классификация эколого-географических ситуаций (ЭГС) представлена на рис. 1.

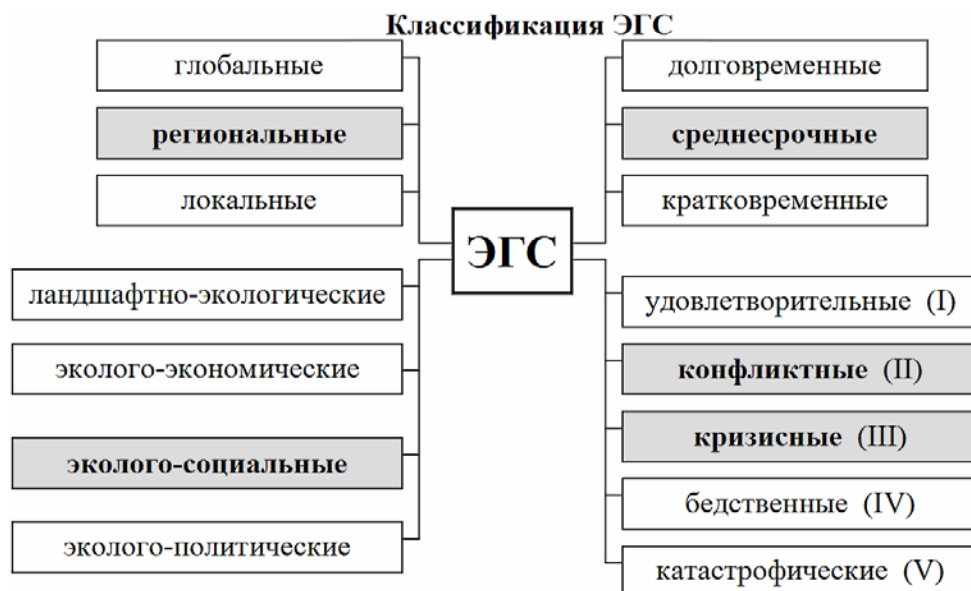


Рис. 1. Основные классификационные признаки эколого-географических ситуаций

В качестве источников геоситуаций кризисного и бедственного типов могут выступать компактно размещаемые отходы добычи, обогащения и первичной переработки природного сырья. Например, установлено, что пылящие отвалы, терриконы и хвостохранилища негативно влияют на качество природных сред и состоянии здоровья населения: отмечены случаи массового заболевания и гибели людей от прямого и косвенного воздействия пыли. Такая ситуация классифицируется специалистами как бедственная, или чрезвычайная, в том случае, если пострадало 15 человек и более или погибло 4 человека и более [6].

Необходимость генерации новых идей и совершенствования классических методов анализа и прогноза территориального развития, в том числе с позиции рационального – экономически эффективного и экологически безопасного – природопользования, обуславливают накопившиеся в рамках прежних парадигм негативные последствия развития, изменения рыночной конъюнктуры, а также вектора научного поиска в ряде областей знания.

Так, согласно представлениям ИПКОН РАН, проблему приоро- и недропользования следует рассматривать с двух взаимосвязанных позиций: через призму задач промышленности (относительное освоение) и в контексте нарушения механизмов устойчивости биосферы и построения сценариев цивилизационного развития (абсолютное освоение). Без изучения относительного освоения не может быть познан абсолютный характер недропользования, а без формирования научных представлений об абсолютном освоении недр – его относительный вид, конкретизируемый для каждого региона.

В основу современной методологии недропользования положена идея комплексного освоения минеральных ресурсов на базе знаний в сфере горно-геологических и общественных наук, получившая развитие в трудах академика

М.И. Агошкова и профессора Л.Н. Быкова [3]. Понятие «комплексное освоение недр» раскрывается как управляемое использование обществом расширяющегося спектра жизнеобеспечивающих свойств земных недр и со временем приобретает всё более конкретное экологическое наполнение. Мировая практика свидетельствует, что эффективность горного производства в значительной мере лимитируется не возможностями технологического уклада, а социальными и экологическими факторами. Одним из аспектов оценки экологической опасности недропользования называют климат.

Таким образом, в качестве приоритетного направления горно-геологических исследований выделяют системный прогноз изменения состояния георесурсов с учётом глобальных и региональных тенденций общественного развития в контексте разработки теории экологически сбалансированного недропользования.

В заключение раздела следует отметить, что охрана окружающей среды и рациональное природопользование являются приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники Российской Федерации, Тульской области и включены в План фундаментальных исследований Российской академии наук на период 2011-2025 годы. Содействие сбалансированному развитию Тульского региона по всем направлениям его жизнедеятельности, а также развитию кадрового, научного и производственного потенциала высокотехнологичных отраслей промышленности заявлено в качестве миссии Тульского государственного университета.

Тульская область как объект междисциплинарных исследований

История и современность Тульского края неразрывно связаны с освоением минерально-сырьевой база Подмосковного бурогоугольного бассейна и геоэкологическими последствиями природопользования [3, 4, 7].

Подмосковный бурогоугольный бассейн площадью 124 тыс. км² охватывает границы Тульской, Калужской, Рязанской, Смоленской, Московской, Тверской и Новгородской областей, а также Средне-Русскую, Смоленско-Московскую и Валдайскую возвышенности и расположен в лесной и лесостепной зонах, разделенных долиной реки Оки. Особенности экономической организации территории позволяют выделять западное и восточное крыло бассейна с границей по линии Смоленск – Москва. В пределах первого в экономике доминирует аграрный сектор, а в пределах второго – химическая, металлургическая, металлообрабатывающая, машиностроительная, горнодобывающая и энергетическая отрасли промышленности.

Помимо бурого угля, на территории Подмосковного бассейна разведаны месторождения других видов полезных ископаемых: каменной соли, гипса, карбонатных пород, фосфоритов и глауконитовых песков, глин и суглинков различного качества, песков и песчано-гравийных смесей, торфа, минеральных вод. Кроме того, ведутся поиск и разведка нетрадиционных для региона полезных ископаемых, в т.ч. целестина, молибдена, бентонитовых и палыгорскитовых глин, титано-циркониевых россыпей, полиметаллических руд, золота и алмазов.

В настоящее время на территории Подмосковного угольного бассейна размещено около 300 закрытых и действующих предприятий, связанных с добычей, переработкой и потреблением нерудного сырья – угольных шахт и разрезов, обогатительных фабрик, ГРЭС, ТЭЦ, металлургических и химических комбинатов, машиностроительных предприятий. Их деятельность, включая отходы прежних этапов производства, существенно сказывается на состоянии воздушной среды, земельных ресурсов, недр, поверхностных и подземных вод, а также ландшафтов в целом.

За период с 1924 по 1994 годы на территории Подмосковного бассейна накоплено около 180 млн м³ пустых пород, занимающих площадь 400 га. В середине 90-х годов только в отвалах действующих шахт находилось до 45 млн м³ породы. Зона влияния этих отвалов достигает 5-6 тыс. га, что соответствует 0,23 % территории Тульской области. Отходы обогащения угля в основном представлены песчаноглинистыми породами с включениями высокозольного угля. Если этот объём накопленных отходов распределить по территории Тульской области, то получится слой высотой практически 1 см, а если по территории всего Мосбасса – то высотой 0,15 см.

Породы отвалов подвергаются физическому и химическому выветриванию. Продукты диспергирования разносятся ветром на сотни метров. В ряде случаев интенсивное окисление обеспечивало самовозгорание отвалов. Безусловно, в регионе проводятся мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Восстановленные земли в течение 5-10 лет используются в качестве пастбищ и сенокосов, а затем переводятся в разряд посевных угодий. Однако урожайность на этих участках оказывается значительно ниже, чем на землях, не испытавших влияния горных работ.

Следует подчеркнуть, что угли и золы Мосбасса содержат уран и продукты его распада (Rn), что осложняет экологическую ситуацию в регионе. Дополнительное загрязнение 60 % территории Тульской области с населением 0,9 млн человек – с 0,1 до 10 Ки/км² – обеспечила авария на Чернобыльской АЭС.

Одной из важнейших экологических проблем Тульского края признаётся загрязнение атмосферы. В середине 2000-х годов более 9,5 тысяч предприятий и организаций выбрасывали в атмосферу около 150 тыс. т/год 188 наименований загрязняющих веществ, в том числе 70 тыс. т оксида углерода (45 %) и 40 тыс. т твёрдых частиц (25 %). Основной вклад в загрязнение окружающей среды стационарными источниками вносят предприятия чёрной металлургии (45 %), электроэнергетики (38 %) и химической промышленности (12 %). Доля уловленных и утилизированных веществ составляет 70-80 % от их общего количества. Наибольшая степень очистки выбросов отмечается на предприятиях стройиндустрии (99,3 %), электроэнергетики (82,2 %) и химической промышленности (75,2 %).

В последнее десятилетие валовый выброс в атмосферу от стационарных источников сокращался, а от автомобильного транспорта устойчиво возрастал. Количество транспортных единиц в регионе увеличилось более чем в 3 раза, и выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составили треть валового

выброса, в том числе 45 % оксида углерода. Более 40 % от всего объёма выбросов приходится на Тулу.

В областном центре основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия металлургии (90 %), машиностроения, нефтехимии, газовой промышленности и стройиндустрии, а также котельные. Озабоченность гигиенистов вызывает загрязнение воздуха соединениями тяжёлых металлов, поскольку концентрации многих из них превышают предельно допустимые величины. В качестве наиболее распространенных поллютантов установлены соединения свинца, марганца, никеля, хрома, меди, окислы алюминия, магния, цинка, железа, кальция.

В условиях тульского региона напряженная экологическая ситуация усугубляется не только пылевым фактором, но и аномальными значениями геофизических полей – отрицательной гравитационной аномалией и наследующей её контуры положительной магнитной аномалией. Как можно предположить, зона дробления пород приурочена к литологической границей гипсов и доломитов, сформировавшейся в конце девонского периода осадконакопления в центральной части Восточно-Европейской платформы.

Таким образом, Тульская область относится к группе субъектов РФ с напряжённой экологической обстановкой. По объёму выбросов в атмосферу от стационарных источников область занимает первое место в ЦФО, а по объёму стоков – третье, уступая лишь Москве и Ярославской области. Складывающаяся в регионе экологическая ситуация ухудшает показатели заболеваемости и смертности населения. Подтверждена зависимость уровня заболеваемости органов дыхания, сердечно-сосудистых и онкологических патологий, сокращения общей продолжительности жизни от состояния окружающей среды. По указанным критериям здоровье населения Тулы хуже, чем в областных центрах соседних регионов, однако, по большей части показателей различия с контролем не слишком велики и практически всегда ниже среднего уровня по РФ. В целом, состояние здоровья туляков неблагоприятно. Однако существующий его уровень, согласно сложившейся практике оценивания, недостаточен для того, чтобы претендовать на статус зоны чрезвычайной экологической ситуации федерального значения [8].

В основу количественной оценки изменения здоровья населения положено сокращение средней продолжительности жизни. Согласно исследованиям д.т.н. Е.А. Машинцова, для Тулы величина ежегодного экономического ущерба определена в 600 млн рублей при доходах регионального бюджета на уровне 50 млрд рублей [8]. При этом плановые показатели бюджета Министерства природных ресурсов и экологии Тульской области на 2015 год составляют 87,3 млн рублей, а на 2016 год – 71,8 млн рублей, что приближается к величине 0,16 % консолидированного бюджета области.

Контуры дорожной карты сбалансированного развития Тульской области

По нашему мнению, сформулированные положения служат основанием для прикладных геоэкологических исследований, нацеленных на разработку «дорожной карты» развития регионов ЦФО Российской Федерации, проводимых на примере одного из них – Тульской области. Дорожная карта представляет собой алгоритм действий, или социального проектирования, и включает три блока, начиная с необходимых предпосылок деятельности.

Блок А – теоретические основания.

1. Геоэкология – наука о степени комфортности окружающей среды [3, 4, 9].

2. Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды», понятие «комфортность» включает три взаимосвязанных аспекта – экономический, экологический и социальный.

3. Степень комфортность зависит от ресурсов и условий территории и в определённых границах может быть изменена на основе теории оптимизации геосистем.

4. Общим инструментом оптимизации выступает рациональное природо- и ресурсопользование, учитывающее экологические ограничения на различные виды деятельности.

5. Обоснованными следует считать представления, согласно которым социальное развитие производно от демографического процесса – скорости воспроизводства населения.

6. Между удельной – в расчёте на один организм – величиной скорости воспроизводства населения и параметрами, характеризующими степень комфортности среды, установлена прямая пропорциональность статистической природы: чем комфортнее среда, тем выше скорость воспроизводства.

7. Следовательно, изучение динамики населения территории – в ретроспективном и перспективном аспектах – выступает эмпирической предпосылкой для: 1) заключений об изменениях степени комфортности среды (по совокупности показателей); 2) выявления общих векторов изменения ситуации (структуры подцелей хозяйствования); 3) обоснованного выбора инструментов деятельности, в том числе рациональных и экологически безопасных геотехнологий, критериев совершенствования нормативной базы хозяйствования, содержания и методов профессионального обучения.

Блок В – формирование структуры подцелей деятельности.

1. Целевой функцией расчёта выступает народосбережение, понимаемое как устойчивое воспроизводство населения, а главным ограничением – величина доступной региональной системе энергии.

2. С учётом этого ограничения и установленной глубины прогноза моделируется достижение целевой функции задачи путём варьирования различных ритмов, причём каждый ритм соотносится с определённой группой инструментов социально-экономического развития.

Далее анализу подлежат три альтернативы – три сценария развития.

3. Если сбережение населения достигается инструментами финансово-спекулятивной деятельности и ситуативного управления (с характерными

временами ожидания результата около 3 лет, высокочастотными), то первая подцель, обычно именуемая рыночной эффективностью, формулируется так: максимальное удовлетворение рыночной конъюнктуры и сокращение издержек любой природы – финансовых, социальных, экологических.

4. Если народосбережение достигается наукоёмкими инструментами, предполагающими опору на собственное производство и защиту внутреннего рынка, квалифицированные кадры, устойчивые инженерные традиции и научные школы (с характерными временами около 30 лет, среднечастотными), то второй подцелью выступает ресурсное обеспечение государственного строительства на основе так называемого индикативного планирования; при этом экологические ограничения важны, но зачастую не приоритетны.

5. Если народосбережение достигается механизмами, определяющими естественный порядок смены поколений, осознанием исторической миссии России и непреходящей ценности отечественной и иных традиционных культур (с характерными временами около 300 лет, низкочастотными), то третьей подцелью выступает гармонизация отношений общества и природы, по сути, предполагающая максимально возможное сближение, совмещение пространственно-временных характеристик общества и природы. Например, речь может идти о ресурсосберегающих, ресурсовосстанавливающих и мелиоративных технологиях с приоритетностью экологических ограничений.

6. Применительно к региональной специфике возможно сочетание подцелей, однако, согласованные подцели следует декларировать и учитывать при разработке и реализации стратегий и планов социально-экономического развития.

Блок С – разработка задач и алгоритмов практической деятельности.

В качестве примера укажем, что подцель «гармонизация отношений с природой» и подцель «государственное строительство» требует совершенствования следующих геотехнологий: технической и биологической рекультивации нарушенных угодий, восстановления почвенного плодородия, организации геохимических барьеров по перехвату потоков загрязняющих веществ, строительства культурных ландшафтов и оздоровления среды урбанизированных территорий, а также совершенствования нормативно-правовой базы природоохранной деятельности, повышения качества экологического образования и развития экологической культуры населения. Подцель «рыночная эффективность» совершенствования этих технологий, как правило, не предполагает.

Основные положения «дорожной карты» регионального развития и примеры возможных технологий рационального хозяйствования представлены на рис. 2.

Целевая F	Сбережение населения, $N_{\text{нас.}}$			
Подцели		№ 1	№ 2	№ 3
Наименование	1	Рыночная эффективность	Государственное строительство	Гармонизация отношений с природой
Время $T_{\text{характ.}}$	2	3 года	30 лет	300 лет
Описание	3	Удовлетворение конъюнктуры, снижение всех издержек	Обеспечение строительства государства на основе индикативного планирования	Сохранение экосистемной целостности, устойчивости, биоразнообразия и качества природных сред
Инструменты	4	Финансовые, административные неконвенциональные	Развитие инженерных и научных школ, традиций культуры	Сохранение традиций во всех областях, культура самоограничения
Экологические ограничения	5	Повышают издержки	Учитываются среди прочих	Выступают приоритетом
Технологии	<i>Образовательные</i>			
	6	Навыки Компиляции (приложения)	Умения Технические науки (прикладные)	Знания Естественные науки (фундаментальные)
		Осуществление <i>мас. операций</i>	Постановка и решение задач	Постановка и решение проблем
	<i>Геотехнологии ресурсопользования</i>			
7	Разведка методом «дикой кошки», добыча сланцевого газа, песка рек	Открытая и подземная добыча, некондиция – в отвалы, сжигание попутного газа	Селективное вскрытие, отвалы – месторождения, полная отработка запасов, рекультивация, мелиорация	

Рис. 2. Система мероприятий, обеспечивающих достижение различных подцелей регионального социально-экономического развития

В заключении скажем, что в рамках гипотезы эндо-экзогенной природы развития систем изучению подлежат не только факторы и механизмы их саморазвития, но и показатели окружающей среды, определяющие закономерности смены состояний, или поведения, систем [10]. Согласно экологической теории, все организмы, включая человека, реагируют на скорость изменения условий местообитания. В региональных масштабах наиболее быстро и согласованно меняются параметры приземной атмосферы. Параметры почв, горных пород и подземных вод достаточно консервативны и локализованы в пространстве. Поэтому первичным триггером для систем регионального уровня зачастую выступают динамика локального климата и флуктуации приземного геомагнитного поля.

Необходимость учёта экологических, социальных и экономических факторов при проектировании сбалансированного регионального природопользования выводит на исторически реализуемый евразийцами синтез теоретических представлений Запада и Востока, в том числе в аспекте моделирования культуры как интегрального механизма взаимодействия общества и природы. Редуцировать сложнейшие проблемы развития исключительно к наладке механизмов саморазвития, заявляя их как универсальные, общечеловеческие, мы оснований не видим. Здесь уместно

вспомнить, что согласно теории профессора Л.А. Растригина, оптимизация функционирования системы путём уточнения её параметров или даже путём изменения её структуры – лишь низовой уровень управления, в то время как высший уровень управления предполагает изменение целей развития, связываемых с феноменом культуры. Именно цели определяют текущие формы мышления и деятельности человека в средовом окружении. Так будущее заявляет о себе в настоящем.

Безусловно, человечество, ныне примеряющееся к роли «геологической силы», может многое, но не всё. Объективные, возможно, предзаданные механизмы естественной и социальной истории, на действие которых человечество не может повлиять, составляют обстоятельства развития непреодолимой силы, а все остальные связи и механизмы системы «общество – природа» выступают объектом управления. Постановка и решение задачи управления развитием по критерию общей численности населения территории требует не только разработки механизма саморазвития, но и выявления природных трендов, определяющих текущие и перспективные условия взаимодействия общества и природы. Один из таких трендов связан с изменениями приземной концентрации пыли, являющейся продуктом современных технологий, а также некомпенсированных последствий природо- и ресурсопользования на протяжении нескольких столетий.

Список литературы

1. Приваловская Г.А. Ресурсопользование в современных условиях России// *Известия Академии наук. Серия географическая.* – 1999. – № 3. – С. 13-21.
2. Исаченко А.Г. *Общая география в системе географических знаний*// *Известия РГО.* – Т. 132. Вып. 2. – 2000. – С. 6-12.
3. *Природопользование: учеб. пособие для вузов/ Э.М. Соколов [и др.].* – Москва-Тула: Гриф и К, 2002. – 522 с.
4. *Науки о Земле: учебник для вузов/ Э.М. Соколов [и др.].* – Москва-Тула: Гриф и К, 2001. – 514 с.
5. Котляков В.М., Комарова А.И. *География как многодисциплинарная наука (из опыта составления многоязычного словаря географических терминов)*// *Известия Академии наук. Серия географическая.* – 2004. – № 3. – С. 8-17.
6. Григорьев Ал.А. Кондратьев К.Я. *Природные и антропогенные экологические катастрофы: проблемы риска*// *Известия РГО.* – 1998. – № 4. – С. 1-9.
7. Волков А.В. *Направления совершенствования методологии недропользования, препятствующие деформациям российской культуры*// *Вестник ТулГУ. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности».* – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – 166 с. – С. 83-91.
8. *Математические модели и методы оценки экологического состояния территорий/ Е.А. Машинцов [и др.].* – М.: Изд. физико-математической литературы, 2010. – 228 с.

9. Мильков Ф.Н. *Геоэкология как междисциплинарная наука о комфортности географической среды и оптимизации ландшафта*// Известия РГО. – 1997. – Т. 129. Вып. 3. – С. 54-59.

10. Ионов И.Н., Хачатурян В.М. *Теория цивилизаций от античности до конца XIX века.* – СПб: Алетейя, 2002. – 384 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Ю.Г. Патракеева

Тульский государственный университет,
г. Тула

Проблема обращения и контакта с твёрдыми бытовыми и промышленными отходами в настоящее время становится всё более важной и актуальной, потому что решение данной проблемы связано с острой необходимостью обеспечения нормальной, здоровой, экологически чистой и комфортной среды для населения, санитарной очистки городов, охраны окружающей среды и сбережения ресурсов.

Данная статья содержит ряд выводов, представляющих практических интерес не только для здоровья и комфорта населения в целом, но и для государственных научных учреждений, защищающих эстетические и экологические права горожан. Проблема утилизации и отбора всех видов промышленных и муниципальных отходов заслуживает серьезного внимания и является одной из главных экологических проблем современных городов. Отходы представляют эпидемическую опасность для населения, нарушают внешний эстетический облик городов и ближайшего к ним окружения.

Экологическое состояние в больших городах с плотным заселением, так или иначе, определяет состояние системы санитарной очистки от промышленных отходов, и не важно, функционируют в них в настоящее время вредные предприятия или нет.

Все промышленные отходы делятся на две категории. Во-первых, это твёрдые бытовые отходы – собирательное понятие, под которым понимается весь мусор, который получается в процессе жизнедеятельности людей, ежедневно накапливающийся в их квартирах и домах. Из мусорного пакета он попадает в мусоропровод, а затем на свалку за чертой города. Во-вторых, отходы, которые обязательно сопровождают деятельность коммерческих организаций, которые пользуются услугами коммунальных служб, парковый, уличный мусор, листва и др.

Так вот почему "героями сегодняшнего дня" стали эффективные, безотходные, экологически чистые технологии промышленной переработки мусора. К ним относятся современные мусоросжигательные заводы, способные обезвредить и утилизировать бытовые и промышленные отходы и попутно

произвести тепло и электрическую энергию, возмещая тем самым существенные затраты на саму переработку.

К отходам всегда относились и продолжают относиться как к вредным нежелательным материалам, и главное, что люди пытаются "спрятать" отходы подальше, с глаз долой. Между тем весь этот мусор еще вчера был элементом природы, и первоначальной целью в обращении с ним должно быть быстрое восстановление ресурсов и повторное вовлечение его снова в хозяйственный оборот. В большинстве бытовых и промышленных отходов содержатся очень ценные компоненты, которые могут быть использованы нами вторично. В комплексной переработке твердых промышленных и бытовых отходов предусмотрено механическое извлечение чёрных металлов, макулатуры, органической части, пластмассы и стекла.

Городские и промышленные отходы разнообразны по своему строению. Структура твёрдых бытовых отходов зависит от таких факторов, как уровень развития страны и региона, культурный уровень населения и его обычаев, время года и ряда других причин. В него входят пищевые отходы, бумага, картон, стекло, текстиль, металлы, полимеры и т.д. Более трети твердых бытовых отходов составляют упаковочные материалы, количество которых непрерывно возрастает.

По статистике, в городе на одного жителя приходится примерно по 1 тонне твердых отходов в год, причем эта цифра увеличивается ежегодно. Проблема отходов имеет такую высокую остроту из-за того, что они очень медленно разлагаются. Бумага, например, разрушается через 2-10 лет, консервные банки – за 100 лет, полиэтилен – за 200 лет, пластмасса – за 500 лет, а стекло для полного исчезновения требует почти 1000 лет. [1]

Все города благодаря высокой концентрации в них населения отличаются образованием колоссального количества бытовых и промышленных отходов. Они являются результатом человеческого труда и не имеют шанса на дальнейшее использование по месту их образования или выявления. Особое внимание в данной статье я хочу уделить основным методам обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов, которыми являются:

- мусоросжигательные заводы;
- пиролиз – высокотемпературное сжигание;
- мусороперерабатывающие заводы.

Следует отметить, что выбор метода последующей обработки твердых бытовых отходов зависит от местных условий и определяется технико-экономическими показателями при обязательном учете климатических условий и численности населения города.

Перейдем к рассмотрению наиболее значимых способов утилизации твердых бытовых отходов. Мусоросжигание – наиболее высокотехнологичный, и поэтому сложный метод обезвреживания твёрдых бытовых отходов. Данный метод позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес и объём мусора, устранить такие неприятные свойства, как запах, бактериовыделение, токсичность, повысить привлекательность для грызунов и птиц, а также получить

дополнительную энергию, которую без труда можно использовать для получения электроэнергии или отопления.

Безусловно, мусоросжигательные заводы являются более эффективными средствами утилизации отходов по сравнению с санкционированными свалками, однако имеют ряд недостатков. В результате сжигания мусора образуются токсичные облака отходящих газов, содержащих в своём составе оксиды кремния, азота, углерода, фториды и сульфиды. В процессе сжигания мусора также образуется шлаковый остаток, который состоит из маленьких зернистых недогоревших частиц органики, металла, стекла и камней, который довольно сильно загрязняет почву своими инертными материалами.

Предположительно в ближайшее время сжигание мусора с выработкой энергии, электричества и тепла станет основным методом переработки и утилизации твердых бытовых и промышленных отходов.

Пиролиз – расщепление органически цельных веществ при температурном воздействии в отсутствие кислорода. В результате пиролиза происходит образование монооксида углерода и водорода и твердых углеродных остатков. Пиролизная установка способна производить электричество, пар и горячую воду. В случае некоторых видов сырья, например, пластики, пиролизный газ может конденсироваться, выводя из себя масло, которое может использоваться как печное или котельное топливо или горючее вещество для дизельных генераторов.

По сравнению с мусоросжигательными заводами пиролиз обладает рядом преимуществ, таких как:

- продукты сгорания, ассоциированные со сжиганием отходов, не образуются;
- зола не ядовита;
- сточные воды из системы газоочистки не производятся;
- металлы после процесса не окислены;
- пиролизом можно перерабатывать высококалорийные отходы и т.д..

Пиролизная установка не производит жидких сточных вод, что очень важно не только для окружающей нас среды, но и значительно снижает стоимость завода. С внедрением пиролиза переработка и утилизация твердых бытовых и промышленных отходов стала экологически чистой и практически полностью безотходной.

Пиролиз – рациональное, и, в первую очередь, разумное использование природных ресурсов и альтернативная выработка энергии на базе утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

Мусороперерабатывающие заводы – еще один из самых перспективных, экологических и удобных способов обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов, не причиняющий сильного и значимого вреда окружающей атмосфере. Основным продуктом такой переработки твердых бытовых отходов является компост, который используется в сельском хозяйстве как удобрение, представляет собой обезвреженную массу и составляет примерно 30% от объема всего исходного мусора. [2]

В результате работы промышленных предприятий в городах и областях происходит обильное загрязнение почвы твердыми промышленными отходами, приводящее, по сути, к бесплодности земельных участков в сельском хозяйстве. Технологические установки и производства, которые перерабатывают промышленные отходы, особенно целесообразно применять в промышленных районах с большой потребностью в строительных материалах, металлических и неметаллических изделиях и конструкциях.

Необходимо отметить, что утилизация или восстановление является большим делом в повторном использовании и регенерации материалов или энергии. Примером такой утилизации служит производство резиновой крошки и регенерата из старых шин автомобилей самых различных марок. Регенерат – очень пластичный материал, который иногда может заменять даже каучук, например, в производстве различных резиновых изделий, в том числе и шин.

Хотелось бы, чтобы в ближайшем будущем система сбора и переработки твердых бытовых отходов, будет выглядеть следующим образом:

- площадка для принятия и первичного осмотра всех отходов;
- площадка для предварительной сортировки и отбора мусора;
- устройство для разрыва пакетов и отделения органической части отходов для последующей переработки;
- платформа вторичной сортировки для ручного извлечения ценных компонентов из отходов для повторного использования материалов с последующим их прессованием;
- секция с магнитным выделением материалов с содержанием железа и их дальнейшим прессованием;
- секция для определения изделий из цветных металлов за счёт наведённого электрического поля;
- оборудование с высокоплотной прессовкой неиспользуемых компонентов твердых отходов для вывоза их на полигон за город.

Переработка твердых отходов становится крайне необходимой и актуальной в то время, когда структура общества и населения из сельскохозяйственной превращается в урбанизированную, городскую, неизбежным атрибутом которой является высокая плотность населения. Более того, индустриализация привела к возникновению большого количества продуктов и материалов, которые по какой-либо причине не могут быть разложены естественным путем, либо чрезвычайно медленно разлагаются или усваиваются природной средой. Из этого следует, что некоторые определенные промышленные продукты содержат вещества, которые могут представлять угрозу для человечества в будущей возможности использовать естественные ресурсы (питьевую воду, плодородный слой почвы, воздух и т.д.).

На современном этапе развития человечества одним из важных условий становится ресурсосберегающее отношение к природе. Поэтому тема данной статьи, на мой взгляд, имеет огромное значение для решения экологических проблем, а также рационального ресурсопотребления.

Я считаю, что переработка твердых отходов является целесообразной, значимой и экономически необходимой.

В заключение отметим, что обезвреживание, утилизация и размещение отходов – это обязанность, которая возлагается на предприятия, которые ответственны за загрязнение окружающей среды. И если каждый человек на своем рабочем месте и дома будет думать и заботиться о своей планете, то жить на Земле станет гораздо безопаснее.

Список литературы

1. Яношевская Д.А., Мельников Ю.Ф., Корсаков И.Н. *Санитарная техника городов*. М.: Стройиздат, 2008. – 321 с.

2. Белов С.В. *Охрана окружающей среды* / С.В. Белов, Ф.А. Барбинов, А.Ф. Козьяков [и др.]; Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991 – 264 с.

3. Комягина В.М. *Экология и промышленность* / В.М. Комягина. – М.: Наука, 2004. – 79 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ТУЛЫ

Ю.Н. Пушилина, О.А. Воробьева
Тульский государственный университет,
г. Тула

С 1 января 2015 года границы региона Тульской области значительно расширились (рис.1). К существующим границам МО Тула присоединено еще 247 населенных пунктов. В связи с этим регион получил тенденцию к новым перспективам развития. Отныне Туле необходимы новые высокотехнологичные решения с перспективой улучшения экологической среды региона, привлечению инвестиций и развитием кластерной застройки территории.

Так в подмосковном Наро-Фоминске состоялось открытие современного проектно-производственного комплекса ДСК «Град», являющегося первым совместным проектом ГК «Мортон» и «Роснано». Проект направлен на внедрение в массовое жилищное строительство высокотехнологичных решений. [1]

Домостроительный комбинат «Град» стал крупнейшим производственным комплексом полного цикла в области строительства, созданным в России за последние 30 лет. Впервые на одной площадке локализованы все производственные мощности, интегрированные с помощью современных IT-технологий и объединенные автоматизированной системой управления. Это позволяет снизить издержки и сделать процесс производства максимально эффективным.

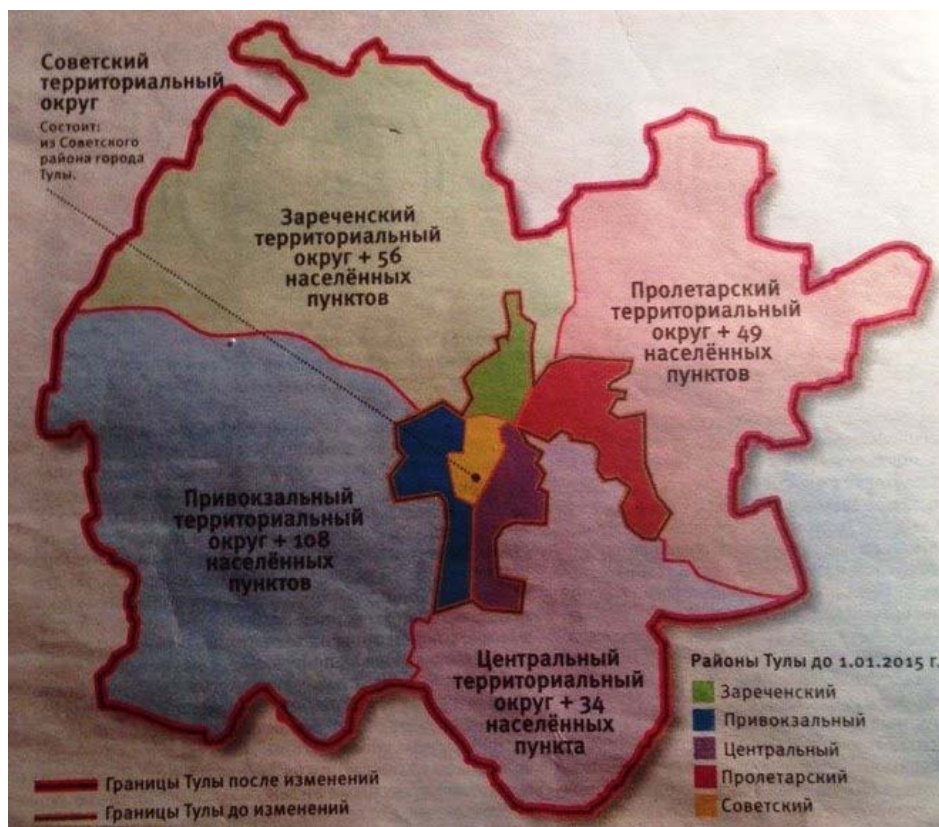


Рис.1. Границы региона Тульской области

Общая стоимость проекта составила 9 млрд руб. Мощность домостроительного комбината достигает 525 тыс. кв. м изделий в год.

Главная особенность продукции домостроительного комбината - технологические решения, которые внедрены портфельными компаниями Роснано. В частности, здесь применяются стеклопакеты с энергосберегающим покрытием, выпускаются панели с применением гиперпластификатора бетонов и базальтопластиковой арматурой, используются прочие композитные материалы. Помимо российских разработок, на комбинате внедрены и передовые зарубежные технологии, которые активно применяются во всем мире, но до этого момента отсутствовали на российском рынке. Мощность завода рассчитана на 5 регионов это Калужская область, Московская область, территория Новой Москвы и Тульская область.[2]

Преимущества ДСК Град:

1. Использование на производстве текстурных матриц и цветных бетонов, сочетание которых обеспечивает разнообразие фасадных решений любой фактуры и цветовой гаммы, а также придаёт зданию эксклюзивный облик. Впервые применяются автоматическая укладка матриц на поверхность поддонов и складирование на линии циркуляции;

2. Внедрение процесса низкотемпературного твердения бетона, что на 50 % снижает энергозатраты.

3. Применение теплосберегающих стекол позволяет сократить потери энергии до 70 % (сейчас потери на инфильтрацию составляют 40 %), это

позволит значительно сократить затраты на поддержание комфортного микроклимата в зданиях.[3]

4. Применение гибких связей из стеклопластика в производстве наружных трёхслойных стен, которые обеспечивают надежное и долговечное соединение внутреннего и наружного слоев бетона по сравнению с традиционным способом.

Список литературы

1. Журнал *GreenEvolution* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://greenevolution.ru/2015/03/17/morton-i-rosnano-otkryli-domostroitelnyj-kombinat-novogo-pokoleniya/>

2. Официальный сайт ГСК Град [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.grad-product.ru/>

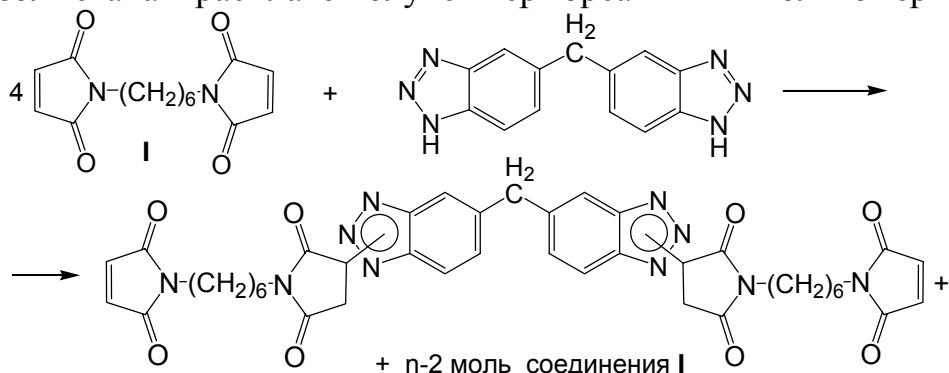
3. Маврицев В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврицев. – 2-е изд.- Мн.: Выш. шк., 2005. – 416 с. ISBN 985-06-1097-2.

СТЕКЛОПЛАСТИК НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНОГО БИСМАЛЕИМИДНОГО ОЛИГОМЕРА

И.А. Фарион, О.Ж. Аюрова, В.Ф. Бурдуковский, Б.Ч. Холхоев,
В.Н. Корнопольцев

Байкальский институт природопользования СО РАН,
г. Улан-Удэ

На основе 4 молей гексаметилен-бис-малеимида и 1 моля 5,5'-бис-бензотриазолметана в расплаве получен термореактивный олигомер по схеме:



Синтез в расплаве, в отсутствие токсичных, воспламеняющихся органических растворителей и без выделения побочных продуктов является экологически безопасным.

На основе олигомера были изготовлены слоистые пластики. Ортогональное расположение волокон в препрегах обеспечило анизотропию физико-механических свойств, которые были определены по ГОСТ 11262-80 (Таблица).

Физико-механические характеристики слоистых пластиков

Материал	Отн. удлинение при разрыве, %	Предел прочности при растяжении, МПа	Модуль Юнга, ГПа
Стеклопластик на основе бисмалеимидного олигомера*	15.61	174.40	2.66
Промышленные стеклопластики**	–	250–345	22.5–31.0

*Содержание олигомерного связующего 35–38%.

**Матрицы – смолы из смесей полиэфиров малеиновой кислоты и стирола марок «ПН-1, ПН-2, ПН-3, ПН-4» (содержание смолы – 50 %).

Высокие значения относительного удлинения при разрыве для данного вида материалов можно объяснить наличием гибких гексаметиленовых фрагментов в структуре отвержденного олигомера, которые обеспечивают подвижность сегментов между узлами полимерной сетки под действием механической нагрузки, а меньшие значения разрушающего напряжения при разрыве и модуля Юнга – меньшей густотой полимерной сетки наряду с низким удельным давлением прессования и меньшим содержанием олигомерного связующего. В то же время, при температурах выше 250 °С, как показали результаты термомеханических испытаний, данный стеклопластик, наоборот, превосходит промышленные образцы и его целесообразнее эксплуатировать в условиях высоких температур.

ПРЯМОЕ АТОМ-ЭКОНОМНОЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ АМИНИРОВАНИЕ

О.И. Афанасьев, В.И. Малеев, Д.А. Чусов

Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова,
г. Москва

В последние годы количество выбросов газообразных отходов в атмосферу неуклонно растет. Это приводит ко многим экологическим проблемам, в частности, к усилению парникового эффекта. Одним из крупнотоннажных газообразных отходов является монооксид углерода. Поэтому актуальна задача разработки способов утилизации этого газа, в частности, поиск новых путей его использования в химии.

Ранее в нашей группе был разработан новый протокол проведения реакции восстановительного аминирования без внешнего источника водорода. В качестве восстановителя в этом процессе используется СО [1]. Этот подход помимо утилизации монооксида углерода позволяет значительно расширить границы применимости реакции восстановительного аминирования в области сохранения восстанавливаемых функциональных групп в молекуле.

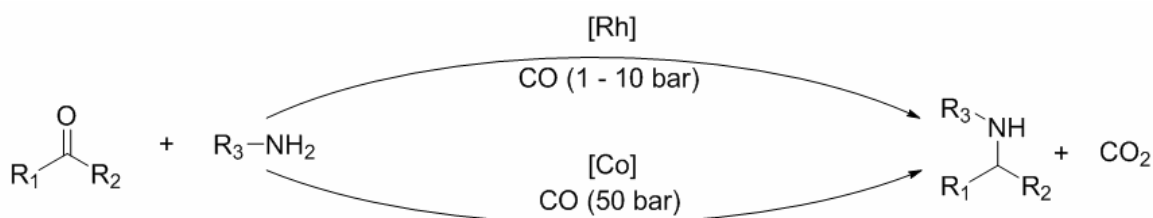


Иллюстрация проведения реакции на новых катализаторах

Мы показали, что возможно проведение реакции восстановительного аминирования без внешнего источника водорода в присутствии катализатора на основе солей кобальта, чья стоимость ощутимо ниже, чем у всех остальных катализаторов, предложенных для данной реакции (схема 1).

Также нам удалось ощутимо понизить давление, при котором мы можем осуществлять данный процесс. Это достигается путем использования очень активного металлокомплексного катализатора, представляющего собой полусэндвичевый комплекс родия. Таким образом, открывается возможность для работы не только в автоклавах, но и в стеклянной посуде.

Список литературы

1. Denis Chusov *Reductive Amination without an External Hydrogen Source* / Denis Chusov, Benjamin List / *Angew. Chem. Int. Ed.* 2014, Vol. 53, pp. 5199–5201.

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА В АТМОСФЕРЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Горюноква, Д.А. Рудакова, Л.В. Котлеревская
Тульский государственный университет,
г. Тула

Одна из причин, по которой загрязненность воздуха вызывает всеобщее беспокойство – это токсичные частицы и пыль, попадающие в организм при вдыхании и способные вызывать различные заболевания. Взвешенные в воздухе частицы обычно подразделяют на две категории: мелкодисперсные и крупнодисперсные. Мы обращаем внимание на крупнодисперсные твердые частицы, т.к. это в основном пыль. Крупнодисперсные частицы состоят из природных веществ, которые образуются вследствие естественной эрозии и в процессе различных работ по дроблению камня. Крупные частицы обычно содержат почвенные материалы, пыль от дорог и выбросы от промышленности. К наиболее распространенным крупнодисперсным частицам относятся гипс, известняк, мрамор, карбонат кальция (мел), кремний и карбид кремния (карбид, используемый при сварочных работах).

В дополнение к перечисленным аэрозольным частицам, в воздухе присутствует еще множество других химических загрязнителей, которые производят вредное влияние, а в последствии приводят к заболеваниям человека, животных и птиц, к поражениям сельхозкультур и так далее.

Взвешенные частицы при проникновении в органы дыхания человека приводят к нарушению системы дыхания и кровообращения. Вдыхаемые твердые частицы влияют как непосредственно на респираторный тракт, так и на другие органы за счет токсического воздействия входящих в состав частиц различных компонентов.

Пыль в атмосферу попадает в основном вследствие деятельности горнорудной промышленности. В Тульской области добыча полезных ископаемых ведется в Веневском (бурый уголь), Новомосковском (гипс), Алексинском (известняк) районах.

По данным статистического наблюдения на начало 2010 г. выбросы в атмосферу вредных веществ организациями Тульской области составили 156,2 тыс. тонн. На каждого жителя области в среднем за год пришлось 101 кг вредных веществ. На территории области насчитывается 11877 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе организованных – 9113 (76,7 %). В общем количестве выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ, твердые вещества составляли 27,3 %. На очистные сооружения поступило 483,4 тыс. тонн загрязняющих веществ, из них 441,3 тыс. тонн (91,3 %) уловлено и обезврежено. Присутствовавшие в выбросах твердые вещества обезвреживались на 87 %.

На начало 2011 г. выбросы в атмосферу вредных веществ организациями Тульской области составили 167,1 тыс. тонн. На территории области насчитывается 11043 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе организованных – 8685 (78,6 %). В общем количестве выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ, твердые вещества составляли 30,3 %. На начало 2011 г. выбросы твердых вредных веществ увеличились на 18,7 %. На очистные сооружения поступило 647,1 тыс. тонн загрязняющих веществ, из них 597,2 тыс. тонн (92,3 %) уловлено и обезврежено. С учетом загрязняющих веществ, не поступивших на очистку, степень улавливания составила 78,1 %. Присутствовавшие в выбросах твердые вещества обезвреживались на 88,6 %.

В 2012 году выбросы в атмосферу вредных веществ организациями Тульской области, выбрасывающими в атмосферу 10 тонн и более загрязняющих веществ в год, составили 197,7 тыс. тонн и по сравнению с 2011 годом увеличились на 2,6 %. На очистные сооружения в 2012 году поступило 686,1 тыс. тонн загрязняющих веществ, из них 622,3 тыс. тонн (90,7 %) уловлено и обезврежено. С учетом загрязняющих веществ, не поступивших на очистку, степень улавливания составила 75,9 %, (в 2011 году – 77,6 %). Присутствующие в выбросах твердые вещества обезвреживались на 88,6 %.

На начало 2013 г. выбросы в атмосферу вредных веществ от стационарных источников Тульской области составили 197,7 тыс. тонн,

выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составили 163,6 тыс. тонн. Общее количество автомобилей области по сравнению с прошлым годом увеличилось на 7,2 %, что является одной из причин увеличения выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. На очистные сооружения поступило 686,1 тыс. тонн загрязняющих веществ, из них 622,3 тыс. тонн (90,7 %) уловлено и обезврежено. С учетом загрязняющих веществ, не поступивших на очистку, степень улавливания составила 75,9 %. Присутствовавшие в выбросах твердые вещества, поступившие на очистные сооружения, обезвреживались на 88,6 %.

Статистические данные по четырем годам наблюдений

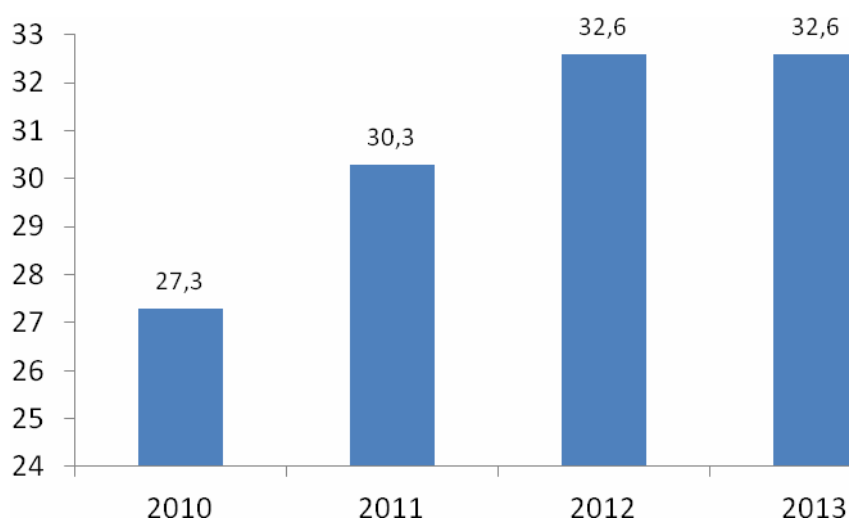


Рис. 1. Процент твердых веществ от всех, выброшенных в атмосферу

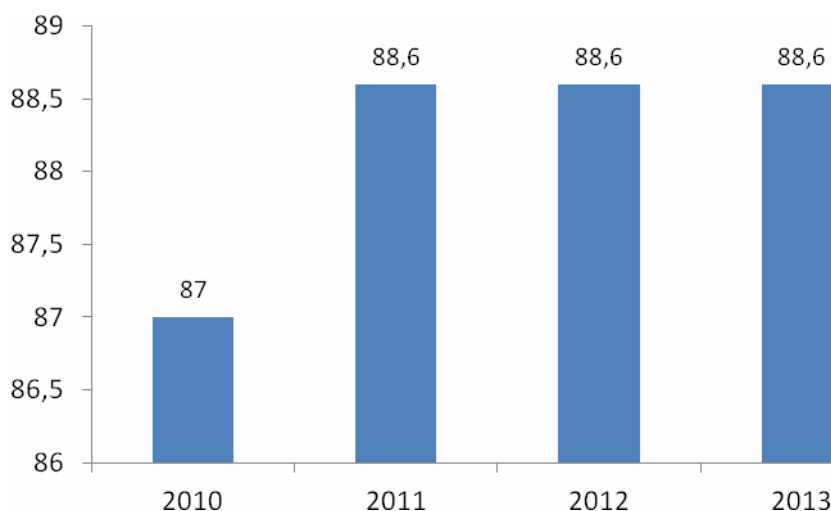


Рис. 2. Процент обезвреживания твердых веществ в очистных сооружениях

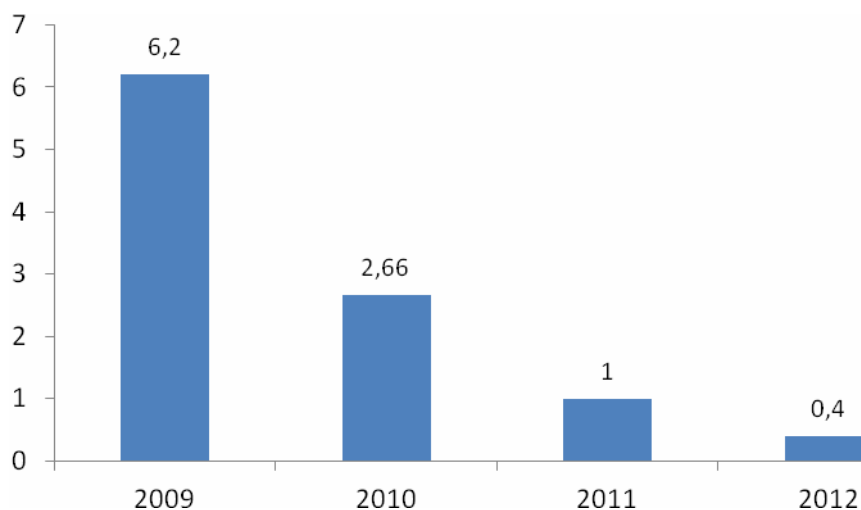


Рис. 3. Процент превышения ПДК по взвешенным веществам в городах

Взвешенные вещества в атмосферу попадают в основном вследствие деятельности горнорудной промышленности. В Тульской области добыча полезных ископаемых ведется в Веневском (бурый уголь), Новомосковском (гипс), Алексинском (известняк) районах.

Список литературы

1. <http://71.rospotrebnadzor.ru/>
2. <http://priroda-tula.ru/>
3. <http://www.sir35.ru/Vzveshennii-veshestva.html>
4. <http://newline-spb.com/>
5. <http://www.protown.ru/russia/obl/articles/3404.html>

ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПЕРСОНАЛА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Ощепкова, А.В. Волков
Тульский государственный университет,
г. Тула

Россия занимает восьмую часть территории суши, располагает значительными запасами минерального сырья и самыми большими шельфовыми акваториями, что обеспечивает стране ведущее место в мировой экономике по природным ресурсам, позволяет сохранять экономическую и политическую независимость.

В мировой экономике РФ занимает первое место по запасам природного газа (33 % мировых запасов), второе – по запасам нефти (13 %), третье – по запасам угля (30 %). С этих позиций Россия представляет значительный интерес для всего мирового сообщества. Более того, в перспективе XXI века мировая экономика не сможет обходиться без использования отечественной

минерально-сырьевой базы. Промышленно развитые страны, население которых составляет менее 20 % населения планеты, потребляют более 50 % минерального сырья. Уже сегодня более 30 % нефти и природного газа, добываемых в РФ, идет на экспорт. В итоге, около 70 % экспортных поступлений в бюджет страны прямо или косвенно связано с разработкой минерально-сырьевых ресурсов.

В проблеме эффективной и безопасной – с позиции развития биосферы и техносферы – добычи и переработки минерального сырья различают два аспекта: глобальный и национальный. Большинство сценариев развития мирового сообщества предполагает расширение спектра применяемых полезных ископаемых. Дальнейший рост глобального населения обуславливает увеличение потребностей в минеральном сырье и энергетических ресурсах даже при относительном сокращении потребления полезных ископаемых на душу населения. Согласно прогнозу Международного энергетического агентства, потребление первичных энергоносителей в мире возрастет на 47,7 % к 2010 году [1].

Именно поэтому в последние десятилетия на стыке технических, естественных и общественных наук формируются представления об устойчивом развитии регионов и государств как о развитии самосохраняющемся и не разрушающем окружающую среду. Анализ ситуаций развития ведётся с нескольких позиций. Экологически безопасное развитие обеспечивает соответствие условий среды проживания человека критериям сохранения его здоровья и устойчивости эксплуатируемых геосистем. Понятие экономически и социально безопасного развития объединяет технологическую, экономическую, минерально-сырьевую, социальную, политическую и военную безопасность страны [2].

Крупнейшим газотранспортным подразделением ОАО «Газпром» и важнейшим звеном единой системы газоснабжения России, обеспечивающим бесперебойные поставки природного газа потребителям 14 субъектов европейской части России (Москва и Московская область; города Белгородской, Брянской, Владимирской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Орловской, Рязанской, Тамбовской, Тверской и Тульской областей), а также транзит газа в страны ближнего и дальнего зарубежья, является ООО «Газпромтрансгаз» (Москва). Предприятие подает газ через семьсот газораспределительных станций и контрольно-распределительных пунктов (пятая часть всех газораспределительных станций ОАО «Газпром») 400 городам России, тысячам деревень и поселков, эксплуатирует свыше 20 тысяч километров магистральных газопроводов и газопроводов-отводов, 278 газоперекачивающих агрегатов в 48 компрессорных цехах с общей установленной мощностью газоперекачивающего агрегата около 2 800 МВт. Общий объем транспортируемого предприятием газа составляет около 275 млрд м³/год [3].

Итак, объектом исследований выступает газораспределительная станция «Щекино-2», расположенная в Щекинском районе Тульской области, а предметом исследований – биоклиматические условия работы оператора

станции. Актуальность количественной оценки условий труда с позиции биоклиматологии обусловлена тем, что более 60 % фонда рабочего времени оператор проводит на открытом воздухе.

Целью наших исследований является оценка принадлежности Тульской области к определенной единице районирования России по биоклиматическим характеристикам, определяющим условия труда персонала на открытом воздухе, включая безопасность и эффективность труда. Задачами исследования являются расчет численных значений биоклиматических индексов по региональным метеорологическим данным, определение биоклиматической зоны, к которой принадлежит территория Тульской области, и выбор защитной одежды. Исходные данные для расчета заимствованы из СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

Главные особенности методики оценки биоклиматических условий хозяйствования определяются тем, что даже в начале XXI века плотность населения до 2 человек на квадратный километр отмечается на 85 % территории России, что близко к площади зоны вечной мерзлоты. Из 17 млн км² территории лишь около 3 млн может быть отнесено к районам с благоприятными природными условиями для постоянного проживания населения. Сырьевая направленность отечественного экспорта обуславливает необходимость дальнейшего освоения северных и восточных районов с экстремальными природными условиями. Это сопряжено со значительными финансовыми затратами, в том числе предназначенными для относительной компенсации неблагоприятных условий жизнедеятельности человека [2]. В этой ситуации задача районирования территории РФ, включая отдельные субъекты Федерации, по природным условиям жизни и деятельности населения и возможностям хозяйственного использования территориальных ресурсов приобретает особую значимость.

Во второй половине 1980-х годов в Институте географии РАН приступили к решению этой задачи. Путем наложения климатических, медицинских, физико-географических и социально-экономических карт была разработана карта «Районирование территории Севера и Востока СССР по природным условиям жизни населения». При построении результирующей карты проводилось осреднение контуров, выделенных на тематических картах, и их корректировка с целью максимально возможного совмещения с границами административных районов. Установленные зоны получили названия абсолютно дискомфортной (I), экстремально дискомфортной (II), дискомфортной (III), относительно дискомфортной (IV) и комфортной (V). Первые две приблизительно соответствуют районам Крайнего Севера.

Практически, методика районирования территории по условиям жизнедеятельности населения базируется на расчете так называемых биоклиматических индексов для разных сезонов года.

Для проведения оценки нами используются следующие индексы.

1. Индекс теплосодержания воздуха i , ккал/кг:

$$i = 0,24 \cdot T + 0,622 \cdot (e / [1006,6 - e]) \cdot (595 + 0,46 \cdot T)^{1,2}.$$

Значения индекса могут быть как положительными, так и отрицательными.

2. Индекс теплотер (влажного охлаждения) человека H_w , мкал/(см²·ч):

$$H_w = H - (0,085 + 0,102 \cdot V^{0,3}) \cdot (61,1 - e)^{0,75},$$

$$H = (0,13 + 0,47 \cdot V) \cdot (36,6 - T).$$

3. Индекс жесткости погоды Бодмана S , баллы:

$$S = (1 - 0,04 \cdot T) \cdot (1 + 0,272 \cdot V),$$

где: T – температура окружающего воздуха, °С; V – скорость ветра, м/с; e – текущая упругость водяного пара, гПа; ϕ – относительная влажность воздуха, %;

Для сравнения результатов расчета, выполненных для Тульской области, аналогичный расчет сделан для города Верхоянск (Якутия).

Результаты расчета представлены в табл.1 и 2.

Таблица 1

Результаты оценки условий труда персонала в Тульской области

i - теплосодержание воздуха, ккал/кг.				S - жесткость погоды, баллы.				H _w – теплотер человека, мкал/(см ² ·ч).			
Январь	Зима	Июль	Лето	Январь	Зима	Июль	Лето	Январь	Зима	Июль	Лето
1,377	1,988	24,849	23,187	3,084	2,991	0,508	0,606	97,503	95,176	27,341	29,465
Зона III: дискон-фортная	Зона III: дискон-фортная (на границе с зоной IV: относитель-но дискон-фортная)	Зона V: ком-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона III: дискон-фортная (на границе с зоной IV: относитель-но дискон-комфортная)	Зона IV: относитель-но дискон-фортная (на границе с зоной III: дискон-фортная)	Зона V: ком-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона V: ком-фортная

Таблица 2

Результаты оценки условий труда персонала в Якутии (г. Верхоянск)

i - теплосодержание воздуха, ккал/кг.				S - жесткость погоды, баллы.				H _w – теплотер человека, мкал/(см ² ·ч).			
Январь	Зима	Июль	Лето	Январь	Зима	Июль	Лето	Январь	Зима	Июль	Лето
-11,538	-10,848	18,117	15,823	4,866	4,687	0,701	0,8607	102,431	99,036	27,606	30,935
Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона I: абсолют-но дискон-фортная	Зона V: ком-фортная	Зона V: ком-фортная

Согласно используемой методики, территория однозначно относится к данной биоклиматической зоне в том случае, если выполняются критерии принадлежности к зоне, по крайней мере, для двух индексов.

По результатам расчетов могут быть сделаны следующие выводы.

1. По условиям труда в наиболее холодный период года территория оценивания принадлежит к III биоклиматической зоне – дискомфортной.

2. Величина индексов i и S находятся вблизи границы III и IV биоклиматических зон – дискомфортной и относительно дискомфортной, что существенно уточняет исходную оценку условий труда, выполненную самим предприятием (II/III зоны).

3. Условия труда на открытом воздухе в наиболее теплый период года в целом оцениваются как комфортные. Однако исходные индексы предназначены для районирования территории Сибири и Дальнего Востока в холодный период года и потому наиболее селективны именно в этих условиях.

4. В теории биоклиматологии наиболее комфортным (благоприятным) признаётся такое сочетание условий труда: $18^{\circ} \text{C} \leq T \leq 20^{\circ} \text{C}$; $30 \% \leq \varphi \leq 70 \%$; скорость ветра V около 0,06 м/с. В наиболее теплый период года подобное сочетание условий может иметь место в Тульской области.

5. Индекс N_w , оценивающий теплопотери человека в зимнее время, относит условия труда к абсолютно дискомфортным, что, видимо, является экстремальной оценкой в силу целевого предназначения самого индекса. Другими словами, районирование регионов ЕТР целесообразно вести на основе индексов i и S .

6. Все индексы характеризуют условия труда на открытом воздухе в сибирском регионе, принятом для сравнения, как абсолютно дискомфортные, хотя условия труда летом – в силу континентальности климата – могут быть комфортными.

Возможные патологии в холодное время года для границы III и IV биоклиматических зон таковы: сильное адаптационное напряжение организма с постепенной компенсацией, сердечно-сосудистые метеопатии, простудные заболевания, возможны обморожения.

Выполненная нами оценка условий труда на открытом воздухе служит формальным основанием для подбора комплекта защитной одежды работника газораспределительной станции «Щекино-2» ООО «Газпромтрансгаз» (Москва). Анализ предложений на рынке защитной одежды позволяет заключить, что эффективный и безопасный труд в указанной биоклиматической зоне обеспечивают следующие комплекты одежды.

Для холодного времени года рекомендуется костюм утепленный «Мегатек» из огнестойкой антистатической ткани (производится в Нижнем Новгороде). Области его применения – добыча углеводородов, транспортировка, переработка и хранение нефтепродуктов, работа на автозаправочных станциях (рисунок, а). Сделанное заключение согласуется с требованиями ГОСТ Р 12.4.236-2011 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур» [4].

Для теплого времени года рекомендуется куртка летняя «Оператор» (производится в Нижнем Новгороде по ГОСТ 27575-87 «Система стандартов безопасности труда. Костюмы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий») (рисунок, б).



Рекомендуемый комплект защитной одежды оператора газораспределительной станции

Таким образом, в работе выполнена оценка принадлежности Тульской области к определенной зоне районирования территории Российской Федерации по биоклиматическим характеристикам, определяющим условия труда на открытом воздухе, дополненная результатами расчета для г. Верхоянск (Якутия), и предложены современные комплекты защитной одежды, обеспечивающей эффективный и безопасный труд в данных условиях.

Список литературы

1. *Науки о Земле: учебник для вузов/ Э.М. Соколов [и др.]. – М.-Тула, Гриф и К, 2001. – 514 с.*
2. *Природопользование: учебное пособие для вузов/ Э.М. Соколов [и др.]. – М.-Тула, Гриф и К, 2002. – 522 с.*
3. *Официальный сайт ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]// URL:<http://www.gazprom.ru/about/subsidiaries/list-items/gazprom-transgaz-moscow/> (дата обращения: 3.03.2015).*
4. *ГОСТ Р 12.4.236-2011 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур».*

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

А.О. Дробышева, Т.Б. Сурикова
Университет машиностроения «МАМИ»,
г. Москва

Основной вклад в высокий уровень загрязнения воздуха вносят предприятия черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, стройиндустрии, энергетики, целлюлозно-бумажной промышленности и котельные. Из года в год возрастает загрязнение атмосферного воздуха веществами, характерными для автомобильного транспорта, доля загрязнения которого в мегаполисах достигает более 60 % от остальных источников загрязнений.

В настоящее время в приземном слое атмосферы находятся многие десятки тысяч загрязняющих веществ антропогенного происхождения. Ввиду внедрения новых технологических процессов появляются новые, не присутствующие ранее в атмосфере, химические соединения, в том числе особо токсичные. Главными антропогенными загрязнителями атмосферного воздуха кроме оксидов серы, азота, углерода, пыли и сажи являются сложные органические, хлорорганические и нитросоединения, техногенные радионуклиды.

Наиболее опасны широко распространенные в воздушном бассейне России вещества: полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), наиболее токсичными из них является бензапирен $C_{20}H_{12}$, диоксины, фенолы, формальдегид, сероуглерод, монооксид углерода, оксиды азота и серы, сажа, представляющая собой мелкие частицы нетоксичного углерода, однако, на поверхности частиц адсорбируются вредные вещества, делая сажу чрезвычайно токсичной.

Загрязненная приземная атмосфера вызывает рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека. Ежегодное поступление сернистого газа в атмосферу только вследствие промышленных выбросов оценивается почти в 150 млн. т. Сернистый ангидрид (SO_2) является весьма нестойким химическим соединением. Под воздействием коротковолновой солнечной радиации он быстро превращается в серный ангидрид (SO_3) и в контакте с водяным паром переводится в сернистую кислоту. В загрязненной атмосфере, содержащей диоксид азота (NO_2), сернистый ангидрид быстро переводится в серную кислоту (H_2SO_4), которая, соединяясь с атмосферной влагой, образует кислотные дожди, которые оказывают губительное действие на растительность. При концентрации

серного ангидрида $0,25\text{мг/м}^3$ - сосны погибают через 3 года, а при концентрации свыше $0,5\text{мг/м}^3$ – погибают лиственные леса.

Максимальные разовые концентрации таких загрязнителей воздуха, как пыль, оксид углерода, диоксид азота, аммиак, сероводород, фенол, фторид водорода, превышают соответствующие ПДК_{мр} более чем в 75 % городов, контролируемых по каждой примеси. Во многих городах зарегистрировано превышение загрязнений в 5 – 10 раз ПДК_{мр} и более, при этом воздух загрязнен сразу несколькими вредными веществами. К числу таких наиболее загрязненных городов относятся: Норильск, Магнитогорск, Братск, Краматорск, Екатеринбург, Красноярск, Липецк, Москва, Новокузнецк, Воскресенск и многие другие.

Из проведенного анализа следует, что по отраслям промышленности степень улавливания загрязняющих веществ атмосферного воздуха составляет:

- на предприятиях промышленности строительных материалов - 88,8 %,
- лесной и деревообрабатывающей промышленности - 86,0 %,
- на предприятиях черной металлургии - 49,2 %,
- машиностроения и металлообработки - 47,0 %,
- химии и нефтехимии - 27,3 %,
- на предприятиях транспорта - 7,0 %.

В среднем во всех регионах страны в 2014 году сократились атмосферные выбросы на 107 предприятиях за счет выполнения мероприятий по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха, применения новых, прогрессивных технологий и средств газоочистки антропогенных загрязнений, уточнения инвентаризации, а также за счет все еще продолжающегося снижения объемов производства. В целом по сравнению с предыдущим годом выбросы от стационарных источников уменьшились на 4,027 тыс. т.

Список литературы

1. Вигдорович В.И. *Теоретические основы, техника и технология обезвреживания, переработки и утилизации отходов.* - М.: Кратек, 2008.
2. Голицын А.Н. *Основы промышленной экологии.* - М.: Академия, 2006.
3. Графкина М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С. *Экология. Экологическая безопасность автомобиля.* - М.: Академия, 2009.
4. Иванов К.С., Сурикова Т.Б., Сотникова Е.В. *Экологический мониторинг и контроль.* – М.: МГТУ «МАМИ», 2011.
5. Сотникова Е.В., Калпина Н.Ю., Иванов К.С. *Нормирование антропогенных воздействий на техносферу.* – М.: МГТУ «МАМИ», 2011.
6. Сурикова Т.Б. *Экологический мониторинг. Учебник – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2014.*

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ АВТОМОБИЛЬНОГО ШУМА

И.С. Водяга, К.С. Иванов
Университет машиностроения «МАМИ»,
г. Москва

В настоящее время количество автомобилей в мире составляет около миллиарда, и оно динамично увеличивается. Прирост мирового парка автомобилей в два раза превышает рост численности населения Земли. Ежегодно с конвейеров автозаводов сходит более 60 млн. автомобилей, т.е. свыше 210 изделий в минуту. Автомобили являются существенным источником шума, особенно автотранспортные потоки, проявляющиеся как линейные подвижные источники.

По природе происхождения шумы делятся на воздушные и структурные. Средой распространения воздушного шума является воздух двигатель через элементы крепления передает вибрацию на кузов, панели которого в зависимости от степени вибрации издадут звук - структурный шум. Воздушный шум проникает в салон автомобиля при обтекании воздушным потоком во время движения через неплотности кузова (дверные проемы, технологические отверстия), а также остекление автомобиля.

Мероприятия по защите от автомобильного шума разделяются на активный (конструктивный) и пассивный.

Конструктивный метод: - применение сбалансированных силовых агрегатов и узлов трансмиссии; - использование эластичных элементов подвески силового агрегата, трансмиссии, ходовой части, системы выхлопа; - совершенствование конструкции системы выхлопа; - а конструкции кузова и его жесткости; - выбор прогрессивных конструкций уплотнителей окон и дверных проемов и т.д.

Пассивный метод - применение шумоизоляционных материалов; - использование защитных кожухов и капсулей. Также существуют градостроительные мероприятия по защите населения от шума. К ним относятся: - применение акустических экранов и откосов; - использование шумозащитных полос озеленения; - применение рациональных приемов застройки магистральных улиц; максимальное озеленение территории микрорайонов и др. Хорошие результаты дает заглубление трасс магистральных улиц, особенно при озеленении откосов. При использовании комбинированных решений эффективность снижения уровня шума может достигнуть 20-30 дБ. Эффективность экранов достигает 10-14 дБ. В последнее время применяются прозрачные экраны, чтобы водители не ощущали себя в замкнутом пространстве. Недостатком экранов является то, что при снижении шума в прилегающих территориях увеличивается шумность на магистралях из-за отражения звука. Снижают уровень шума полосы зеленых насаждений между проезжей частью магистрали и жилой застройкой. Для снижения

уровней шума на 15-18 дБ рекомендуется сочетать двух- и трехрядные полосы зеленых насаждений с экранирующими барьерами. В зимнее время защитная функция зеленых насаждений снижается в 3-4 раза по сравнению с летним периодом. Наиболее целесообразна свободная застройка, защищенная со стороны улицы зелеными насаждениями и экранирующими зданиями временного пребывания людей (магазины, столовые, рестораны, ателье и др.). В условиях реконструкции городов одним из основных градостроительных мероприятий по улучшению санитарно-гигиенических условий жизни на примагистральных территориях является перенос на специально создаваемые автомобильные городские дороги всего транзитного внегородского и общегородского, особенно грузового, движения. Такие трассы следует создавать вдоль полос отвода железных дорог или в их пределах. Для защиты от шума в этом случае можно использовать выемки, земляные насыпи и другие экранирующие сооружения, а также специальные полосы шумозащитного озеленения. В условиях массовой застройки примагистральных территорий многоэтажными протяженными зданиями для защиты населения от транспортного шума целесообразно строительство специальных типов жилых домов. Окна спален и большинства жилых комнат должны быть ориентированы в сторону дворового пространства, а окна общих комнат без спальных мест, кухонь-столовых, лестнично-лифтовых узлов, веранд и галерей - в сторону магистральных улиц. В настоящее время строятся экспериментальные шумозащищенные дома. Такие дома защитят от шума не только квартиры, но и внутриквартальное пространство. Сохранить тишину в доме поможет не только планировка квартир, но и шумозащитные звуконепропускаемые окна с тройным остеклением и высокой степенью герметизации, которую обеспечивают современные стеклопакеты. Для борьбы с шумом применяют специальные устройства, встроенные в стену рядом с оконным проемом во всю высоту окна. Они работают так же, как автомобильный глушитель. Прежде чем попасть в комнату, воздух проходит через ряд перегородок, и звуковая волна ослабевает в 8 раз, в результате шум снижается до санитарной нормы.

Проблема снижения шума является комплексной, такой подход позволит добиться наибольшего эффекта защиты водителей и населения от автомобильного шума, т.к. шум оказывает отрицательное воздействие на здоровье и мешает полноценному отдыху в ночное время.

Список литературы

1. *Графкина М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С. Экология. Экологическая безопасность автомобиля. - М.: Академия, 2009.*
2. *Иванов К.С., Сурикова Т.Б., Сотникова Е.В. Экологический мониторинг и контроль. - М.: МГТУ «МАМИ», 2011.*
3. *Иванов К.С., Сурикова Т.Б., Графкина М.В., Безопасность жизнедеятельности водителей наземных транспортно-технологических средств,- Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2014.*

СПЕКТРЫ ЯМР ^{29}Si АМОРФНЫХ ОБРАЗЦОВ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ РАЗНОЙ ГЕНЕТИКИ

Л.А. Земнухова, А.Н. Холомейдик, А.Б. Слободюк
Институт химии Дальневосточного отделения РАН,
г. Владивосток

Данная работа является продолжением исследований, проводимых в Институте химии ДВО РАН по изучению аморфного диоксида кремния биогенного и минерального происхождения.

Объектом исследования служили образцы аморфного кремнезёма, полученные из шелухи риса (*Oryza sativa L.*) по схемам описанным в [1, 2]. Для сравнения были также изучены силикагель (коммерческий продукт) и образец морской кремнистой губки. Перечень образцов и их характеристика представлены в табл. 1. Все образцы были проанализированы методами химического и термогравиметрического (за исключением образца № 5), рентгенофазового (РФА) и ИК спектроскопического анализа.

Таблица 1

Образцы кремнезема, полученные из рисовой шелухи (РШ), и образцы сравнения

№ образца*	Источник, схема получения диоксида кремния, цвет образца	Содержание*, %		
		SiO ₂	C	H ₂ O
1	РШ, обработка HCl, окислительный обжиг при 650 °С; цвет – белый	99.4	н/о	0.5
2	РШ, окислительный обжиг при 650 °С; цвет – серый	94.0	н/о	0.5
3	РШ, обработка HCl, пиролиз при 750 °С; цвет – черный	47.5	52.0	<0.5
4	РШ, осаждённый кремнезем из щелочного гидролизат; цвет – белый	97.7	н/о	1.4
5	Морская кремнистая губка <i>Asconema setubalense</i>	н/о	н/о	н/о
6	Силикагель; цвет – белый	91.5	н/о	8.2

* *Примечание.* Образец 1 соответствует продукту «Аморфный диоксид кремния (АДК)», ТУ 2169-276-00209792-2005; 3 – продукту «Сорбент кремнеуглеродный ТШР», ТУ 2164-011-02698192-2006; 5 – получен из коллекции ИБМ ДВО РАН; 6 – силикагель (коммерческий продукт); н/о – не определяли

Согласно данным РФА все образцы (табл.1) находятся в аморфном состоянии, о чем свидетельствует размытый пик на рентгенограммах в области $2\theta = 18-30^\circ$. Содержание SiO₂ изменяется от 99.4 до 47.5 %, а количество воды в образцах, полученных из рисовой шелухи, как показали результаты

термогравиметрического анализа, зависит от способа извлечения кремнезема и варьирует в интервале 0.5–1.4 %. Образец силикагеля содержит 8.2 % воды.

ИК спектры поглощения, полученные в диапазоне частот 400–4000 см^{-1} (Фурье-спектрометр Shimadzu FTIR Prestige-21), представлены на рис. 1. Все они содержат полосы поглощения, отвечающие валентным (800 и 1088 – 1101 см^{-1}) и деформационным колебаниям (467 см^{-1}) силоксановых связей Si-O-Si, имеющих в аморфном диоксиде кремния в соответствии с [3]. В спектрах образцов 1–3 наблюдаются также полосы слабой интенсивности, характерные для колебаний связей O-H и молекул сорбированной воды в области 3169 и 3693 (валентные) и ~1630 см^{-1} (деформационные). Перегиб (образцы 1, 3) при ~ 956 см^{-1} свидетельствует о незначительном количестве силанольных связей Si-OH. ИК спектр образца 4 отличается от первых трех наличием полосы средней интенсивности в области 957 см^{-1} , однозначно указывающей на колебания силанольной связи Si-OH, и более интенсивными полосами характерными для связей O-H. ИК-спектр образца 6 подобен спектру образца 4. Образец 5 имеет меньшее количество силанольных связей Si-OH, чем образец 6.

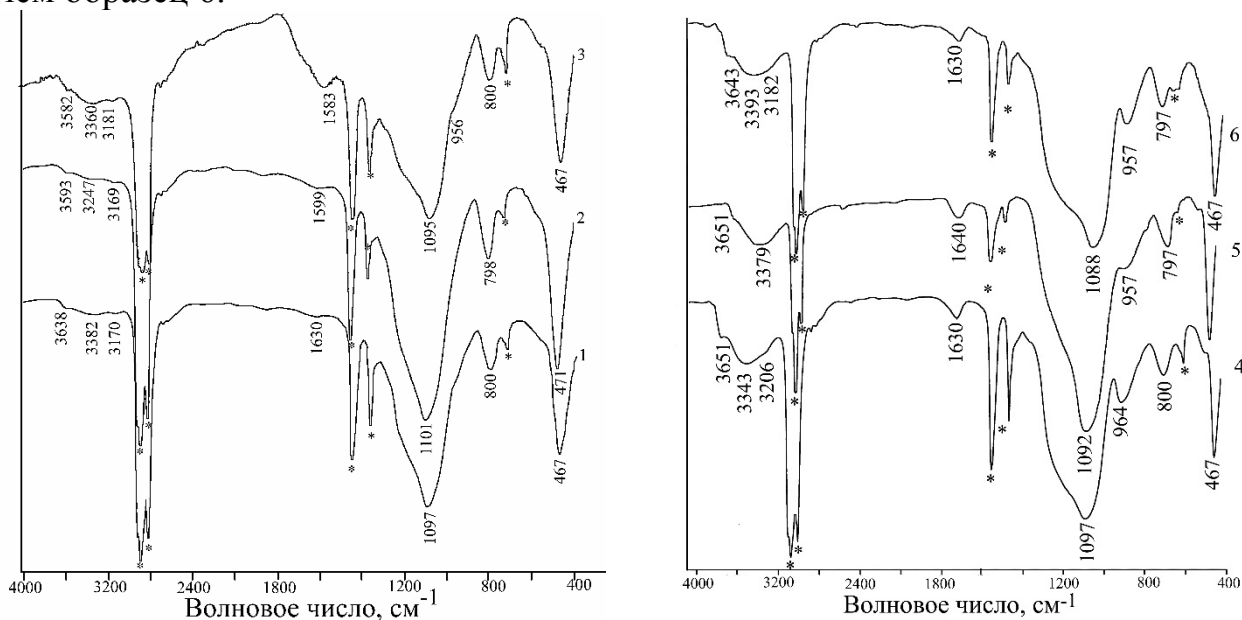


Рис. 1. ИК спектры поглощения образцов 1 - 6 (нумерация по табл. 1; * - вазелиновое масло)

Спектры ЯМР ^{29}Si записывались на спектрометре Bruker Avance AV-300 с применением методики вращения образца под магическим углом (ВМУ); регистрация производилась методом эха Хана. В качестве эталона использовался тетраметилсилан. Число накоплений составляло 1024, задержка между импульсами – 60 сек.

В спектрах ЯМР ^{29}Si исследованных образцов (рис. 2) присутствуют сигналы с химическим сдвигом (ХМ), равным -112 м.д. и -102 м.д. (последний, как правило, в виде плеча), которые отвечают группировкам Q^4 (SiO_4) и Q^3 (SiO_3OH), согласно [4]. В образце силикагеля (6 по табл.1) и, возможно, в образцах 4–5, наблюдается также сигнал с ХС -93 м.д., соответствующий группировке Q^2 ($\text{SiO}_2(\text{OH})_2$). Применение методики эха Хана позволяет

получить неискаженные соотношения концентраций группировок, основываясь на интегральных интенсивностях компонент (табл. 2). Сигнал от группировки SiO_4 в образце 1, который имеет наибольшее содержание основного вещества, SiO_2 , является смещённым в направлении слабого магнитного поля. Следует подчеркнуть идентичность спектров ЯМР ^{29}Si образцов 4 и 5, источником которых являются рисовая шелуха и морская кремнистая губка.

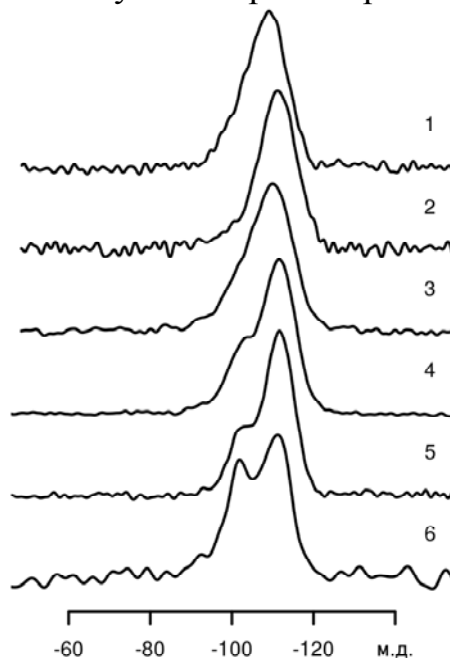


Рис. 2. Спектры ЯМР ВМУ ^{29}Si образцов 1–6 (нумерация по табл. 1)

Таблица 2

Значения химического сдвига (ХС) и концентрация (I) группировок кремния

Образец (№ по табл. 1)	Q^2 ($\text{SiO}_2(\text{OH})_2$)		Q^3 (SiO_3OH)		Q^4 (SiO_4)	
	ХС, м.д.	I, %	ХС, м.д.	I, %	ХС, м.д.	I, %
1	-93	2	-102	23	-110	75
2	нет	-	-103	8	-112	91
3	-93	4	-102	20	-111	76
4	-93	3	-103	29	-112	68
5	-93 (?)	-	-103	30	-112	70
6	-93	9	-102	33	-111	58

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что в образцах 1–3 кремний находится в основном в виде группировок SiO_4 , а в образце 4 (как и в 5) присутствуют дополнительно группировки SiO_3OH , которые преобладают в образце 6.

Список литературы

1. Земнухова Л.А. Исследования условий получения, состава примесей и свойств аморфного диоксида кремния из отходов производства риса /

Л.А. Земнухова, Г.А. Федорищева, А.Г. Егоров, В.И. Сергиенко // ЖПХ. 2005. - Т. 78. - № 2. - С. 324-328.

2. Земнухова Л.А., Свойства аморфного кремнезема, полученного из отходов переработки риса и овса / Л.А. Земнухова, А.Г. Егоров, Г.А. Федорищева и др. // Неорган. материалы. 2006. - Т. 42. - № 1. - С. 27-32.

3. Инфракрасные спектры неорганических стекол и кристаллов / Под ред. Власова А.Г., Флоринской В.А. - Л.: Химия, 1972. - 304 с.

4. Chevalier Y., The structure of porous silica-polysiloxane hybrid materials / Y. Chevalier, A.-C. Grillet, M.-I. Rahmi etc. // Materials Science and Engineering C. 2002. - V. 21. - P. 143-150.

МАГНИТНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БИОГЕННОГО КРЕМНЕЗЕМА

А.Е. Панасенко^{1,2}, А.А. Квач¹, И.А. Ткаченко¹, Л.А. Земнухова^{1,2}

¹Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук,

²Дальневосточный федеральный университет,

г. Владивосток

Для получения новых функциональных материалов, в том числе наноразмерных, все чаще используется сырье из возобновляемых источников. Одним из таких источников может служить рисовая шелуха (РШ), являющаяся ежегодным многотоннажным отходом сельскохозяйственного производства, состоящая на 10–20 % из диоксида кремния. Материалы на основе аморфного диоксида кремния представляют интерес в связи с возможностью их использования в сорбции, катализе, электронике и т.д. Введение в структуру такого материала магниточувствительных частиц позволяет управлять его физическим поведением с помощью внешнего магнитного поля. Предъявляемые требования к магнитным характеристикам подобных материалов (намагниченность насыщения, коэрцитивная сила, остаточная намагниченность) зависят от области их использования. Цель данной работы – синтез композиционных материалов $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ и исследование их магнитных свойств.

Были использованы три различных метода получения. Первый метод (I) заключался в смешении золь диоксида кремния и гидроксида железа и соосаждении композиционного материала. Во втором методе (II) кремнезём, полученный из рисовой шелухи [1], пропитывали раствором хлорида железа с последующим гидролизом в щелочной среде. Третий метод (III) заключался в термическом разложении при 400 °С оксалата железа, раствором которого был пропитан кремнезём из РШ.

Было обнаружено, что синтез композиционных материалов методом соосаждения позволяет варьировать содержание элементов в широком диапазоне. В случае нанесенных композиционных материалов количество внедренного оксида железа в структуру кремнезёма из РШ ограничено изначальной пористостью образца и не превышает 5% от массы (Таблица).

Образец	Образцы композиционных материалов $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$		
	Соотношение реагентов $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$	Содержание, %	
		Fe_2O_3	H_2O
I-1	1 : 0.43	28.8	18.7
II-1	1 : 0.43	1.3	5.9
III-1	1 : 0.048	2.4	6.4
III-2	1 : 0.027	1.9	2.0
III-3	1 : 0.081	4.7	6.1
III-4	1 : 0.135	3.5	9.6

Известно, что при быстром гидролизе растворов Fe^{3+} первоначально образуется преимущественно ферригидрит $\text{Fe}_5\text{HO}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ [2]. Его степень кристаллизованности, т.е. размер и упорядоченность кристаллов, обычно меньше, чем у любых других оксидных соединений железа. На рентгенограмме слабо кристаллизованного ферригидрита наблюдаются два широких максимума, что соответствует полученным образцам ферригидрита (рис. 1, в).

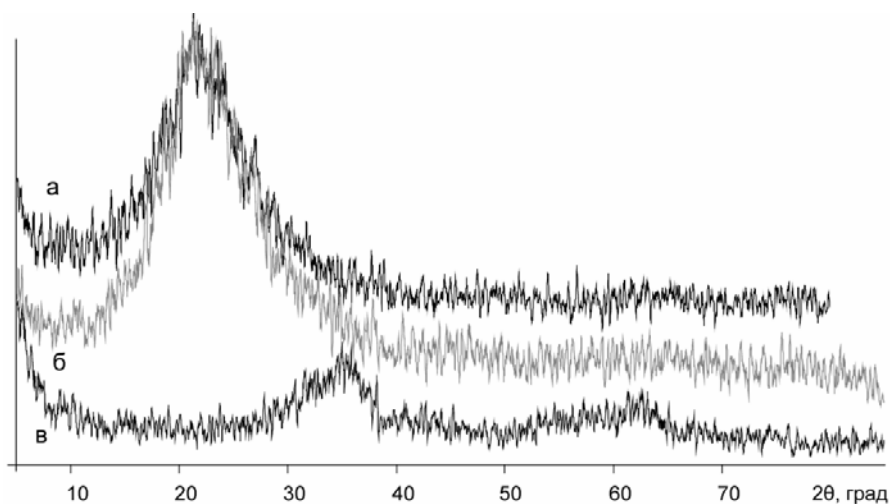


Рис. 1. Рентгенограммы кремнезёма из РШ (а), композиционного материала $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ (б) и исходного ферригидрита (в)

Для образцов композиционного материала из-за большого содержания диоксида кремния форма рентгенограммы совпадает с рентгенограммой кремнезёма, поэтому фазовая идентификация оксидов железа(III) на основании данных РФА затруднена.

Для оксидных соединений железа ИК спектроскопия является одним из наиболее экспрессных и информативных методов идентификации. Характерные полосы поглощения, отвечающие колебаниям связи Fe--O , находятся в области $400\text{--}1200\text{ см}^{-1}$, также в спектрах могут наблюдаться полосы в области 1630 и $3100\text{--}3500\text{ см}^{-1}$, соответствующие гидроксильным группам. Однако ИК спектры композиционных материалов $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{--SiO}_2$ мало информативны для идентификации соединений железа, поскольку в спектре кремнезема имеется сильная полоса поглощения около 470 см^{-1} и ряд менее сильных полос при 546 , 800 и 964 см^{-1} , перекрывающиеся с характерными полосами поглощения Fe--O .

По этой причине ИК спектры композиционных материалов практически идентичны спектру кремнезема.

Было проведено исследование магнитных свойств композиционных материалов, полученных различными способами, а также маггемита, используемого в качестве исходного соединения железа (рис. 2). Согласно полученным данным магнитные свойства данных материалов зависят от способов их получения. Так, наноразмерный маггемит $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ проявляет суперпарамагнитные свойства с температурой блокировки (T_b) ≈ 80 К. Образец, полученный методом I, также является суперпарамагнетиком, однако T_b снижается до 30 К. В отличие от вышеперечисленных, композиционные материалы, полученные методом пропитки (методы II и III) проявляют как суперпарамагнитные, так и ферро-/ферримагнитные свойства. Такое различие в магнитном поведении изученных материалов, по-видимому, объясняется отличиями в размерах магнитоактивных частиц. В соосажденных материалах из-за быстрого гидролиза образуется слабокристаллизованный ферригидрит с размером частиц около нескольких нанометров [2], в связи с чем в материале слабо проявлен магнитный порядок. В случае высокотемпературного разложения $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ вероятно образование более крупных фрагментов кристаллической структуры маггемита, который проявляет ферримагнитные свойства.

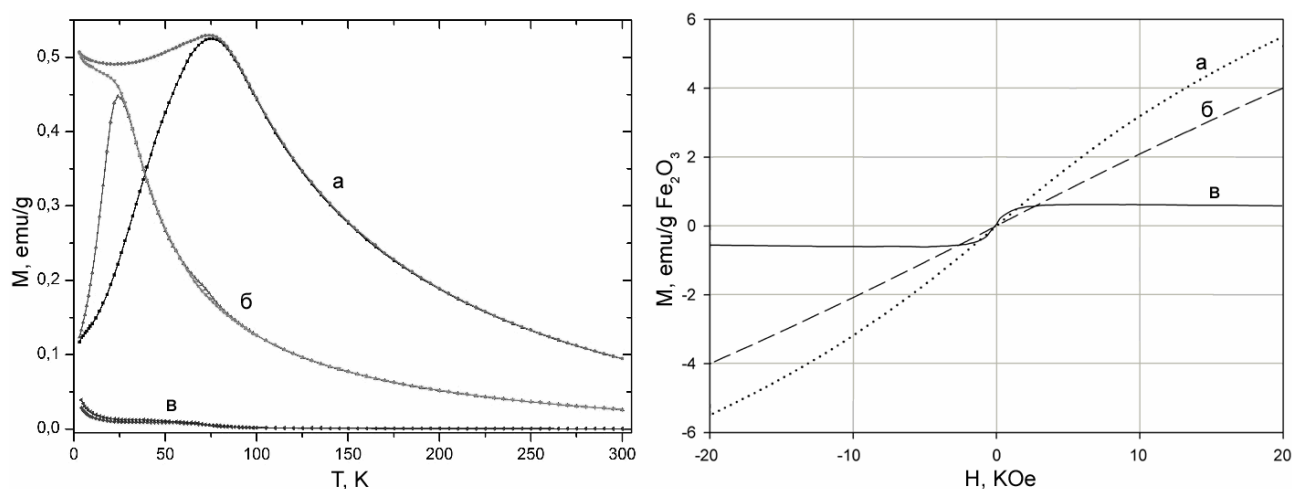


Рис. 2. Температурная и нормированная на содержание Fe_2O_3 полевая зависимости удельной намагниченности образцов маггемита(а) и композиционных материалов $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$: образец I-1 (б), образец III-1 (в)

Таким образом, методами соосаждения и пропитки матрицы из аморфного биогенного кремнезема были получены композиционные материалы состава $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$. В зависимости от метода получения и соотношения исходных реагентов содержание оксида железа варьирует в диапазоне от 1.3 до 25.1 %. Показано, что методы РФА и ИК спектроскопии недостаточно информативны для фазовой идентификации оксидов железа. Исследование магнитных характеристик показало, что магнитные свойства композитных материалов зависят от способа их получения, в зависимости от условий синтеза

можно получать материалы с различной T_b , коэрцитивной силой и намагниченностью насыщения.

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО № 15-II-3-019.

Список литературы

1. Л.А. Земнухова, А.Е. Панасенко, Е.А. Цой и др. Состав и строение образцов аморфного кремнезема из шелухи и соломы риса // Неорганические материалы. - 2014. - Т. 50. - № 1. - С. 82–89.
2. Schwertmann, U., Cornell, R. M. *Iron Oxides in Laboratory*. - 1993. - 188 p.

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПАРА-АМИНОСАЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОГО КОМПЛЕКСА С ОЛИГОГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНОМ

С.А. Кедик, П.М. Исайкина, А.Д. Аскретков, А.В. Панов
 Московский государственный университет тонких химических технологий
 им. М.В. Ломоносова,
 г. Москва

В настоящее время одной из важнейших проблем современности является борьба с микроорганизмами, вызывающими болезни людей и биоповреждения материалов. Хорошо известно, какой огромный ущерб здоровью людей наносят различные микроорганизмы (вирусы, бактерии, грибы и др.), которые в больших количествах присутствуют в воздухе бытовых помещений, в медицинских учреждениях, в воде и т.д.[1]. Борьба с микроорганизмами обычно ведется с помощью химических дезинфектантов, многие из которых обладают высокой токсичностью, как для человека, так и для животных.

Перспективными биоцидными препаратами отечественного производства являются олигогексаметиленгуанидины (ОГМГ) – синтетические высокомолекулярные производные специфического азотистого основания - гуанидина. Препараты на основе ОГМГ характеризуются антимикробной, антивирусной, спороцидной, фунгицидной, инсектицидной, пестицидной, альгицидной активностью, одновременно воздействуя на аэробную и анаэробную микрофлору[1,2,4,6]. Производные ОГМГ обладают пролонгированным биоцидным действием, при этом они низкотоксичны, хорошо растворяются в воде, не имеют цвета и запаха, термически стабильные вещества, подвергаются химической модификации, сохраняя биоцидные свойства. Также следует отметить их относительно невысокую стоимость.

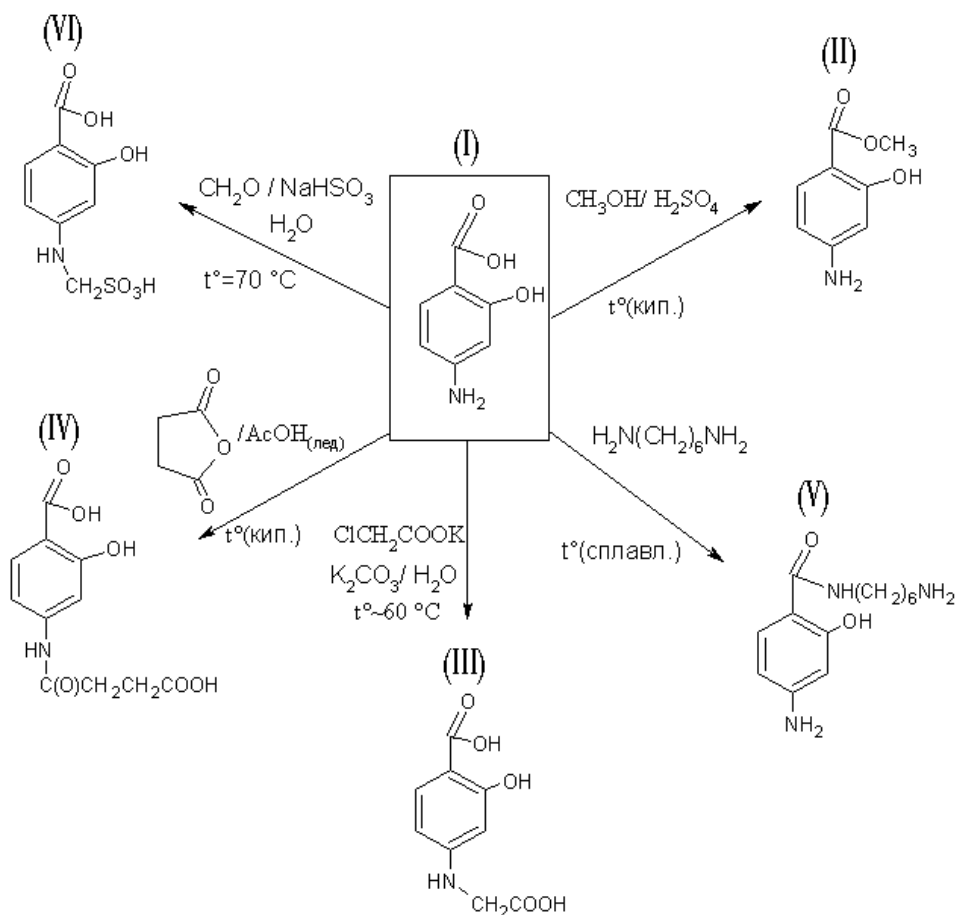
Тем не менее, весьма устойчивыми в отношении ОГМГ оказались микобактерии, имеющие гидрофобную липидно-восковую оболочку [1]. В

связи с этим, актуальной задачей является поиск путей, позволяющих повысить активность ОГМГ, в том числе и к микобактериям.

Цель работы состоит в создании устойчивого водорастворимого комплекса олигогексаметиленгуанидина в виде какой-либо соли и туберкулостатического средства – пара-аминосалициловой кислоты (ПАСК), расширяя спектр бактерицидных свойств ОГМГ, в том числе в отношении микобактерий, и оценка биологической активности такого комплекса. Взаимодействие ПАСК и гидрокарбоната ОГМГ приводит к получению практически нерастворимой в воде соли (растворимость менее 10 мг на 100 мл воды). В связи с этим, одним из возможных способов достижения поставленной цели является химическая модификация ПАСК с целью увеличения растворимости её комплекса с ОГМГ.

Как отмечается в статьях [7] наибольшей туберкулостатической активностью обладает сама ПАСК, а её химические производные менее активны. Однако снижение активности может компенсироваться биодоступностью в виде растворимого комплекса с ОГМГ.

С целью получения производных провели ряд превращений, представленных на схеме.



Получение производных ПАСК

Синтезы проводили по модифицированным методикам. Полученные соединения охарактеризованы спектрами ЯМР ^1H , ^{13}C , температурами плавления.

Следует отметить, что не все производные удалось использовать для получения комплексов, так для амина V, несмотря на хорошую растворимость в воде и в смеси с ОГМГ, не удалось пока предложить экономически целесообразную методику выделения соединения из реакционной смеси, а кислота IV в комплексе с ОГМГ, как и исходная ПАСК, дает малорастворимый продукт.

Остальные соединения (II, III, VI) были использованы для получения соответствующих комплексов и для проверки их активности.

В настоящее время проводятся их испытания в отношении *Mycobacterium smegmatis*.

Список литературы

1. Воинцева И.И. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композитные материалы/ И.И. Воинцева, П.А. Гембицкий. – М.: «Издательство ЛКМ-пресс», 2009. - 304 с.
2. Кедик С.А. Структура и молекулярно-массовые характеристики гидрохлоридов олигогексаметиленгуанидинов/ С.А. Кедик, О.А. Бочарова, Ха Кам Ань, А.В. Панов, И.П. Седишев, Е.С. Жаворонок, Г.И. Тимофеева, В.В. Сулов, С.Г. Бексаев // Хим.фарм.ж., 2010. - № 10. - С.40.
3. Esfahanizadeh M. Synthesis and Evaluation of New Fluorinated Anti-Tubercular Compounds/ M. Esfahanizadeh, K. Omidi, J. Kauffman, A. Gudarzi, S.S. Zahedani, S. Amidi, F. Kobarfard // Iran J Pharm Res., 2014, 13(1), p.115.
4. Ха Кам Ань Сравнительная оценка антибактериальной активности полигексаметиленгуанидина гидрохлорида и полигексаметиленасукцината в опытах *in vitro*/ Ха Кам Ань, Н.Э. Грамматикова, И.А. Василенко, С.А. Кедик // Антибиотики и химиотерапия, 2013. - Т.58. - №1,2. - С.3.
5. Ling L.L. A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance/ L.L. Ling, T. Schneider, A.J Peoples., A.L. Spoering, I. Engels, B.P Conlon.// «Nature», онлайн-публикация 7 января 2015 года, doi: 10.1038/nature 14098.
6. Кедик С.А. Разветвленные олигомеры на основе производного гуанидина и содержащее их дезинфицирующее средства/ С.А. Кедик, И.П. Седишев, А.В. Панов, Е.С. Жаворонок, Ха Кам Ань.. Патент России №2443684 С1.А61L2/16, 13.12.2010. Опубл.27.02.1012 Бюл.№6.
7. Youmans G. P. The tuberculostatic action of para-aminosalicylic acid. / G.P. Youmans, G.W. Raleigh, A.S. Youmans// J Bacteriol. 1947, 54(4), p. 409.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПОВЫШЕНИЕ МОТИВАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

И.Ю. Помогаева¹, В.М. Помогаев²

¹МБОУ «СОШ №5»,

²Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева,

г. Новомосковск

Проблема мотивации учащихся школ на изучение химии является одной из острых проблем средней школы. За последние несколько лет в химических ВУЗах резко снизилось количество абитуриентов, поступающих на химико-технологические специальности. Набор студентов на химико-технологические специальности в Тульской области снизился более чем в два раза. В связи с этим важной задачей является работа по повышению мотивации учащихся при изучении химии и повышению эффективности занятий.

Одними из направлений решения этих задач является использование химического эксперимента для повышения зрелищности занятий, привлечение учащихся старших классов для участия в научно-исследовательской работе, участие школьников в конференциях, а также привлечение учащихся старших классов к подготовке лабораторного практикума у восьмиклассников.

Химический эксперимент позволяет заинтересовать учащихся, ближе ознакомить их не только с самими явлениями, но и с методами проведения химического эксперимента. Вместе с тем проблема обеспечения химреактивами школьных лабораторий остается достаточно острой. Поэтому на первый план выходит использование компьютера, как средства обучения и демонстрации. Учитель может использовать компьютерные технологии на каждом уроке на разных этапах изучения материала. Например, при изучении нового материала можно использовать различные презентации, проводить в начале и конце урока короткое тестирование для контроля как уже пройденного материала, так и проверки усвоения вновь полученных знаний. Важно использование компьютерных технологий при проведении и обработке результатов химического эксперимента.

Особенно актуально применение компьютера при изучении объектов и явлений микромира, крупнотоннажных производств химических продуктов, моделирование химического эксперимента и химических реакций. Одновременно с компьютерным экспериментом нужно проводить эксперимент и традиционными методами. Кроме того, обычная школьная доска может быть использована для дополнения компьютерного материала, записи реакций, комментирования виртуального опыта, подтверждения формулами и экспериментом наиболее трудных моментов.

В результате применения компьютерных технологий повышается

качество изложения материала, увеличивается занимательность и эмоциональность обучения и, как следствие, происходит активизация внимания учащегося, повышение интереса к предмету, повышение результативности и качества образования. Опыт применения совмещения химического и компьютерного эксперимента в школе показал, что в контрольной группе учащихся не менее чем на 0,15 балла увеличить успеваемость.

Другим важным способом повышения мотивации и эффективности изучения химии является привлечение учащихся старших классов для участия в научно-исследовательской работе с последующим участием на конференциях различного уровня, начиная школьными и заканчивая Всероссийскими. Школьники делятся на группы в зависимости мотивированности и уровня знаний. Им выдаются задания в форме рефератов и презентаций, далее из них выбираем наиболее активных и заинтересованных и привлекаем их к проведению научно-исследовательской работы разного уровня. Опыт привлечения учащихся школ к участию в научной работе уже имеется в Новомосковском институте РХТУ им. Д.И. Менделеева. По результатам работы учащиеся старших классов выступали на конференциях НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Всероссийских конференциях, проводимых в Обнинске и Санкт-Петербурге.

Одним из не прямых методов повышения у учащихся заинтересованности химией как наукой, является привлечение школьников старших классов к подготовке, например, лабораторного практикума. Эта работа проводится в форме помощи учителю во внеурочное время. Под руководством и при непосредственном участии учителя старшеклассники готовят химическое оборудование, взвешивают реактивы, готовят растворы. При этом, в общем-то, не важно какую успеваемость по химии на данный момент имеет тот или иной ученик. Участие в работе, так или иначе, заставит его по новому взглянуть на предмет, заинтересует и мотивирует на изучение химии.

Опыт работы со старшеклассниками в МБОУ «СОШ №5», г. Новомосковск показал, что привлечение учеников к научной и лабораторной работе более чем на 30 % увеличивает количество учащихся на дополнительных занятиях, повысилась и успеваемость по химии этой группы учащихся.

Таким образом, активное применение химического эксперимента, привлечение школьников к научно-исследовательской и внеклассной работе в целом позволяет значительно повысить мотивацию учащихся к изучению химии, улучшить качество обучения и значительно повысить эффективность занятий.

Список литературы

1. Чернобельская Г.М. *Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений.* - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 336 с.
2. Батина Е.В. *Общая методика обучения химии: методическое пособие.* - Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2011. - 106 с.

3. Тарасова С.А. *Компьютерное обучение химии: состояние и перспективы.* – М.: Учпедгиз., 2001. – 345 с.

4. Беспалько В.П. *Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия).* - М.: Изд-во Московского психолого-социального института, 2002. - 352 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ИНОСТРАННЫМИ УЧАЩИМИСЯ В НИ РХТУ ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

М.В. Солодкова, В.М. Помогаев
Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева,
г. Новомосковск

Обучение иностранных граждан, в настоящее время, получает приоритетное направление в рамках сотрудничества государств. По оценкам специалистов рынок образовательных услуг в мире неуклонно расширяется, усиливается конкурентная борьба за студентов. Выпускник института – это не только специалист в какой-то отрасли промышленности, но и пропагандист тех идей и моральных ценностей, которые он получил за период обучения в институте. Многие из выпускников российских Вузов занимают сейчас руководящие места в правительствах своих стран. Наиболее яркие примеры тому страны Африки (Ангола, Гвинея), Востока (Вьетнам, Китай) и ряд других.

В связи с этим важную роль в обучении иностранных студентов приобретает приобщение их к культуре России, воспитание граждан во всех смыслах лояльных нашему государству.

Воспитательная работа является неотъемлемой частью процесса качественной подготовки специалистов, целостной динамической системой учреждения высшего профессионального образования. Особую важность эта работа имеет при подготовке иностранных учащихся подготовительного факультета и иностранных студентов. Приоритетной задачей является формирование у иностранных граждан интернационального сознания, при котором каждый человек, наряду с развитым чувством национальной самоидентичности, ощущает себя ответственным за все происходящее в мире. Воспитывая толерантность, мы обеспечиваем мирное и продуктивное будущее нашей страны и всего мира. Вопросы толерантности, мирного общежития представителей различных национальностей и конфессий без взаимных претензий и нападков, без неприязни – одни из важнейших элементов развития гражданского общества.

Один из первых вопросов нашей работы – это вопрос взаимоотношения иностранных студентов между собой. Несколько цифр подтверждающих важность этой работы. В общежитии проживают студенты из более чем 30 стран, среди них есть католики, протестанты, мусульмане, буддисты, баптисты, граждане исповедующие индуизм, атеисты. Их надо объединить, не допустить возможных конфликтов, не допустить распрей на межэтнической и

религиозной почве.

Работа со студентами начинается с момента прибытия новых учащихся в Российскую Федерацию. Для этой цели активно привлекаются лидеры землячеств, старшекурсники и аспиранты. Активно используется наглядная агитация. Студенты разных стран готовят стенгазеты о своих странах, обычаях, о своей религии, рассказывают о себе.

Вторая проблема – интернациональное воспитание иностранных учащихся в среде российской молодежи. В период 2011-2015 годы иностранные студенты провели более 50 уроков дружбы в школах города Новомосковск и Новомосковского района, в политехническом и физкультурном колледжах, где выступили с концертной программой, рассказали об обычаях и культуре своих народностей. Учащиеся школ посещали общежитие, где проживают иностранные студенты. Для знакомства с обычаями разных стран в музее института периодически проводятся дни культуры народов стран Азии и Африки.

Итогом этой важной работы является фестиваль «Дружба всего дороже», которой проводится совместно с Комитетом по молодежной политике города. В гала-концерте фестиваля принимают участие, как студенты разных стран, так и учащиеся школ и колледжей Новомосковска, а также иностранные студенты, обучающиеся в других ВУЗах области.

Важную роль в воспитательной работе играет спорт. Спорт является своеобразным универсальным языком человеческого общения и способен стать средством укрепления мира, толерантности и взаимопонимания. Благодаря своей способности объединять людей, невзирая на границы, культуры и религии, он может способствовать терпимости и примирению. Фундаментальные ценности, неразрывно связанные с самой сущностью спорта, превращают его в важный метод укрепления мира, как в местном, так и в международном масштабе. Спортивные мероприятия проводятся как внутри студенческой среды, так и с привлечением российских студентов и учащихся школ города и района. В общежитии организуются турниры по шахматам, шашкам, настольному теннису. В одной из комнат общежития стоит теннисный стол, и студенты разных стран практически каждый вечер устраивают там турниры.

Ежегодно в спортивном зале института проходит «Чемпионат мира по минифутболу», в котором участвуют все землячества. На игры приходит большое количество зрителей из разных стран. Устраиваются тематические спортивные мероприятия. Например, стало традицией, что ежегодно в День независимости Анголы ангольские студенты организуют праздничный концерт и товарищеские встречи по футболу. По итогам встреч победитель получает кубок, а все участники получают сладкие подарки.

Иностранные студенты активно привлекаются и к участию в городских спортивных мероприятиях. Студенты-иностранцы входят в состав сборной института по футболу, волейболу и баскетболу.

В рамках развития межнационального взаимодействия, т.е. взаимодействия иностранных граждан с российскими студентами и учащимися

школ, проводятся товарищеские встречи по футболу и баскетболу. По окончании встреч ребята подписывали и обменивались мечами, а затем, как правило, организовывались совместные чаепития российской и иностранной команд.

Таким образом, проводимая в институте работа является мощным стимулятором развития межнационального взаимодействия, воспитания толерантности и гражданской самоидентичности.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

КОММУТАТОР ДАННЫХ В МОДЕЛИРУЮЩЕМ КОМПЛЕКСЕ

О.Д. Андреева, В.Ю. Шапарев
Уральский федеральный университет
имени первого президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург

Комплексные моделирующие стенды (КМС) ОАО РКК «Энергия» имени С.П. Королева предназначены для тренировок космонавтов и персонала главной оперативной группы управления (ГОГУ) центра управления полетом. КМС представляет собой натурно-математическую имитационную модель космического аппарата (изделия), на которой производится отработка методик управления и проверка правильности управляющей информации при проведении испытаний изделия. Для реализации математических моделей процессов (дискретных - МДП, непрерывных -МНП) и системных модулей - СИСТ, включаемых в КМС, разработана инструментальная система [1], в состав которой входит коммутатор данных, предназначенный для работы с данными. Организация данных моделирующего комплекса в базе данных (БД) описана в [2].

Во время моделирования выполняется задача, представляющая собой совокупность блок-процессов (блоков) для конкретного моделирования. Блоки задачи могут быть распределены в нескольких процессорах.

Блок-процессы связаны между собой. Их связь основана на глобальных данных. Каждый процессор задачи имеет свою таблицу глобальных переменных, соответствующую блокам процессора.

Таблица глобальных переменных при моделировании содержит: имя переменной; тип переменной; размерность переменной; поле значения переменной; байт управления переменной.

Байт управления используется для ввода нештатных ситуаций и их индикации при моделировании. В нем можно указать блокировку, регистрацию переменной и другие признаки. Блокировка переменной означает запрет на изменение значения переменной.

Так как set-переменные одного процессора (переменные, чьи значения изменяются в блоках этого процессора) могут использоваться как use-переменные в других процессорах (переменные, являющиеся входными данными блоков этих процессоров), требуется при изменении значения set-переменной рассылать ее новое значение в использующие ее процессоры. Для этого строятся так называемые дублирующие ссылки, которые формируются при компоновке задачи в строке информации для set-переменной. Дублирующие ссылки содержат номер процессора и адрес переменной в таблице этого процессора.

Кроме того, в таблице глобальных переменных может содержаться информация, называемая ссылкой в очередь. Ссылки в очередь определяют, какие дополнительные действия необходимо выполнить при изменении значения переменной.

Ссылки в очередь могут быть постоянными во все время моделирования. Это ссылки необходимы для моделирования блоков МДП. При изменении логической set-переменной ее значение посылается на входы блоков МДП, использующих эту переменную. Также ссылка в очередь строится у глобальной переменной при наличии соответствующей информации в дополнительной таблице [3] некоторого блока МНП. В этом случае ссылка в очередь может указывать, например, о необходимости отправки при изменении значения переменной на вход данного блока МНП нового значения переменной или некоторой константы и др.

Кроме того, ссылка в очередь у переменной может появляться при выполнении с пульта управляющих воздействий - функциональных исполнителей (ФИ), следящих за значением переменной. При обработке таких ссылок информация о значении переменной может регистрироваться, отображаться на экране и т.д. При отмене действия ФИ, вызвавшего создание ссылки в очередь у переменной, эта ссылка уничтожается.

При моделировании для удобной работы с глобальными переменными комплекса блоки МНП и СИСТ, разрабатываемые на языках высокого уровня, могут использовать списки set- и use-переменных блока, а при наличии дополнительной таблицы у блока - упорядоченные списки. Эти списки содержат ссылки на таблицу глобальных переменных процессора, в котором находится блок.

Программным средством работы с глобальными переменными задачи, а также с локальными переменными блоков МДП, разрабатываемых на специализированном языке описания дискретных процессов [1], является Коммутатор данных. Коммутатор данных - это совокупность функций. Коммутатор данных является составной частью управляющей системы моделирующего комплекса.

Коммутатор данных предоставляет блок-процессам МНП и СИСТ выбирать и записывать значения глобальных переменных, используя понятие set-, use-переменных по отношению к блок-процессу. Блок-процесс может прочесть use-переменные либо по имени переменной, либо всем списком сразу,

но для этого должен быть предусмотрен список use-переменных для этого блока. Аналогичная картина и для записи set-переменных.

Коммутатор данных предоставляет полный спектр необходимых функций для моделирования дискретных процессов. Новые значения логическим переменным могут присваиваться по истечении некоторого интервала времени, т.е. с задержкой. Коммутатор данных в этом случае записывает информацию об этом в очередь задержек. Для работы с очередью задержек Коммутатор данных имеет специальные функции. Он в каждый квант времени просматривает очередь задержек. По истечении времени задержки, он записывает новое значение логической переменной в таблицу глобальных переменных.

После записи нового значения переменной в таблицу Коммутатор данных обрабатывает ссылки в очередь для этой переменной.

Все функции Коммутатора данных по засылке значения переменной в таблицу, обработке ссылок в очередь и дублирующих ссылок обрабатывают только в случае отсутствия блокировки в байте управления переменной.

Коммутатор данных обеспечивает связь по данным между процессорами, используя дублирующие ссылки в таблицах глобальных переменных в процессорах.

Коммутатор данных предоставляет возможность для функциональных исполнителей как отображать, так и изменять отдельные поля в информации о переменной, а также строить и уничтожать ссылки в очередь для контроля за переменными, корректировать ссылки в очередь, блокируя их и вводя новые значения. Управление переменными позволяет блокировать отдельные действия, регистрировать информацию, приостанавливать работу и т.д. Это обеспечивает ввод нестандартных ситуаций в процесс моделирования и удобную отладку моделей бортовых систем.

Средства связи по данным МНП (СИСТ) с МДП, а также средства доступа к общим таблицам данных моделирующего комплекса из МНП позволяют обеспечить программный интерфейс моделей бортовых систем с другими программными комплексами КМС (тренажера).

Список литературы

1. Андреева О.Д. *Инструментальная система разработки моделей процессов для комплексных моделирующих стендов (тренажеров)* / О.Д. Андреева // Доклады Пятой Всероссийской научно-технической конференции «Информационные системы и модели в научных исследованиях, промышленности и экологии: сб. докл. V Всерос. науч.-технич. конф. – Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2009. - С. 9-11.

2. Андреева О.Д. *Подсистема управления данными для комплексных моделирующих стендов (тренажеров)* / О.Д. Андреева // Доклады Шестой Всероссийской научно-технической конференции «Информационные системы и модели в научных исследованиях, промышленности и экологии»: сб. докл. VI Всерос. науч.-технич. конф. – Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2010. - С.7-9.

3. Андреева О.Д. Подсистема описания моделей непрерывных процессов для комплексных моделирующих стендов (тренажеров) / О.Д. Андреева, В.Ю. Шапарев // Тезисы докладов XV Международной научно-технической конференции «Приоритетные направления развития науки и технологий»: тезисы докл. Межд. науч.-технич. конф. – Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2014. - С. 46-47.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ СПОСОБЫ СЖИГАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, А.Ф. Хайбуллин
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань

Глушение акустических характеристик выхлопной струи двигателя является важнейшей задачей в процессе разработки и эксплуатации технических средств. Предназначен для снижения уровня акустических характеристик выхлопной струи работающего двигателя. Состоит из корпуса содержащего входной расширяющийся и выходной сужающийся патрубки. Причем пластины в данных патрубках выполнены с перфорацией и расположены вдоль по потоку. Средний участок является смесительной камерой преобразующей газовый поток из одного состояния в другое. В процессе преобразования и расщепления струи уменьшаются газодинамические и акустические характеристики. Таким образом, решается задача снижения шума выхлопной струи двигателя, за счет интенсификации смешения внутри смесителя, а также за счет образования внутри смесителя множества проточных резонаторных каналов камер. Кроме того, за счет уменьшения гидравлического сопротивления улучшаются технические характеристики двигателя в процессе эксплуатации. Технический эффект при использовании данного глушителя шума заключается в повышении ресурса его работы и сохранении стабильности характеристик глушителя в процессе эксплуатации. Эффект достигнут за счет того, что найдено оптимальное количество резонаторных камер с оптимальным углом расширения их относительно набегающего потока газа. Изготовлены и испытаны опытные образцы на целом ряде энергетических установок. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что характеристики шума испытанного глушителя не превышают допустимый уровень шума для штатных глушителей для данного класса машин. Предлагаемый глушитель шума позволяет повысить экономичность работы двигателя в широком диапазоне изменения режимных параметров двигателя.

- Экономия топлива на 100 км.—10 %.
 - Мощность ЭУ увеличивается на 18 %.
- Подтверждено патентом России.

АДСОРБЦИЯ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ ТЕРРИГЕННОЙ ПОРОДОЙ

К.А. Закиева, А.Д. Кадырова, Ф.Х. Кудашева
Башкирский государственный университет,
г. Уфа

Адсорбция поверхностно-активных веществ на поверхности твердых тел имеет важное значение для многих промышленных процессов. При использовании анионных ПАВ отрицательно заряженная водорастворимая группа отталкивается отрицательно заряженными частицами силиката, поэтому на таких породах адсорбции АПАВ не велика. Для карбонатных пород картина иная. Известняк характеризуется положительным зарядом поверхности при рН от 0 до 8 и отрицательным при рН больше 9,5..

В работе изучено адсорбция АПАВ-додецилсульфата натрия из водных растворов при рН около 7 на терригенной породе при температурах 40,50,60, 83 °С статическим методом.

Суть метода состоит в том, что готовились растворы додецилсульфата натрия с содержанием основного вещества 0,25-1%. К твердой породе (фракция 0,125-0,2 мм) в соотношении 1:2 добавляется раствор ПАВ, выдерживается в термостате при определенной температуре в течение времени до достижения равновесия, отделении твердой фазы и определении в растворе содержания АПАВ фотоколориметрическим методом на спектрофотометре UNICO при длине волны 650 нм с толщиной оптического слоя 30 мм. В качестве раствора сравнения служил хлороформ.

Величину адсорбции рассчитывают по формуле:

$$a = \frac{(C_1 - C_2)V}{m}$$

По полученным данным построены изотермы сорбции.

Изотерма имеет вид изотермы второго типа по классификации БЭТ.

Список литературы

1. Кельцев Н. В. *Основы адсорбционной техники*. - М.: Химия, 1984. - 592 с.
2. Пономарева Л.К., *Методические разработки по колориметрическим методам анализа*, Минск, 1970. И.М. Мовшович

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

А.А. Горюнкова, Д.В. Галунова, К.В. Гришаков
Тульский государственный университет,
г. Тула

На долю магистральных газопроводов приходится подавляющее число крупных аварий и отказов во всей газовой промышленности. Трассы магистральных газопроводов часто проходят по густонаселенным районам с развитой промышленной, транспортной и сельскохозяйственной инфраструктурами. Линейная часть трубопроводов является потенциально опасным объектом и обладает огромным энергетическим потенциалом, способным оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду (до нескольких сот метров).

В связи с всё более широким использованием основных энергоносителей (природного газа, нефти и т.д.), наряду с положительными факторами улучшения жизни людей, увеличивается риск при их транспортировании и использовании. И прежде всего растет количество аварий на объектах транспорта и хранения энергоносителей.

Только за период 2010 - 2013 г.г. на объектах магистрального трубопровода газа произошли 48 крупных аварий, из них 2 случая со смертельным исходом.

Динамика аварийности и травматизма за 2010–2013 гг. представлена на диаграмме (рис.1).

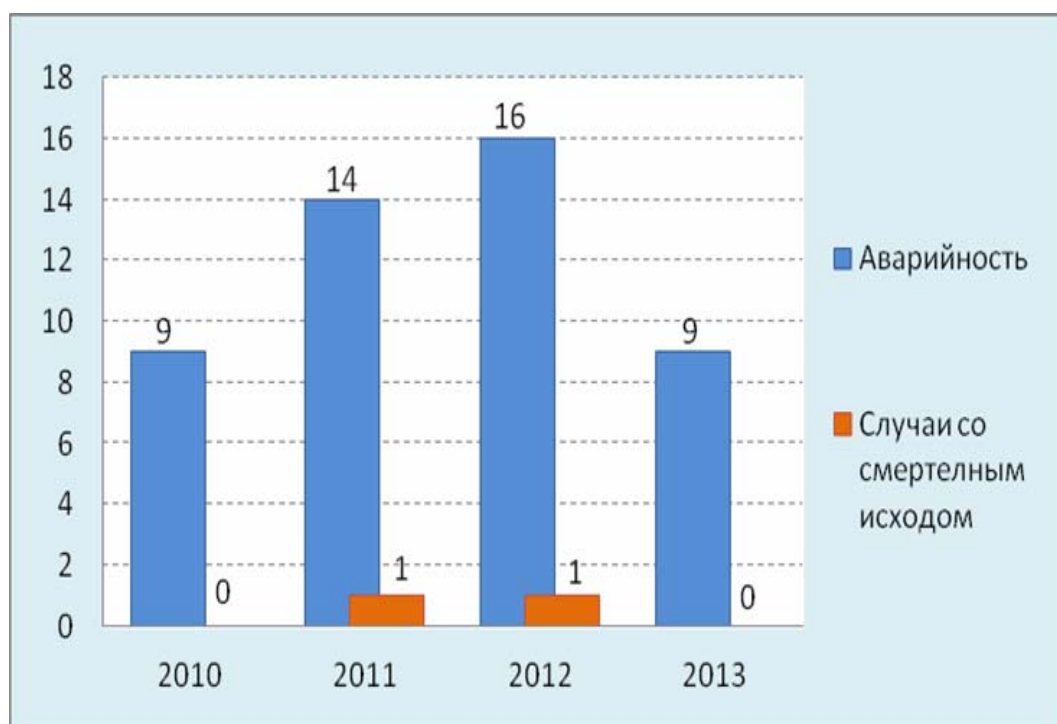


Рис. 1. Динамика аварийности и травматизма за 2010–2013 гг.

В таблице показано распределение аварий по причинам их возникновения.

Распределение аварий по причинам их возникновения

Аварии магистрального трубопроводного транспорта газа	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Конструктивные недостатки	-	-	3	1
Брак строительства / изготовления	2	2	6	3
Механическое воздействие	1	4	1	3
Коррозия металла трубы (КРН)	6	5	6	2
Ошибочные действия персонала при эксплуатации	-	1	-	-
Износ оборудования	-	1	-	-
Воздействие стихийных явлений природного происхождения	-	1	-	-
Всего	9	14	16	9

В соответствии с отчетными данными территориальных органов Ростехнадзора на магистральном трубопроводном транспорте газа можно увидеть что:

Из общего количества аварий за период 2010 - 2013 г.г. видно, что большинство аварий составляют:

- 39,6 % - аварии, произошедшие в результате коррозионного растрескивания труб магистральных трубопроводов.

- 27,1 % - аварии по причине брака при производстве строительных работ и заводском изготовлении труб.

- 18,8 % - аварии по причине внешних механических повреждений при проведении работ.

Основными причинами аварий со смертельными исходами стали нарушения правил производства работ в охранных зонах трубопроводов и повреждения трубопроводов техникой при проведении данных работ (2011г. - проведение инженерно-геологических работ под линией электропередачи в охранной зоне магистрального газопровода), а также несанкционированные врезки (2012 г. – авария при проведении огневых работ по врезке переустроенного участка, вследствие самопроизвольного смещения трубы при недостаточном контроле ответственного за безопасное производство огневых работ и изменение способа проведения огневых работ по врезке переустроенного участка руководителем комплекса огневых работ).

Основными физическими проявлениями аварии на МГ и ее поражающими факторами являются следующие:

■ разрыв газопровода без воспламенения газа, истекающего в виде свободной(ых) струи(й) из концов разрушенного МГ или шлейфа из грунтового котлована (поражающие факторы: разлет осколков, воздушная волна сжатия, скоростной напор струи газа, загазованность);

■ разрыв газопровода с воспламенением газа и образованием струевых пламен или колонного пожара в грунтовом котловане (поражающие факторы: разлет осколков, воздушная волна сжатия, скоростной напор струи газа, прямое воздействие пламени, тепловое излучение).

В местах повреждения трубопровода происходит истечение газа под высоким давлением в окружающую среду. На месте разрушения в грунте образуется воронка. Метан поднимается в атмосферу, а другие газы или их смеси оседают в приземном слое. Смешиваясь с воздухом газы образуют облако взрывоопасной смеси.

Статистика показывает, что примерно 80 % аварий сопровождается пожаром. Искры возникают в результате взаимодействия частиц газа с металлом и твердыми частицами грунта. Обычное горение может трансформироваться во взрыв за счет самоускорения пламени при его распространении по рельефу и в лесу.

Данный сценарий является основным для аварий на МГ. Однако следует учитывать, что при любой аварии действует несколько поражающих факторов. Так, при пожаре значительным может быть воздействие токсичных продуктов горения. При взрыве больших масс взрывчатых веществ могут иметь место значительные сейсмические последствия, приводящие к обрушению по этой причине и т.д.

Вероятность основных поражающих факторов при авариях на МГ на рис.2.

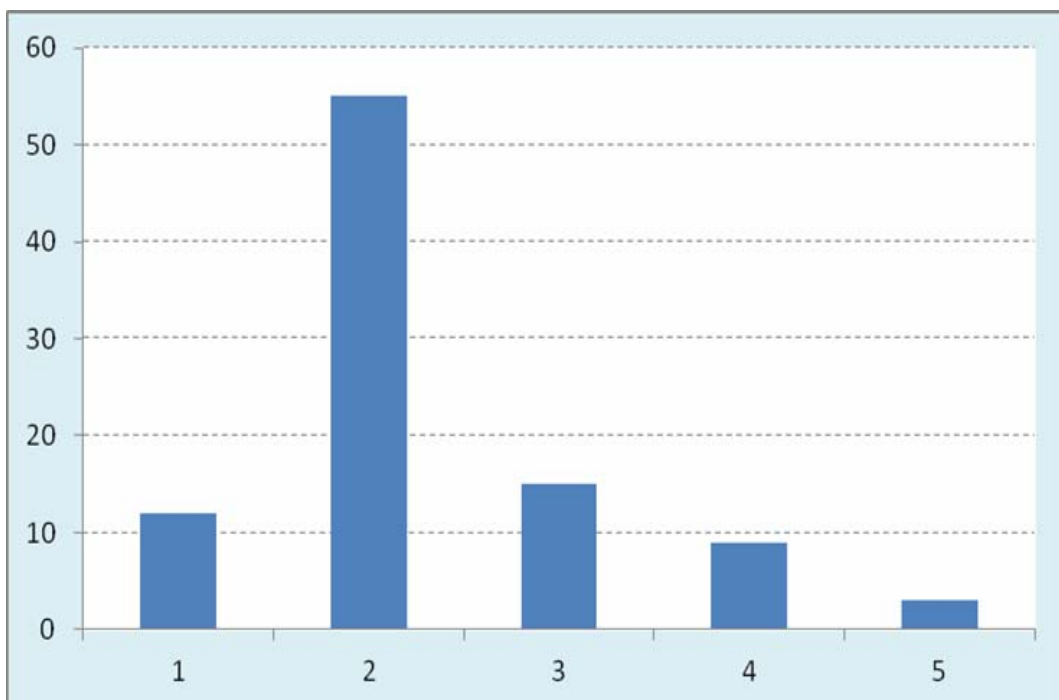


Рис. 2. Вероятность основных поражающих факторов при авариях на МГ: 1 - разрушение, обрушение зданий и сооружений расположенных рядом; 2 - пожар; 3 - осколки и разлетающиеся фрагменты оборудования; 4 - столкновение (удар) с элементами конструкций; 5 - отравление токсичными продуктами; 6 - прямые поражения ударными волнами

До недавнего времени основное направление в разработке технических систем безопасности состояло в том, чтобы полностью исключить, предотвратить или, по крайней мере, локализовать наиболее опасные воздействия, вызванные «максимально возможной», из физических соображений, проектной аварией. Поэтому основные усилия направлялись на то, чтобы обеспечить максимальную безопасность персонала предприятий и населения, проживающего вблизи них, именно от такого типа аварий.

Однако изучение этой проблемы приводит к необходимости рассматривать не только худшие случаи, т.е. крайне редкие катастрофические аварии, но и аварии меньшего масштаба, но достаточно часто повторяющиеся, суммарный ущерб от которых может быть даже выше, чем от одной катастрофической аварии. Это, в свою очередь, влечет необходимость использования понятия вероятности при оценке реализации опасных событий и их возможных последствий.

Список литературы

1. *Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, М: 2010 г.*
2. *Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, М: 2011 г.*
3. *Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, М: 2012 г.*
4. *Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, М: 2013 г.*
5. *Резуненко В.И., Пономарев В.А., Газовая промышленность России 2011: состояние и перспективы развития, М: 2011 г.*
6. *Ананенков А.Г., Мастепанов А.М. Газовая промышленность России на рубеже XX и XXI веков: некоторые итоги и перспективы // Журнал «Газовая промышленность», №10, 2010 г.*

ОБ УЛУЧШЕНИИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л.В. Котлеревская, А.А. Бодарова
Тульский государственный университет,
г Тула

Заводы по изготовлению резиновых технических изделий являются неотъемлемой частью предприятий химического комплекса промышленности России. Продукция, выпускаемая заводами резинотехнических изделий, широко используется в быту и на производстве. В условиях современного экономического кризиса, проблемами с поставкой сырья и реализацией продукции неизбежен спад производства, уменьшение финансирования, и, как следствие, ухудшение условий труда. При существовании жесткой

конкуренции выигрывают те предприятия, на которых организация труда и производства достигает более высокого уровня. Поэтому существует необходимость поиска эффективных методов улучшения условий труда на рабочем месте, от которых зависит результативность и качество производства в целом. Рабочее место играет ведущую роль в экономике как предприятия и его структурных подразделений, так и региона и государства в целом.

Объектом исследования в данной работе было выбрано рабочее место машиниста резиносмесителя при производстве резиновых технических изделий, которое представляет значительный интерес с точки зрения безопасности. В процессе работы происходит смешение ингредиентов для приготовления резиновой смеси в резиносмесителе, в результате этого в воздух рабочей зоны выделяется значительное количество АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, а конкретно пыли сажи черной промышленной с содержанием бенз(а)пирена не более 35 мг/кг. Предельно допустимая концентрация указанного вещества в воздухе рабочей зоны составляет 4 мг/м³, фактическая – 25,2 мг/м³, что значительно превышает норму. Длительное воздействие такой пыли на организм может привести к такому профессиональному заболеванию как карбокониоз - хроническое профессиональное заболевание легких, характеризующееся развитием фиброзных изменений в результате длительного ингаляционного воздействия фиброгенных производственных аэрозолей. С целью снижения содержания АПФД в воздухе рабочей зоны и улучшения условий труда по химическому фактору может быть предложена установка централизованной системы подачи сырья.

Централизованная система подачи сырья, основанная на применении пневматического способа всасывания, является важным компонентом современных полных автоматизированных систем транспортировки сырья. Они извлекают материал из централизованных или отдельных мест хранения и подают его в нужное время и в достаточном количестве на установки дозирования и смешивания, размещенные рядом с перерабатывающей машиной. Они работают в герметичной системе и транспортируют все виды материалов, применяемых в технологическом процессе.

Система заблаговременно подготавливает необходимое количество материалов, поступающих на склады для обеспечения технологического процесса на всех системах обработки сырья, как централизованно, так и децентрализованно. Основная версия каждой многофункциональной станции подачи состоит из вакуумного генератора с центральным фильтром или без него (центральный фильтр ставится перед генератором), нескольких станций подачи, предназначенных для отдельных единиц перерабатывающих машин, трубопроводных систем и центральной системы управления.

Современные централизованные системы подачи сырья обеспечивают полную транспортировку материала по производственному помещению с сушкой и смешиванием. Построение всей системы автоматической подачи материала может конфигурироваться так, что становится возможным ее дальнейшее пополнение или расширение. Существует два типа систем подачи:

система подачи, конструкция которых определяется перерабатывающими машинами, и система подачи, конструкция которых определяется свойствами сырья.

Производительность линии подачи определяется, прежде всего, длиной, конфигурацией и свойствами материала сырья, используемого в производстве. Благодаря модульной конструкции технический проект установки может быть настолько гибок, что последующая адаптация к измененным условиям хранения материалов и его транспортировки возможна без малейших проблем.

Итак, достоинствами централизованной системы являются:

- полностью автоматическая транспортировка любого сырья к различному технологическому оборудованию;
- экологически чистая работа в герметичной системе без выделения пыли;
- отсутствуют подверженные поломкам внутренние детали для транспортировки сырья и нет потерь сырья в процессе производства;
- гибкий проект системы, ориентированный на технологические изменения в будущем;
- возможность постепенного расширения производства и адаптации к изменению эксплуатационных режимов;
- износостойкое оборудование с хорошими эксплуатационными качествами;
- экономически выгодное и надежное в эксплуатации оборудование;
- удобное обслуживание и эксплуатация.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что установка автоматизированной системы подачи сырья позволяет снизить содержание АПФД в воздухе рабочей зоны и улучшить условия труда на рабочем месте.

РАЗРАБОТКА МНОГОЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВ СТРОЙИНДУСТРИИ

Я.А. Бригадирова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Реструктуризация как любой процесс проходит определенные этапы. Каждый этап имеет свою цель и задачи и позволяет сделать процесс реструктуризации более упорядоченным, понятным и действенным. Однако, анализ существующих схем этапизации данного процесса показывает, что единого мнения по данному вопросу нет. Помимо этого, почти все существующие модели отражают лишь общие положения, а подробных деталей не раскрывают. Так, например, в работе [1] приведена следующая версия этапов реструктуризации:

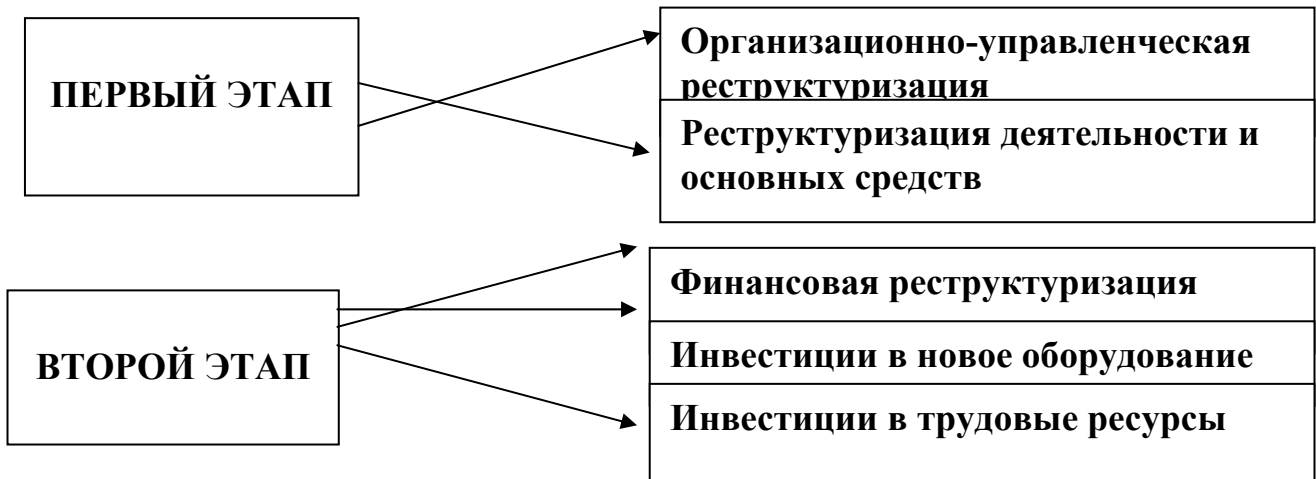


Рис.1. Этапы реструктуризации

В работе [2] предлагается базовая версия этапов реструктуризации.

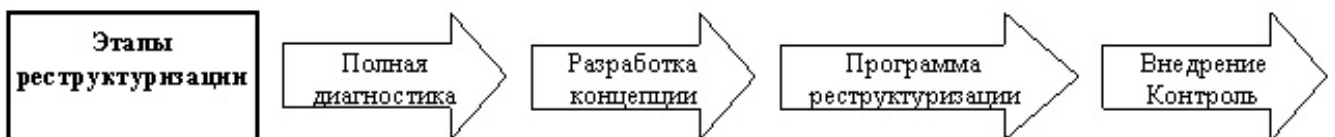


Рис.2. Базовая версия процесса реструктуризации

Данная базовая модель отображает основные этапы реструктуризации, но не дает четкого представления о всем процессе, не отображает весь спектр действий, которые необходимо выполнить.

В учебном пособии [3] приводится принципиальная схема реструктуризации предприятия. По мнению автора, реструктуризация предприятия является идеальным процессом, осуществляемым при помощи специалистов самого разного профиля и направленным на повышение эффективности использования собственного внутреннего потенциала организации и адаптацию к новым рыночным условиям.

Все представленные выше схемы не показывают те аспекты, которых касается предприятие во время проведения реструктуризации. Именно поэтому необходимо разработать детальную модель проведения реструктуризации. Разработку подробной модели проведения реструктуризации необходимо начать с определения количества этапов. Каждый этап будет содержать стадии, а так же определенные условия и проверку этих условий, выполнение которых обеспечит переход к последующим стадиям, а затем этапам.

По этапам реструктуризацию можно разбить на следующие:



Рис.4. Этапы проведения реструктуризации

Каждый этап преследует определенную цель. Эта цель и определяет набор стадий, которые необходимо выполнить. Цели и вопросы, которые решает каждый этап можно отобразить в таблице 1.

Таблица 1
Цели и вопросы этапов реструктуризации

<i>Этап</i>	<i>Цель</i>
№1 Подготовительный этап	Изучение, анализ, подготовка. Вопросы: какова обстановка? Какие проблемы? Какое направление реструктуризации?
№2 Разработка плана реструктуризации	Подготовка команды, разработка плана, первичный анализ плана. Вопросы: кто будет разрабатывать план? Каков план? Какие вопросы решит план?
№3 Внедрение плана реструктуризации	Внедрение, наблюдение, проверка. Вопросы: как будет проходить внедрение плана? Каков результат?

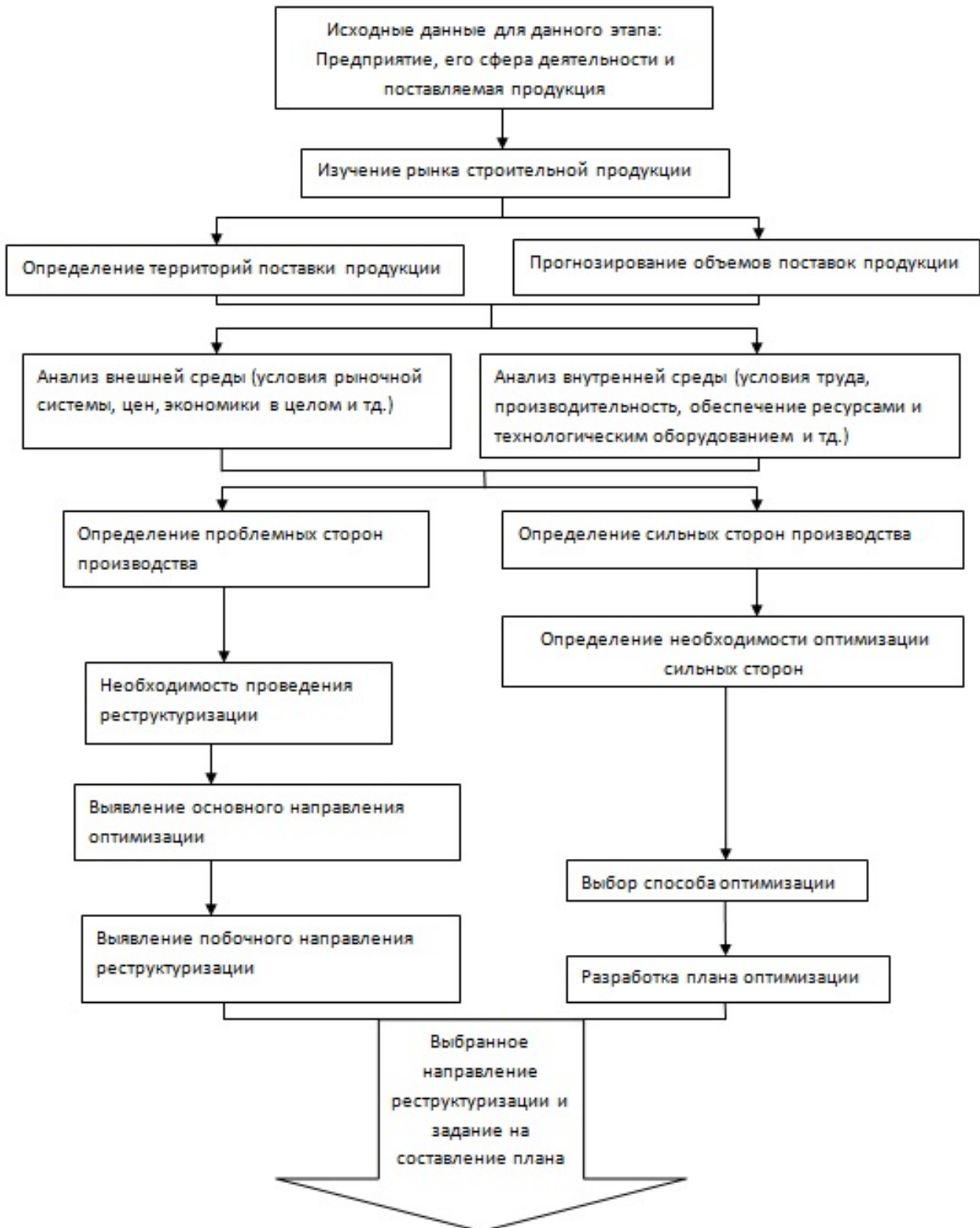


Рис. 5. Подробная схема подготовительного этапа

Подготовительный этап подразумевает рассмотрение исходных данных, которыми являются факторы внешней и внутренней среды, анализ рынка строительной продукции, которые и будут определять необходимость и направления реструктуризации. Изучение рынка строительной продукции, а именно определение территорий и объемов поставок продукции необходим в

связи с особенностью производств строительной продукции: в основном продукция крупногабаритная, поставка на дальние расстояния связана с большими транзакционными затратами; количество и качество продукции зависит от ресурсов, которыми может располагать та территория, на которой располагается предприятие. Необходимо не только выявить проблему предприятия, но и усилить те аспекты деятельности, которые функционируют нормально (если усиление возможно и целесообразно); реструктуризация не может затрагивать только одну сторону предприятия, она затрагивает все аспекты деятельности, но важно выделить основной – проблемный, и побочные, которые нуждаются в легких изменениях.

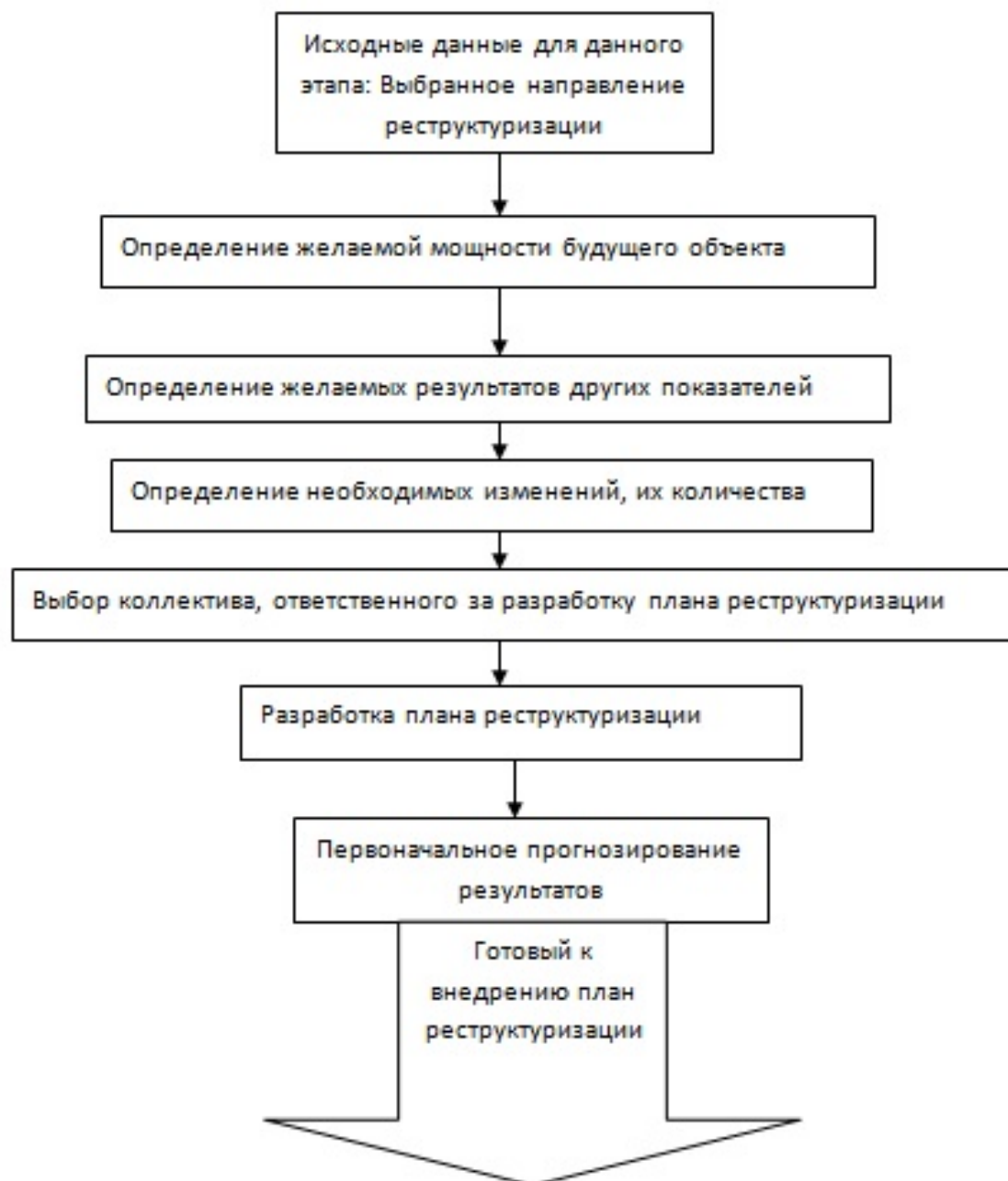


Рис.6. Подробная схема второго этапа

Особенности второго этапа состоят в том, что необходимо точно определить желаемые результаты, выбрать коллектив, который будет разрабатывать план и во время разработки плана стараться прогнозировать

получаемые результаты. Это необходимо для того, чтобы уже на начальном этапе исключить некоторые недочеты в плане. На выходе получаем готовый план реструктуризации, который переходит на следующую стадию.

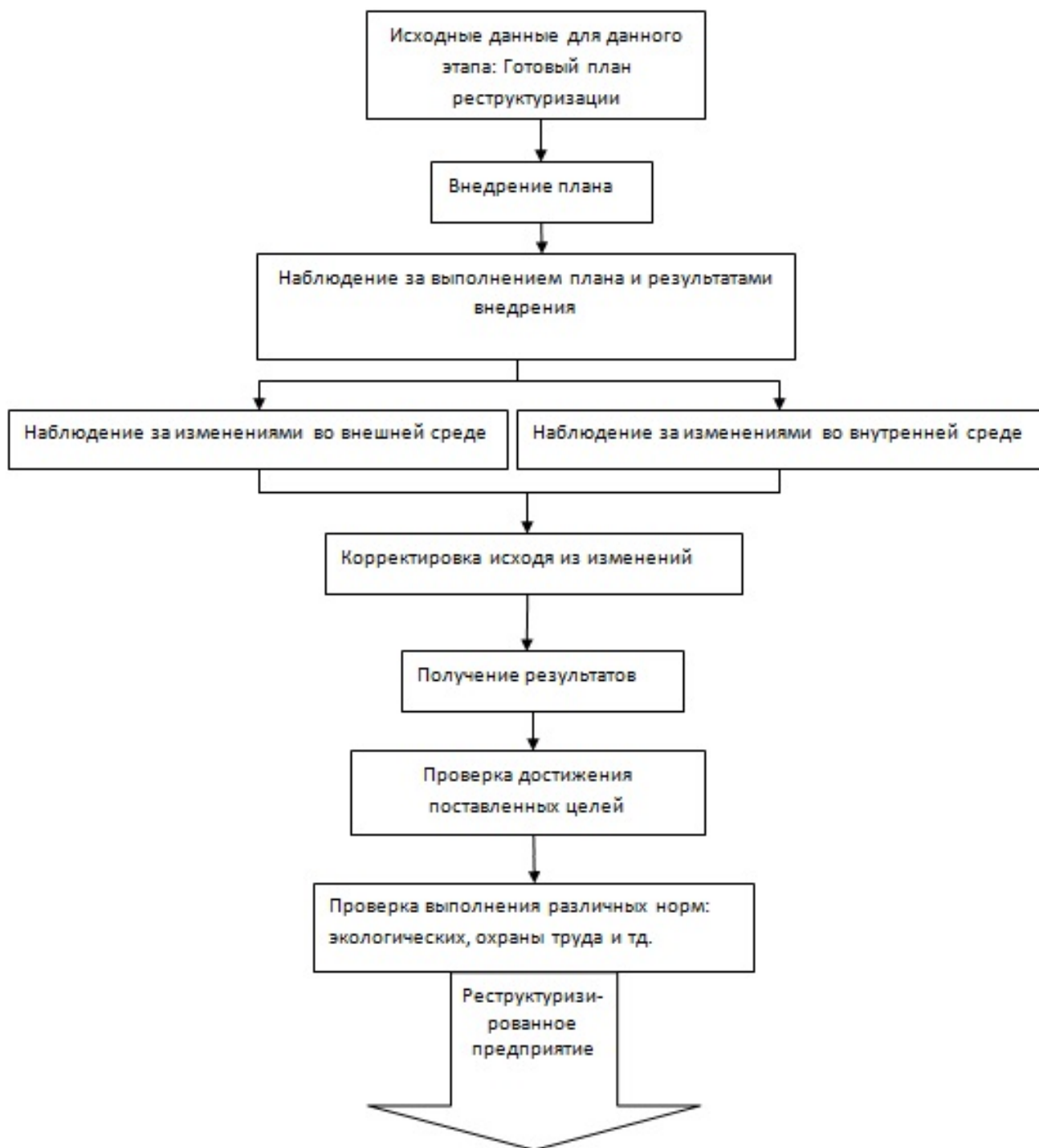


Рис.7. Подробная схема третьего этапа

Последний этап подразумевает внедрение плана, наблюдение за тем, как проходит внедрение и одновременно за изменениями внутренней и внешней сред, так как они не могут находиться в стационарном состоянии. Любые изменения могут приводить к небольшим корректировкам в плане. После получения результатов необходимо проверять и другие стороны норм, например, таких как экологических и охраны труда. Если получаемые

результаты удовлетворяют нуждам предприятия, то реструктуризацию можно считать успешной.

Список литературы

1. Гританс Я.М. *Организационное проектирование и реструктуризация (реинжиниринг) предприятий и холдингов: экономические, управленческие и правовые аспекты: (практ.пособие по управлен. и финанс. консультированию) / Я.М. Гританс. – М.: Волтерс Клувер, 2005. – 216 с.*
2. *Реструктурирование организаций в зарубежных странах: Учебник / Под ред. А.Г. Грязновой – М.: «Финансы и статистика», 2000. – 416 с.*
3. *Королькова Е.М. Реструктуризация предприятий: учебное пособие/Е.М. Королькова. – Тамбов: издательство ТГТУ, 2007. – 80с.*

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ О ХОДЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Н.А. Хохлова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Для формирования эффективной системы управления строительным производством в современное время мало просто иметь систему показателей и их краевых значений для ее оценки. Каждая строительная организация, да и любая другая, хотела бы довести управление своей компанией и производством до совершенства, чтобы отслеживать все этапы работы и предугадывать, а вместе с тем и предотвращать какие-либо накладки или нестыковки еще до того, как они произойдут. Для управления различными процессами принято применять унифицированную систему функций управления:

- планирование,
- организация,
- регулирование,
- учет,
- контроль.

Так вот чтобы все эти функции взаимодействовали и давали положительный результат работы необходимо выполнение важной задачи: своевременный и оперативный сбор и обработка актуализированной информации о ходе строительного производства или какого-либо другого процесса, прямо или косвенно влияющего на него.

Чтобы разобраться с методами получения и обработки информации о ходе строительного производства в первую очередь надо хорошо представлять себе, как взаимодействуют рассмотренные ранее функции управления. Схему реализации общих функций управления можно представить в следующем виде (рис.1.).



Рис.1. Последовательность реализации общих функций управления

На момент начала работ по какому-либо объекту, должен быть составлен подробный календарный план работ, где все этапы работ будут детализированы до уровня единичных работ и физических лиц исполнителей. А теперь можно рассмотреть основные источники получения информации о процессе. К ним относятся следующие:

- календарные планы,
- сметы,
- журналы строительных работ,
- акты о сдаче и приемке выполненных работ,
- контрольные обмеры.

Периоды получения данных можно выделить несколько типов данных, которые нужны для оперативного руководства ходом строительства, принятия своевременных решений.

- фактическая информация с объектов строительства представленная в физических величинах (объем, время),
- данные о фактическом расходе материальных средств,
- данные об использовании необходимых ресурсов.

Так как очень часто, основной задачей является сдача всего объекта в целом в срок сдачи, то меньшее внимание уделяется отдельным видам и этапам работы по нему и соблюдению сроков, что часто приводит к отклонению от намеченного плана и требует внесения корректировок во все последующие этапы работы. Вот именно такие

отклонения, возникшие из-за несвоевременного получения информации, могут оказаться катастрофическими и повлечь за собой гораздо большие проблемы, чем предполагалось первоначально.

Основным решением вопроса о сборе и обработке информации может явиться автоматизация данного процесса. Существует множество пакетов программ, которые в разной степени могут облегчить труд по планированию производства как такового. Но так как это весьма сложный процесс и требует более детального изучения, то для начала как итог изучения данной может быть дана следующая рекомендация: переход к структурированному хранению данных в электронном виде. Уже даже на таком этапе будет возможно более оперативное отслеживание хода процесса строительным производством и применение оперативной системы управления для повышения эффективности работы.

Список литературы

1. Обронов И.М. Анализ и оценка информации о ходе строительного производства для разработки управленческих решений в оперативном режиме // Вестник ЮурГУ. Серия «Экономика и менеджмент», 2013. - 180-182 с.

2. Управление эффективностью компании // Корпоративный менеджмент: электронный журнал, 2012. - No 3.

3. Иваненко Л.В., Баннова С.Е. Совершенствование организационно-экономической структуры предприятия регионального строительного комплекса // Вестник СамГУ. Сер.: Экономика и управление. 2012. - No7. - С. 125-132.

4. Шульженко Н.А., Гненков Н.В. Теория и практика организационно-технологических и экономических решений в строительстве. Учебное пособие. – Тула: Тульский полиграфист, 2010. – 356 с.

ЦИНК-ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ НА КАТОДЕ СОВМЕСТНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ ПОЛИМЕРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА И ЦИНКА

А.В. Павлов, М.Ю. Квасников, И.Ф. Уткина, Ю.В. Милютина, П.С. Баскаков,
А.В. Пожарицкая, А.С. Меркулова
РХТУ им. Д.И. Менделеева,
г. Москва

Композиционные материалы - это материалы будущего. К композиционным материалам, в свою очередь, относятся металлополимерные покрытия. Металлополимерные покрытия обладают характеристиками полимера такими как, высокая эластичность, адгезия, низкая плотность, а также приобретают свойства, присущие металлам, например, высокие электро - и теплопроводность.

Ранее были получены цинк-полимерные покрытия [1, 2, 3], главной особенностью которых был оригинальный способ их осаждения на подложку: совмещение *in situ* процесса катодного электроосаждения аминоксодержащего пленкообразователя и электролитического осаждения цинка из совмещенного электролита, представляющего собой полимерный пленкообразователь, переведенный в водорастворимое состояние, и цинковый электролит (ацетат цинка). В качестве окрашиваемого металла были взяты пластины из стали марки 08 КП.

Были проведены исследования для подтверждения наличия в составе покрытий цинка (рис.1.).

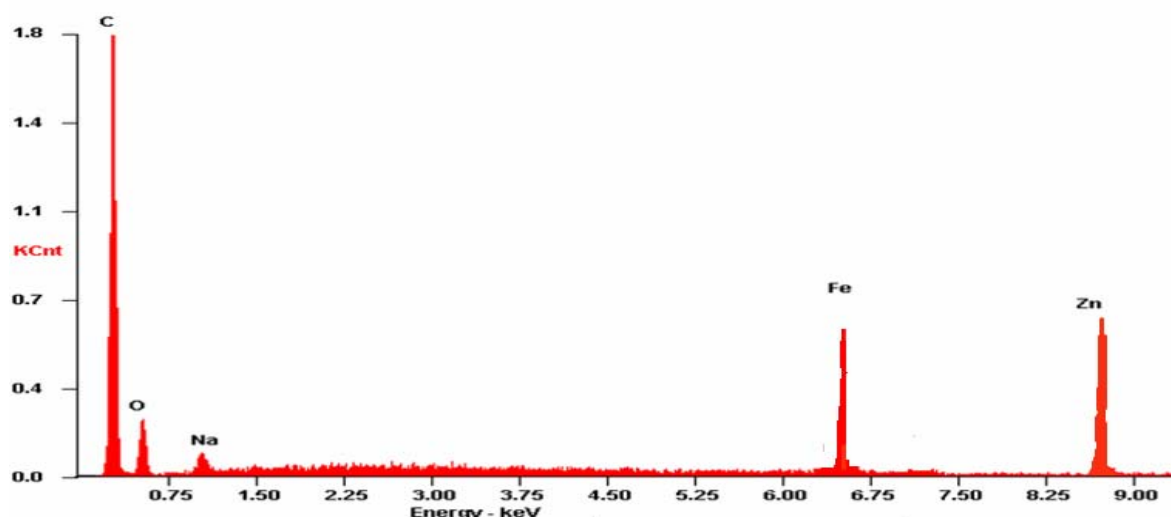


Рис.1. Энергодисперсионный рентгеноспектральный микроанализ пластины с цинк-полимерным покрытием

В цинк-полимерных покрытиях, полученных таким образом, было обнаружено значительное количество цинка и железа. Наличие последнего может быть объяснено химическим растворением катода в кислой среде.

Особо отметим, что цинк и железо находятся в покрытии в виде интерметаллида, что подтверждено рентгеноструктурным анализом (рис.2.).

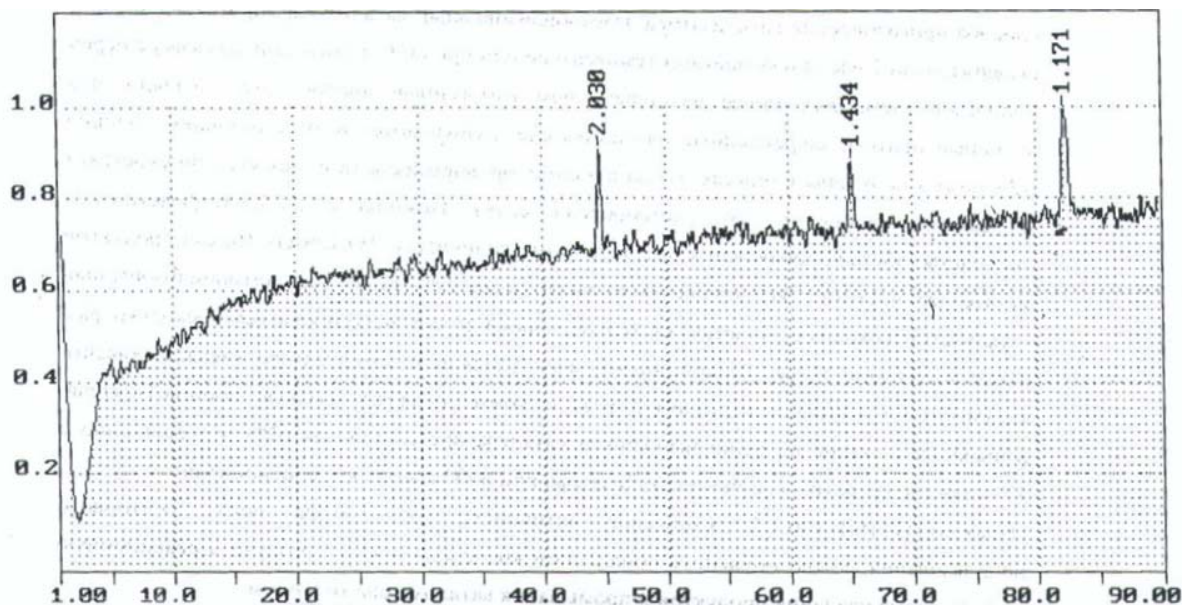


Рис.2. Дифрактограмма рентгеноструктурного анализа пластины с цинк-полимерным покрытием

Также после изучения некоторые свойства цинк-полимерных покрытий оказалось, что при неизменной прочности на изгиб 1 мм (ГОСТ Р 52740-2007) и меньшей толщине полученные цинк-полимерные покрытия имеют улучшенные прочность на удар (ГОСТ Р 53007-2008), микротвердость (ГОСТ 9450-76) по сравнению с полимерным покрытием, полученного методом катодного электроосаждения с тем же связующим.

Список литературы

1. Павлов А.В., Лукашина К.В., Квасников М.Ю., Уткина И.Ф. Исследование возможности получения принципиально новых металлополимерных покрытий на основе цинка и аминоксодержащего эпоксидного полиэлектrolита методом электроосаждения на катоде/ *Инновационные наукоемкие технологии: Тезисы докладов междунар. науч.-технич. конф. "Инновационные наукоемкие технологии"*. – Тула:2014. - С.23-27, 15 мая 2014 года.

2. Павлов А.В., Лукашина К.В., Лукъянскова А.И., Квасников М.Ю., Уткина И.Ф. Изучение возможности получения металлополимерных покрытий на основе цинка и полимерного электrolита методом катодного электроосаждения/ *Успехи в химии и химической технологии*. - 2014. - Т. 28. - № 3 (152). - с. 58-60, м, РХТУ им. Д.И. Менделеева.

3. Павлов А.В., Квасников М.Ю., Уткина И.Ф., Лукашина К.В. Цинк-полимерные покрытия, получаемые одновременным электроосаждением на катоде аминосодержащего полиэлектролита и электролитическим восстановлением цинка// *Химическая промышленность сегодня*. - 2015. - №2. - С.18-23.

МЕДЬ-ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ МЕТОДОМ КАТОДНОГО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ

А.А. Силаева, А.В. Варанкин, М.Ю. Квасников, И.Ф. Уткина, Е.О. Точилкина
РХТУ им. Д.И. Менделеева,
г. Москва

В течение последних лет в лакокрасочной промышленности наблюдается тенденция технологий в область водных материалов и расширении сфер их применения. Одним из них является получение грунтовочных покрытий в машиностроении методом катодного электроосаждения. Известно, что электроосаждение связующих в водных средах схоже с электролитическим осаждением металлов из водных растворов солей, но из-за значительных технологических различий совместить эти процессы не удавалось. Лишь недавно впервые были получены металлополимерные покрытия, в ходе их совмещения *in situ* [1,2]. Получение медь-полимерных покрытий является одним из направлений этих разработок.

Для получения медь-полимерных покрытий использовали 15 % раствор, связующего, которое представляет собой эпоксиаминный аддукт с блокированными изоцианатами [3], и 5,5 % раствор ацетата меди II. Основываясь на предыдущем опыте [1, 2], в композицию с рабочей концентрацией связующего вводили малые добавки ацетата меди. Электроосаждение покрытий проводили в течение 120 с в потенциостатическом режиме при температуре $T=33\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для различных концентраций провели выбор оптимального напряжения и изучили свойства полученных покрытий в соответствии с ГОСТ.

Таким образом, были получены покрытия с высокими показателями прочности, высокой адгезией, а также повышенной твердостью, при неизменной прочности на изгиб.

Для установления присутствия в покрытии меди был проведен энергодисперсионный рентгеноспектральный микроанализ, в ходе которого выяснилось, что в покрытии присутствует медь в количестве 1-2 %, причем ее содержание возрастает при увеличении концентрации ионов Cu^{2+} в рабочем растворе. На рисунке 1 показана зависимость содержания меди в покрытии от концентрации электролита в рабочем растворе.

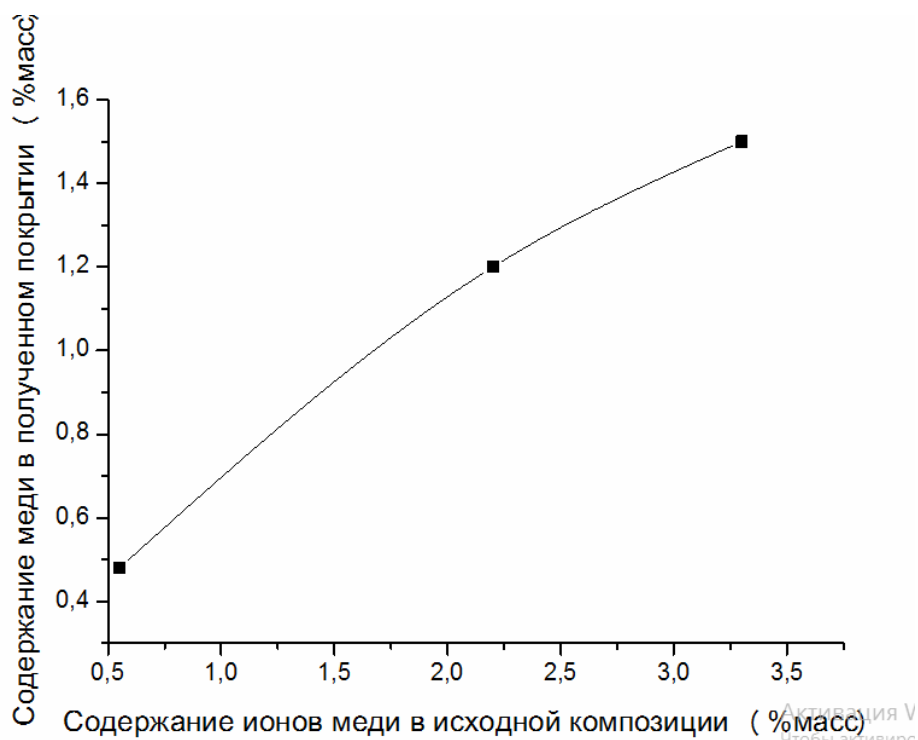


Рис. 1. Корреляция содержания меди в покрытии с содержанием ее катионов в рабочем растворе

Была исследована микротвердость покрытий, выяснили, что ее значения превышают микротвердость полимерного покрытия, и наблюдается ее рост при увеличении концентрации ацетата меди в композиции, рисунок 2.

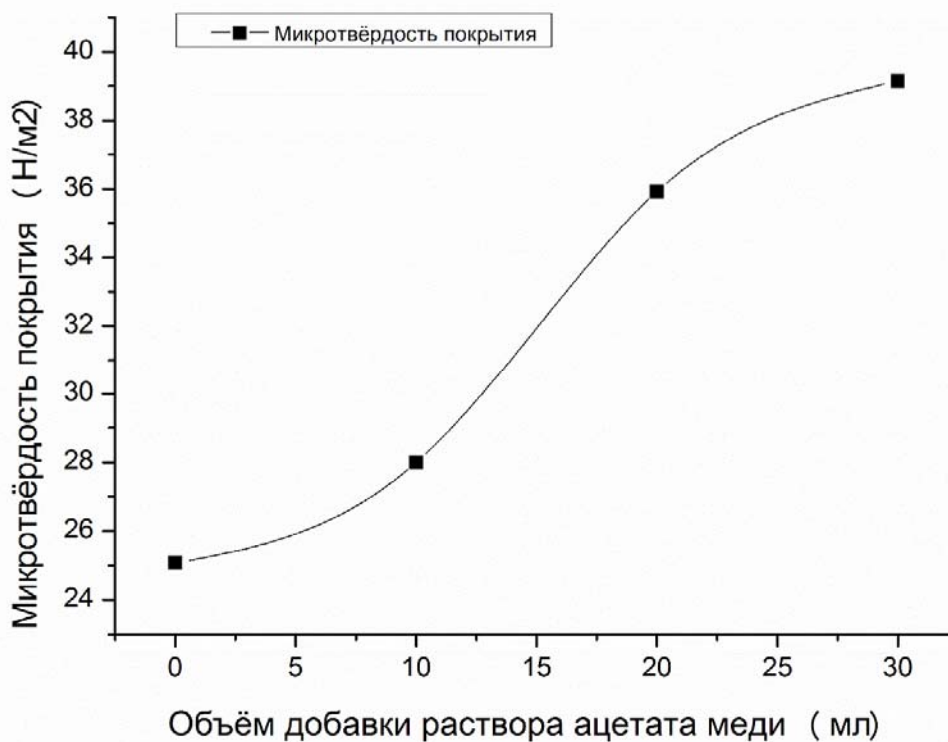


Рис. 2. Зависимость микротвердости покрытий от содержания меди в рабочем растворе

При исследовании антикоррозионных свойств, в соответствии с ГОСТ 9.403-80, выяснилось, что наибольшую стойкость, в течение 744 часов, проявляют покрытия с содержанием ацетата меди в рабочем растворе 0,55 г/л, причем по этому показателю медь-полимерные покрытия превзошли покрытия на основе связующего без добавки медного электролита.

Полученные покрытия подтверждают закономерности, соответствующие получению металлополимерных покрытий на основе никеля и цинка, и в свою очередь представляют большой технологический интерес, так как потенциально могут служить основой для получения покрытий, включающих два металла или их сплав, а также покажут важные для промышленности свойства.

Список литературы

1. Павлов А.В., Квасников М.Ю., Уткина И.Ф., Лукашина К.В. Цинк-полимерные покрытия, получаемые одновременным электроосаждением на катоде аминсодержащего полиэлектролита и электрическим восстановлением цинка// Химическая промышленность сегодня. - 2015. - №2. - С.18-23.

2. Квасников М.Ю., Уткина И.Ф., Крылова И.А., Романова О.А., Смирнов К.Н. Получение металлополимерных покрытий сочетанием в одном технологическом процессе электролитического осаждения металлов с катодным электроосаждением водоразбавляемых олигомерных полиэлектролитов// Химическая промышленность сегодня, 2014. - №2. - С.51-56.

3. Krylova I.A. Painting by electrodeposition on the eve of the 21st century // Progress in Organic Coating, 2001. - Vol.42. - P.119-131.

ПЛАСТИЧЕСКОЕ ФОРМОВАНИЕ КОРДИЕРИТОВЫХ МАСС С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ

О.В.Сергеева, В.Г. Леонов

Новомосковский институт Российского химико-технологического университета
им. Д.И.Менделеева,
г. Новомосковск

В соответствии со сложившейся классификацией различают следующие виды технологических связок для пластического формования: высоковязкие жидкости, растворы полимеров в неводных растворителях, водные растворы полимеров. Вместе с тем реологические аспекты деформационного поведения формовочных масс на связках различной природы и состава исследованы недостаточно.

В настоящей работе предпринята попытка оценить влияние природы и вида временных технологических связок (ВТС) на свойства масс пластического формования на основе кордиерита ($2 \text{ MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$) с удельной

поверхностью 5000, 7500 и 10500 см²/г. качестве связующих использовали ВТС различной природы: раствор тилозы и условно гидроорганические вещества–латексы (эмульсии нерастворимых в воде полимеров); петролатумы трёх видов, отличающихся вязкостью; термореактивные связки на основе ненасыщенных полиэфирных смол (олигоэфиракрилата МГФ-9 и олигоэфирмалеината ПН-19).

Технологические свойства масс для пластического формования в значительной степени характеризуются интервалом пластического состояния, т.е. разностью значений концентраций дисперсионной среды: предела текучести и предела раскатывания. Было установлено, что использование в качестве связующих термопластичных веществ, по сравнению с гидроорганическими и термореактивными, позволяет получать пластичные массы при более низких концентрациях. Так при использовании петролатума с вязкостью 1570 Па·с достаточно 15-16%, с вязкостью 2300 Па·с– 16-18%масс. Интервал пластического состояния составляет 3,5-5,5 %масс. Эти массы, согласно общепринятой классификации Ничипоренко, можно отнести к малопластичным.

Использование в качестве ВТС гидроорганических веществ потребовало большего количества связующего. При использовании латексов интервал пластического состояния достигает 9,0-9,5 %масс, следовательно, массы умерено-пластичные. Можно предположить, что отличие в дисперсиях на основе вышеназванных видов ВТС обусловлено их различной вязкостью и особенностью взаимодействия их макромолекул с поверхностью твёрдой фазы.

Анализируя влияние дисперсности кордиеритового порошка на данные показатели было установлено, что с повышением удельной поверхности вышеназванные критерии увеличиваются. Вероятно, это связано с тем, что при возрастании дисперсности кордиерита увеличивается поверхность соприкосновения последнего со связующим.

Деформационные характеристики исследуемых масс: модули быстрой G_1 и замедленной G_2 обратимой деформации, предел текучести P_k и пластическую вязкость η , а также критериев эластичности, пластичности по Волоровичу и времени релаксации определяли с помощью пластометра Д.И.Толстого.. Оптимальные формовочные влажности (содержание дисперсионной среды) кордиеритовых дисперсий рассчитывали по зависимостям пластической прочности по Ребиндеру от содержания дисперсионной среды (ВТС).

Содержание ВТС в массах находилась в области значений концентраций дисперсионной среды, соответствующей оптимальной формовочной влажности, и составляло для гидроорганических масс 30–32 %; для термопластичных 16–17; для термореактивных 30–32 % масс.

Следует отметить, что использование кордиеритового порошка с дисперсностью 5000 см²/г не позволило определить структурно-механические характеристики формовочных масс, что вероятно связано с повышенной пластичностью и упругостью последних. Можно предположить, что последнее приведёт к тому, что в дальнейшем в заготовках появляются такие деформации, как «свили» или «зуб дракона».

Было установлено, что с увеличением удельной поверхности кордиерита прослеживается закономерное снижение пластичности по Волоровичу за счёт увеличения эластичности и времени релаксации. Вязкость систем при этом возрастает, что, вероятно, связано с уменьшением количества прослоек полимера между частицами твёрдой фазы.

Из исследуемых масс методом выдавливания были получены профили крестообразного сечения с толщиной стенки 0,2 мм. Были определены оптимальные давления формования, обеспечивающие получение заготовок без видимых дефектов.

При скорости выдавливания 1,0–1,2 см/с сформованные заготовки имели более правильную форму, чем при меньшей скорости– 0,5–0,7 см/с. Было установлено, что по сравнению с массами на основе водорастворимых и термопластичных составов, при экструзии термореактивных масс требуется меньшее давление формования. Следует отметить, что формование термореактивных заготовок осуществляли, непосредственно в горячую воду (75–80 °С). Благодаря этому они имели повышенную, по сравнению с другими составами, прочность.

Так же было установлено, что повышение дисперсности кордиеритового порошка приводит к увеличению давления формования (примерно на 10 МПа). Вероятно, это связано с увеличением доли конденсационных связей между частицами твёрдой фазы.

Список литературы

1. *Химическая технология керамики / под ред. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ Стройматериалы, 2003. – 496с.*

2. *Мосин С.Ю., Леонов В.Г. Реологические свойства пластичных масс из нитрида алюминия на безводных временных связках// огнеупоры, 1999. - №12. - С.7–19.*

ПИГМЕНТИРОВАННЫЕ НИКЕЛЬ-ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕМ ОЛИГОМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И НИКЕЛЯ НА КАТОДЕ

М.Ю. Квасников, О.А. Романова, В.С. Лагусева, И.Ф. Уткина, И.А. Крылова
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
г. Москва

Метод получения лакокрасочных покрытий на основе электролитов-плёнообразователей в последние годы приобрёл широкое распространение в промышленности[1]. Технологически метод похож на гальванический процесс осаждения металлов, однако имеет и принципиальные отличия. Он основан на способности полимерных электролитов изменять свою растворимость в воде зависимости от рН среды.

Для электроосаждения на катоде в качестве полимерного плёнообразователя используют аминоксодержащие олигомеры. В водорастворимое состояние олигомер переводится за счет взаимодействия с уксусной кислотой с образованием водорастворимых четвертичных аммониевых солей. Основным электрохимическим процессом при электроосаждении полимерных электролитов является электролиз воды, в результате которого прикатодное пространство подщелачивается (рН стремится к 14). При таком значении рН аммониевые основания переходят в аминогруппы, при этом олигомер теряет растворимость и осаждается на катоде. Последующее термоотверждение при 180 °С приводит к формированию трёхмерного полимерного покрытия (Пк). Метод электроосаждения распространён в промышленности для получения однослойных полимерных Пк. Практически все автомобили в мире грунтуются этим методом. При этом примерно за 2 минуты формируется полимерное Пк, обладающее наилучшими защитными свойствами на удельную толщину.

Преимущества метода электроосаждения состоят в том, что это безотходный, взрыво- и пожаробезопасный автоматический процесс, позволяющий получать тонкие, равномерные по толщине Пк на изделиях сложной конфигурации, которые по антикоррозионным свойствам не уступают ряду гальванических Пк.

Металлополимерные Пк сочетают преимущества как полимерных Пк – гибкость, эластичность, прочность, так и металлов – твердость, электро- и теплопроводность. Таким образом, при совмещении процессов электроосаждения на катоде и осаждение металла получают Пк с новыми характеристиками.

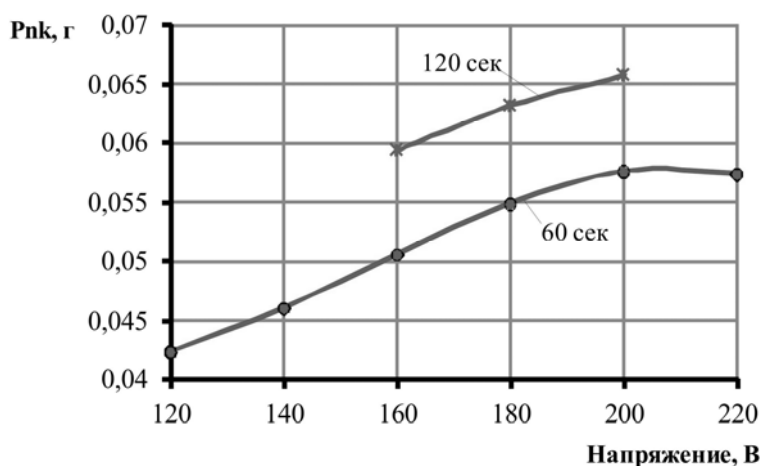
В качестве олигомерного компонента использовался промышленно выпускаемый плёнообразователь лакокрасочного материала для катодного электроосаждения, представляющий собой эпоксиаминный аддукт, модифицированный блокированным изоцианатом и переведённый в водорастворимое состояние взаимодействием с уксусной кислотой.

Образование полимерного Пк на катоде связано с потерей растворимости олигомера за счет регенерации аминных групп в щелочной среде прикатодного слоя. Последующее термоотверждение при 180°С приводит к формированию сшитого полимерного Пк за счет взаимодействия разблокированных изоцианатных групп с гидроксильными и аминными группами [2].

В качестве металла для получения металлополимерного Пк был выбран никель, так как он отличается устойчивостью в кислых и щелочных средах.

Состав смешанного электролита и условия электроосаждения подбирались таким образом, чтобы получались равномерные бездефектные Пк толщиной до 25 мкм, удовлетворяющие по внешнему виду ГОСТ 9.032, ГОСТ Р 51691-2008.

Электроосаждение проводилось в лабораторной ванне объемом 0,5 л в потенциостатическом режиме ($U=\text{const}=120\text{-}220$ В), при температуре раствора 28-32 °С. Катодом служили предварительно обезжиренные пластинки из стали 0,8 КП площадью 0,2 дм². Использовался широко применяемый в электроосаждении полимеров нерастворимый анод из нержавеющей стали 08Х10Н20Т2 (АISI 303).



Зависимость прироста массы Pnk металлополимерного покрытия от напряжении при продолжительности процесса 60 и 120 с

В результате проведенной работы (рисунок) были выбраны: оптимальный режим окраски (напряжение 200 В, время осаждения 60 с, температура ванны 28-32 °С), оптимальный режим отверждения (при 180 °С в течение 20 мин).

Список литературы

1. Квасников М.Ю., Крылова И.А. Окраска методом электроосаждения. Часть 1-3// Лакокрасочные материалы и их применение. - 2001. - № 4. - С.10-15, №5. - С.24-39, №6. - С.26-31.
2. Квасников М.Ю., Штакин М.М., Силаева А.А., Павлов А.Н., Талагаева Н.Г. Новые покрытия на основе полимерно-олигомерных композиций, получаемые методом электроосаждения на катоде//Успехи химии и химической технологии. 2012. Сборник научных трудов. том XXXI. - №3. - С.114-118.

МЕТОДИКА УТОЧНЕНИЯ ЗАПАСОВ В ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕНЗОРНОГО ВАРИАНТА СЭМ-МЕТОДА

С.И. Добрынин

ФГБОУ ВПО "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе" (МГРИ-РГГРУ),
г. Москва

Одной из важнейших задач современной нефтедобывающей промышленности является максимальное извлечение запасов углеводородов из эксплуатируемых скважин. В этой связи чрезвычайно актуальной становится решение задачи определения остаточных запасов нефтегазового флюида в разрабатываемых классических нефтегазовых залежах (НГЗ), из которых существенно уменьшилась нефтеотдача. Кроме этого, очень важной является задача определения и последующего мониторинга запасов в нефтегазовых залежах, располагающихся в сланцевых толщах.

В целом эта весьма сложная задача может быть решена несколькими способами, однако в настоящее время оптимальным является тензорный вариант сейсмоэлектромагнитного (СЭМ) метода, разработанный специалистами ЗАО «ИНГЕОТЕХ» - дочернего инновационного предприятия МГРИ-РГГРУ.

Тензорный вариант СЭМ-метода основан на вызванном сейсмоэлектромагнитном эффекте, возникающем непосредственно в пластах НГЗ при одновременном воздействии на них нескольких мощных сейсмических (упругих) колебаний и электромагнитных полей с 2D или 3D пространственными конфигурациями и заданными спектральными и временными характеристиками.

При этом в пластах НГЗ протекают сложные электрокинетические, электрохимические и электрические поляризационные процессы, которые возбуждают вокруг НГЗ вторичное электромагнитное поле специфической, весьма сложной формы, интегральная интенсивность которого пропорциональна:

- мощности продуктивных пластов НГЗ в целом;
- объему находящейся в НГЗ нефти, её степени вязкости, температуре и содержанию в ней воды и газа;
- соотношению нефть-газ-вода в капиллярах коллектора (в свободном состоянии);
- проницаемости, открытой пористости и особенностям строения капилляров коллектора;
- давлению в пластах НГЗ;
- усредненной напряженности поляризующего электрического поля в пластах;
- усредненной амплитуде упругой (сейсмической) волны, проходящей через пласты.

В результате интенсивной промышленной эксплуатации с применением различных способов увеличения нефте-, газоотдачи в пластах НГЗ классического типа, а также в сланцевых залежах, происходят существенные изменения: возникает вторичная пористость, обусловленная появлением систем микро- и макротрещин, перекрываются и частично разрушаются микро- и нанокapилляры, появляются зоны излишней обводненности, зоны с водонефтяной эмульсией и т.д. В конечном итоге существенно изменяются основные сейсмические и электрические параметры НГЗ. По этим изменениям (если знать первоначальные параметры, полученные перед разведочным бурением) можно достоверно оценить объем нефтегазового флюида, имеющегося в НГЗ в данный момент времени.

По тензорному варианту СЭМ-метода производится определение объема нефтегазового флюида в НГЗ перед началом разведочного бурения, а затем осуществляется мониторинг в процессе нефтедобычи, при котором периодически, примерно 1 раз в год (в сланцевых залежах значительно чаще - примерно каждые 3 месяца), производится оценка остающегося объема нефтегазового флюида.

Следует особо отметить, что в результате мощного гидродинамического воздействия на НГЗ классического типа могут появляться продуктивные зоны вторичного накопления, в которые мигрирует нефтегазовый флюид, и которые могут вполне успешно эксплуатироваться еще несколько лет после закрытия основной скважины.

Таким образом, тензорный вариант СЭМ-метода позволяет определять остаточные запасы нефтегазового флюида и не выводить из эксплуатации раньше времени разрушенные слишком мощным гидродинамическим воздействием или излишне обводненные малодебитные нефтегазовые пласты.

Список литературы

1. Бобровников Б.Л., Бобровников Л.З., Попов В.А. и др. *Исследование процессов, протекающих в горных породах и рудах при одновременном воздействии упругих и электромагнитных колебаний.* – М.: Фонды МГРИ-РГГРУ, 1990. -60 рис. - 22 табл. - 268 с.

2. Добрынин С.И., Головин С.В., Бобровников Л.З. *Инновационная технология оценки и мониторинга запасов углеводородов в разрабатываемом нефтегазовом пласте Инженер-нефтяник, № 2'2012. - С.5-9.*

3. Добрынин С.И., Головин С.В., Бобровников Л.З., Мелаев Д.В. *Тензорный сейсмоэлектромагнитный метод поисков, комплексной оценки мощности и мониторинга в процессе эксплуатации продуктивных нефтегазовых залежей Рациональное освоение недр, №4'2012.*

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ С ВЫНОСОМ КЕРНА ОБРАТНЫМ ПОТОКОМ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

Ю.Е. Будюков¹, Д.М. Беклемишев²

¹ОАО «Тульское научно-исследовательское геологическое предприятие»,
г. Тула

²ФГБОУ ВПО Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ),
г. Москва

Известно, что бурение одинарной колонной бурильных труб с непрерывным выносом керна обратным потоком промывочной жидкости пока не нашло широкого применения ни в отечественной, ни в зарубежной практике. Причин тому много.

В ОАО «Бурятзолоторазведка» авторами найдено и апробировано в производственных условиях новое технологическое решение этого вопроса, которое позволяет в определенных горно-геологических условиях существенно повысить эффективность буровых работ.

Это решение позволяет повысить производительность бурения путем снижения интенсивности шламакопления и пробкообразования на забое скважины, а также подклинок керна в бурильных трубах за счет оптимизации:

- скорости восходящего потока промывочной жидкости;
- уровня концентрации твердой фазы в восходящем потоке промывки;
- механической скорости углубки скважины;
- высоты столбика керна;
- размера сечения промывочных каналов алмазной коронки и расширителя.

Для практической реализации новой технологии при бурении одинарной колонной бурильных труб определяется критическая скорость восходящего потока промывочной жидкости из следующего соотношения [1]

$$W_{kp} = \frac{F_3 \cdot V_M (\gamma_n - \gamma)}{F_T (\gamma_T - \gamma) \lambda} + ak \sqrt{\frac{\gamma_n - \gamma_T}{\gamma_T} \cdot d_n}, \quad (1)$$

где W_{kp} - критическая скорость восходящего потока; F_3 - площадь забоя; V_M - скорость углубки скважины; F_T - площадь поперечного сечения внутреннего канала бурильной трубы; γ_n - удельный вес частиц породы; γ - удельный вес промывочной жидкости, закачиваемой в скважину; γ_T - удельный вес промывочной жидкости в бурильных трубах; λ - коэффициент, учитывающий винтообразное движение частиц ($\lambda = 1,25 \div 1,27$); a - опытный коэффициент, определяемый по методике А.С. Денисова ($a = 1,14$), k - опытный коэффициент (размерный), зависящий от

формы частиц и закона обтекания потоком, определяемый по методике Ф.А. Шамшева (для шара $k=5,11$); d_n - диаметр частицы.

Затем определялись уровень концентрации твёрдой фазы в восходящем потоке промывки, механическая скорость углубки скважины с предварительным уточнением геометрических параметров промывочной системы коронки.

Общий объем экспериментального бурения этим способом составил [1] около 12000 м на одном из участков, представленных андезитобазальтами со средней категорией по буримости – 7,5. Применялась колонна бурильных труб ССК-59 и алмазные коронки К-01 и К-02. Скважины бурились глубиной до 200м. Производительность бурения составляла от 1200 до 1650 м/мес.

Испытания подтвердили, что предложенная технология бурения является перспективным направлением развития алмазного бурения: исключаются операции спуско-подъема керноприемной трубы; возрастает на 200-400 метров в месяц производительность бурения на буровую бригаду, существенно снижается себестоимость работ.

Список литературы

1. В.И. Власюк, Ю.Е. Будюков, В.И. Спиринов, В.М. Евсеев, О.М. Наумов. Новая технология бурения с выносом керна обратным потоком промывочной жидкости // Сборник научных трудов. Вып. 11. - Киев, ИСМ НАН Украины, 2008. – 481 с.

РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЕТОДА ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ОСНОВЕ БЕСКОНТАКТНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С БОРТА ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

С.И. Добрынин

ФГБОУ ВПО "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе" (МГРИ-РГГРУ),
г. Москва

Актуальность работы продиктована необходимостью развития критических технологий поисков и разведки МПИ в малоизученной области использования естественных электромагнитных полей (ЕЭМП), генерируемых без целевого внешнего воздействия искусственными полями, что создает перспективы дальнейшего совершенствования методов и повышения эффективности поисков МПИ, а также минимизации экологического воздействия аппаратуры разведочной геофизики.

Электропроводность верхних слоев Земли может быть измерена с борта наземных подвижных объектов многими различными способами, каждый из которых имеет свои недостатки, ограничивающие их применение в тех или

иных условиях, такие как необходимость в источнике большой мощности для питания генераторного устройства, наличие транспортной базы внушительных габаритов и массы, применение нескольких носителей, что ограничивает возможность маневрирования и скорость перемещения, влияние на работу комплекса рельефа местности, погодных условий и т.п. Тогда как способ, основанный на изучении ЕЭМП с борта летательного аппарата, представляется наиболее перспективным в силу своей автономности и малой зависимости от многих внешних факторов.

К ЕЭМП Земли относятся ЭМП, связанные с токовыми вихрями, возникающими в ионосфере при воздействии на нее потока заряженных частиц, излучаемых Солнцем, а также полей, источником которых являются атмосферные разряды (мировые грозы). При этом в результате распространения в естественном волноводе "проводящая поверхность Земли — проводящие слои ионосферы" происходит переформирование пространственной структуры электромагнитных волн молниевых разрядов таким образом, что в дальних зонах преобладающими становятся горизонтальные магнитные компоненты, а вертикальная магнитная компонента становится весьма малой и практически однозначно зависит от величины электропроводности геоэлектрического разреза в точке наблюдения, что обуславливает возможность её использования для измерения электропроводности верхних слоев Земли в интересах обнаружения аномалий типа "залезь".

Измерения электропроводности бесконтактным способом с борта движущегося летательного аппарата можно выполнять с использованием переменных ЭМП, изменяющихся достаточно быстро - с периодами в десятые-сотые доли секунды и меньше, в соответствии с этим в диапазон таких измерений и попадают ЕЭМП, причиной которых являются, преимущественно, молниевые разряды отдаленных гроз.

В результате выполненных исследований получены следующие научные результаты:

- изучены спектры электромагнитных полей молниевых электрических разрядов;
- выбраны основные информационные параметры электромагнитных полей молниевых разрядов, позволяющие судить о степени электропроводимости горных и осадочных пород в точке наблюдения и ее пространственном изменении - при изменениях, выполняемых вдоль профиля наблюдения;
- предложены структурные схемы измерительной аппаратуры, позволяющей проводить электроразведочные работы в ЕЭМП электрических молниевых разрядов.

Практическая ценность работы связана с повышением эффективности проведения поисково-разведочных работ и одновременной минимизацией затрат на использование дорогостоящей геологоразведочной техники, повышением достоверности определения мест заложения разведочных скважин. Использование летательных аппаратов в качестве транспортной платформы аппаратно-программного комплекса (АПК) позволит

минимизировать ключевое влияние на проведение работ таких факторов, как пересеченный или горный рельеф, полевые условия, осложненные наличием водоемов или заболоченных участков, населенных пунктов и пр. В качестве транспортной платформы АПК предполагается применение дирижабля. Выбор обусловлен его относительно низкой стоимостью, высокой технологичностью и эксплуатационными качествами, среди которых - возможность беспилотного управления, широкого варьирования высотой и скоростью перемещения, гибкого маневрирования, эксплуатации на предельно малых высотах, а также экологичность.

При разработке комплекса существенное внимание необходимо уделить минимизации энергопотребления, а также массогабаритных параметров. В конечном счете, указанные характеристики оказываются очень существенными как для стоимости производства АПК, так и для снижения расходов на логистику, развертывание системы, ТО и ремонт, замену элементов питания в ходе выполнения работ.

Результаты работы могут быть использованы в интересах геологоразведочной отрасли для решения комплекса актуальных задач рационального природопользования, среди которых:

- сокращение сроков обнаружения и оконтуривания залежей полезных ископаемых;
- уменьшение числа непродуктивных поисковых скважин в 3-4 раза;
- экономия финансовых затрат на разведочное бурение;
- оптимизация схем разведочного и эксплуатационного бурения;
- детектирование залежей в ранее недоступных областях, например, подо льдами Северного Ледовитого океана, в труднопроходимых районах Восточной Сибири и т.п.;
- мониторинг остаточных запасов при эксплуатации месторождений;
- снижение уровня загрязнения окружающей среды за счет сокращения общего числа скважин на единицу площади и общего количества буровой и поисковой техники.

Поскольку аналогичная система в настоящее время на рынке отсутствует, на практике используются принципиально разные виды регистрирующего оборудования, что значительно влияет на целостность получаемых данных. Бесконтактный характер системы позволит качественно снизить стоимость полевых работ. Принципиальное значение для уменьшения дорогостоящего времени работы разведочной партии имеет возможность контроля качества данных в реальном времени. По сравнению с другими системами, создаваемое техническое решение характеризуется меньшим воздействием на природную среду. Масштабность применения результатов обусловлена значительной площадью территорий России и сопредельных стран, подлежащих тщательному исследованию в интересах развития минерально-сырьевого комплекса. В настоящее время работы на таких территориях зачастую ведутся с применением импортного оборудования. Продукт, на создание которого направлены результаты работы, имеет значительный импортозамещающий и экспортный потенциал.

Другая значительная область применения разрабатываемой системы – мониторинг остаточных запасов эксплуатируемых месторождений. Особенности создаваемой методики, в частности её бесконтактный характер, позволяют эффективно использовать пассивные методы мониторинга без вмешательства в текущий процесс эксплуатации МПИ.

Проведенные в рамках работы исследования определяют перспективное направление дальнейших исследований в области изучения возникновения ЕЭМП, связанных с ними феноменов, а также возможности их эффективного использования для создания инновационных геофизических методов поисков и детального изучения МПИ с борта летательного аппарата в пилотируемом и в беспилотном вариантах.

ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ В МАТРИЦАХ АЛМАЗНЫХ КОРОНОК

В.И. Спирин, В.В. Кубасов, Ю.Е. Будюков
ОАО «Тульское НИГП»,
г. Тула

Известно, что композиционный материал матриц алмазного инструмента, получаемый методом пропитки структурного каркаса жидкой связкой, имеет микроструктуру, которую можно отнести к категории матричной или статической. В этих структурах фазовые составляющие композиционного материала можно представлять как отдельные частицы, окруженные со всех сторон веществом связки. В такой ситуации основным механизмом формирования остаточных напряжений при термоударе будет создание напряженного состояния на границе раздела «отдельная фазовая частица - окружающая ее связка» [1].

Используя подобный физический механизм, проведен расчет максимально возможного уровня остаточных напряжений, создаваемых в композиционном материале с матричной структурой при термоударе от некоторой начальной температуры T_n до конечной T_k на величину $\Delta T = T_n - T_k$. Определение напряжений проведено на основе решения упругой задачи Ламе. В окончательном виде расчетное значение остаточных напряжений может быть представлено следующим образом [2]:

$$\sigma = -\frac{(\alpha_M - \alpha_B)(T_n - T_k)}{\frac{1 - \nu_B}{E_B} + \frac{[1 + (\alpha_M - \alpha_B)(T_n - T_k)](1 + \nu_M)}{2E_M}} \quad (1)$$

где E , ν и α - модуль нормальной упругости, коэффициент Пуассона и среднее значение термического коэффициента Линейного расширения в диапазон температур от T_n до T_k соответственно; индексы m обозначают включение и матрицу соответственно.

Были исследованы механизмы и основные закономерности влияния термоудара на характеристики структурного состояния и свойства алмазосодержащего композиционного материала. Состав шихты исследуемых образцов включал порошки карбида вольфрама ВК-6, алмазные зерна и рэлит. В качестве пропиточного материала использовали медно-никелевый сплав 90Cu10Ni. Определение остаточных макронапряжений проводили методом рентгеноструктурного анализа.

Результаты исследований позволили рекомендовать при изготовлении алмазного породоразрушающего инструмента комплексную термическую обработку, включающую в себя термоудар от повышенных температур до конечной температуры (от 350 °С до 20 °С) и криогенную обработку (от -196 °С до 20°С).

Однако в соответствии с принципом Ле-Шателье, любые внешние воздействия, приводящие к упрочнению материала, вызывают развитие процессов, препятствующих этому упрочнению, стимулирующих разупрочнение материала, относится к категории процессов релаксации. За счёт развития процессов релаксации в медно-никелевой связке при температуре T_K и последующем нагреве до комнатной температуры уровень остаточных напряжений понижается по сравнению с результатами расчёта в упругом приближении по формуле (1).

Поэтому для оценки материалов при подборе композиционных матриц с последующей криогенной обработкой можно пользоваться формулой, установленной авторами работы [3] на основе анализа механики деформирующего твёрдого тела [3].

$$\sigma_0 = \sigma \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad (2)$$

где σ_0 – ожидаемый уровень остаточных напряжений в матрице после криогенной обработки;

σ - расчётное напряжение, создаваемое в матрице после криогенной обработки;

t - время воздействия силы;

τ - время релаксации.

С учётом зависимостей (1), (2) можно записать выражение

$$\sigma = -\frac{(\alpha_M - \alpha_B)(T_H - T_K)}{\frac{1 - \nu_B}{E_B} + \frac{[1 + (\alpha_M - \alpha_B)(T_H - T_K)](1 + \nu_M)}{2E_M}} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (3)$$

Когда $t = \tau$, напряжение σ_0 ослабеет в e , т.е. в 2,72 раза. Это время называется временем релаксации. Чем более вязким и менее упругим является тело, тем больше время его релаксации.

Зависимость (3) можно использовать для расчёта ожидаемого уровня остаточных напряжений в матрице после криогенной обработки с учётом времени релаксации для определения критического уровня этих напряжений, когда необходима вторичная криогенная обработка матрицы.

Список литературы

1. Ю.Е. Будюков, В.И. Власюк, В.И. Спириин. *Алмазный породоразрушающий инструмент*. – Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. – 288 с., ил.
2. В.И. Спириин, В.В. Кубасов. *Повышение износостойкости алмазного породоразрушающего инструмента за счёт его термической обработки* XI Международная конференция «Новые идеи в науках о земле» РГГРУ, 09 – 12 апреля 2013г. Доклады: в 3т.т.2 МГРИ – МГГРУ, -М: Ваш полиграфический партнёр, 2013.
3. М.А. Колтунов, А.С. Кравчук, В.П. Майборода. *Прикладная механика деформируемого твёрдого тела: Учеб. пособие для студентов вузов*. – М: высш. школа, 1983. – 349 с., ил.

ХАРАКТЕР ИЗНОСА АЛМАЗНОЙ КОРОНКИ

Ю.Е. Будюков, В.В. Кубасов, В.И. Спириин, А.Ю. Алексеев, А.В. Якушин
ОАО «Тульское НИГП»,
г. Тула

Наиболее общими факторами, определяющими характер изнашивания алмазных коронок, является работа трения и условия её реализации. При этом особо важное значение имеет значение характера распределения осевого усилия между алмазами [1].

Известно, что большое значение этому предавали многие научно-исследовательские организации и исследователи:

С-ПГИ (С.Н. Тараканов), ВИТРа (В.П. Оницин, П.П. Пономарев, Н.Е. Тихонов), «Тульское НИГП» (Ю.Е. Будюков, В.И. Власюк, В.И. Спириин), ВНИИБТ, (Е.И. Королько, Р.М. Эйгелес, Г.С. Геворков, А.М. Владимирский), ИСМ (И.Ф. Вовчановский).

Однако мнение этих исследователей крайне противоречивы. По мнению С.Н. Тараканова и И.Ф. Вовчановского при работе коронок режуще-истирающего типа распределение удельных контактных нагрузок под торцем матрицы обратно пропорционально расстоянию рассматриваемой точки торца от оси вращения коронки. В.П. Оницин считает, что у коронок с круглым профилем торца контактные нагрузки имеют минимальные значения на перифериях и максимальные на вершине торца. П.П. Пономарёв полагает, что контактное давление возрастает от периферии инструмента к центру по гиперболе. Исследователи ВНИИБТ считают, что при ступенчатой конструкции породоразрушающего инструмента распределение усилий по алмазам равномерное. А.М. Владимирским отмечается, что контактные нагрузки при

работе коронки с плоским торцом возрастают с увеличением расстояния от оси вращения [3].

Вероятно противоречивость мнений указанных исследователей, объясняется тем, что они складывались, как правило, в результате только изучения форм износа инструмента и отчасти теоретических исследований и не имели экспериментальной проверки, так как не существует простого и надёжного способа измерений контактных нагрузок под торцом алмазного породоразрушающего инструмента в процессе его работы.

Ближе к теоретическому решению этого вопроса подошли исследователи ОАО «Туйское НИГП» (Ю.Е. Будюков, В.И. Власюк, В.И. Спирин), которые получили выражение распределения нормального давления вдоль радиуса алмазной коронки [2].

$$q_i = \frac{Q \cdot d_i (\Gamma + y_i'^2)^{-\frac{1}{2}}}{\sum_1^n K_i \cdot d_i (1 + y_i'^2)^{-1}}, \quad (1)$$

где q_i - нормальное давление Н;

Q - осевая нагрузка Н;

d_i - диаметр i -го алмазного зерна, м;

y_i' - первая производная функция кривой $y = f(R)$, описывающей профиль коронки (R - текущий радиус коронки, м);

n - количество рядов алмазов на коронке, шт;

K_i - количество алмазов в i -м ряду, шт.

Эта зависимость является в какой – то мере универсальной, так как позволяет определить нормальное давление для любой алмазной коронки, у которой образующая рабочей поверхности представляет непрерывную кривую $y = f(R)$, где R - текущий радиус коронки.

При этом количество алмазов, находящихся в контакте с забоем может рассматриваться как некоторая функция времени и изменяться по величине от общего количества объёмных алмазов в инструменте до весьма незначительного. Влияние продольных вибраций коронки на износ алмазов можно учесть, если в формуле (1) наряду со статической ($Q_{ст}$), будет учтена динамическая ($Q_{дм}$) составляющая нагрузки на коронку $Q_{ст} + Q_{д} = K \cdot Q_{ст}$. K - коэффициент определяется по методике [2] ($K=1,1 \div 1,5$).

Выражение для удельной работы трения A_T за один оборот алмазной коронки при бурении из её определения, может быть представлено в виде

$$A_T = 2\pi f q_i R, \quad (2)$$

где f - коэффициент трения.

подставив значение q_i из (1) в формулу (2), будем иметь

$$A_T = \frac{2\pi f R Q \cdot d_i \cdot V_i}{\sum_1^n K_i \cdot d_i \cdot V_i^2}, \quad (3)$$

где $V_i = (1 + Y'^2)^{-\frac{1}{2}}$,

Е.В. Бучковский, используя зависимости ОАО «Тульское НИГП» (1), (2), (3) рассмотрел распределение нормального давления и работы трения за один оборот алмазной ступенчатой коронки при условии, что $Y^1=0$ [3] и получил профиль породоразрушающего инструмента, при котором распределение нормального давления вдоль радиуса коронки равномерное.

Однако такая конфигурация породоразрушающей части ступенчатой коронки и характер её износа не соответствует реальным условиям работы коронки на забое при бурении скважин. Поэтому нами выполнен расчёт работы трения и распределение нормального давления с учётом зависимостей (1), (2), (3) по заданному уравнению кривой наиболее удовлетворительно описывающей профиль алмазной коронки для бурения скважин со съёмными керноприёмниками.

$$y_1 = a(R_i - R_0)^2, \quad y' = 2a(R_i - R_0), \quad (4)$$

где $f = 0.3$ – коэффициент трения;

$Q = \{16000, 20000\}$ Н – осевая нагрузка;

$a = 30..50$ – параметр уравнения профиля коронки;

$n = 9$ – количество рядов коронки;

$i = \{1..n\}$ – номер ряда;

R_i – радиус i -того ряда, м;

$R = \{0.022 .. 0.038\}$ м – значения радиуса коронки;

$R_0 = 0.02$ м – внутренний радиус коронки;

$d_i = \{0.0011\}$ м – диаметр алмазного зерна в ряду;

$K_i = \{36, 36, 36, 36, 24, 32, 32, 32, 32\}$ – количество алмазов в ряду.

Вычисление работы A_T производится при заданном или при изменяющемся в заданных пределах значении R . Если вычисления производятся для ряда значений R , то фиксируется максимальное значение работы A_{max} и соответствующее значение R .

Была составлена программа CrownBit.exe., которая предназначена для определения максимальных значений работы трения как функции текущего радиуса коронки и распределения нормального давления вдоль радиуса алмазной коронки по формуле (1).

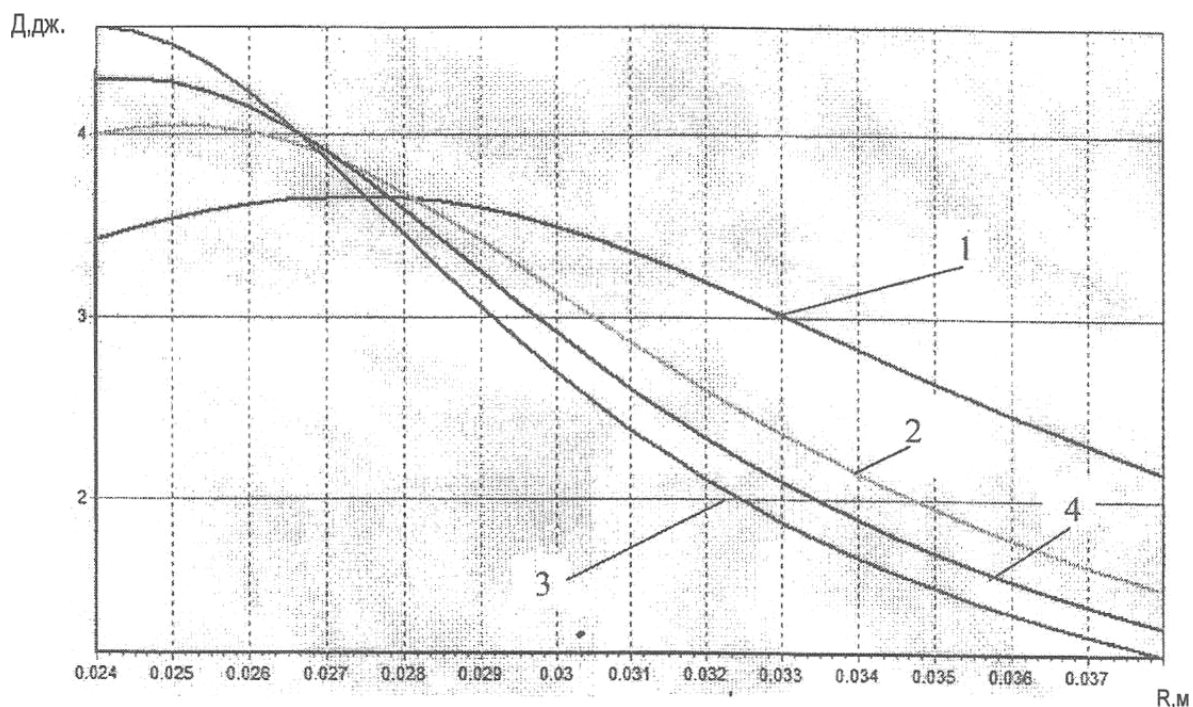


Рис. 1. Распределение работы трения вдоль радиуса коронки для различных значений параметра a уравнения профиля коронки
 1 – $a=30$; 2 – $a=40$; 3 – $a=50$; 4 – $a=45$

Данные расчётов приведены на рис. 1 в виде графика, из которых следует, что

1) максимальное значение работы трения при бурении коронкой наблюдается для графиков 2,3,4 на отрезке радиуса 0,024-0,025, а для графика рис.1 на отрезке радиуса 0,027-0,028.

2) чем меньше абсолютное значение параметра a , тем равномернее распределение работы трения вдоль радиуса коронки, а следовательно должен быть меньше её износ.

Используя зависимости (1), (2), (3) как алгоритмы и программу CrownBit.exe. варьируя значениями a , n , R_i , d_i , K_i можно рассчитать профиль коронки, при котором износ коронки при бурении будет более равномерным и минимальным.

Список литературы

1. Власюк В.И., Будюков Ю.Е., Спиринов В.И. *Технические средства и технологии для повышения качества бурения скважин.* – Тула: Гриф и К, 2013. – 176 с., ил.

2. Будюков Ю.Е., Власюк В.И., Спиринов В.И. *Алмазный породоразрушающий инструмент.* – Тула: Гриф и К, 2005.

3. Бучковский Е.В. *Совершенствование конструкции алмазных коронок на основе анализа работы трения при бурении. Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала).* – 2012. - № 1.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ АЛМАЗОВ В АППАРАТЕ ВИХРЕВОГО СЛОЯ

Ю.Е. Будюков, В.И. Спирин, В.В. Кубасов

ОАО «Тульское научно-исследовательское геологоразведочное предприятие»,
г. Тула

Природные алмазы разделяются на ювелирные и технические. К ювелирным относятся алмазы кристаллической формы, прозрачные без трещин и включений, пятен и других изъянов, а к техническим алмазам относят остальные камни кристаллической формы, а также агрегатные разновидности алмазов. Технические алмазы высокого качества применяются в буровых коронках без предварительной обработки, а технические алмазы низкого качества обязательно подвергаются предварительной обработки с целью разделения по форме и размерам, а также для выделения алмазов с более высокими прочностными свойствами. При этом алмазы подвергаются дроблению, овализации, полировке, термической обработке и металлизации [1-5].

В ОАО «Тульское НИГП» на основе проведённых исследований разработан способ избирательного дробления алмазов в вихревом слое магнитных полей [3]. Этот способ заключается в обработке в цилиндрической ёмкости аппарата АВСП алмазов в вихревом слое магнитных полей совместно с ферромагнитными частицами. При этом смесь, состоящая из ферромагнитных частиц занимает частично цилиндрическую ёмкость, а магнитная восприимчивость алмазов определяется по зависимости от радиусов алмазного зерна и ферромагнитной частицы, магнитной проницаемости вакуума, плотности ферромагнитной частицы, напряжённости магнитного поля, и ускорением свободного падения.

Движение ферромагнитных частиц в вихревом слое возможно только до определённой степени заполнения рабочей зоны камеры этими частицами, при которой все частицы одновременно прекращают движения, образуя ряд параллельно расположенных дисков [4] (рис.1).

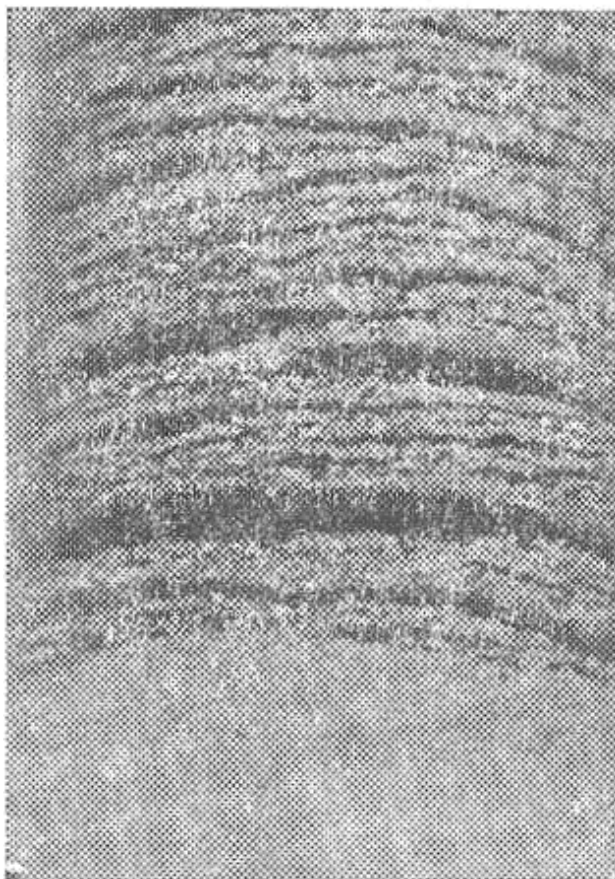


Рис. 1. Момент прекращения движения частиц

Критерием оценки прекращения движения ферромагнитных частиц может служить коэффициент заполнения рабочего объема цилиндрической камеры этими частицами K_{kp} [4]

$$K_{kp} = \frac{V_2}{V_K},$$

V_2 - суммарный объем всех ферромагнитных частиц, при котором они прекращают движение;

V_K - внутренний объем цилиндрической камеры, находящейся в зоне действия вращающегося магнитного поля.

Зависимость K_{kp} - от параметрического критерия подобия частиц для различных диаметров частиц по данным [4] показана на рис 2, где график для частиц диаметром 1,2 построен по данным автора в статье.

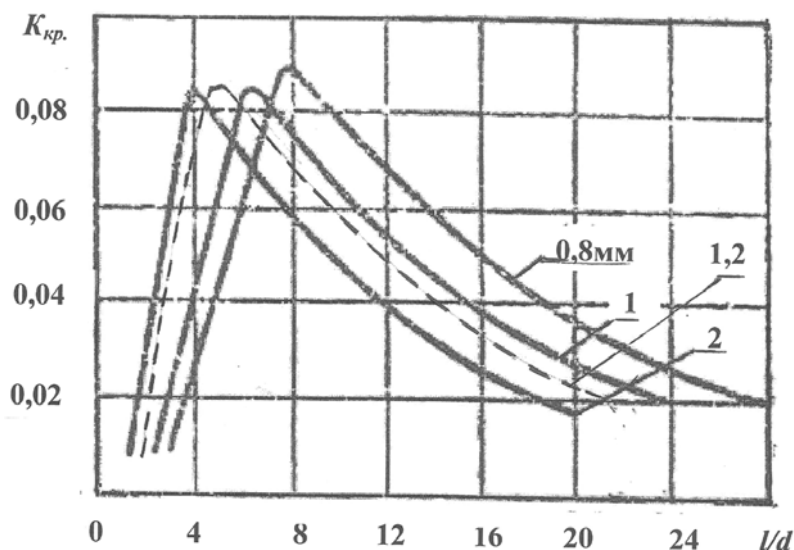


Рис. 2. Зависимость $K_{кр}$ от l/d частиц никеля в среде с вязкостью 0,038 Па для различных диаметров частиц

Исследованиями установлено, что плотность ферромагнитных частиц в вихревом слое неравномерна как по длине, так и по диаметру рабочей зоны индуктора аппарата.

Максимальная плотность ферромагнитного слоя наблюдается в центральной части рабочей зоны, т.е. на половине длины расточки индуктора. К краям расточки плотность слоя уменьшается [4]. На рис.3 приведена графическая зависимость $K_{кр}$ от объёма ферромагнитных частиц при разных значениях l/d . Существует область значений объёма ферромагнитных частиц, в которой величина $K_{кр}$ значительно зависит от объёма частиц, причём для каждого значения l/d имеется объём, при котором $K_{кр} = K_{кр}^{макс}$.

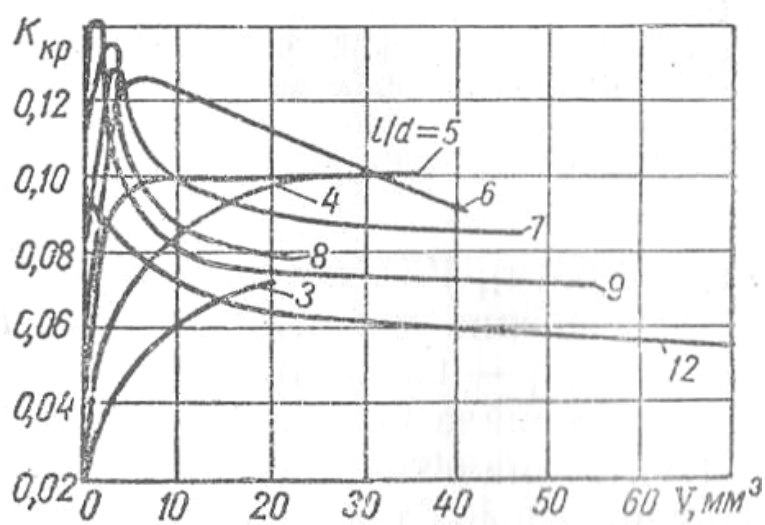


Рис. 3. Зависимость $K_{кр}$ в воздухе от объёма частиц никеля при различных значениях l/d

Исследованиями установлены оптимальные режимы проведения смешения и диспергирования в АВС на рис. 4 [4] приведены обобщённые результаты этих исследований.

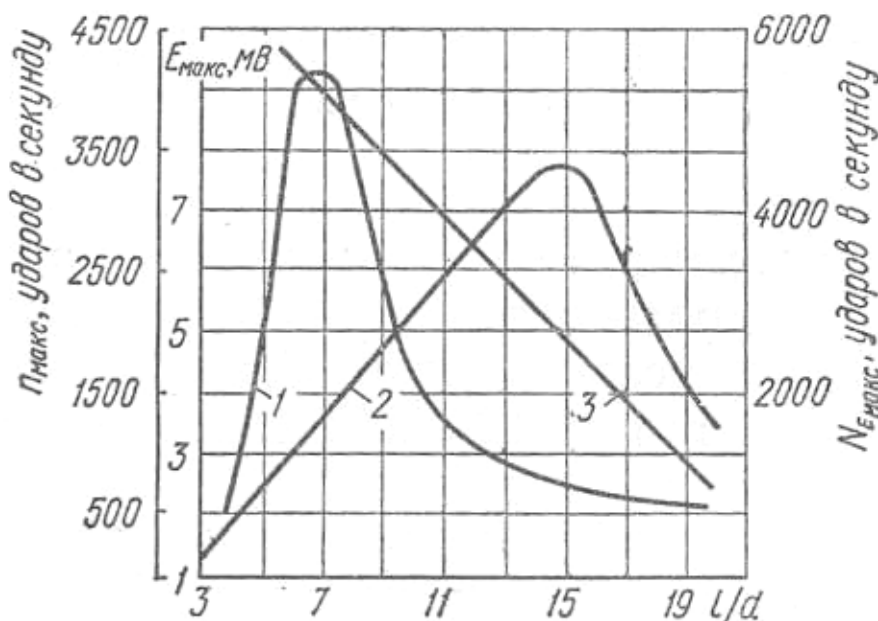


Рис. 4. Режим работы вихревого слоя:

1- максимальная частота ударов (n_{\max}); 2- максимальное значение ЭДС (E_{\max}), соответствующее максимальной силе удара; 3- количество ударов в секунду при максимальной силе удара

Как видно из графиков этого рисунка экстремальные значения n_{\max} и E_{\max} достигается при различных значениях l/d , при $l/d=7$, обеспечивающееся максимальное число соударений в вихревом слое, достигается максимальное перемещение смешиваемых частиц по объёму рабочей камеры при незначительном эффекте измельчения ввиду малых силовых воздействий. При $l/d = 11 \div 17$, обеспечиваются максимальные силовые воздействия на обрабатываемые ив вихревом слое материалы, достигаются наибольшие эффекты измельчения и деформации кристаллической решётки. Авторы работы [4] применяя математический аппарат процессов Маркова определили необходимое количество переходов $n_{\text{пер}}$ из ячейки в ячейку при перемешивании. Зная $n_{\text{вращ}}$, можно определить необходимое время пребывания смешиваемых частиц в вихревом слое (время перемешивания) t

$$t = n_{\text{пер}} \cdot \Delta t_{\text{пер}}$$

где Δt - время перехода частиц из ячейки в ячейку, час;
определяется по методике [4].

В ОАО «Тульское НИГП» проведены исследования по совершенствованию способа избирательного дробления алмазов и аппарата вихревого слоя АВСП (рис.5), в результате которых усовершенствован способ

дробления алмазов и аппарат вихревого слоя применительно к перемешиванию шихты и дроблению алмазов.

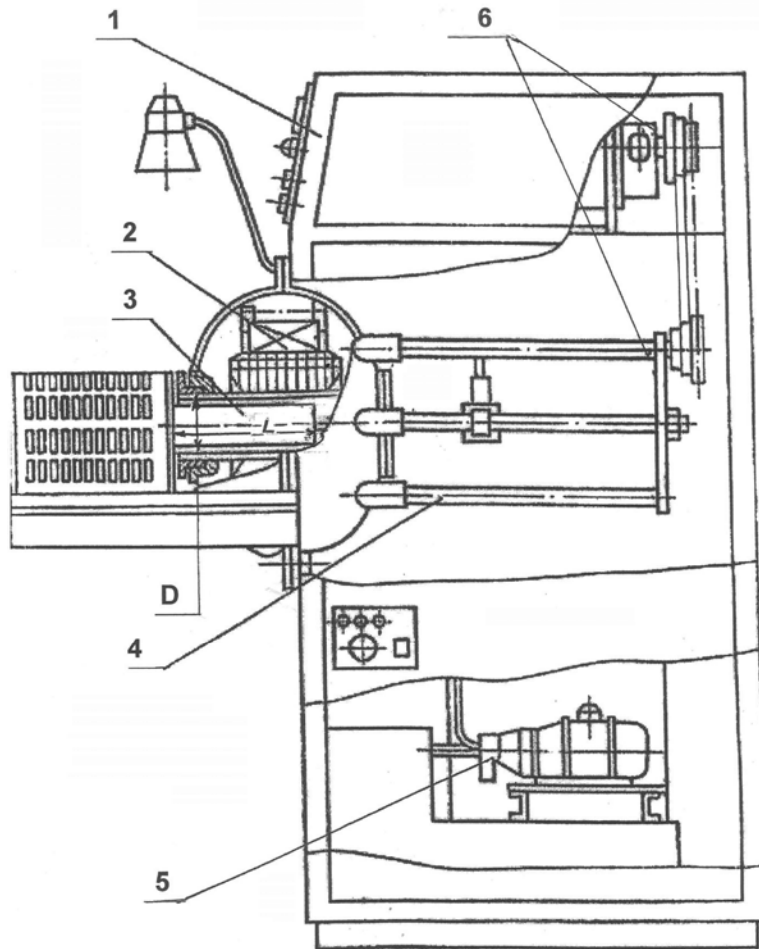


Рис. 5. Аппарат вихревого слоя

1- корпус аппарата, 2- индуктор вращающегося электромагнитного поля, 3- рабочая ёмкость, 4- механизм перемещения рабочей ёмкости; 5-маслонасос; 6- механизм перемещения рабочей камеры

Предложен способ избирательного дробления алмазов, заключающейся в обработке в цилиндрической ёмкости алмазов в вихревом слое магнитных полей совместно с ферромагнитными частицами, отличающейся тем, что ферромагнитные частицы выполнены в форме цилиндров, изогнутых по кривой $y = \sqrt{x} + \sqrt{y-x}$ и прямолинейных цилиндрических форм в соотношении $1 \div 2$, а аппарат для дробления абразивных материалов, содержащий реакционную камеру в виде цилиндрической втулки, заполненной ферромагнитными частицами и установленной в индукторе вращающегося электромагнитного поля отличающийся тем, что с целью повышения производительности и упрощения эксплуатации внутренний диаметр цилиндрической втулки определяется по зависимости

$$D = \sqrt{\frac{an_{np} \cdot d^2 l}{L \cdot K_{кр.}}},$$

где D - внутренний диаметр цилиндрической втулки, м;
 a - коэффициент пропорциональности ($a=0,9-1,0$);

$n_{кр.}$ - количество электромагнитных элементов в слое;

d - диаметр ферромагнитной частицы, м;

l - длина ферромагнитной частицы, м;

L - длина камеры смещения, м;

$K_{кр.}$ - критический коэффициент заполнения рабочей камеры смещения

при этом твёрдость материала цилиндрической втулки по внутреннему диаметру больше твёрдости материала ферромагнитных частиц.

В результате исследования закономерностей обработки алмазов в вихревом слое магнитных полей была принята следующая схема технологического процесса: сортировка по форме, наличию дефектов и степени трещиноватости; обработка на аппарате АВСП; ситовая классификация; очистка от магнитной пыли; промывка и просушка, взвешивание и упаковка. При обработке исходного сырья длительность цикла обработки составляла 15 мин., а минимальное количество алмазного сырья составляла 100 карат.

После обработки алмазов в вихревом слое магнитных полей количество алмазов крупной размерности значительно уменьшается, а количество алмазов мелких размерностей увеличивается по новому способу и по способу-аналогу.

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено, что применение обработки природных алмазов в вихревом слое магнитных полей в аппарате АВСП происходит значительное повышение прочности алмазов, и их овализация с притуплением острых углов и вершин зёрён.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого технического решения заключается в повышении производительности процесса дробления и качества алмазов.

Список литературы

1. Будюков Ю.Е., Власюк В.И., Спиринов В.И. Алмазный породоразрушающий инструмент. – Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. – 288с.
2. Власюк В.И., Будюков Ю.Е., Спиринов В.И. Технические средства и технологии для повышения качества бурения скважин. – Тула: ИПП «Гриф и К», 2013. – 176с.
3. Ососов И.А., Спиринов В.И., Власюк В.И., Будюков Ю.Е. Способ избирательного дробления алмазов. Патент на изобретение № РИ 2492138 С1, БИ. № 25-2013 по заявке № 2012 1183/29104 (027653).
4. Логвиненко Д.Д., Шалякин О.П. «Интенсификация технологических процессов в аппарате с вихревым слоем» - Киев: Техника, 1976- 142с.
5. Кубасов В.В., Спиринов В.И., Будюков Ю.Е. Исследования по повышению прочностных свойств природных алмазов пониженного качества. Приоритетные направления развития науки и технологий: тезисы докладов XVI международной научн.- техн. конф. ; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2014г.

Содержание

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Сенина К.В. Экологически безопасные способы сжигания хозяйственных отходов.....	3
Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Габбасова Э.К., Заднев А.А., Курашкин А.А. Анализ воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения.....	4
Свиридова Т.С., Котлеревская Л.В., Рудакова Д.А. Радон. Его содержание в строительных материалах, влияние на организм человека и обеспечение радоновой безопасности.....	6
Волков А.В., Никулин В.А. Горно-технологические и экологические риски развития Тульской области и контуры «Дорожной карты» сбалансированного регионального развития.....	8
Патракеева Ю.Г. Экологически чистые производственные технологии утилизации и обезвреживания твердых бытовых и промышленных отходов.....	19
Пушилина Ю.Н., Воробьева О.А. Применение инновационных технологий с целью улучшение экологической среды в муниципальных образованиях Тулы.....	23
Фарион И.А., Аюрова О.Ж., Бурдуковский В.Ф., Холхоев Б.Ч., Корнопольцев В.Н. Стеклопластик на основе терморективного бисмалеимидного олигомера.....	25
Афанасьев О.И., Малеев В.И., Чусов Д.А. Прямое атом-экономное восстановительное аминирование.....	26

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Горюнкова А.А., Рудакова Д.А., Котлеревская Л.В. Взвешенные вещества в атмосфере Тульской области.....	27
Ощепкова А.В., Волков А.В. Оценка биоклиматических условий труда персонала для целей развития газотранспортной инфраструктуры Тульской области.....	30
Дробышева А.О., Сурикова Т.Б. Снижение техногенного загрязнения атмосферного воздуха.....	36
Водяга И.С., Иванов К.С. Основные мероприятия по снижению автомобильного шума.....	38
Земнухова Л.А., Холмейдик А.Н., Слободюк А.Б. Спектры ЯМР ^{29}Si аморфных образцов диоксида кремния разной генетики.....	40

Панасенко А.Е., Квач А.А., Ткаченко И.А., Земнухова Л.А. Магнитные композиционные материалы на основе биогенного кремнезема.....	43
--	----

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кедик С.А., Исайкина П.М., Аскретков А.Д., Панов А.В. Химическая модификация пара-аминосалициловой кислоты с целью создания водорастворимого комплекса с олигогексаметиленгуанидином.....	46
---	----

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Помогаева И.Ю., Помогаев В.М. Повышение мотивации и эффективности изучения химии в средней школе.....	49
Солодкова М.В., Помогаев В.М. Организация воспитательной работы с иностранными учащимися в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.....	51

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Андреева О.Д., Шапарев В.Ю. Коммутатор данных в моделирующем комплексе.....	53
---	----

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Хайбуллин А.Ф. Экологически безопасные способы сжигания хозяйственных отходов.....	56
Закиева К.А., Кадырова А.Д., Кудашева Ф.Х. Адсорбция додецилсульфата натрия терригенной породой.....	57
Горюнкова А.А., Галунова Д.В., Гришаков К.В. Аварийные ситуации на магистральных газопроводах.....	58
Котлеревская Л.В., Бодарова А.А. Об улучшении условий труда на предприятиях резинотехнической промышленности.....	61
Бригадирова Я.А. Разработка многоцелевой модели проведения реструктуризации производств стройиндустрии.....	63
Хохлова Н.А. Анализ и обработка информации о ходе строительного производства для формирования эффективной системы управления.....	69
Павлов А.В., Квасников М.Ю., Уткина И.Ф., Милютин Ю.В., Баскаков П.С., Пожарицкая А.В., Меркулова А.С. Цинк-полимерные покрытия, получаемые на катоде совместным осаждением полимерного электролита и цинка.....	72
Силаева А.А., Варанкин А.В., Квасников М.Ю., Уткина И.Ф., Точилкина Е.О. Медь-полимерные покрытия, получаемые методом катодного электроосаждения.....	74
Сергеева О.В., Леонов В.Г. Пластическое формование кордиеритовых масс с применением органических связующих.....	76

Квасников М.Ю., Романова О.А., Лагусева В.С., Уткина И.Ф., Крылова И.А. Пигментированные никель-полимерные покрытия, получаемые электроосаждением олигомерных электролитов и никеля на катоде.....	79
Добрынин С.И. Методика уточнения запасов в эксплуатируемых нефтегазовых залежах с применением тензорного варианта СЭМ-метода.....	81
Будюков Ю.Е., Беклемишев Д.М. Особенности технологии бурения с выносом керна обратным потоком промывочной жидкости.....	83
Добрынин С.И. Разработка теоретических основ для создания метода поисков и разведки месторождений полезных ископаемых на основе бесконтактного обнаружения сигналов естественных электромагнитных полей с борта летательного аппарата.....	84
Спирин В.И., Кубасов В.В., Будюков Ю.Е. Остаточные напряжения в матрицах алмазных коронок.....	87
Будюков Ю.Е., Кубасов В.В., Спирин В.И., Алексеев А.Ю., Якушин А.В. Характер износа алмазной коронки.....	89
Будюков Ю.Е., Спирин В.И., Кубасов В.В. Повышение прочностных свойств природных алмазов в аппарате вихревого слоя.....	93