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 XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ **Приоритетные направления развития науки и технологий**: тезисы докладов XIV всероссийской научн.-техн. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. - Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2014. — 95 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, инженернотехнических 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, академик НАН Украины В.А. Иванов, д.т.н., проф. В.М. Панарин, к.и.н. Г.А. Голубев, к.т.н. А.А. Горюнкова.

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

ISBN 978-5-905762-07-6 © Авторы докладов, 2014

© Издательство «Инновационные технологии», 2014

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

В.М. Панарин, А.А. Горюнкова, О.А. Нечаева, К.В. Гришаков Тульский государственный университет, г. Тула

В настоящее время особое внимание уделяется решению проблемы мониторинга и прогнозирования загрязнения атмосферы крупных промышленных городов, разработке технологий предупреждения проявления опасных для здоровья населения уровней загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха в крупных промышленных городах, разработке прикладных моделей загрязнения атмосферного воздуха, мониторинга и контроля.

Развитие информационно-вычислительной техники способствует разработке систем автоматизированного мониторинга, в том числе и при аварийных выбросах опасных химических веществ на промышленных объектах.

На территории практически каждого современного крупного города функционируют промышленные предприятия, которые выбрасывают вредные вещества в атмосферу. На современных промышленных предприятиях используются, перерабатываются и хранятся значительные количества опасных химических (ОХВ) и вредных веществ (ВВ). Результаты анализа аварийных ситуаций показали, что, несмотря на общее снижение числа объектов промышленности в последние годы, число аварий на этих предприятиях возрастает. Значительное влияние на загрязнение атмосферного воздуха оказывают и аварии на объектах газового хозяйства. Жизнь и здоровье персонала и жителей окрестных территорий при возникновении аварийной ситуации на таких объектах находятся под угрозой. Анализ существующих в настоящее время работ в области мониторинга загрязнения атмосферы ОХВ и ВВ показал, что они сопровождается не только материальными, но и огромными людскими потерями, поэтому в условиях загрязнения атмосферы важное значение имеет скорость и достоверность получаемой информации.

Кроме того, рост масштабов хозяйственной деятельности и бурное развитие научно-технической революции привели к росту количества

масштабов, возникающих чрезвычайных ситуаций, в том числе и связанных с выбросами вредных и опасных химических веществ, что сопровождается не только материальными, но и огромными людскими потерями, поэтому в условиях чрезвычайных ситуаций очень важно быстро и правильно принять решение по ликвидации ее последствий. Процесс принятия решений по ликвидации чрезвычайной ситуации характеризуется недостатком времени, неполнотой и плохим качеством представления информации, необходимой для принятия решений.

Для решения этих проблем на государственном уровне в России разработаны и реализуются Федеральная и входящие в нее региональные целевые программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации». Важное место в реализуемых проектах и программах отводится разработке и внедрению информационных и интеллектуальных систем поддержки принятия решений при управлении безопасностью населения и территорий.

В последние годы большое внимание уделяется разработке систем автоматизированного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в промышленно развитых регионах, в том числе при аварийных выбросах опасных химических веществ на предприятиях промышленности, на основе дистанционных методов получения, передачи и использования информации об Мониторинг изменениях природной среды. прогнозирование загрязняющих веществ В воздушной распространения среде актуальным на сегодняшний день. В первую очередь это относится к моделям загрязнения атмосферы, где явления переноса и трансформации загрязняющих веществ происходят наиболее динамично. Моделированию в области экологии и в том числе распространению газовых выбросов в атмосфере промышленно развитых районов посвящено большое количество как отечественной [Алексеев Адаптивный экологический B.A. мониторинг окружающей В.А. Алексеев, А.В. Арефьев, Т.Е. Габричидзе, В.И. Заболотских // Экология и промышленность России. - 2002. - № 10. - С.11-13., Крайников В.А. Распространение в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, под действием ветра (межрегиональный перенос) / В.А. Крайников, А.И. Сорока, А.Н. Тетельбаум // Инженерная экология. – 2002. - №5. - С. 48-54., Пашацкий Н.В. Рассеивание выбросов из производственной трубы в воздушном бассейне / Н.В. Пашацкий, А.В. Прохоров, В.В. Мозин // Инженерная экология. - 2000. - №3. - С. 30-37., Кац М. Несколько вероятностных задач физики и математики / М. Кац. — М.:Наука, 1967. — 176 с.], так и иностранной [Genikhovich E.L., Gracheva I.G., Groisman P.Ya., Khurshudyan L.G. 2000 A new Russian regulatory dispersion model MEAN for calculation of mean annual concentrations and its meteorological preprocessor, Int. J. of Environment and Pollution, Vol.14, Nos. 1-6, pp. 443 - 452., Ginger Pinholster. The specter of infection. Int. J. Environmental Health Perspectives. Vol. 104, Number 7, July 1996, pp. 694-699., Genikhovich E.L. 1995 Practical Applications of Regulatory Diffusion Models in Russia. Intern. Journal of Environment and Pollution, Vol. 4-5, No 4-6, 530 - 537., Genikhovich E.L. (2003) Indicators of performance of dispersion models and their reference values, Int. J. Environment and Pollution, Vol. 20, Nos. 1 - 6, pp. 321-329] литературы. Созданы разнообразные модели, учитывающие различные факторы и определяющие специфичность их использования.

Общими вопросами проектирования автоматизированных занимались О.Н. Новоселов, М. Краус, Э. Вошни, развитием информационноизмерительных и управляющих систем в газовой отрасли – А.Г. Ананенков, М.А. Балавин, С.В. Емельянов, И.А. Жученко, Я.Е. Львович, С.Л. Подвальный, В.Н. Фролов, задачами управления и построения систем экологического мониторинга занимался целый ряд специалистов в нашей стране и за рубежом, среди них М.Е. Берлянд, Р.И. Оникул, Л.Р. Сонькин, Н.Н. Калиткин, Н.В. Карпенко, Ю.С. Беликов, А.Б. Дьякова, Г.А. Тульчинский, Кульба В.В., Архипов Н.И. и др. Безопасность при техногенных воздействиях, и, в частности, химических авариях, исследовали Белов С.В., Маршалл В.В., Брушлинский Н.Н., Измалков В.И., Lindell Michael K., Givri J. R. и др. Некоторые методы прогнозирования и оценки последствий техногенных аварий можно найти в трудах Козлитина А.М., Елохина А.Н., Измалкова А.В., Васильева В.И., Порфирьева Б.Н., Хамитова Р.З., Шахраманьяна М.А., Юсупова И.Ю., Крымского В.Г. и др.

Целью данной системы является повышение эффективности использования спутниковых данных при решении народно-хозяйственных задач, а также улучшения качества ресурсно-экологического информационного отдельных регионов за счет разработки обеспечения И внедрения природоохранную практику современных высокоэффективных систем мониторинга, спутникового автоматизированной обработки технологий разработки геоинформационных полученных данных, аналитических приложений.

В современных системах автоматизированного мониторинга состояния загрязнения воздуха используются модели, разработанные такими известными учеными как М.Е. Берлянд, Р.И. Оникул, Л.Р. Сонькин, Н.Н. Калиткин, Н.В. Карпенко, Ю.С. Беликов, А.Б. Дьякова, Г.А. Тульчинский. Модели позволяют по точечным замерам концентраций восстанавливать текущую картину распределения вредных веществ в атмосфере и на основе этих данных установить взаимосвязь между параметрами технологического процесса и состоянием территории, над которой распространяется выброс, что в будущем использовано принятия решений направленных может быть ДЛЯ регулирование выбросов предприятием. Разработке информационноизмерительных и управляющих систем мониторинга состояния воздуха посвящены работы А.А. Любимова, О.В. Кондракова, А.М. Погорелого.

На большинстве производств существует несколько источников загрязнения, поэтому еще одной важной задачей при регулировании выбросов в атмосферу, является определение вклада каждого источника в общий выброс – это необходимо для однозначного определения источника, параметры которого необходимо регулировать.

Основным недостатком использования систем автоматизированного мониторинга на предприятиях, является то, что полученная с их помощью информация не учитывается при управлении технологическими процессами, что связано с отсутствием моделей, описывающих взаимосвязь между параметрами технологического процесса и распределением концентрации вредных веществ, выделяемых в атмосферу в результате этого процесса, а так отсутствием подсистем, же диалоговых включенных состав автоматизированных систем управления технологическими процессами, позволяющих на основе полученных данных о концентрации вредных веществ обеспечить поддержку принятия решений по регулированию выбросов в атмосферу.

Система автоматизированного мониторинга загрязнения атмосферы представляет собой инструмент организации и управления рациональным природопользованием, которая послужит основой для выработки универсальных решений по повышению качества воздуха на предприятиях и в промышленных регионах. В социальном плане это способствует обеспечению прав человека на высокое качество жизни в благоприятной окружающей природной среде.

Материалы подготовлены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и докторов наук (Конкурс 2013-2014 годов).

Список литературы

- 1. Разработка математических моделей развития чрезвычайных ситуаций техногенного характера и снижения риска их возникновения / В.М. Панарин [и др.]// "Известия Тульского государственного университета. Технические науки". Изд-во ТулГУ. 2010, Вып.4. Ч.2. С. 251-258.
- 2. Горюнкова А.А. О методологии мониторинга и прогнозирования загрязнения атмосферы при аварийных выбросах опасных химических веществ / А.А. Горюнкова // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (http://ipb.mos.ru/ttb). Выпуск №4 (38) август 2011. 8 с.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ВОДЫ АППАРАТОМ «МЕЛЕСТА» НА ЕЁ ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА

Н.Л. Лаврик

Институт химической кинетики и горения им. В.В.Воеводского СОРАН, г. Новосибирск

Аппарат «Мелеста» предназначен для получения одного из видов активированной воды: католита («живая вода») и анолита («мёртвая вода») из обычной питьевой воды. Получаемые типы вод широко используются для различных практических целей (гигиена, медицина, сельское хозяйство, птицеводство, животноводство и т.д.).

Ранее методом абсорбционной спектроскопии мы установили, что получаемая «живая» вода имеет большую чистоту, чем исходная. Однако возможность загрязнения воды материалом электродов и соответственно изменение её вкусовых и целебных свойств (качеств) при этом не обсуждалось. Между тем при электролизе воды всегда имеют место выделения металлов и различных примесей с электродов (1 фактор). Кроме того при электролизе могут иметь место различные химические процессы, которые переводят ионы металлов в не ионную форму (2 фактор). Наличие этих факторов принципиально не может делать активированную воду целебной, поскольку, употребление такой воды будет способствовать накоплению металлов в организме. Наш опыт эксплуатации аппарата «Мелеста» в течение нескольких месяцев показал следующее.

- 1. При нагревании свыше 35 °C в обработанной воде (католите) начинает появляться отчётливый «металлический вкус».
- 2. При увеличении температуры свыше 50 °C «металлический вкус» усиливается до такой степени, что вода становится практически не пригодной к употреблению.

Таким образом, из приведённых данных следует, что электрохимическое устройство «Мелеста» дополнительно к активации обладает заметной загрязняющей функцией. (Наличие металлов не фиксируется в спектрах поглощения). Это загрязнение может происходить одновременно благодаря наличию вышеуказанных факторов. Поскольку процесс загрязнения идёт при любой температуре, то использование католита, полученного с помощью аппарата «Мелеста», для лечебных и лечебно-профилактических целей представляется весьма сомнительным. По-видимому, для получения католита с действительно целебными свойствами нужно заметным образом изменить материал электродов и предварительно очищать воду от ионов металлов.

В качестве испытуемых образцов воды использовалась водопроводная холодная вода верхней зоны Академгородка г. Новосибирска. Время года – осень. Время нагревания до температуры 50 °C составляло около 2 часов и зависело от степени чистоты исходного образца воды: чем больше загрязнённость, тем время меньше. Температура образцов воды измерялась стандартным лабораторным ртутным термометром.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ НА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ САЛИЦИЛАТА НАТРИЯ С ИОНОМ Cu^{2^+}

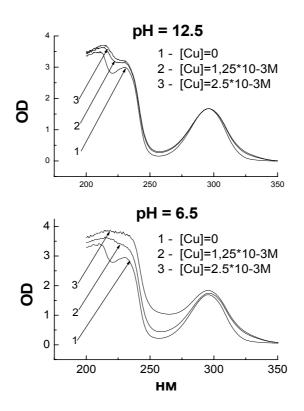
Н.Л. Лаврик, Н.У. Муллоев Институт химической кинетики и горения им. В.В.Воеводского СОРАН, г. Новосибирск

Введение.

Салицилат натрия является одним из широко распространённых лекарств и взаимодействие этой молекулы с компонентами крови и, в частности, с ионами металлов представляет несомненный интерес. Как известно, величина рН является чрезвычайно критичной для состояния гомеостаза человека и отклонение этой величины на 0.1 может привести к летальному исходу. Целью настоящей работы было спектроскопическое изучение изменения величины рН на комплексообразующую способность салицилата натрия с солью $CuSO_{4*}5H_2O$. Изучение этого процесса является моделью взаимодействия лекарства с компонентами крови.

Экспериментальная часть.

Салицилат натрия («Fluka») и $CuSO_{4*}5H_2O$ («ЧДА») использовали без дополнительной очистки. В качестве щелочи брали растворы NaOH («Fluka»). Величины рН измеряли с помощью рН метра «Redelkis». Спектры поглощения ГК были получены на спектрометре Shimadzu и Agilent 8453. Все эксперименты проводились при температуре (22 ± 1)°C.



Спектры поглощения растворов салицилата натрия с разными концентрациями CuSO_{4*}5H₂O

Результаты и обсуждение.

На рисунке приведены спектры поглощения растворов салицилата натрия с разными концентрациями CuSO_{4*}5H₂O Как видно из представленных данных, при рН 6.5 наблюдаются значительные изменения в спектре, в то время как для рН = 12.5 изменения значительно меньше. Это означает чувствительность комплексообразования к величине рН. Изменения в спектре при добавлении CuSO_{4*}5H₂O происходят за счёт значительного увеличения поглощения полосы на 225 нм. Эта полоса принадлежит переходу $S_0 \to S_2$. Этот представляется достаточно не тривиальным: результат комплексообразованию чувствителен не самый длинноволновой переход $S_0 \to S_1$ на 300 нм, а более коротковолновый. По-видимому, большая чувствительность перехода $S_0 \to S_2$ связана с большей вероятностью переноса электрона из более высокого электронного состояния.

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н.Н. Афанасьева, Т.А. Шарикова, Е.Г. Давыдова Тульский государственный университет, г. Тула

Социально-экономическое развитие человечества неизбежно сопровождается усилением антропогенного воздействия на окружающую среду, что влечет за собой подрыв ее способности к самовосстановлению. В последнее время в связи с ускорением темпов научно-технического прогресса наблюдаются явные признаки экологического кризиса, проявляющегося в деградации окружающей среды, обеднении генетического фонда планеты, истощении природно-ресурсного потенциала и, в конечном итоге, – ухудшении качества жизни населения.

В связи с вышеперечисленными признаками экологического кризиса возникла необходимость перехода на экологически чистое производство. Сегодня мировая общественность осознает, человечество должно перейти на модель устойчивого развития, предполагающего интегрированное решение социальных, экологических, технических и экономических проблем с целью обеспечения роста благосостояния нынешнего и будущего поколения людей.

Основной технологический принцип чистого производства — сокращение отходов в технологическом процессе и повторное использование отходов в местах их возникновения (в том же технологическом процессе или в другом, но внутри предприятия). В идеале в чистом производстве должны отсутствовать очистные сооружения и места складирования отходов. И, наконец, есть еще одна сторона чистого производства — его функционирование предусматривает выпуск экологически чистой продукции, т.е. такой продукции, которая, по возможности, производится из возобновляемого сырья и вторичных

материалов, не содержит посторонних вредных примесей, отличается низким уровнем энергопотребления при ее производстве и эксплуатации, не загрязняет окружающую среду.

В трактовке, принятой на конференции министров охране среды для Европы (София, 1995), экологически окружающей чистое производство определяется как «непрерывное приложение комплексной превентивной стратегии охраны окружающей среды к технологическим процессам и продукции с целью снижения риска для здоровья людей и окружающей среды».

Основные принципы чистого производства включают в себя:

- *Локальность* ограничение появления и вредного воздействия загрязняющих веществ местом их образования;
- *Превентивность* предотвращение образования загрязняющих веществ и их отрицательного воздействия на стадиях, предшествующих их возможному появлению;
- *Системность* реализация экономически обоснованных способов предотвращения, сокращения, нейтрализации загрязняющих веществ на всех стадиях производственного процесса от сырья до готовой продукции;
- Эколого-экономическая оценка принимаемых решений комплексный подход к выбору оптимального варианта предотвращения загрязнения, предполагающего совокупную оценку как экологического, так и экономического эффектов;
- *Финансовая достижимость* наличие необходимых финансовых средств для реализации принимаемых решений;
- *Прибыльность* выгодность предотвращения загрязнения (образования отходов);
- *Непрерывность* последовательность реализации проектов, программ и планов в их постоянном развитии.

Традиционно, проблема загрязнения окружающей среды рассматривается по трем аспектам: меры защиты, меры контроля и устранение последствий загрязнения. В этой иерархии главенствующая роль отдается мерам защиты, за которыми следуют меры по контролю, и лишь последнее, третье место, занимает устранение последствий загрязнения.

Предотвращение загрязнения - это метод или комплекс методов, при применении которых, первую очередь, не производятся вещества, В среду. загрязняющие окружающую Одна из основных предотвращению загрязнения - постепенное снижение, уменьшение или запрет на определенные химические вещества или классы химических веществ. Вторая стратегия заключается в сокращении вредных выбросов в окружающую среду.

Становление чистого производства предполагает реализацию стратегии постепенного уменьшения вредного воздействия производства на окружающую среду за счет постоянного выполнения экологически эффективных мероприятий (проектов) организационного и технологического характера,

нацеленных на изменение технологических процессов, состава продукции и технологий услуг.

Основными методами предотвращения загрязнения являются:

- снижение использования определенных химических веществ;
- замена токсичных веществ на нетоксичные или менее токсичные;
- замена конечного продукта на менее токсичный или нетоксичный;
- замена составляющих производственного процесса на более экологически безопасные, что приводит к снижению использования токсичных веществ;
- модернизация использования и обслуживания производственных систем, более тщательный контроль качества продукции;
 - активное использование вторичного сырья;
- применение циклических методов переработки в процессе производства.

Выгоды, получаемые предприятиями от чистого производства, сводятся к следующим:

В сфере охраны окружающей среды:

- 1. Сокращение выбросов, сбросов загрязняющих веществ, уменьшение количества отходов;
 - 2. Сокращение ресурсоемкости производства;
- 3. Сокращение землеёмкости производства за счет уменьшения необходимости складирования отходов.

В сфере охраны труда:

- 1. Уменьшение риска для здоровья персонала;
- 2. Улучшение условий труда на рабочем месте, повышение безопасности рабочего места;
 - 3. Повышение уровня привлекательности работы для молодежи.

В сфере экономики:

- 1. Сокращение затрат на сырье, энергию, топливо, воду;
- 2. Сокращение затрат на очистку сточных вод, пыле— и газообразных выбросов, утилизации отходов;
 - 3. Сокращение транспортных расходов;
 - 4. Уменьшение экологических платежей и штрафов;
- 5. Повышение цен на продукцию в связи с улучшением ее качественных характеристик;
 - 6. Рост прибыли.

В отношениях с населением:

- 1. Повышение уровня репутации предприятия, создание благоприятного общественного мнения;
- 2. Сокращение жалоб населения в государственные контролирующие органы.

Например, на АО «Соломбальский целлюлозно-бумажный комбинат» (г. Архангельск) при замене вакуум-фильтров в цехе механического обезвоживания на пресс-фильтры наблюдается уменьшение объема складирования осадка на 22500 т; сокращение энергопотребления на

871,2 тыс. кВт*ч; снижение водопотребления — 3000 м³; уменьшение транспортных перевозок на 5100 машиночасов; уменьшение сброса загрязнений по взвешенным веществам на 4500т; улучшение условий труда работающих за счет исключения использования хлорного железа, известкового «молока» и соляной кислоты. АО «Архангельский ЦБК» (г. Новодвинск, Архангельская область) при изменении технологической схемы производства мехочищенной воды произвел снижение потребления электроэнергии на 8322000кВт*ч; уменьшение образования шлака на 900 т. и сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу на 145 т.

Как показывает имеющийся опыт вышеназванных и ряда многих других предприятий, переход на экологически чистое производство приводит к улучшениям в социальной, экологической, технической и экономической сферах, что, как правило, влечет за собой улучшение условий труда работающих, качества продукции а также состояния окружающей среды.

Список литературы

- 1. http://referat911.ru/Ekologiya/ekologchno-chiste-virobnictvo/38020-1311732-place1.html
 - 2. http://ecoportal.su/news.php?id=45681

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Н.Н. Афанасьева, Е.Г. Давыдова, Т.А. Шарикова Тульский государственный университет, г. Тула

Деятельность любого предприятия сводится к переработке подаваемого на вход системы сырья и его преобразованию в продукцию. Этот процесс всегда сопровождается образованием «отходов» — веществ, которые выделяются в воздух, в воду и образуют твердые отходы, и энергетических потоков (шумов, различных излучений: тепловых, электромагнитных и т.п.).

Эти вещества (отходы производства) изменяют качество окружающей среды, и являются источником экологической опасности.

В литературе по экологическому менеджменту под экологической безопасностью понимают комплекс организационно-технических мер, направленных на обеспечение соответствия природоохранной деятельности предприятия нормативным требованиям.

Ещё одно определение экологической безопасности формулируется в Законе РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» следующим образом: «экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий».

Следовательно, экологическая безопасность современного предприятия - один из ключевых моментов, позволяющих судить об ответственности компании, как перед своими сотрудниками, так и перед всем обществом в целом.

в качестве главной концепции обеспечения экологической В РФ безопасности предприятия принята концепция нормирования платности выбросов (сбросов), образования отходов. В соответствии с этой концепцией каждый хозяйствующий субъект, занимающийся любым видом форм собственности, форм независимо от организации производства, юридическое ЭТО (предприятие) или физическое (предприниматель), обязаны установить для каждого источника загрязнения атмосферы норматив выброса, так называемый предельно допустимый выброс (ПДВ), норматив сброса, так называемый предельно допустимый сброс (ПДС) и лимит на размещение и порядок обращения с отходами.

В соответствии с современным законодательством (закон РФ «Об охране окружающей среды», 2002 г.) любое предприятие или организация, занимающаяся хозяйственной деятельностью, обязана разработать систему инженерно-технической документации, отражающей характер и уровень экологической опасности выполняемой деятельности, а также нормативные значения техногенных факторов воздействия. В структуру такой инженернотехнической документации входят:

- проект нормативов предельно допустимых (ПДВ) и временно согласованных выбросов (ВСВ), отражающий воздействие предприятия на атмосферу;
- проект нормативов предельно допустимых (ПДС) и временно согласованных сбросов (ВСС), отражающий воздействие предприятия на гидросферу;
- проект нормативов образования и лимитов размещения отходов (ЛРО) производства и потребления.

Эти исследования проводят один раз в пять лет (при реконструкции предприятия производят уточнение данных) все организации, имеющие источники выбросов. Результаты исследований подлежат согласованию в местных органах экологического надзора.

На сегодняшний день большинство предприятий представляет собой «бомбы замедленного действия», готовые в любой момент взорваться и нанести непоправимый ущерб окружающей среде и здоровью людей. Действенным инструментом повышения уровня экологической ответственности и, как следствие, экологической безопасности предприятия, может стать внедрённая и успешно функционирующая на предприятии система экологического менеджмента.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 14001-2007 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» предлагает подходы к управлению охраной окружающей среды, применимые для всех организаций. Он совместим со стандартами ИСО серии 9000 и содержит все элементы типовой системы управления, такие как стратегия, цели и задачи, программа

менеджмента, оперативный контроль, мониторинг и оценка, обучение, внутренние аудиты и анализ менеджмента. Стандарты требуют от организаций идентифицировать все свои риски и внедрить систему их предотвращения.

На сегодняшний день, внедрение и сертификация систем экологического менеджмента, на базе серии стандартов ИСО 14000, рассматриваются как оптимальный способ завоевания доверия не только пользователей продукции и услуг, но и инвесторов. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция роста получения сертификатов на системы экологического менеджмента.

Экологическая сертификация позволяет подтвердить безопасность предприятия и производимой продукции для человека и окружающей среды. Отметим, что проведение экспертизы и разработка экологической документации необходимы как на этапе проектировки, так и в продолжение всего периода работы предприятия.

Своевременное оформление таких документов позволяет предприятию избежать штрафов за несоответствие экологическим требованиям и сократить расходы за счет корректного расчета экологических платежей.

Предприятия, улучшающие свои характеристики отношении воздействия способствуют на окружающую среду, нормализации экологической обстановки. Стоит отметить, что на сегодняшний день в мире сохраняется тенденция ведения экологической политики на предприятиях путем снижения негативного воздействия на окружающую среду. Улучшая свои характеристики, предприятия, тем самым «идут в ногу со временем», а также получают возможность укрепить свои позиции в лице партнёров и стать конкурентоспособными на более высоком уровне.

Список литературы

- 1. Бабина Ю.В. Экологический менеджмент / Ю.В. Бабина.- М.: Перспектива.- 2002.
- 2. Белов Г.В. Экологический менеджмент предприятия // Логос. 2006, 239c.
- 3. Гусева Т.В. Оценка воздействия производств на природные комплексы // Экология и промышленность.- 2001.
- 4. Дайман С.Ю. Экологический менеджмент на российских предприятиях / С.Ю. Дайман // Экология и жизнь.- 2004.
- 5. Козьяков А.Ф. О терминологии в системе стандартов Р ИСО 14000 "Управление окружающей средой" // Безопасность жизнедеятельности. 2002.

ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ ОТХОДОВ В РАМКАХ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Н.Н. Афанасьева, Ю.А. Царева Тульский государственный университет, г. Тула

В настоящее время проблема управления отходами и их минимизация приобрела в России особую актуальность, поскольку на территории страны их накоплено свыше 82 млрд. т. И этот процесс не прекращается. Проблема приобрела социальную остроту.

Минимизация отходов включает изменение производства, потребление и распределение ресурсов так, чтобы их можно было использовать более эффективно, производить меньше отходов и повторно их перерабатывать. При этом в рамках экологизации производства целесообразно использовать следующие решения.

1. Разработка новых природоохранных технологий

В общем смысле, разработка новых природоохранных технологий основана на том, что при их осуществлении образование токсичных отходов резко уменьшается или полностью исключается. В качестве примера можно привести метод мембранного получения высококачественной щелочи, при осуществлении которого удалось отказаться от использования ртути и исключить образование ртутьсодержащих шламов. Разработка технологии получения серной кислоты из серы взамен колчедана позволила полностью исключить образование твердого отхода — пиритного огарка.

последнего времени оценка технологического процесса осуществлялась по спросу на выпускаемый продукт и технико-экономическим показателям его производства. В настоящее время предполагается, другими экологические показатели должны превалировать характеристиками Создание новых экологически безопасных процесса. процессов является одной из важнейших задач научно-технического и социального прогресса.

Для решения этой проблемы предлагается:

• Разработка принципиально новых агрегатов, позволяющих совмещать в одном аппарате несколько технологических операций;

Например, в химической промышленности производство азотной кислоты было переведено на крупнотоннажные агрегаты с двухступенчатой каталитической очисткой отходящих газов и внедрением замкнутых водооборотных циклов. В результате значительно сократился выброс в атмосферу оксидов азота.

• Разработка новых технологий и процессов, при внедрении которых исключается или существенно снижается образование токсичных полупродуктов или отходов;

Примером является способ получения серной кислоты контактным методом, в основе которого лежит окисление сернистого ангидрида $S0_2$ до серного ангидрида $S0_3$ на ванадиевом катализаторе.

• Создание энергосберегающих процессов.

2. Совершенствование конструкций аппаратов и технологических приемов

Совершенствование конструкций аппаратов также способствует уменьшению образования отходов. Например, внедрение технологии UP.CO.RE (США) в практику работы отечественных ТЭС позволило в 30 раз снизить сброс регенерационных растворов.

3. Комплексная переработка сырья

Она направлена не только на бережное расходование природных ресурсов, но и на уменьшение поступления отходов в окружающую среду и тем самым на предохранение ее от техногенных загрязнений. Примером комплексного использования сырья в химической промышленности может служить переработка апатитонефелиновой руды Кольского месторождения. Она содержит 13 % апатита, 30-40 % нефелина, известняк и другие минералы. Добытая руда методом флотации разделяется на апатитовый и нефелиновый концентраты. Из апатита получают фосфорную кислоту и фосфорные удобрения, фториды, фосфогипс и другие вещества, а из нефелинового концентрата и известняка - глинозем, соду, поташ и портландцемент. Данная технология не имеет аналогов в мировой практике, в других странах глинозем для производства алюминия получают только из бокситов.

4. Применение отходов производства в качестве вторичных сырьевых ресурсов

Данный метод основан на организации цикличности материальных потоков. Внедрение этого принципа позволяет вовлечь в техногенный оборот отходы производства для получения продуктов в других отраслях промышленности. Великий русский химик Д.И. Менделеев, разбирая этот вопрос, говорил: «В химии нет отходов, а есть неиспользованное сырье».

В качестве примеров можно привести использование селенсодержащих шламов для производства чистого селена, сернокислотного огарка, образующегося при получении серной кислоты, - в металлургическом производстве; остатков от переработки сильвинита - для получения повареной соли; отходов нефтеперерабатывающих заводов - для производства серной кислоты.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сказать, что, несмотря на длительность изучения настоящей проблемы, утилизация и переработка отходов промышленности по-прежнему не ведется на должном уровне. Острота проблемы, несмотря на достаточное количество путей решения, определяется увеличением уровня образования и накопления промышленных отходов. Все описанные мероприятия по минимизации отходов, бесспорно, уменьшают уровень негативного воздействия отходов промышленности на природу, но не решают проблему прогрессирующего их накопления в окружающей среде и, следовательно, нарастающей опасности проникновения в биосферу вредных

веществ под влиянием техногенных и природных процессов. Разнообразие продукции, которая при современном развитии науки и техники может быть безотходно получена и потреблена, весьма ограничено, достижимо лишь на ряде технологических цепей и только высокорентабельными отраслями и производственными объединениями.

Список литературы

- 1. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. «Экология. Природа Человек Техника»: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 343 с.
- 2. А.А. Жарменова «Отходы: пути минимизации и предотвращения», Алматы 2002г.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ю.Н. Пушилина, П.Н. Чеботарев, А.Ю. Пахомов Тульский государственный университет, г. Тула

Система экологической оценки быстро эволюционирует. В практике управления природопользованием все большее значение приобретает применение экономических инструментов, прежде всего принципа платности природопользования. Концепцией государственной поддержки экономического и социального развития определено, что главной задачей государственной экологической политики является обеспечение экологической безопасности путем активного государственного регулирования природопользования и стимулирования природоохранной деятельности. Определено также, что одним из путей реализации этой задачи является совершенствование нормативноправовой базы в области природоохранной деятельности, системы стандартов, нормативов и экологических требований к хозяйственной деятельности.

При экологической оценке проектов в РФ по сей день формально типовая методика определения экономической действует "Временная эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды". На конгрессе по экологической экономике, проходившем в Москве осенью 2001 года, во многих выступлениях подчеркивалось, что лучшей методики с 1983 года создано не было, используемые в настоящее время подходы не позволяют достаточно адекватно оценивать уровень экологоущерба. экономического OT качества оценки существенно эффективность проведения эколого-экономического анализа и принятия решений в сфере промышленного природопользования. Не проработан состав эколого-экономических показателей и показателей социальных последствий функционирования производственно-хозяйственных объектов

"Охрана окружающей среды" инвестиционных проектов и проектов строительства.

Экологический анализ является важнейшим элементом средозащитного менеджмента при проектировании и строительстве новых производств, функционировании предприятий как субъектов природопользования, управлении действующими объектами, принятии решений в сфере управления средозащитной деятельностью, оценке эффективности природоохранных мероприятий, экономическом стимулировании поддержания нормативного качества окружающей среды, возмещении ущерба при его нарушении, экологическом страховании и многих других случаях.

Комплексный учет эколого-экономических и социальных составляющих проектов разработки позволит с применением математических методов и моделей эффективно решать следующие задачи:

- эколого-экономический анализ и оптимизация инвестирования средств в проекты разработки месторождений, транспортировки сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, производства продукции, организации системы сбыта и т. п. на разных стадиях жизненного цикла инвестиционного проекта;
- эколого-экономический анализ и оптимизация инвестирования средств в ресурсо-сберегающие мероприятия и проекты;
- эколого-экономический анализ и оптимизация инвестирования средств в превентивные мероприятия и проекты, направленные на снижение риска возникновения аварий и уменьшение их негативных последствий;
- эколого-экономический анализ и оптимизация сценариев ограничения и ликвидации последствий аварий;
- эколого-экономический анализ и оптимизация социальных составляющих проектов;
- эколого-экономическая оптимизация формирования нормативов и лимитов выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты и лимитов размещения отходов;
- эколого-экономический анализ воздействия на окружающую среду функционирующего производственно-хозяйственного объекта и использование его результатов для эффективного управления производством и средозащитной деятельностью.

Для решения эколого-экономических задач в проектах разработки предлагается система показателей, включающая затраты, требуемые для предотвращения или минимизации воздействия на окружающую среду; затраты по компенсации ущерба, наносимого окружающей среде, и на проведение мероприятий по охране земель, растительного и животного мира; плата за пользование природными ресурсами; плата за загрязнение окружающей среды.

Средства финансирования природоохранных мероприятий следует относить к капитальным затратам. Важнейшими показателями капитальных вложений в охрану окружающей среды являются затраты:

- на строительство природоохранных объектов и сооружений;
- на урегулирование социальных отношений в регионе;
- на компенсацию ущерба, наносимого окружающей среде;

- на организацию производственного экологического мониторинга;
- на прекращение функционирования объекта к концу его жизненного цикла (затраты на ликвидацию).

К текущим издержкам относятся следующие средства финансирования природоохранных мероприятий:

- плата за пользование природными ресурсами;
- плата за загрязнение природной среды;
- прочие накладные расходы, включая затраты на экологическое страхование и текущие затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией фондов природоохранного назначения.

Платежи за пользование природными ресурсами и за загрязнение природной среды относятся на себестоимость продукции.

Список литературы

- 1. Попов А.И. Региональные проблемы управления экономическими и экологическими рисками: Межвуз. науч. сб. / Саратовский гос. техн. ун-т.; Саратовское регион. отд. Рос. эколог. акад. Саратов, 2012.
- 2. Ресурсосбережение и обеспечение экологической безопасности в строительстве [Электрон. ресурс]. М.:ООО "Студия Компас", 2013.

ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ПРОБЛЕМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЕФРЕМОВСКОМ РАЙОНЕ

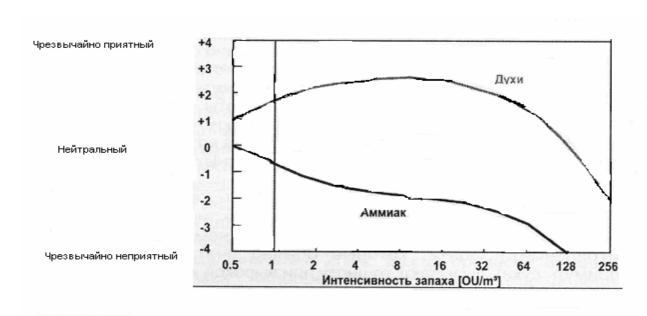
А.А. Горюнкова, Т.Ю. Жевлакова Тульский государственный университет, г. Тула

Проблема загрязнение атмосферного воздуха в Ефремовском районе вредными веществами, имеющими специфический запах, такими как метан и аммиак, носит злободневный характер. Запах в атмосферном воздухе является не столько гигиеническим, сколько социальным фактором, ухудшающим качество жизни населения. Основные предприятия, выбросы которых характеризуются неприятным запахом, являются коллекторы бывшего глюкозопаточного завода, предприятия по переработке отходов и полигоны их захоронения, станции очистки сточных вод, отстойники для спиртовой барды.

проблемы загрязнения атмосферного Для решения воздуха специфическими пахучими веществами необходима оценка уровней концентраций запахов на территории промышленных объектов и в СЗЗ, поиск основных источников выбросов запаха, оценка обоснованности жалоб населения, разработка проекта норматива по запаху для конкретного источника выбросов запаха или предприятия в целом.

К гигиеническому нормированию запахов относится рефлекторное воздействие на человека индивидуального пахучего вещества учитывается при установлении его ПДКм.р. Для сложной смеси пахучих устанавливаются групповые показатели. Единица запаха – это концентрация тэжом ощущаться % вещества, которая 50 123 микрограммам н-бутанола в 1 кубическом метре нейтрального газа при нормальных условиях, либо 1 $E3/M^3 = 123$ мкг н-бутанола/ $M^3 = 1$ $E3/M^3$ для смеси пахучих веществ (рисунок).

Жители жалуются, что особенно сильно запах ощущается ночью, ближе к утру. Объяснением этого факта служит температурная инверсия, то есть аномальное повышение температуры с высотой. Известно, что в общем случае температура воздуха снижается с высотой, примерно на 1 °C на каждые 150 метров. Но в отдельных случаях наоборот температура на высоте выше, а у земли ниже. Это и есть температурная инверсия. Рельеф местности города Ефремова предполагает проявление такого явления, так как город расположен в пойме реки Красивая Меча, что создает эффект долины. В окрестностях города возвышенности ПО разные стороны расположены промышленные предприятия. Воздух, который охлаждается от земли на более значительных высотах, перемещается вниз по склону, поднимая теплый воздух со дна долины. Этот охлажденный воздух содержит в себе газы разложения органики. В ясную, тихую ночь холодный воздух может скатываться вниз по склонам и собираться в долинах, и температура воздуха будет ниже около дна долины, чем на 100 или 200 м выше. Над холодным слоем там будет более теплый воздух, который, вероятно, образует облако или легкий туман. К утру, когда земля начнет прогреваться солнечными лучами, воздушные потоки постепенно To есть воздух с загрязняющими местами. прогреваясь, будет подниматься вверх, вытесняя воздух, остывающий от верхних слоев атмосферы. Это и объясняет наблюдения местных жителей, что в безветренную погоду к полудню запах менее ощутим.



Зависимость гедонического тона и интенсивности запаха

Для выявления завода-загрязнителя можно воспользоваться цветными дымами. Такие дымы используются в военном деле для сигнализации в условиях. Для ЭТОГО необходимо установить загрязняющего объекта дымовую шашку определенного цвета. Предположим, что для одного завода будет красный цвет, для другого синий. Атмосферные потоки будут перемещать окрашенный дым с пахучими компонентами по направлению ветра. При проведении эксперимента следует метеорологические условия, так как наблюдения дыма и надежности определения его цвета зависят от скорости ветра и состояния атмосферы (туман, дождь, снегопад). Наилучшую видимость и различимость цвета дымовые облака имеют в ясную погоду при средней скорости ветра. При сильном ветре облако очень быстро рассеивается. Эксперимент может проводиться как синхронно, так и последовательно для отдельных заводов. Последовательное проведение опыта позволит определить область воздействия определенно предприятия. Использование дымов разного цвета одновременно на нескольких заводах покажет направление распространения загрязняющих газов по территории города и общее воздействие в совокупности. Такой эксперимент позволит наглядно определить, со стороны какого предприятия поступают газы, отравляющие атмосферу.

Норматив запаха ≈ 5 E3/м3 (2-15 E3/м3). Он может уточняется в зависимости от появления нового источника выброса, от частоты запаха и продолжительности его действия, от плотности населения. Норматив устанавливается на местном уровне исполнительной власти. Система работы с населением, анкетирование, проверка жалоб, объяснения администрации предприятия, обсуждение результатов могут повлиять на установление норматива.

Список литературы

1. ОАО «НИИ Атмосфера» методическое пособие по инвентаризации, нормированию и контролю выбросов запаха. - Санкт-Петербург, 2012. - 44 с.

МАКРОКИНЕТИКА ФАЗ РАЗВИТИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ОЦЕНКЕ ПЛОДОРОДИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Н.И. Мелехова, С.В. Семашко Тульский государственный университет, г. Тула

Aннотация: приводится экспериментальное подтверждение четырех фаз развития MO, скорость активного развития обусловлена природой загрязнителя, плодородием почвы. Доказана биологическая принадлежность железного электрода.

 $Ключевые\ слова:$ биологически активный электрод, скорости активации, роста и развития микроорганизмов MO. Фазы развития MO: активация, климакс, коллапс, стабилизация, плодородие.

Согласно литературным данным развитие микроорганизмов (*MO*) подчиняется макрокинетическим закономерностям (В.М. Гендуров, П.А. Кожевин. 2011 «Управление почвенными микроорганизмами в агроэкосистеме», - 2011 г.). Ра основе современного эколого-логического фундаментального уравнения Ферхюльста-Пирла предложена закономерность, в которой скорость роста микроорганизмов представлена зависимостью:

$$\frac{dN}{dt} = \mathcal{G}_{MO} \tag{1}$$

Скорость роста микроорганизмов определяется обилием клеток микроорганизмов (MO) в системе - «N»:

$$\mathcal{G} = kC_N \tag{2}$$

Функция f(N) раскладывается в степенной ряд:

$$\frac{dN}{dT} = f(N) = a + rN + cN^2 + dN^3 + \dots$$
 (3)

Для обоснования зависимости (3) используется принцип «экономии мышления» («бритва Оккама»): «...то, что можно объяснить посредством меньшего не следует выражать посредством большего».

Анализ уравнения (3) указывает, что параметр «a» - связан с происхождением жизни микроорганизмов при N=0: a=f(0), поскольку нет родителей. В этом случае нет и прироста MO и a=0 (принцип Реди) — это стадия коллапса. Второй член ряда (3) - фаза быстрого динамического активного роста и развития микроорганизмов, возможно и из спящих клеток, оставленных MO после их коллапса:

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

Этот член описывает активный рост и развитие MO без ограничения. Такой рост можно сопоставить с активным развитием и ростом спящих клеток MO после коллапса, например, на поверхности биологически активного железного электрода.

На железном электроде во внешней обкладке $\mathcal{J}\mathcal{I}C$ (двойного электрического слоя) имеется в наличие неограниченное количество ионов Fe^{2+} , необходимых для активирования, роста и развития спящих клеток. Поэтому при достаточном плодородии и наличие спящих клеток MO после коллапса (гибели MO) скорость смещения потенциала биологически активного железного электрода в электроотрицательную область будет наибольшая. Такая скорость составит примерно $\mathcal{G}_{\hat{I}\hat{A}\hat{A}}$ - (1-1,5) мВ/с и более.

Опыт показал, что наибольшая скорость активного роста и развития спящих клеток MO происходит после формирования $\mathcal{L} \supset C$ на биологически

активном электроде в промежуток времени от 30 до 90с пребывания железного электрода в субстрате.

$$\mathcal{G}_{\dot{l}\dot{A}\dot{A}} = \frac{\Delta E_{\tilde{N}\dot{O}}^{(90-30)}}{\Delta \tau} \left(\frac{mB}{c}\right). \tag{4}$$

Третий параметр уравнения (3) – депопуляционный:

$$\frac{dN}{dt} = cN^2$$

Он обеспечивается расходом элементов питания или спящих клеток микроорганизмов после активного роста. Начинается снижение скорости роста и развития MO - фаза климакса.

Четвертый параметр уравнения (3) – стабилизирующий:

$$\frac{dN}{dt} = cN^3 : \mathcal{G} = const.$$

Это фаза установившегося стационарного состояния в системе «ДЭС-субстрат».

Таким образом, на опытной зависимости изменения стационарного потенциала биологически активного железного электрода - $E_{cm} = f(\tau)$ можно установить все вышеуказанные скорости фаз развития MO.

При загрязнении почвы любыми загрязнителями, в том числе и ионами TM происходит гибель (коллапс) части MO и, оставленные ими спящие клетки. В микропространстве двойного электрического слоя (ДЭС) железного происходит активированное развития спящих клеток MO. Активирование спящих клеток происходит под влиянием ионов Fe^{2+} в диффузной части ДЭС. Скорость активирования, развития и роста спящих определяться, во-первых, клеток МО будет исходным эффективным наличием доступных элементов питания, количеством спящих клеток, то-есть природой загрязнителя и остаточных наследственных клеток MO после их отмирания. Активная фаза развития MOпродолжается до наступления затухания развития MO - климакса и последующей стабилизации:

$$E_{cm} = f(\tau) = const.$$

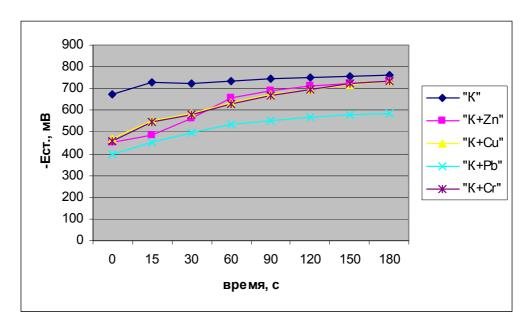
Эксперимент

Опытная проверка фаз развития спящих клеток

Проверка всех фаз развития спящих клеток эффективных MO после коллапса от привнесенных загрязнителей была проведена на опыте. После предварительного обоснования биологической принадлежности железного электрода (Мелехова Н.И. - 2006) были проведены исследования изменения потенциала железного электрода во времени $E_{\hat{n}\hat{o}} - f(\tau)$ в фоновых почвах и загрязненных ионами тяжелых металлов, TM. Опытные данные представлены в таблицах.

Таблица 1 Изменение во времени электродного потенциала Fe в образцах темно серой лесной почвы Ясногорского p-на: К – контроле и загрязненных ионами ТМ (10ПДК)

					-
Время, т с	-E _{cp} (К), мВ	$-E_{cp}(Zn^{2+}), MB$	- $E_{cp}(Cu^{2+})$,мВ	$-E_{cp}(Pb^{2+})$,мВ	$E_{cp}(Cr^{3+})$,мВ
0	676±6	455±15	470± 10	398±2	461±1
15	707±5	485±18	550±6	453±3	545±1
30	724±4	563±7	583±6	498±2	580±2
60	735±6	657±2	635±9	535±2	628±2
90	744±4	691±2	671±4	552±2	667±2
120	752±6	713±2	697±2	570±2	697±2
150	757±4	723±3	719±1	579±1	721±2
180	763±2	733±3	736±5	586±1	735±1



Ход кривых $(E_{\tilde{n}\tilde{o}}-f(\tau))$ в образцах темно серой лесной почвы: K – контроле u, загрязненных ионами TM: Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{3+} .

Из опытных зависимостей были рассчитаны скорости - $\theta_{\hat{l}\hat{A}\hat{A}}$ - микробиологической активности; $\theta_{\hat{c}\hat{l}\hat{A}\hat{A}}$ - затухания МБА – климакса и стабилизации скорости развития MO - $\theta_{\hat{N}\hat{O}}$. Расчеты представлены в таблице 2. Предполагалось, что стадия коллапса MO была достигнута поле загрязнения почвы.

Таблица 2 Скорости формирования \mathcal{L} ЭС - $\mathcal{G}_{\mathring{A}\mathring{Y}\mathring{N}}$, скоростей фаз развития MO: $\mathcal{G}_{\mathring{M}\mathring{A}}$, $\mathcal{G}_{\mathring{N}\mathring{O}}$, MB/C по данным таблицы 1.

Вариант опыта	$\mathcal{G}_{\ddot{A}\acute{Y}\tilde{N}} = \frac{\Delta E^{(30-15)}}{\Delta \tau}$	$g_{i\dot{A}\dot{A}} = \frac{\Delta E_{N\dot{O}}^{(90-30)}}{\Delta \tau}$	$g_{\tilde{N}\dot{O}} = \frac{\Delta E_{\tilde{N}\dot{O}}^{(90-120)}}{\Delta \tau}$, MB
			/C
1.Контроль, «К»	1,67	0,37	0,37
2.«К»+10ПДК Zn ²⁺	5,2	3,13	0,53
2.«К»+ 10ПДК <i>Cu</i> ²⁺	2,2	1,73	0,80
3.«К»+10ПДК <i>Cr</i> ³⁺	2,33	1,933	0,90
4«К»+10ПДК <i>Pb</i> ²⁺	3,0	2,33	0,45

Опыт показал, что в исходных почвах все скорости всех стадий развития MO вблизи $\mathcal{Д} Э C$ железного электрода происходят с меньшими скоростями по сравнению с загрязненными почвами, в которых не достает элемента питания ионов железа - Fe.

Кинетика изменения скоростей развития MO при введении в почвы разных доз ионов TM от 2 до 10 ПДК представлена в таблице 3.

Таблица 3 Изменение — E_{CT} во времени серой лесной почвы Белевского р-на, загрязненной ионами Cu^{2+} , Zn^{2+} в количествах 1,0; 2,5; 5,0 и 10 ПДК, скорости развития МО на электроде: $\theta_{A\acute{Y}\acute{N}}$, $\theta_{\acute{N}\acute{O}}$ и K_{PH} , %*

Вариант опыта	$\mathcal{G}_{A\dot{Y}\tilde{N}} = \frac{\Delta E^{(0-30)}}{\Delta \tau}$	$\begin{array}{c} \mathcal{G}_{i\dot{A}\dot{A}} = \\ \frac{\Delta E_{N\dot{O}}^{(90-30)}}{\Delta \tau} \end{array}$	$rac{\mathcal{G}_{ ilde{N} ilde{O}} =}{\Delta E_{ ilde{N} ilde{O}}^{(90-120)}}{\Delta au}$	Примечание: К _{РП,} %*
1.Контроль, «К»	1,0 - 1,3	0,30-0,40	0,10-0,15	100
2.«К»+1,0ПДК Cu ²⁺	1,5-2,0	0,40-0,60	0,15-0-20	95
2.«К»+2,5ПДК Cu ²⁺	2,0-2,5	0,50-0,70	0,20-0,30	80
3.«К»+5.0ПДК Cu ²⁺	1,5-2,0	0,50-0,70	0,25-0,35	75
4.«К»+10,0ПДК Cu ²⁺	1,0-1,5	0,60-0,80	0,25-0,35	60
5.«К»+1,0ПДК Zn ²⁺	2,0 -3,0	0,40-0,60	0,15- 0,20	110
6.«К»+2,5ПДК Zn ²⁺	3,0 -5,0	0,40-0,60	0,20-0,30	115
7.«К»+5,0ПДК Zn ²⁺	1,0-2,0	0,50-0,70	0,10-0,15	115
8.«К»+10,0ПДК Zn ²⁺	1,0-1,5	0,50-0,70	0,10-0,15	120

 $K_{P\Pi}$ %* - привес надземной биомассы ячменя на 14-ый день вегетационного развития.

Опыт показал, что в исходных серых лесных почвах разных р-нов скорости развития MO вблизи $\mathcal{A}\mathcal{I}C$ железного электрода имеют меньшие значения по сравнению с загрязненными почвами. (0,5-0,7 мВ/с). Из таблицы 3 вытекает, что в почвах Белевского района не хватает микроэлемента питания организмов — цинка. В исследуемой серой лесной почве Белевского р-на ионы Cu^{2+} проявили себя как токсиканты, ионы Zn^{2+} - как недостающие микроэлементы ($M\mathcal{I}$) питания MO. Привнесенные ионы Zn^{2+} до 10 ПДК привели к увеличению плодородия почвы на 20%.

Чем выше токсичность загрязнителя (10,0ПДК Cu^{2+}), тем больше наблюдаемая скорость активация MO - $\mathcal{G}_{\hat{l}\hat{A}\hat{A}} = \frac{\Delta E_{\hat{N}\hat{O}}^{(90-30)}}{\Delta \tau}$ - 0,6-0,8 мВ/с, но при этом снижено экономическое плодородие, K_{PIL} % на 40%.

В почвах Ясногорского p-на наиболее опасными токсикантами оказались ионы цинка Zn^{2+} и свинца Pb^{2+} .

Список литературы

- 1. В.М. Гендуров, П.А. Кожевин Об управлении микроорганизмами в агроэкосистемах // Почвоведение. Вестник МГУ. Сер. 17. 2011.
- 2. Добровольский В.В. География элементов. Глобальное рассеивание / В.В. Добровольский. М: Высшая школа, 1993 324 с.
- 3. Мелехова Н.И. Биоремедиация загрязнённых тяжёлыми металлами почв / Н.И. Мелехова, А.В. Козионова // Информационные системы и модели в научных исследованиях, промышленности и экологии: II Всерос. науч.-технич. конф. / Под ред. д-ра техн. наук, проф. В.М. Панарина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2004.
- 4. Мелехова Н.И. Загрязнение почв ионами тяжелых металлов, возможность биоремедиации// Мелехова Н.И., Горская Е.А., Семашко С.В. Лекиии и доклады XIII Всероссийской школы, Октябрь. Пушино. -2006.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВОЛЬФРАМИТА С ГИДРОДИФТОРИДОМ АММОНИЯ

Г.Ф. Крысенко, Д.Г. Эпов, М.А. Медков Институт химии Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток

Все известные способы переработки вольфрамовых концентратов можно разделить на три группы:

- 1) использование для вскрытия соды, едкого натра и других щелочных реагентов и получение выщелачиванием спеков растворов, из которых после очистки от примесей осаждают вольфрамовую кислоту;
- 2) разложение концентрированными минеральными кислотами при нагревании с выделением вольфрамовой кислоты;

3) хлорирование концентратов с получением конденсата летучих галогенидов и оксигалогенидов вольфрама, гидролитическим разложением которых выделяют вольфрамовую кислоту.

В зависимости от минералогического состава концентрата выбирают тот или иной вариант вскрытия.

Существующие технологии представляют собой сложные, многостадийные процессы, включающие в себя большое число операций. Кроме того, современная сырьевая база вольфрама основана на рудах, содержащих от 0,5 % WO₃, а вовлечение в переработку бедных руд требует новых технологических приемов. В связи с этим особый интерес представляют новые, универсальные для различных типов вольфрамового минерального сырья технологические процессы, обеспечивающие повышение степени извлечения металла, упрощение технологического процесса и снижение вредных отходов.

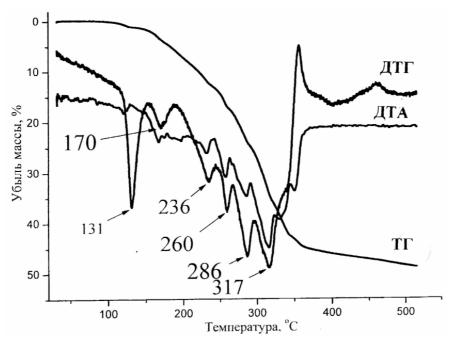
Обзор научной литературы показывает, что В последние наблюдается всплеск исследований по фторированию минерального сырья [1]. Высокоэффективные технологии фторидные нашли применение переработке вольфрамовых концентратов: в промышленной практике давно производят гексафторид вольфрама, разработан гидродифторидный способ переработки шеелита и др. [2-5]. Промышленное значение имеют четыре вольфрамовых минерала, встречающиеся в самостоятельных или комплексных месторождениях: шеелит CaWO₄, ферберит FeWO₄, гюбнерит MnWO₄ и изоморфная смесь последних двух - вольфрамит (Fe,Mn)WO₄, поэтому гидродифторидный способ переработки вольфрамита представляет интерес с зрения точки возможной комплексной переработки вольфрамовых концентратов.

Цель данной работы – исследование процесса взаимодействия вольфрамита с гидродифторидом аммония.

Минерал вольфрамит для исследований был вручную отобран из рудного вольфрамового сырья Лермонтовского месторождения (Приморский край), относящегося к скарновым шеелитовым рудам (кристаллы вольфрамита темносерого или коричнево-черного цвета, а кристаллы шеелита имеют белый цвет с различными оттенками). В качестве фторирующего реагента использовали гидродифторид аммония марки «чда».

Фторирование вольфрамата кальция $CaWO_4$ гидродифторидом аммония описано в [5]. В работе указано, что реакция фактически протекает в расплаве фторирующего реагента с образованием диоксопентафторовольфрамата аммония $(NH_4)_3WO_2F_5$, устойчивого до $200\,^{\circ}C$, и фторида кальция CaF_2 . В отличие от кальция, который при фторировании гидродифторидом аммония образует простой фторид, кислородсодержащие соединения железа и марганца при взаимодействии с NH_4HF_2 образуют фторометаллаты аммония [6]. Поэтому можно было ожидать, что при фторировании вольфрамита гидродифторидом аммония эти элементы будут образовывать комплексные фтораммониевые соли вольфрама, железа и марганца.

Термогравиметрическое исследование процесса фторирования вольфрамита гидродифторидом аммония (рисунок) показало, что при массовом (Fe,Mn)WO₄:NH₄HF₂ = 1:3взаимодействие соотношении атмосфере собственных паров протекает расплаве фторирующего В реагента в температурном интервале 160-190 °C с максимальной скоростью при 170 °C и сопровождается потерей массы (12,4 %) и образованием по рентгенофазового анализа продуктов промежуточных стадий диоксопентафторовольфрамата аммония (NH₄)₃WO₂F₅ и фтораммониевых солей железа и марганца. Температурные эффекты при дальнейшем нагревании профторированного вольфрамита согласно [6] соответствуют термическому разложению полученных комплексных солей образованием насыщенных фторидом аммония комплексных солей и затем простых фторидов.



Термограмма взаимодействия вольфрамита с NH₄HF₂.

Вскрытие вольфрамита гидродифторидом аммония в изотермических условиях проводили при температуре 170-180 °C и массовом соотношении исследуемого минерального сырья к фторирующему агенту 1:3. Опыты проводили в никелевом контейнере с фторопластовым конденсатором. Никелевый контейнер помещали в реактор с электрообогревом, температуру электропечи задавали с помощью высокоточного регулятора температуры ВРТ-2. Навески составляли 10-50 г. Необходимое количество фторирующего реагента добавляли частями (в 3 этапа), что позволяет предотвратить выкипание фторирующего реагента и более полно провести взаимодействие без использования избытка NH₄HF₂. При добавлении очередной порции NH₄HF₂ продукт извлекали из контейнера, растирали и перемешивали с реагентом.

Профторированный вольфрамит представлял собой легко растираемый продукт серого цвета и по данным рентгенофазового анализа был смесью фаз

диоксопентафторовольфрамата аммония $(NH_4)_3WO_2F_5$ и фтораммониевых солей железа $(NH_4)_3FeF_6$ и марганца NH_4MnF_4 . Взаимодействие может быть описано уравнением:

$$(Fe,Mn)WO_4 + 7,5 NH_4HF_2 + O_2 =$$

= $(NH_4)_3WO_2F_5 + (NH_4)_3FeF_6 + NH_4MnF_4 + 0,5 NH_3\uparrow + 4 H_2O\uparrow$.

Таким образом, проведенное исследование показало, что фторирование вольфрамита гидродифторидом аммония позволяет разрушить этот минерал и перевести входящие в его состав металлы в комплексные оксо- и фтораммониевые соли.

После того, как вольфрамит при фторировании гидродифторидом аммония перевели в смесь комплексных фторидов, последующую переработку можно осуществлять с учетом различий в физико-химических свойствах полученных фторометаллатов аммония, подбирая условия для полного разделения профторированного продукта на индивидуальные компоненты.

Например, при нагревании профторированного продукта с парообразным NH_4HF_2 при температуре $300\text{-}350~^{\circ}C$ вольфрам извлекается в газовую фазу, а железо и марганец остаются в твердом остатке, который представляет собой сыпучий порошок, состоящий в основном из фторидов железа и марганца. Для конденсации вольфрамсодержащих реакционных газов можно вводить пары воды для получения WO_3 .

Список литературы

- 1. Фторидные технологии: Тез. докл. / Всерос. научно-практич. конф., Томск, 25-26 июня 2009 г. Томск: Изд-во Том. политех. ун-та, 2009. 79 с.
- 2. Нисельсон. Л.А., Елютин А.В. Фторная и хлорная металлургия тугоплавких металлов. Сопоставление, достижения, перспектива // IX Всесоюз. симпоз. по химии неорган. фторидов: Тез. докл. М., 1990. С. 15.
- 3. Красовский А.Н., Чужко Р.К., Треуголов В.Р., Балаховский О.А. Фторидный процесс получения вольфрама. М.: Наука, 1981. 261 с.
- 4. Велешко Н.А., Раков Э.Г., Ягодин Г.А. Взаимодействие шеелита с растворами бифторида аммония // Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д.И. Менделеева. 1977. № 97. С. 30-32.
- 5. Мельниченко Е.И. Фторидная переработка редкометалльных руд Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2002. 268 с.
- 6. Раков Э.Г. Фториды аммония. Сер.: итоги науки и техники. Неорганическая химия. Т. 15. М.: ВИНИТИ, 1988. - 154 с.

МЕТОД ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ С УЧЕТОМ АДАПТАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ К ОПРЕДЕЛЕННЫМ УСЛОВИЯМ КОНКРЕТНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

В.М. Панарин, А.А. Горюнкова, О.А. Нечаева, Л.В. Котлеревская Тульский государственный университет, г. Тула

Проблема сохранения чистого воздуха в горнопромышленных регионах появилась одновременно с возникновением промышленности. Загрязнение атмосферы в первую очередь влияет на сопротивляемость организма, результатом снижения которой становится повышенная заболеваемость, а также другие физиологические изменения организма. По сравнению с другими источниками химического загрязнения (пища, питьевая вода) атмосферный воздух представляет собой особую опасность, поскольку на его пути нет химического заслона, подобного печени при проникновении загрязняющих веществ через желудочно-кишечный тракт.

В России наблюдения за уровнем загрязнения воздуха в городах проводятся Государственной службой по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с 1965г. В городах организованы стационарные пункты наблюдений за концентрациями в воздухе токсических веществ. В большинстве случаев количество пунктов составляет от 4 до 10. Наблюдения проводятся три раза в течение дня по скользящему почасовому графику. В наиболее крупных городах проводится четырех разовое наблюдение или трех разовое в постоянные сроки (7, 13, 19 часов) [1].

Предпосылками для разработки методов прогнозирования загрязнения воздуха явились результаты теоретических и экспериментальных работ М.Е. Берленда, И.И. Соломатина, Р.И. Оникул, Б.В.Горошко, Р.Л. Сонькина, Э.Ю. Безуглый и др. Выполненные исследования определили разработку двух видов оценок загрязнения воздуха. Первый вид - загрязнение воздуха от отдельных источников загрязнения, другой - в целом по городу. Отдельные источники загрязнения создают очаговое поле высоких концентраций вредных выбросов. Второй вид - загрязнение в целом по городу, возникающее вследствие перемешивания выбросов от многих источников загрязнения, формируют под влиянием метеоусловий фоновое загрязнение воздуха над городом [1].

Оценка загрязнения атмосферного воздуха предполагает моделирование процессов загрязнения воздуха с параллельным измерением концентраций загрязняющих веществ с помощью системы экологических датчиков. Необходимость сравнения полученных результатов и дальнейший прогноз развития ситуации и составляет значимую часть системы, создаваемую с целью принятия управленческих решений в области охраны атмосферного воздуха. Схема такой системы представлена на рис. 1 [2].

Одной из основных задач, поставленной в данной работе была разработка

метода, основанного на интегральной оценке рассогласования полученных значений концентраций экспериментальным путем и путем моделирования процессов, происходящих в атмосфере горнопромышленного региона, в том числе оценке рассогласования полученных значений концентраций экспериментальным путем (путем замеров) и путем моделирования процессов, происходящих в атмосфере горнопромышленного развитого региона.



Рис. 1. Система оценки загрязнения атмосферы

Моделирование процессов загрязнения атмосферы снимает ряд неточностей и решает такие задачи как прогнозирование, размещение постов мониторинга, вклад конкретного промышленного объекта в общее загрязнение воздуха в реальном времени с целью принятия управленческих мер по нормированию выбросов.

Моделирование позволяет по точечным замерам концентраций строить карты распределения загрязняющих веществ по территории, что дает возможность использовать полученную информацию для оценки и прогноза величин загрязнения атмосферного воздуха управленческими органами [66].

Предлагается использовать метод интегральной оценки территориального загрязнения приземного слоя атмосферы промышленного региона, который основан на интегральной оценке рассогласования полученных значений концентраций экспериментальным путем и путем моделирования процессов, происходящих в атмосфере и позволяет адаптировать существующие модели к определенным условиям горнопромышленного региона. При этом учитываются климатические особенности региона, особенности рельефа местности, территориальные распределения горнопромышленных объектов [2].

Метод учитывает следующие виды оценок состояния загрязнения:

1. Точечная оценка

Принимаем $t = t_1$, т.е. реальный момент времени.

Зная, что приземная концентрация вредных веществ C, (мг/м³) в любой точке местности при наличии N источников определяется по формулам

$$C^{M} = C_{1}^{M} + C_{2}^{M} + ... C_{N}^{M},$$

 $C^{3} = C_{1}^{3} + C_{2}^{3} + ... C_{N}^{3},$
 $\Delta C_{T} = |C^{M} - C^{3}|,$

где C^{M} — концентрация вредных веществ, полученная в результате моделирования процессов рассеивания; C^{3} — концентрация, полученная экспериментальным путем (путем замеров с помощью экологических датчиков);

N — число источников; ΔC_{τ} — разность значений концентраций загрязняющих веществ, полученных теоретическим и экспериментальным путем.

Тогда:

$$\begin{cases} \Delta C_T^1 = |C_1^M - C_1^3|; \\ \Delta C_T^2 = |C_2^M - C_2^3|; \\ \Delta C_T^n = |C_n^M - C_n^3|. \end{cases}$$

Для количественной оценки показателей, введем $C_{дол}$ — допустимая погрешность расхождения значений полученных концентраций загрязняющих веществ.

Выбор математической модели, приемлемой в той или иной ситуации объясняется соотношением

$$C_T^K \le C_{\text{доп}}$$
, при условии $C_{\text{доп}} \to min$.

2. Интегральная оценка (рис 2).

Принимаем $C^{M} = f_{1}(t)$, $C^{3} = f_{2}(t)$, $t = t_{1}$, $t = t_{2}$ (определенный промежуток времени), тогда используется следующая формула

$$J = \int_{t_1}^{t_2} [f_1(t) - f_2(t)]^2 dt,$$

где / – вектор интегральной оценки расхождения.

Условие выбора математической модели с целью адекватной оценки загрязнения приземного слоя атмосферы горнопромышленного региона определяется соотношением

$$J \leq J_{\text{gon}}, J_{\text{gon} \to min}$$

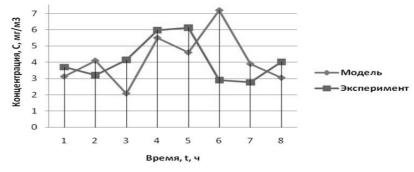


Рис.2. Графики функций модели и эксперимента

Для полного математического описания закономерностей загрязнения атмосферы пылегазовыми выбросами в предлагаемой модели необходимо учитывать совокупность определяющих факторов, таких как условия распада, перегрев исходящих газов, гравитационное осаждение частиц, турбулентность, тип местности и влияние крупных зданий, пылегазовые выбросы горных производств и их отвалов.

Возможность проводить сравнительный анализ полученных значений концентраций загрязняющих веществ экспериментальным путем и путем математического моделирования позволило создать алгоритм реализации метода интегральной оценки территориального загрязнения атмосферного воздуха, который представляет собой ряд операций, заключающихся в переборе математических моделей согласно заданным условиям $\Delta C \leq C_{\text{доп}}$, и коррекции исходных данных в случае невыполнения операций [3]. Наличие N математических моделей, позволяют осуществлять моделирование загрязнения атмосферного воздуха с большой точностью за счет использования определенной модели в конкретных условиях исследуемой территории.

Предлагаемый метод позволяет адаптировать существующие модели к определенным условиям конкретного горнопромышленного региона.

При этом учитываются климатические особенности региона, рельеф местности, территориальные распределения горнопромышленных объектов, а также объемы и состав пылегазовых выбросов в атмосферу.

Предлагаемые методики и модели, используемые в расчетах:

- -упрощенная модель Гаусса,
- -модель с учетом турбулентности,
- -модель с учетом перегрева газов,
- -модель с учетом турбулентности и перегрева газов,
- -модель с учетом влияния распада,
- полная модифицированная модель,
- -методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий;
- методики расчета пылегазовых выбросов горно-перерабатывающих предприятий.

Данный метод позволяет адаптировать существующие модели к определенным условиям конкретного горнопромышленного региона. При этом учитываются климатические особенности региона, особенности рельефа местности, территориальные распределения горнопромышленных объектов, а также объемы и состав выбросов загрязняющих атмосферу веществ.

Материалы подготовлены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и докторов наук (Конкурс 2013-2014 годов).

Список литературы

1. Сверлова Л.И Научные основы современного подхода к оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха городов // Успехи современного естествознания. — 2009. — N2 7 — cmp. 20-22 URL: www.rae.ru /

 $use/?section=content\&op=show_article\&article_id=7783859$ (дата обращения: 29.09.2013).

- 2. Информационно-измерительная система оценки загрязнений атмосферного воздуха/ В.С. Карпов, В.М. Панарин, А.А. Горюнкова // Известия ТулГУ. Технические науки.Изд-во ТулГУ. 2012, Вып.2. с. 83-91.
- 3. Разработка методов оценки, прогнозирования и предупреждения развития чрезвычайных ситуаций техногенного характера / А.А. Горюнкова [и др.] // "Известия Тульского государственного университета. Технические науки". Изд-во ТулГУ. 2010, Вып.4. Ч.2. с. 258-265.

КРИТЕРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ю.Н. Пушилина Тульский государственный университет, г. Тула

Вопрос обеспечения экологической безопасности на современном этапе трансконтинентальный уровень решения, что, естественно, предполагает не только расширение международного сотрудничества в области, например, создания технологических процессов, образцов новой обеспечивающих материалов, надлежащие требования техники экологической чистоте, но и разработку признаваемых международным сообществом правовых механизмов национальной политики в области защиты природы, общества и человека.

При решении задач обеспечения экологической безопасности, управления природопользованием и охраны окружающей природной среды используют разнообразные методы экспертных оценок. [1]

Применительно к задаче обеспечения экологической безопасности ее организационная структура конструируется на общегосударственном, отраслевом, локальном уровнях, а входящие в нее субъекты управления от Правительства Российской Федерации до конкретного органа местного самоуправления имеют как внутреннюю структуру, так и определенную компетенцию, необходимую им для осуществления своей юрисдикции. [2]

На государственном уровне задача обеспечения экологической безопасности, а равно и ликвидации последствий ЧС природно-техногенного характера решается, прежде всего, через проведение соответствующей (экологической) политики, реализуемой в виде принятия нормативных правовых актов, включая и те, которые принимаются на уровне законов и исполнение которых обеспечивается посредством применения к нарушителям экологического законодательства мер государственного принуждения.

В отраслевых системах управления задача обеспечения экологической безопасности решается определенной совокупностью субъектов управления, находящихся как в отношениях административно-правовой подчиненности, так

и в отношениях, складывающихся по поводу реализации властных предписаний нормативных правовых актов органов межотраслевого управления.

Имеющаяся правовая база и определенный практический опыт решения региональных задач обеспечения экологической безопасности свидетельствуют о возникновении нового вида деятельности, осуществляемой в зависимости от конкретных мер по нейтрализации угроз в рамках деятельности как по охране окружающей среды, так и по защите населения и территорий о чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Таким образом, конституционное регулирование возможности межотраслевого подхода к решению задач обеспечения экологической безопасности свидетельствует об актуальности и важности задачи определения административно-правового статуса и наделения межотраслевой компетенцией субъектов обеспечения экологической безопасности.

Анализ показывает, что к числу основных направлений развития РСЧС в интересах решения задач обеспечения экологической безопасности населения следовало бы отнести преобразование функциональной подсистемы РСЧС Экологический мониторинг подсистему Комплексный мониторинг техногенных воздействий, состояния окружающей среды и экологической обстановки, определив его основную целевую функцию как наблюдение, оценка, прогноз техногенных воздействий, в том числе связанных с радиоактивным и химическим загрязнением, и состояния окружающей среды, а также информационное обеспечение подготовки и принятия управленческих решений в сфере техногенной и экологической безопасности, защиты и жизнеобеспечения населения. [3]

Нефтегазодобывающие предприятия осуществляют свою производственную деятельность постоянно из года в год в меняющихся, к сожалению, не в лучшую сторону условиях. На начальном этапе разработки месторождения происходит освоение и ввод в эксплуатацию значительных мощностей по добыче, сбору и подготовке нефти и газа, а также систем поддержания пластового давления. Значительные работы выполняются по бурению и вводу в эксплуатацию новых скважин. Выходные показатели при этом во времени существенно меняются. В этих условиях инженернотехническим работникам приходится этап за этапом решать множество сложных и нередко непредвиденных задач. В последующие годы после ввода в эксплуатацию месторождения также происходят существенные изменения технико-экономических показателей деятельности предприятия. Возникают проблемы, связанные с поддержанием уровня добычи ограничением объемов попутно добываемой воды и обеспечением полноты выработки запасов нефти при приемлемых экономических показателях.

Список литературы

1. Васильева М.И. Охрана окружающей среды как функция органов местного самоуправления // Законодательство и экономика. - 2006. - N 5. - C. 15 - 19.

- 2. Круглов В.В., Осинцев Д.В. К вопросу об экологических функциях федеральных органов исполнительной власти // Экологическое право. 2008. N6. C. 9 13.
- 3. http://mineco174.ru/ekologicheskijj-kontrol.ru. Информация отдела государственной экологической экспертизы.

МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЯЦИОННОГО НАНОКАЛОРИМЕТРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕНАТУРАЦИИ БЕЛКОВ

Г.В. Котельников, С.П. Моисеева Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологического приборостроения с опытным производством Российской академии наук,

г. Пущино

Экспериментальный образец модуляционного нанокалориметра (МК) разработан и изготовлен в ИБП РАН, который позволяет изучать необратимую кинетически контролируемую денатурацию белков, обеспечивая определение кинетических параметров процесса в одном эксперименте с хорошей точностью. Нижеприведенные примеры использования этого нанокалориметра показывают, что высокочувствительная модуляционная калориметрия позволяет качественно разграничить различные механизмы термической денатурации белка, что открывает перспективы применения данного прибора при изучении конформационной энергетики белков.

Измерение тепловой денатурации ингибитора Кунитца

МК протестирован по его способности корректно измерять кинетические параметры денатурации белков. Для тестирования был выбран ингибитор трипсина Кунитца из соевых бобов, денатурация которого исчерпывающе изучена разными методами. Анализ кинетики ингибитора Кунитца представлен в работе Grinberg V.Y. at al. [1] Полученные на МК данные о величине тепловой мощности изотермической стадии для ингибитора Кунитца позволили определить температурную зависимость константы скорости необратимой составляющей денатурации в одном эксперименте. По этим данным может быть вычислена константа скорости при температуре хранения препарата белка в водном растворе, 4 °C, а, следовательно, и время жизни препарата при комнатной температуре [2].

Измерение тепловой денатурации овальбумина

В МК используется температурная модуляция StepScan. Этот метод основан на последовательности коротких интервалов нагрева и изотерми-

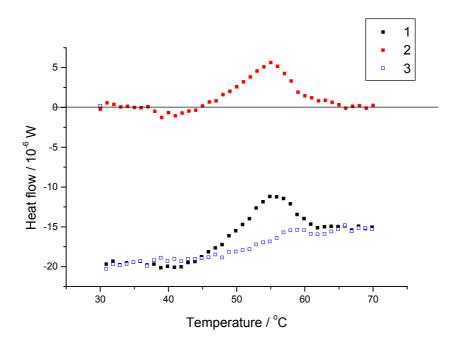
ческих интервалов во всем интересующем интервале температур. Следующее основное уравнение математически описывает StepScan метод [3,4]:

$$P = Cp(dT/dt) + f(T,t), \tag{1}$$

где P — измеренный тепловой поток, Cp — теплоемкость образца, dT/dt — скорость нагрева, f(T,t) — кинетическая составляющая теплового процесса.

Для реализации этого алгоритма производится регистрация термограмм базовой линии МК и измеренного теплового потока образца, что позволяет оценить f(T,t), Cp(dT/dt) и P. МК обеспечивает стабильность измерений тепловой мощности в изотермическом режиме на уровне 50 нВт в течение 3-5 часов, что дает возможность измерять с высокой точностью тепловую мощность изотермических процессов и, соответственно, измерять f(T,t). По измеренным значениям P и f(T,t) производится расчет Cp(dT/dt).

Измерение тепловой денатурации овальбумина выполнено на МК с учетом вышеизложенного. На рис. 1 приведены (P) - 1, (f(T,t)) - 2, (Cp(dT/dt)) - 3 для исследуемого процесса. Полученные экспериментальные данные показывают, что кривая 3 на рис.1 не содержит пика, а пик на кривой 1 повторяет зарегистрированный пик на кривой 2. Соответственно, тепловая денатурация овальбумина является кинетическим процессом. При изучении этого процесса на сканирующих калориметрах без модуляции, которые не позволяли измерять кинетическую составляющую процесса, полагали, что этот процесс связан с изменением теплоемкости образца [5].



Puc.1. Тепловая денатурация овальбумина в модуляционном режиме StepScan

Измерение тепловой денатурации лизоцима

Измерение тепловой денатурации лизоцима выполнено на МК аналогично описанным выше измерениям овальбумина. На рис. 2 приведены (P) – 1, (f(T,t)) - 2, (Cp(dT/dt)) - 3 для исследуемого процесса. Полученные экспериментальные данные (рис.2) показывают, что тепловая мощность кинетического процесса (2) равна нулю в области конформационного перехода. Таким образом, в соответствии с уравнением (1) тепловая денатурация лизоцима связана только с изменением теплоемкости образа, что соответствует литературным данным [6].

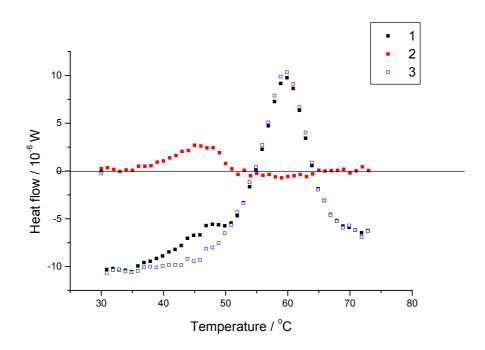


Рис.2. Тепловая денатурация лизоцима в модуляционном режиме StepScan

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-08-00933а.

Список литературы

- 1. Interpretation of DSC data on protein denaturation complicated by kinetic and irreversible effects / Grinberg VY, Burova TV, Haertle T, Tolstoguzov VB // J. Biotechnol.- 2000.-Vol.79.-P.269-280.
- 2. High-sensitivity modulation differential scanning calorimetry of protein denaturation. Part 1. Two-state kinetics of thermal denaturation of Kunitz soybean trypsin inhibitor / G.V.Kotelnikov, S. P. Moiseeva, T. V. Burova, N. V. Grinberg, A. Ya. Mashkevich, A. S. Dubovik, V. Ya. Grinberg // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. 2013.-Vol.114.-P.531–536.
- 3. Reading M. Method and apparatus for modulated differential analysis. Patent USA US5346306, 1994.
- 4. Schawe J, Margulies M. Apparatus and method for differential analysis using real and imaginery signal components. European Patent EP0803061. 2004.

- 5. Calorimetric study of interaction of ovalbumin with vanillin / V.Ya. Grinberg, N. V. Grinberg, A. Ya. Mashkevich, T. V. Burova, V.B. Tolstoguzov // Food Hydrocolloids.- 2002.-Vol.16.- P.333- 343.
- 6. Privalov PL. Microcalorimetry of proteins and their complexes // Methods Mol Biol..- 2009.-Vol.490.-P.1-39.

ПРИМЕНЕНИЕ ТГЧ – ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ СО СТАТИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ СТОП

А.М. Имамов, С.И. Киреев, В.Н. Белоногов, Д.А. Имамова ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов

Актуальность проблемы: Хирургическая коррекция является основой эффективной медицинской реабилитации пациентов со статическими деформациями стоп. В настоящее время разработаны обоснованные алгоритмы выбора различных видов костной и сухожильной пластики, позволяющие добиться восстановления нарушенных вследствие статической деформации, анатомических, функциональных и биомеханических параметров стоп.

Целью работы исследования явилось изучение эффективности использования ТГЧ – терапии на частоте молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота в послеоперационной реабилитации больных со статическими деформациями стоп.

Задачи исследования: Значения сравниваемых показателей, полученных при обследовании пациентов основной группы и группы сравнения.

Материалы и методы: ТГЧ терапия на частоте МСПИОА была использована в комплексном послеоперационном лечении 34 больных (возраст 25-65) основной группы со статическими деформациями переднего отдела стопы. Облучение проводили малогабаритным медицинским аппаратом КВЧ-терапии «Орбита», разработанным в медико-технической ассоциации КВЧ (г. Москва) совместно с ФГУП «НПП-Исток» (г. Фрязино) и ОАО ЦНИИИА (г. Саратов). Продолжительность одного сеанса составила 15 минут. Курс лечения включал 10 сеансов.

Полученные результаты: Результаты исследования показали, что в процессе комплексного лечения больных со статическими деформациями переднего отдела стопы с применением ТГЧ-NО терапии произошли благоприятные изменения реологических свойств крови, сопровождавшиеся снижением вязкости цельной крови, агрегационной способности эритроцитов и увеличением их текучести. В группе больных, которым проводилась стандартная специфическая и неспецифическая профилактика, в агрегационных свойствах эритроцитов и их текучести существенных

изменений не было выявлено, что свидетельствовало о сохраняющемся риске ТГВНК.

Выводы: Исходя из изложенного выше, ТГЧ - терапия на частоте МСПИОА является патогенетический обоснованным методом комплексной послеоперационной реабилитации пациентов со статическими деформациями стоп, позволяющим повысить эффективность коррекции микроциркуляторных нарушений по сравнению с традиционными методиками физиотерапевтического воздействия (магнитотерапией).

Список литературы

- 1. Киреев С.И., Киричук В.Ф., Богомолова Н.В., Дулатов Р.М., Креницкий А.П., Ямициков О.Н., Марков Д.А. Комплексная профилактика венозного тромбоза у травматологических больных. / Вестник Тамбовского технического университета. 2010г. T.15. Bып. 5. C.1515 1518.
- 2. Киричук В.Ф., Киреев С.И., Креницкий А.П. Оценка эффективности $T\Gamma Y$ NO терапии в реабилитации пациентов с комплексным регионарным болевым синдромом. / Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2010г. $N_2 A$ C

ПРИМЕНЕНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ ПОДКОЖНОЙ ДИСТАЛЬНОЙ ОСТЕОТОМИИ ПЛЮСНЕВЫХ КОСТЕЙ

А.М. Имамов, С.И. Киреев, И.А. Норкин, В.С. Киреев, Д.А. Имамова ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов

Актуальность проблемы: Статические деформации стоп занимают особое место в структуре заболеваемости взрослого населения не только в связи с нарушениями стереотипов ходьбы, но и в связи с развитием ряда осложнений. требующих хирургического лечения. В последнее широкое внедрение в клиническую практику наблюдается все более малоинвазивной технологии выполнения дистальных остеотомий плюсневых разработанного костей при помощи специально хирургического инструментария (боры Shannon и др.).

Задачи исследования: Следует избежать сложно контролируемое положение дистального конца бора, что в ряде случаев приводит к травматизации мягких тканей и сосудисто-нервных пучков в межплюсневых промежутках и в подошвенной области стопы.

Целью работы настоящего исследования явилось усовершенствование технологии малоинвазивной подкожной дистальной остеотомии плюсневых костей за счет разработки специального направителя и проведение оценки эффективности его применения.

Материал и методы: Навигационная технология малоинвазивной подкожной дистальной остеотомии плюсневых костей была использована в хирургическом лечении 24 больных (в возрасте от 28 до 67 лет) основной группы со статическими деформациями переднего отдела стопы. В качестве навигатора применялся разработанный нами специальный направитель (патент РФ на полезную модель №133716 от 27.10.13) для подкожной остеотомии плюсневых костей.

Группу сравнения составили 30 пациентов (в возрасте от 25 до 67 лет) с аналогичной патологией, в хирургическом лечении которых применялась стандартная технология выполнения подкожной дистальной остеотомии плюсневых костей бором Shannon под интраоперацонным флюороскопическим контролем.

Обе группы пациентов были сопоставимы по полу, возрасту, характеру сопутствующей патологии. Средний возраст составил 49,6 лет. По половому признаку преобладали женщины (92,6 %). В качестве количественных критериев оценки локального статуса оперированной стопы в послеоперационном периоде использовали: относительное увеличение длины окружности среднего отдела стопы на уровне первого плюсне-клиновидного сустава, выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале, время пробы Мак-Клюра-Олдриджа на тыльной поверхности стопы.

Для изучения степени выраженности микроциркуляторных нарушений периферического кровотока после хирургического лечения выполнялась допплерография помощи прибора «МИНИМАКСультразвуковая при ДОППЛЕР-К» (изготовитель OOO» CΠ. МИНИМАКС», Санкт-Петербург). Датчик прибора имел рабочую частоту 20 МГц, позволяло проводить УЗИ локацию микрососудов на глубине до 10 мм. Определение функциональных параметров микрогемодинамики производилось в области ногтевого валика 1 пальца стопы, подвергнутой хирургической коррекции деформации ее переднего отдела. Оценивались линейные и объемные показатели: Vs(cм/c), Qs(мл/c) – линейная и объемная систолическая скорость кровотока, Vm(см/с), Qm(мл/с) – линейная и объемная средняя систолическая скорость кровотока, Vd(см/с) – линейная диастолическая Гослинга(РІ), кровотока. Рассчитывался индекс упругоэластические свойства артерий и индекс Пурсело(RI), отражающий сопротивление кровотоку.

Все пациенты проходили обследование двукратно - через 1 и 11 суток после выполнения операции.

Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета статистических программ Statistica for Windows 6.0. О достоверности различий показателей судили с помощью непараметрического критерия теста Манна-Уитни. Критический уровень значимости р принимали 0,05.

Полученные результаты: значения сравниваемых количественных показателей, полученных при клиническом обследовании пациентов через 1 сутки после операции.

К моменту заживления операционных ран и снятию количественные показатели, используемые нами в оценке локального статуса, имели статистически достоверные отличия между группами пациентов (Р< 0,05). При этом в основной группе отек мягких тканей переднего отдела 1,45 выражен В раза меньше, подтверждалось стопы что соответствующими значениями среднего показателя относительного увеличения длины окружности стопы. Средний показатель пробы Мак-Клюра-Олдриджа на тыльной поверхности стопы у пациентов основной группы был больше в 1,3 раза. Степень выраженности болевого синдрома у пациентов основной группы была также меньшей в 1,47 раза.

При допплерографическом исследовании микрогемодинамики в 1 пальце оперированной стопы определялись два типа кровотока: микроциркуляторный и артериальный. Клинический анализ показал, что большинство расчетных значений допплерограмм достоверно отличаются у пациентов основной группы и группы сравнения.

Выводы: таким образом, применение навигационной технологии выполнения подкожной дистальной остеотомии плюсневых костей при хирургической коррекции статических деформаций переднего отдела стопы при помощи специального направителя (патент РФ на полезную модель №133716 от 27.10.13), позволяет уменьшить степень операционной травмы и улучшить ближайшие результаты лечения данной категории пациентов.

Список литературы

- 1. Ежов М.Ю. Стопа. Дегенеративно-дистрофические заболевания стопы и голеностопного сустава. Н. Новгород. 2011. 336с.
- 2. Загородний Н.В. Шевронная остеотомия и остеотомия «SCARF» в лечении вальгусной деформации I пальцев стоп / Н.В. Загородний // VIII съезд травматологов-ортопедов России: тез. докл. Самара, 2006. С. 186-187.
- 3. Карданов А.А. Оперативное лечение деформаций первого луча стопы : история и современные аспекты / А.А. Карданов, Л. Г. Макинян, М.П. Лукин.- M., 2008.- 104 с.
- 4. Киреев С.И., Ямщиков О.Н., Марков Д.А. Микроциркуляторные нарушения у больных с патологией опорно-двигательного аппарата (обзор литературы). //Вестник Тамбовского Университета. 2011г. Т.15, вып. 5. С.1515 1518.
- 5. Barouk L.S. Forefoot reconstruction. Paris; Springer Verlag. 2002. C. 359 -364.
- 6. De Prado M, Ripoll P.L., Vaquero J., Golano P. Tratamiento quirurgico per cutaneo del hallux mediante osteotomies multiples. Rev. Orthop. Traumatol. 2003; 47:406-416.
- 7. Maffulli N., Easley M.(eds.), Minimally Invasive Surgery of the Foot and Ankle; Springer Verlag London Limited. 2011. 470p.
- 8. Robinson AH Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. J Bone Joint Surg Br. 2005;87:1038–1045.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТОМОГРАФА

А.А. Нестеренко Кубанский государственный университет, г. Краснодар

На протяжении многих веков развития человечества существовало желание заглянуть внутрь непрозрачного объекта, не повредив его. Решением этой проблемы было открытие Рентгеном незадолго до конца 1895 г. Х-лучей, проникающих через плотные вещества. Ведь Х-лучи, которые впоследствии были названы рентгеновскими, позволяли заглянуть внутрь непрозрачных тел и видеть сквозь них. Несомненно, что самый большой интерес к практическому применению рентгеновских лучей проявила медицина. Эти лучи позволяли получать изображения внутренних органов человека, обнаруживать посторонние предметы внутри его тела, переломы. Задачи получения изображения каждого изолированного слоя объекта, не искаженного никакими внутренней «наложениями», И восстановления его структуры современная компьютерная томография.

Компьютерная томография широко используется, как один из основных методов медицинских диагностических исследований и обладает рядом преимуществ перед обычным рентгеновским исследованием:

- 1) прежде всего высокой чувствительностью, что позволяет отдифференцировать отдельные ткани друг от друга по плотности в пределах 1-2 %; на обычных рентгенограммах этот показатель составляет 10-20 %;
- 2) компьютерная томография позволяет получить изображение органов и патологических очагов только в плоскости исследуемого среза, что дает четкое изображение органов и патологических очагов только в плоскости исследуемого среза, что дает четкое изображение без наслоения выше и ниже лежащих образований;
- КТ дает возможность получить точную количественную информацию размерах плотности отдельных органов тканей образований, паралогических что позволяет делать важные выводы относительно характера поражения;
- 4) КТ позволяет не только судить о состоянии изучаемого органа, но и о взаимоотношении патологического процесса с окружающими органами и тканями, например инвазии опухолей и соседних органы, наличии других патологических изменений;
- 5) КТ позволяет получить томограммы, то есть продольные изображения исследуемой области наподобие рентгеновского снимка путем перемещения больного вдоль неподвижной трубки.

Основателями КТ являются математик Кормак, теоретически обосновавший возможность получения информации и построения КТ-изображения, и инженер-практик Хаунсфилд, реализовавший идею на практике. В марте 1973 года впервые была получена картина внутренней

структуры вещества головного мозга с указанием локализации зоны поражения. Так появилась возможность заглянуть внутрь живого организма. Со временем разработали компьютерные томографы I, II, III, IV, V поколений. Последние два поколения отличаются друг от друга характером взаимоотношения детекторов, принимающих рентгеновское излучение, прошедшее через поперечную плоскость человеческого тела, и рентгеновской трубки, вращающейся вокруг оси пациента.

Большинство современных установок — это аппараты третьего поколения. И если на аппаратах первого поколения процесс снятия информации и получения изображения занимал минуты, на аппаратах второго — десятки секунд, то на томографах используемых с 80-х годов, счет идет на секунды. Говоря о спиральных компьютерных томографах и электроннолучевых КТ, речь идет о секундах и их долях.

Технический прогресс привел к совершенствованию появились более мощные, скоростные аппараты, приспособленные для исследования всего тела пациента. Сегодня врачи спорят о том, что лучше — **УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ** методы исследования, КТ или магнитно-резонансная томография. Но два десятка лет назад, когда в результате компьютернотомографического исследования стало возможно получить представление о структуре и взаимоотношении органов, это был действительно революционный шаг в неинвазивной диагностике недугов внутренних органов.

На чем же основан метод КТ? А основан он на способности различных органов и тканей поглощать рентгеновское излучение. Ослабление рентгеновского излучения фиксируется специальными датчиками, сигнал от которых поступает для анализа в компьютер. В результате сложных математических расчетов пространственное взаимоотношение точек с различной способностью к поглощению рентгеновского излучения можно представить в виде математических таблиц, графиков, а еще более наглядно — в виде графического изображения. Чем с большего количества детекторов используется информация, тем выше ее качество.

Получаемое в итоге изображение абсолютно объективно, его, возможно, оценивать и изучать на мониторе прибора, фиксировать на бумаге либо рентгеновской пленке, проводить сравнения и сопоставления в течение какогото периода времени, если мы имеем дело со сложными диагностическими случаями.

Диагностический процесс при КТ постоянно усложнялся в целях совершенствования получаемых результатов. Основная особенность исследования — разграничение структур, отличающихся по плотности, была успешно использована при так называемом внутривенном контрастном усилении во время КТ-исследования.

Компьютерную томографию можно смело рассматривать, как новый шаг в развитии рентгенологии. В свою очередь принципы математической обработки при построении изображения при КТ легли в основу безлучевого метода исследования — магнитно-резонансной томографии.

Список литературы

1. Календер В. Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображений и области клинического использования/ Календер В. – М.: АНМИ, 2006. – 344с.

МЕТОД КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В МЕДИЦИНЕ

А.А. Нестеренко Кубанский государственный университет, г. Краснодар

На сегодняшний день актуальнейшей задачей в медицинской практике является повышение качества и информативности изображений компьютерной томографии.

Томография - послойная рентгенография. Благодаря движению во время съемки с определенной скоростью рентгеновской трубки на пленке получается резким изображение только тех структур, которые расположены на определенной, заранее заданной глубине. Тени органов и образований, расположенных на меньшей или большей глубине, получаются «смазанными» и не накладываются на основное изображение.

наиболее совершенных, дающих очень достоверную информацию рентгенологических методов является компьютерная томография, позволяющая благодаря использованию ЭВМ дифференцировать ткани и изменения в них, очень незначительно различающиеся по степени поглощения излучения. Зa последние рентгеновского ГОДЫ усовершенствовалась техника получения изображения. С помощью электроннооптического усилителя, установленного на рентгеновском аппарате, удается получить значительно более яркие и четкие изображения при меньшей дозе облучения больного, что в свою очередь позволяет снять на кинопленку весь процесс исследования или отдельные его фазы. Это имеет особое значение при функциональных нарушениях органов. Кинопленку можно затем вторично просмотреть и вновь восстановить весь процесс исследования больного, провести консилиум и т.д.

Как ранее было сказано: для получения изображений компьютерным томографом используются рентгеновские лучи. Компьютерный томограф – это рентгеновская установка, которая вращается вокруг тела пациента и делает снимки ПОД различными углами. Результатом работ изобретателей рентгеновской вычислительной томографии явилось освоение возможностей современных ЭВМ в формировании и анализе, прежде всего медицинских изображений. Функции ЭВМ заключаются в обработке предварительной информации, поступившей из детекторов, ее реконструкции и получении «картины» органа, оценке выявленных данных по стандартным программам, автоматическом управлении процессом сканирования пациента (хранение и выдача томографических данных). Информация, поступившая в ЭВМ,

записывается на магнитный носитель для хранения и обработки, а также фотографируется с помощью приставки "мультиспот" на рентгеновскую пленку, информация с ЭВМ может сниматься на термобумагу.

Восстановление медицинских изображений математическими методами возможно для всех существующих и всех мыслимых в будущем методов лучевой диагностики в проникающем излучении.

Томографическое изображение обладает важнейшим отличием теневого, определяющим значение обычного его ДЛЯ медицинской диагностики: оно не содержит мешающих теней. В сложнейших по структуре медицинских изображениях обилие наложенных друг на друга теней различных органов ухудшает субъективное восприятие деталей малых контрастов в несколько раз. Возможности математического восстановления и обработки данных позволяют поднять качество медицинского изображения до предела, определяемого дозой и квантовыми флюктуациями излучения.

В системах компьютерных томографов сканирование и получение изображения происходят следующим образом: рентгеновская трубка в режиме излучения «обходит» по дуге 240°, останавливаясь через каждые 3° этой дуге и делая продольное перемещение. На одной оси с рентгеновским излучателем закреплены детекторы - кристаллы йодистого натрия, преобразующие ионизирующее излучение в световое. Последнее попадает на фотоэлектронные умножители, превращающие эту видимую часть в электрические сигналы. Электрические сигналы подвергаются усилению, а затем преобразованию в цифры, которые вводят в ЭВМ. Рентгеновский луч, пройдя через среду поглощения, ослабляется пропорционально плотности тканей, встречающихся на его пути, и несет информацию о степени его ослабления в каждом положении сканирования. Интенсивность излучения во всех проекциях сравнивается с величиной сигнала, поступающего с контрольного детектора, регистрирующего исходную энергию излучения сразу же на выходе луча из рентгеновской трубки.

Следовательно, формирование показателей поглощения (ослабления) для каждой точки исследуемого слоя происходит после вычисления отношения величины сигнала на выходе рентгеновского излучателя к значению его после прохождения объекта исследования (коэффициенты поглощения). В ЭВМ выполняется математическая реконструкция коэффициентов поглощения и пространственное их распределение на квадратной многоклеточной матрице, а полученные изображения передаются для визуальной оценки на экран дисплея.

За 30 лет развития КТ было создано пять поколений аппаратуры. В настоящее время присутствует последняя, пятая модель спиральных мультидетекторных систем. Предельные параметры изображений, достигаемые в лучших системах: время ротации 0,3-0,5 сек., пространственное разрешение 1,5-2 п.л./мм, контрастная чувствительность 0,2-0,5 %, 3D-реконструкция, виртуальная эндоскопия, субтракционная ангиография. Использование мультидетекторных систем регистрации, достигающих 64 и более линеек, обеспечивает за один оборот получение 3D-изображения с объемным разрешением деталей до 0,4 м. Новыми параметрами, присущими спиральным

КТ-системам, является так называемый питч — количество срезов на один оборот излучателя, т.е. на один шаг перемещения стола относительно гентри, и воксел — элементарный объем 3D-изображения.

В современном компьютерном томографе возможно реконструировать 3D-изображения с воспроизводимыми на экране теневыми эффектами, определять формы объектов с заданной интенсивностью и проводить четырехмерную ангиографию.

Для спирального сканирования пациента используется специальное программное обеспечение, включающее в себя все виды спирального сканирования, регулируемый шаг спирали (питч), наклон спирали, различные алгоритмы обработки.

Для исследования объемных изображений используется программа четырехмерной ангиографии, обеспечивающая одновременный просмотр трехмерных изображений с выделением четвертого измерения (толщины стенок сосудов, пустотелых органов, костей). Существуют программы, обеспечивающие изучение четырехмерного изображения, создавая возможность виртуального эндоскопического обследования органов и сохраняя информацию о каждом слое этих органов.

Дополнительные возможности КТ обеспечиваются рабочей станцией, позволяющей проводить совмещение изображений, полученных на компьютерном томографе, магнитно-резонансном томографе и гамма-камере. Изображение может быть передано на любую другую рабочую станцию, использующую стандарт Dicom 3,0.

Возможно программное управление процессом введения контрастного вещества при контрастных исследованиях. Это обеспечивает включение сканирования в момент достижения пиковой фазы введения контрастного вещества, сокращает время обследования пациентов и расход контрастного вещества. Дисплей трехмерной визуализации теневых поверхностей отображает быструю реконструкцию трехмерного изображения, включая вращение объемного изображения вокруг любой заданной оси. Программа оценки и раннего обнаружения заболеваний коронарных артерий за счет быстрого сканирования и применения техники позволяет избежать артефактов биения сердца.

Компьютерная томография позволяет диагностировать болезни и другие медицинские проблемы на ранних стадиях. Врачи используют этот метод диагностики для обнаружения опухолей на ранних стадиях, что в свою очередь помогает назначать лечение для предотвращения дальнейших осложнений. Компьютерная томография позволяет увидеть увеличение стенок артерий, а также определить степень тяжести внутренних повреждений. А также можно использовать, чтобы узнать, как организм реагирует на лечение, например, с применением лучевой терапии и химиотерапии.

Метод КТ с момента своего зарождения претерпел значительные изменения и стал с успехом использоваться для «внутривидения» человека буквально с головы до пят. Он развивается и продолжает находить все новые и новые области применения в медицинской диагностике.

Список литературы

1. Терновой С.К. Компьютерная томография / А.Б. Абдураимов, И.С. Федотенков. — Санкт-Петербург, ГЭОТАР-Медиа, 2009 г.- 176 с.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКАЯ И РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ДЕСТРУКТИВНЫМ ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕСТ-СИСТЕМЫ "ТБ-БИОЧИП"

Н.А. Кричевская

ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов

Лекарственная устойчивость (ЛУ) неотступно следует за развитием антибактериальной терапии. С открытием рифампицина и широким его использованием в лечении туберкулеза в период с 1970-1990 гг. пациенты, микобактерии (МБТ) которых к этому моменту были уже устойчивы к изониазиду, приобрели устойчивость и к рифампицину. Это стало началом развития проблемы туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ-ТБ).

МЛУ - это когда микобактерии туберкулеза (МБТ) устойчивы к двум $(\Pi\Pi\Pi)$ противотуберкулезным препаратам рифампицину по результатам тестов на лекарственную устойчивость [1]. За последнее время результате нарушения практики использования противотуберкулезных препаратов второго ряда, диапазон лекарственной устойчивости МБТ перешел в разряд широкой лекарственной устойчивости (ШЛУ). ШЛУ - сочетанная устойчивость к рифампицину, изониазиду, фторхинолону, к одному или нескольким инъекционным препаратам, независимо от наличия устойчивости к другим ПТП [3]. Нарастание МЛУ-ТБ приводит к ухудшению показателей лечения, увеличению резервуара бактериовыделителей.

Лекарственную устойчивость МБТ в настоящее время определяют методом абсолютных концентраций (МАК), результаты о лекарственно - устойчивом туберкулезе готовы через 2 - 3 месяца [1].

Все большее значение приобретают внедренные в лабораторную практику молекулярно-генетические методы (МГМ) ускоренного выявления ЛУ возбудителя [2]. Основным достоинством МГМ тестирования ЛУ МБТ является быстрота получения результатов и оперативное выявление больных с МЛУ - туберкулезом (через 1-2 дня после поступления материала). Определить устойчивость к изониазиду и рифампицину позволяет отечественная тестсистема "ТБ-Биочип", для определния ЛУ к препаратам второго ряда - офлоксацину тест-система "ТБ-Биочип-2" (ООО "Биочип-ИМБ ", Россия).

<u>Цель исследования</u>: Определение сроков прекращения бактериовыделения и рубцевания полостей распада у пациентов

трудоспособного возраста в зависимости от методов выявления лекарственной устойчивости возбудителя туберкулеза.

<u>Материалы и методы</u>. Дизайн исследования определен как проспективное рандомизированное.

<u>Критерии включения</u>: впервые выявленный деструктивный туберкулез легких с наличием бактериовыделения и ЛУ МБТ, возраст больных от 18 до 44 лет включительно, завершенная интенсивная фаза химиотерапии (ИФ XT).

<u>Критерии исключения:</u> дети и подростки; лица старше 44 лет, наличие ВИЧ-инфекции; тяжелая сопутствующая патология в стадии декомпенсации; больные, преждевременно прервавшие интенсивную фазу химиотерапии (ИФ XT).

Обследовано 71 человек, находящихся на лечение в ГУЗ Областной противотуберкулезный диспансер Саратова. Γ. разделены на 2 группы: 1 группа – 40 пациентов (56,3 %), у которых ЛУ определялась методом абсолютных концентраций; 2 группа - 31 больной (43,7 %), у которых ЛУ тест-системой «ТБ-БИОЧИП». Всем пациентам проводились стандартные клинические, микробиологические рентгенологические методы исследования. Статистическую обработку проводили с использованием компьютерных результатов исследования программ Microsoft ® Excel для Windows XP® и Statistica 6.0. с использованием методов статистического анализа (среднее арифметическое и ошибка средней). количественных признаков Сравнение двух групп распределением, проводилась с использованием параметрического метода (t-критерий Стьюдента). Для сравнения достоверности различий относительных величин в двух группах использовали непараметрический критерий – χ^2 . В качестве критического уровня достоверности был принят критерий 0,05.

<u>Результаты исследования</u>: группы наблюдения были сопоставимы по клиническим параметрам. В структуре форм специфического процесса преобладал инфильтративный туберкулез легких: в 1 группе 77,5 % (n=31); во 2 группе -80,6 % (n=25) (p>0,05). Диссеминированный туберкулез легких диагностирован у 22,5 % (n=9) и 19,4 % (n=6) в 1 группе и во 2 группе соответственно (p>0,05). В рентгенологической картине превалировали распространенные формы заболевания с поражением более 2-х сегментов у 82,5 % (n=33) больных в 1 группе и 87,1 % (n=27) человек во 2 группе (p>0,05).

Из числа лиц, обследованных методом абсолютных концентраций, МЛУ выявлена в 52,3 % (n=21) случаев, тест-системой «ТБ-БИОЧИП» МЛУ выявлена у 67,7 % (n=21) больных, (p>0,05). Совпадение результатов МЛУ полученных биочип-исследованиями и культуральным методом на плотных средах составило 68,2 %. Лекарственная устойчивость к одному препарату методом абсолютных концентраций выявлена у 12,5 % (n=5), тест-системой «ТБ-БИОЧИП» у 29,0 % (n=9) (p>0,05), к двум препаратам (кроме МЛУ) у 27,5 % (n=11) МАК против 3,2 % (n=1) биочипами (p>0,05), к трем препаратам МАК у 5,0% (n=2), к четырем препаратам у 2,5 % (n=1). Сопоставление результатов, полученных биочип-исследованиями с данными ЛЧ МБТ,

определенной культуральными методами на плотных средах, выявили 77,3 % совпадения по изониазиду и 50 % по рифампицину.

При этом различались сроки получения результатов ЛУ в группах: методом абсолютных концентраций ЛУ выявлена в среднем через 75 ± 26 дней от начала лечения, при использовании тест системы «ТБ-БИОЧИП» - через 3.5 ± 1 дня (p<0.05), что позволило провести коррекцию лечения пациентам 2 группы на более раннем этапе. В результате своевременного изменения схемы химиотерапии (XT) с учетом ЛУ, улучшение рентгенологических и бактериологических показателей быстрее происходили у большего числа пациентов 2 группы по сравнению с наблюдаемыми в 1 группе.

Прекращение бактериовыделения на 30 дозах XT в 1 группе наблюдалось в 30,0 % (n=12) случаях, во 2 группе в 67,7 % (n=21), p<0,05; на 60 дозах XT 57,5 % (n=23) и 93,5 % (n=29) в 1 группе и во 2 группе соответственно, p<0,05; на 90 дозах XT у 60 % (n=24) против 100 % (n=31), p<0,05; на 120 дозах XT у 75,0 % (n=30) против 100 % (n=31), p<0,05; на 150 дозах у 82,5 % (n=33) против 100 % (n=31), p<0,05; на 180 дозах у 95 % (n=38) против 100 % (n=31), p<0,05; 100 % (n=40) в 1 группе и во 2 группе соответственно, (p>0,05).

Прекращение бактериовыделения во 2 группе происходило на средних дозах $41,6\pm18,5$, а в 1 группе на средних дозах $91,5\pm62,9$ (p<0,05).

Рубцевание полостей распада на 30 дозах XT не было достигнуто ни в одной из групп; на 60 дозах только во 2 группе в 3,2 % (n=1) случаях; на 90 дозах в 1 группе в 5,0 % (n=2) случаях во 2 группе в 80,6 % (n=25), p<0,05; на 120 дозах XT 12,5 % (n=5) против 100 % (n=31), p<0,05; на 150 дозах XT у 22,5 % (n=9) против 100 % (n=31), p<0,05; на 180 дозах у 42,5 % (n=17) против 100 % (n=31), p<0,05; на 240 дозах у 100 % (n=40) в 1 группе и у 100 % (n=31) во 2 группе (p>0,05). Рубцевание полостей распада происходило во 2 группе на 94,8 \pm 13,6 дозах интенсивной фазы XT от начала лечения против 202,5 \pm 48,9 дозы в 1 группе (p<0,05).

Заключение. Использование тест-системы «ТБ-БИОЧИП» позволяет выявить лекарственную устойчивость микобактерий туберкулеза на более ранних этапах лечения, что дает возможность своевременно провести коррекцию химиотерапии, в результате которой достигается повышение ее результативности по критериям прекращения бактериовыделения и рубцевания полостей распада.

Список литературы

- 1. Приказ M3 $P\Phi$ om 21.03.2003 г. № 109 «О совершенствовании противотуберкулезных мероприятий в Российской Федерации». URL: http://www.zdrav.ru/library/regulations/detail.php?ID=25540 (Дата обращения 12.11.2013).
- 2. Сравнительный анализ определения лекарственной устойчивости штаммов микобактерии бактериологическим методом абсолютных концентраций и биологических микрочипов / Исакова Ж. Т., Совхозова Н.А., Гончарова З. К., Алдашев А. А. // Туберкулез и болезни легких. 2011. № 3 С. 57-60.

3. J. A. Caminero. Multidrug-resistant tuberculosis: epidemiology, risk factors and identifying instances of // the international journal of Tuberculosis and lung diseases" - 2011. - Vol. 2, Nol. 1. P. 33.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫМИ ГЕПАРИНАМИ У БОЛЬНЫХ ТРАВМАТОЛОГО-ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

И.С. Воробьева Саратовский государственный медицинский университет, г. Саратов

Венозные тромбоэмболические осложнения (ВТЭО) и их последствия остаются сегодня актуальной проблемой и рассматриваются как «кризис общественного здоровья». Появление широкое внедрение И низкомолекулярных гепаринов $(HM\Gamma)$ начало положило дискуссии необходимости лабораторного контроля над применением антитромботических средств.

Компании-производители НМГ не рекомендуют проводить лабораторный контроль. Обоснованием служит стандартная дозировка, одно или двукратное введение в сутки, низкий риск развития геморрагических осложнений на фоне НМГ и сложность лабораторного контроля. Это, наверное, справедливо, но при использовании НМГ в амбулаторных условиях.

Для пациентов в госпитальных условиях, имеющих большое количество факторов риска развития ВТЭО, подобный подход не является правильным. Адекватная лабораторная оценка влияния низкомолекулярных гепаринов на систему свертывания крови будет способствовать повышению эффективности гемостатической терапии.

Рекомендации Американской коллегии торакальных врачей (АССР) 9-й редакции (2012 год) четко определяют, что современная тромбоэмболическая профилактика должна строиться на индивидуализации назначения антитромботических препаратов в госпитальных условиях.

Цель исследования:

Оценка показателей коагуляционных тестов у пациентов с тотальным эндопротезированием коленного или тазобедренного суставов, получающих низкомолекулярные гепарины.

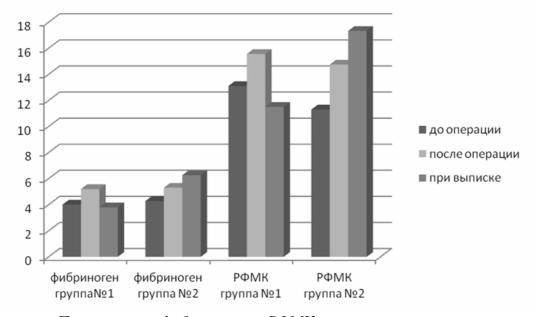
Материалы и методы:

Обследованию подлежали 15 человек, в возрасте 25-89 лет, находящихся на лечении в СарНИИТО, и получающие НМГ Клексан в дозе 40 мг (0,4 мл) подкожно. Всем обследованным группам проводились общеклинические и биохимические исследования, согласно стандартам обследования и специальные лабораторные исследования, которые включали: определение АЧТВ, фибриногена, тромбинового времени, протромбинового времени и

РФМК. Определние показателей коагуляционных тестов проводилось трижды (до операции, после операции и при выписке) в крови на приборе Ceveron alpha, technoclone (Австрия). Пакеты компьютерных программ Statistica v6.0 (StatSoft Inc.), SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc.), Microsoft Office Excel 2007 использовали для математического и статистического анализа полученных результатов.

Результаты:

При анализе полученных данных, были выявлены две группы пациентов с приоритетными показателями по фибриногену и РФМК (Рисунок)



Показатели по фибриногену и РФМК в исследуемых группах

У пациентов, вошедших в группу № 2 показатели фибриногена и РФМК в крови, после операции и при выписке, повышены относительно группы №1. Во второй группе, на момент выписки, количество фибриногена повышается на 46 % относительно значения полученного до операции, тогда как в первой группе этот показатель снижается на 5 %. Аналогичная картина и с РФМК. При выписке этот показатель в группе № 2 увеличен относительно полученного до операции на 53 %, а в группе №1 к выписке наблюдается снижение на 12, 3 %.

Обсуждение:

Можно предположить, что отсутствие снижения в крови фибриногена и РФМК у пациентов в группе № 2 связано с недостаточным количеством введения им НМГ, что требует дальнейшего изучения данного вопроса.

Выводы:

- **1.** Назначение доз НМГ должно производиться индивидуально, с учетом коагуляционных показателей крови.
- **2.** После оперативного вмешательства, требуется обязательная индивидуальная коррекция доз НМГ, для избежания возможных осложнений.

ТУБЕРКУЛЕЗ ЛЕГКИХ У ЖЕНЩИН МОЛОДОГО ВОЗРАСТА В РАЗЛИЧНЫХ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

А.Ю. Разина Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов

В Саратовской области эпидемическая ситуация по туберкулезу за последние годы имеет тенденцию к стабилизации. Территориальный показатель заболеваемости туберкулезом составил в 2012 году 61,5 на 100 тыс. населения (РФ в 2012 году - 73,0). Однако, в последние годы привлекает внимание специалистов проблема туберкулеза у женщин, которая, в частности, связана с наличием тесного контакта с детьми. В 2012 году в Саратовской области впервые заболели туберкулезом легких 42,4 % женщин в возрастной группе 18-34 лет от зарегистрированных женщин других возрастов.

Целью данного исследования явилось изучение эпидемиологических особенностей туберкулеза легких у женщин молодого возраста с интервалом в 5 лет.

Материалы и методы.

Проанализированы истории болезни 63 женщин с туберкулезом органов дыхания с бактериовыделением в возрасте от 18 до 34 лет, находившихся на лечении в Саратовском областном клиническом противотуберкулезном диспансере (ОКПТД) (в 2007 г. - 25 женщин, в 2012 г. - 38). Проводилась оценка социального статуса женщин, анализ клинических проявлений и эффективности лечения пациенток. Учитывались результаты обследования больных в 2007 г. и 2012 г. Источником информации служили существующая статистические электронные системы регистрации и учета больных, основанные на формах NN 089/у-туб, 058/у; амбулаторные карты, истории болезни пациентов.

Результаты и обсуждение.

При анализе социальных факторов отмечено, что среди заболевших женщин как в 2007, так и в 2012 году преобладали лица русской национальности, проживающих в сельской местности было в 2007 году 32 % (n=8) и 42 % (n=16) в 2012 году (p<0,05). Большинство пациенток трудоспособного возраста в анализируемые годы не имели работы (72 % в 2007 г. и 63,1 % в 2012 г.). Из числа работающих каждая четвертая больная имела рабочую специальность, остальные были заняты в сфере обслуживания. Более чем у половины пациенток (64 % в 2007 г. и 57,9 % в 2012 г.) туберкулез легких был выявлен флюорографически при контрольных осмотрах; с жалобами в медицинские учреждения общей лечебной сети в 2007 г. обратились 36 % пациенток (n=9), в 2012 г. – 42,1 % (n=35). Основная часть женщин жаловались на повышенную утомляемость, слабость, потливость, субфебрильную температуру тела, кашель с мокротой. Инфильтративная форма туберкулеза у женщин в 2007 году встречалась чаще, чем в 2012 году (88 %

в 2007 г., 65,8 % в 2012 г. (p<0,05)), туберкулемы диагностированы только у пациенток в 2012 году — 31,6 % (n=12), диссеминированный, фиброзно-кавернозный туберкулез, туберкулез первичного периода диагностированы в единичном числе случаев. В основном, у женщин туберкулез легких протекал на фоне сопутствующих заболеваний. Чаще сопутствующие заболевания регистрировались в 2007 г. (у 92 % и 73,7 % пациенток соответственно (p<0,05)).

При исследовании распространенности специфического процесса в легочной ткани выявлено, что поражение более доли встречалось у 64 % (n=16) женщин в 2007 году, у 55,2 % (n=21) в 2012 г. Патологический процесс, характеризующийся субтотальным поражением обоих легких, отмечался у 8 % (n=2) пациенток в 2007 г., у 18,4 % (n=7) в 2012 г. (p>0,05). Осложнения основного процесса отмечались равно как в 2007 году у 72 % (n=18) больных, так и в 2012 году у 73,7 % (n=28). У 1/3 пациенток в анализируемые годы (36 % (n=9), 39,5 % (n=15) соответственно) обнаруживалась лекарственная устойчивость к основным противотуберкулезным препаратам. Множественная лекарственная устойчивость была выявлена у 44,4 % (n=4) в 2007 году, у 60% (n=9) в 2012 году (p>0,05). Показатель прекращения бактериовыделения при выписке из стационара в 2012 г. по сравнению с 2007 г. не изменился и составил 80 % (n=20) в 2007 г. и 78,9 % (n=30) в 2012 г. Наличие каверн в легочной ткани при рентгенологическом исследовании статистически значимо чаще встречалось у женщин в 2007 году (88 % (n=22) в 2007г. и 65,8 % (n=25) в 2012 г. (p<0,05)), однако показатель по закрытию полости распада на момент выписки из диспансера также остался на прежнем уровне: у 77,3 % (n=17) женщин в 2007 г. и у 72 % (n=18) в 2012 г. Каждая четвертая пациентка в анализируемых годах отказывалась от стационарного этапа лечения (24 % в 2007 г. и 28,9 % в 2012 г.).

Заключение.

Проведенный анализ особенностей туберкулезного процесса в легких у женщин молодого возраста демонстрирует общую по Саратовской области тенденцию к стабилизации эпидемиологической ситуации за последние годы. Рассмотренная информация о 63 пациентках, находившихся на лечении в ОКПТД, показал, что за последние 5 лет туберкулез органов дыхания с бактериовыделением у женщин молодого возраста претерпел изменения и характеризуется меньшей выраженностью воспалительных проявлений и деструктивных изменений В легочной ткани, **уменьшением** сопутствующих заболеваний, утяжеляющих специфический процесс. Однако за анализируемые годы основные показатели эффективности лечения туберкулеза стабильны. Поэтому проводимая работа по использованию в Саратовской области комплекса имеющихся на данном этапе методов по своевременному выявлению и лечению туберкулеза, формированию приверженности пациенток к терапии должна быть продолжена в полном объеме.

Список литературы

- 1. Морозова Т.И. Эпидемиологическая ситуация по туберкулезу в Саратовской области// Материалы научно-практической конференция «Актуальные проблемы фтизиатрии в современных условиях» 28 сентября 2012. Саратов.
- 2. Паролина Л.Е. Критерии оценки эффективности химиотерапии в противотуберкулезном стационаре / Л.Е. Паролина, Т.Е. Морозова, Н.П. Докторова // Пробл. туберкулеза. 2007. N 6. C. 13-17.
- 3. Holmes C.B. A review of sex differences in the epidemiology of tuberculosis / C.B. Holmes, H. Hausler, P. Nunn // Int. J. Tuberc. Lung Dis. 1998.- Vol. 2. № 2. P. 96-104.

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОГРАММ ПРИ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ

И.Б. Барановская, С.А. Онищук, Д.Б. Биленко Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Цирроз печени – хроническое заболевание, характеризующееся заменой функционирующих гепатоцитов фиброзной тканью. Имеются клинические случаи, когда скорость процессов регенерации ткани печени превышает скорость формирования фиброза, что сопряжено с благоприятным прогнозом выживаемости. Но в большинстве случаев измерить скорость процессов пролиферации и фиброзироза в печени не представляется возможным, так как биопсия органа противопоказана большинству пациентов из-за опасности кровотечения (выраженные нарушения гемостаза). Потому о процессах происходящих в организме больного по косвенным судят признакам: ультразвуковое, радиоизотопное исследования, биохимические, гематологические и коагуляционные тесты.

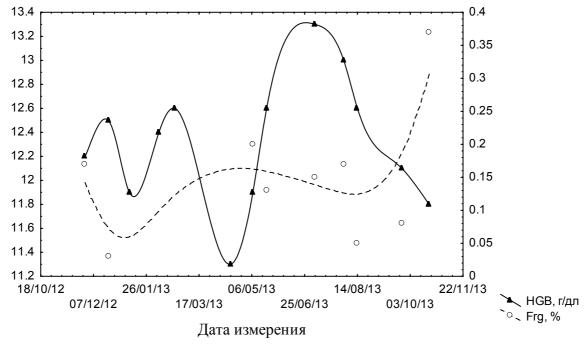
Известно, что параметры биологических систем носят колебательный характер даже в тех случаях, когда эти показатели являются функциями многих переменных. Рассмотрение цирроза печени в аспектах хронопатологии позволило бы выявить особенности в системе эритрон, связанные с изменением темпа развития патологических изменений:

С позиций колебательных процессов кроветворение является стабильной, консервативной функциональной системой, но при этом отражающей любые изменения гомеостаза. В норме флуктуации метаболитов присущи любой функционирующей системе. Потому при патологии любого генеза речь идет об амплитуде, синхронизации или десинхронизации подобных колебаний.

В данной работе целью исследования являлось выявление особенностей колебательных процессов в системе эритрон и сопоставление их с функциональным состоянием печени при циррозе.

Анализировалась годичная динамика показателей красной крови у пациента В. 60 лет с субкомпенсированным циррозом печени токсической этиологии (класс В по Чайлд-Пью). В течение анализируемого периода пациенту проводилась адекватная медикаментозная терапия гепатопротекторами. Мочегонные препараты (диуретики), влияющие на плазменный объем крови, не использовались. Исследования проводились на гематологическом анализаторе.

На рисунке представлена динамика содержания гемоглобина крови и фрагментированных эритроцитов за период октябрь 2012 года - ноябрь 2013 года у пациента В.



Динамика содержания гемоглобина (HGB) и фрагментированных эритроцитов (Frg) при циррозе печени у пациента В

Как следует из рисунка, содержание гемоглобина крови у больного колебалось от 11,3 до 13,3 г/дл. Максимальная амплитуда колебаний НGВ зарегистрирована в июле-августе 2013 года, что, вероятно, обусловлено снижением плазменного объема крови (кровь более концентрирована) в летние месяцы. Гемоглобин крови довольно тесно коррелирован с количеством эритроцитов - RBC (r=0,72). Подобная сопряженность характерна для патологии системы крови. Известно, что в отсутствие анемии коэффициент корреляции между RBC и HGB не больше 0,4.

Содержание фрагментированных эритроцитов изменялось от 0,03 до 0,37 % (в норме до 0,06 %) и мало зависело от концентрации гемоглобина (r=-0,4). Тем не менее, можно отметить тенденцию: с повышением HGB (и эритроцитов) количество фрагментированных форм эритроцитов снижалось, что, вероятно, обусловлено снижением скорости процессов гемолиза.

Что касается внутрисосудистого разрушения эритроцитов, помимо биохимических маркеров, например, лактатдегидрогеназы (ЛДГ), уровень

гемолиза достаточно адекватно отражает содержание ретикулоцитов (показатель Ret, %).

В результате проделанной работы установлено, что изменения показателей красной крови носят колебательный характер; между содержанием гемоглобина крови и количеством эритроцитов имеет место сопряженность (r=0,72), не характерная для здоровых людей;

При этом снижение амплитуды колебаний проанализированных показателей гемограммы, уменьшение степени дисинхронизма между средним содержанием гемоглобина в эритроцитах и ретикулоцитах мы трактуется как тенденция к стабилизации процесса. Полученные результаты не противоречат данным динамической сцинтиграфии гепатобиллиарной системы.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТРАКТОВ КОЖЕВЕННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

М.М. Гребенщикова, Е.А. Ванюкова Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань

Материалы, применяемые в изготовлении изделий медицинского назначения, контактирующих с кожей человека и внутренними средами должны обладать свойствами, повышающими эффективность лечения и реабилитации пациентов и не вызывающих аллергических реакций [1]. Актуальным является достижение биологической совместимости материала с сохранением его гигиенических и эксплуатационных свойств.

С использованием плазменных технологий возможно получение материала с заданными характеристиками, при этом воздействие на окружающую среду минимально. Это является несомненным преимуществом плазменных технологий [2].

В работе исследовалась кожа ортопедическая хромового дубления без покрытия и с покрытием из нитрида титана и гафния, нанесенным из плазменной фазы. Важным для определения биобезопасности является характеристика материала с точки зрения миграции его ионов во внешнюю среду. Следовательно, необходимо установить методы качественного и количественного анализа материалов медицинского назначения. По миграции ионов металла в водные растворы можно в первую очередь судить об инертности и биосовместимости, а также о прочности покрытия [3]. Чем ниже концентрация ионов в растворе, тем более инертен материал, и тем обычно выше биобезопасность, биосовместимость, и тем крепче межмолекулярные связи удерживающие покрытие на подложке.

Для количественного анализа применялся метод рентгенофлуоресцетного анализа, который представляет собой метод элементного анализа, основанный

на взаимодействии вещества с высокоэнергетическим рентгеновским излучением, которое приводит к испусканию веществом вторичного рентгеновского излучения.

Водные вытяжки из исследуемых материалов готовились согласно ГОСТ Р ИСО 10993.12 – 99 [4]. Полученные результаты приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 Содержание ионов Cr(III) в водных вытяжках

Образцы	10-ти	30-ти	Нормы	Нормы
	суточная	суточная	питьевой воды	сточных вод,
	водная	водная	(содержание	сбрасываемых
	вытяжка, г/л	вытяжка, г/л	Cr(III)), г/л	в водоем
				после
				очистки, г/л
Кожа без				
покрытия	0,00105	0,0015	0,0005	0,0001

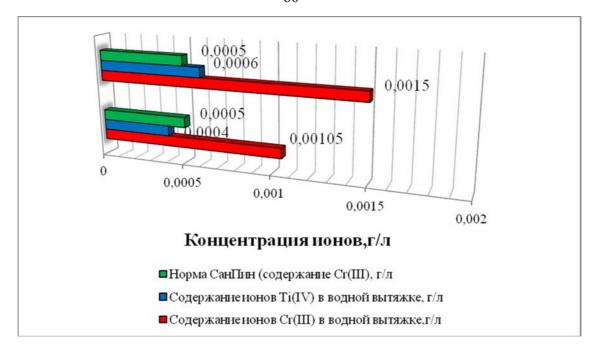
Из таблицы 1 видно, что содержание ионов Cr(III) в водных вытяжках после 10 суток выдерживания в 20 раз превышает СанПин 2.1.4.1074-01 принятые для питьевой воды и примерно равен по хрому. А в водных вытяжках после 30 суток выдерживания в 30 раз превышает СанПин.

Таблица 2 Содержание ионов Ti(IV) в водных вытяжках

еодержание нопов титу в водных вытиж				
Образцы	10-ти суточная водная вытяжка, г/л	30-ти суточная водная вытяжка, г/л		
Кожа с покрытием из нитрида титана	0,0004	0,0006		

Из таблицы 2 можно сделать вывод о том, что с увеличением времени вымачивания, с 10 до 30 суток, содержание ионов Ti(IV) в водных вытяжках увеличивается в соотношении 2:3.

На рисунке приведено сравнительное содержание ионов металлов в водных вытяжках. Из графика видно, что содержание ионов Ti(IV) в водных вытяжках значительно меньше содержания ионов хрома Cr(III), токсичность хрома доказана литературными данными.



Сравнительное содержание ионов металлов в водных вытяжках

По результатам исследований можно сделать вывод о том, что натуральная кожа хромового дубления с биоактивными наноструктурированными слоями на поверхности не отвечает требованиям биологической безопасности по содержанию хрома.

Список литературы

- 1. Гребенщикова М.М. Технология получения кожевенного материала для изделий протезно-ортопедического назначения с биологически совместимыми свойствами / М.М. Гребенщикова, И.Ш. Абдуллин, Р.А. Кайдриков, Э.Б. Гатина // Вестник Казанского технологического университета. 2012.- №3 С.101-103.
- 2. Абдуллин И.Ш. Новые покрытия для медицинских инструментов с бактерицидным покрытием / И.Ш.Абдуллин, М.М. Миронов, Г.И.Гарипова // Сб. «Медицинская техника», М.- 2005. № 4.
- 3. Гребенщикова М.М. Количественное определекние продуктов вымывания из натуральной кожи, модифицированной методом конденсации из плазменной фазы/ М.М.Гребенщикова, Е.А.Ванюкова, И.Ш.Абдуллин// Вестник Казанского технологического университета. 2013.- №17. С.71-73.
- 4. ГОСТ Р ИСО 10993-12-2009 Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 12. Приготовление проб и контрольные образцы.

КАЛЬЦИЙФОСФАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

М.А. Медков¹, Д.Н. Грищенко¹, И.В. Дюйзен^{2,3}

¹ФГБУН Институт химии ДВО РАН,

²ФГБУН Институт биологии моря ДВО РАН,

³ГБОУ ВПО Тихоокеанский государственный медицинский университет,

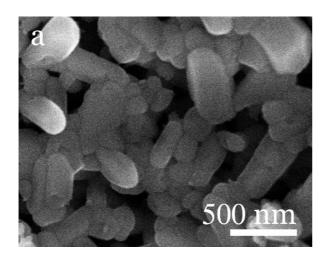
г. Владивосток

Одним из интенсивно развивающихся направлений в современной медицине является создание имплантов для замены поврежденных участков костной ткани. В клиническую практику внедрены импланты из керамики, биополимеров, металлов, углеродосодержащих и композитных материалов. В широко применяется регенерационный настоящее время заключающийся в использовании остеокондуктивных материалов, ведущих к регенерации костной ткани за счёт стимуляции собственных остеогенных клеток. ЭТОМ случае искусственный материал должен быть остеосовместимым и способствовать оптимальному протеканию репаративных процессов [1-3]. Наиболее близкими минеральной составляющей костной ткани являются керамические материалы на основе гидроксиапатита Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂ и трикальциевого фосфата $Ca_3(PO_4)_2$ [4].

В последнее время большое внимание уделяется влиянию замещения неорганических компонентов, в частности катионами натрия, стронция, меди, цинка и анионами фтора, карбоната, хлора, на свойства биологических материалов на основе гидроксиапатита. Известно, что эти элементы влияют на такие характеристики костного минерала, как кристалличность, поведение при разрушении и механические свойства. Эффект влияния стронциевого замещения продемонстрирован на покрытиях и биостеклах [5-7].

Нами изучена регенерация костной ткани *in vivo* после имплантации кальций-фосфатных материалов: наноразмерных порошков гидроксиапатита (ГА) и стронцийзамещенного гидроксиапатита (СЗГА).

Для изготовления неорганических имплантов ГА и СЗГА нами разработан новый метод получения фосфатов металлов [8-10]. Пиролиз растворов олеатов металлов с раствором трибутилфосфата позволяет создавать низкоразмерные порошки покрытия гидроксиапатита допированные И примесями, являющимися неотъемлемой частью костной ткани. При пиролизе раствора олеата кальция с ТБФ образуется соединение состава $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Полученный этим методом порошок ГА состоит из слипшихся частиц, имеющих удлиненную, оплывшую, близкую к призматической Среднестатистические размеры частиц 150×150×300 нм. Слипшиеся частицы представляют собой пористый агломерат со щелевидной формой пор, ширина которых составляет 100 – 150 нм (рис. 1, а). При пиролизе раствора олеата стронция с ТБФ образуется соединение состава $Sr_{10}(PO_4)_6(OH)_2$, изотипное гидроксиапатиту. При смешивании олеатов стронция и кальция получены образцы гидроксиапатита, в котором атомы кальция частично замещены на стронций. В настоящей работе использовали наноразмерные образцы гидроксиапатита, содержащие 20 % стронция. Образец СЗГА состоит из слипшихся между собой комков частиц. Поперечные размеры комков 100-300 нм. Размеры частиц, составляющих комки, 50 ± 20 нм. Слипшиеся комки представляют собой пористый агломерат с размерами пор 50-100 нм (рис. 1, 6).



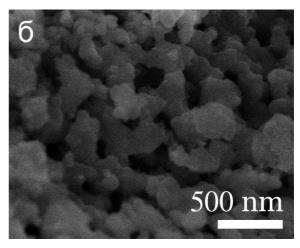


Рис. 1. СЭМ изображения порошков: $a - Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$; $\delta - 80\%Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 20\%Sr_{10}(PO_4)_6(OH)_2$.

Для изучения биологических свойств исследуемых образцов выполнена их имплантация в большую берцовую кость крыс. Спустя 1 месяц после введения неорганических имплантов изучена регенерация костной ткани в зоне ее повреждения.

Установлено, что после введения подопытным животным имплантируемых материалов в зону повреждения костной ткани регенерация более интенсивно, с происходит минимальным реактивных изменений в отдаленных участках ткани, по сравнению с животными, которым после формирования костного дефекта имплантация не проводилась (группа контрольных животных). Морфогенез кости после введения костных имплантов, содержащих ГА и СЗГА, протекает идентично по морфологическим признакам с регенерацией кости у контрольных животных. При этом в каждой экспериментальной группе морфогенетические процессы проходят с разной степенью выраженности в зоне повреждения кости и участках отдаленной от травмы костной ткани. У животных контрольной группы, спустя 1 месяц после травмы, полного восстановления объема утраченной ткани не происходит. В целом костеобразование у данных животных имеет незавершенный характер. У животных с имплантированными образцами признаков неутилизированного неорганического материала не выявлено. Область дефекта восстановлена и представлена пластинчатой костью с системой остеонов и гаверсовых каналов. Таким образом, в течение 1 месяца после введения неорганических имплантов в зону дефекта кости происходит их полная элиминация и деградация. Морфология новообразованных костных

структур при использовании СЗГА свидетельствует об ускорении темпов минерализации в остеонах, протекающей на фоне минимальных перестроек в отделанных участках костной ткани. Можно предполагать, что данное морфологическое явление — следствие ускоренной минерализации новых структурных элементов кости, которые с течением времени претерпевают морфологические адаптации к нагрузке.

Таким образом, разработанные нами материалы демонстрируют реализацию остеокондуктивного и остеоиндуктивного эффектов в модели травмы кортикального слоя длинной трубчатой кости. Костная ткань животных с имплантированными неорганическими веществами претерпевает более упорядоченные изменения, приводящие к формированию более зрелой кости по сравнению с животными, которым после формирования костного дефекта имплантация не проводилась. Биодеградация материала происходит в течение 1 месяца и не сопровождается признаками воспалительных реакций и реакций отторжения.

Список литературы

- 1. Вагнер Е.И., Денисов А.С., Скрябин В.Л. Углеродный материал нового поколения в эндопротезировании костей и суставов. Пермь, 1993. 64 с.
 - 2. Вильямс Д.Ф., Роуф Р. Имплантаты в хирургии. M., 1978. 552 c.
- 3. Корж А.А., Дегтярев Э.В., Грунтовский Г.Х. Корундовая керамика, перспективы ее использования в восстановительной хирургии костей и суставов // Ортопед. травматол., 1981. № 1. С. 5-8.
- 4. Dorozhkin S.V. Bioceramics of calcium orthophosphates // Biomaterials, 2010. V. 31. № 7. P. 1465-1485.
- 5. Li Y., Li Q., Zhu S., Luo E., Li J., Feng G. et al. The effect of strontium-substituted hydroxyapatite coating on implant fixation in ovariectomized rats // Biomaterials, 2010. V. 31. No. 34. P. 9006-9014.
- 6. Matsunaga K., Murata H. Strontium Substitution in bioactive calcium phosphates: A first-principles study // J. Phys. Chem., 2009. V. 113. № 11. P. 3584-3589.
- 7. Gentleman E., Fredholm Y.C., Jell G., et al. The effects of strontium-substituted bioactive glasses on osteoblasts and osteoclasts in vitro // Biomaterials, 2010. V. 31. No 14. P. 3949-3956.
- 8. Патент РФ № 2457174. Способ получения наноразмерных порошков гидроксиапатита / Грищенко Д.Н., Медков М.А., Стеблевская Н.И.; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 21.
- 9. Медков М.А., Грищенко Д.Н., Стеблевская Н.И., Малышев И.В., Руднев В.С., Курявый В.Г. Получение наноразмерных порошков и покрытий фосфатов кальция // Химическая технология, 2011. Т. 12. N 6. С. 343-347.
- 10. Медков М.А., Грищенко Д.Н., Стеблевская Н.И., Курявый В.Г., Кайдалова Т.А., Руднев В.С. Получение кальцийфосфатных порошков и стеклокерамических покрытий // Химическая технология, 2013. Т. 14. № 5. С. 257-262.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЦИОНАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД ВЫМОРАЖИВАНИЕМ

В.Ю. Овсянников, Я.И. Кондратьева, Н.И. Бостынец Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

Концентрирование ряда жидких сред пищевой и биологической направленности, таких как плодовые и овощные соки, полуфабрикаты винодельческих производств, водные экстракты биологически активных препаратов, лекарственных растений и эндокринно-ферментного сырья животного происхождения и др., методом низкотемпературного концентрирования вымораживанием в настоящее время приобретает все большую актуальность.

Проблема максимального сохранения всех нативных свойств исходного продукта в концентратах может быть практически полностью решена при использовании технологий концентрирования вымораживанием влаги, базирующихся на передовых способах и особенностях реализации указанного процесса.

Поэтому, необходимо выделить значимые направления интенсификации технологического процесса концентрирования вымораживанием, обеспечивающие наиболее полное использование как тепловой, так и электрической энергии, способствующие максимизировать процесс концентрирования. В качестве таких направлений следует выделить методы, охватывающие воздействие на исходный продукт как перед концентрированием, так и во время его, методы интенсификации тепло—массообмена и конструктивные усовершенствования кристаллизационного оборудования.

Воздействие на концентрируемый продукт магнитными полями, ультразвуковыми колебаниями и кавитационным воздействием обуславливает соответствующую перегруппировку молекул жидкой среды и благоприятные условия для последующего образования и роста кристаллов льда.

Создание условий регулируемого кристаллообразования и последующего роста за счет снижения вязкости продукта, требуемой скорости движения среды и температурного режима позволяет, как интенсифицировать сам тепломассообмен, так и снизить захват целевого компонента слоями ледяных кристаллов, что позволит уменьшить потери продукта с отходящим льдом.

Значительный выигрыш в теплоэнергетическом отношении можно получить при использовании эффекта рекуперации теплоты в случае охлаждения конденсирующегося хладагента теплотой плавления вымороженного льда.

К конструктивным методам повышения энергетической эффективности процесса концентрирования вымораживанием следует отнести инженерные

решения, направленные на создание кристаллизаторов с развитой поверхностью теплообмена, обеспечивающих при этом постоянство величины теплового потока между теплообменивающимися средами. Также, важную роль играет материал тепло-обменной поверхности, который должен максимально полно проводить теплоту.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

КРИОГЕННАЯ ОБРАБОТКА ШАРОШЕЧНЫХ ДОЛОТ

Т.Ю. Будюкова Тульский государственный университет, г. Тула

Анализ литературных источников показал, что упрочнением шарошечных долот путём криогенной обработки (упрочнением в среде жидкого азота) активно занимаются как в геологоразведочных организациях при бурении скважин малого диаметра в крепких горных породах, так и в добывающей отрасли при бурении скважин большого диаметра

Значительный объём по криогенной обработке шарошечных долот диаметром 46, 59 и 76 мм. Выполнен в ПГО «Кировгеология» в этом объединении ежегодно отрабатывалось до 20 тыс. долот, армированных твёрдыми сплавами. Криогенная обработка долот позволила повысить их ресурс на 22-27 %, механическую скорость бурения на 5-6 % (Хименко В.Г.,1987). При криогенной обработке упрочняются как материал тела шарошки так и резцы шарошки.

Первые работы по упрочнению шарошечных долот большого диаметра в жидком азоте были проведены Томским политехническим институтом совместно с ПГО «Томскнедрогазгеология» (ФилипповВ.Н., 1987). При этом в период с 1983 по 1986г было обработано жидким азотом 400 долот и буровых головок диаметром 190,5 и 215,9 мм типа М-ГВ, М3-ГВ, С-ВШ, С-ГВ, С3-ГВ, Т-ВШ. Сравнительные испытания долот проводились при бурении плановых разведочных скважин, в пяти разведочных экспедициях (Рябчиков С. Я,1993).

Вследствие большого разнообразия типов долот, геолого- технических условий, в которых производились испытания, наблюдался разброс результатов как по ресурсу долот, так и по механической скорости бурения. Но для всех типов долот эффект от криогенной обработки оказалсяоднозначно положительным при разбросе от10до 90 %, среднее увеличение проходки на долото составляет 40 %, а механической скорости бурения – до 30 %.

В публикациях (Буняк Б.Д., Жидовцев Н.В., Бородин Е.Н., 1986 г.), (Виноградов В.Н., Жидовцев Н.В., Тинзбург Э.К.), проводится обширная информация по упрочнению жидким азотом шарошечных долот большого диаметра 118, 146. 190,215, 213 мм для бурения скважин на нефть и газ.

Повышению работоспособности породоразрушающего инструмента для геологоразведочного бурения методами криогенной обработки посвящены работы Томского политехнического университета (Рябчиков С.Я, и др. 2001) ОАО «Тульское НИГП» (Будюков Ю.Е., Власюк В.И., Спирин В.И., 2005 г.) Вместе с тем необходимо заметить, что при бурении взрывных скважин на карьерах применение породоразрушающего инструмента, подвергнутого криогенной обработке, крайне редко и носит единичный характер (1,2).

В приведённых работах впервые исследованы закономерности влияния криогенной обработки породоразрушающего инструмента (шарошечных долот, твёрдосплавных и алмазных коронок) на механические и износостойкие характеристики долотных сталей, твёрдых сплавов и композиционных алмазосодержащих материалов, дано им теоретическое и экспериментальное объяснение. Установлено положительное влияние криогенной обработки породоразрушающего инструмента на эффективность его работы, предложены и опробированы технология и установка для криогенной обработки долот. Обзор литературных источников, патентных материалов зарубежных стран (США, Франция, Япония, Великобритания) показал, что криогенныетехнологии используются достаточно широко для модификации различных материалов и инструмента, направленной на увеличение их прочностных характеристик

Таким образом, даже краткий анализ отечественного и зарубежного опыта криогенной обработки породоразрушающего инструмента и, прежде всего, шарошечных долот свидетельствует о положительном ее эффекте в плане повышения работоспособности инструмента.

Однако следует отметить, что для широкого внедрения технологии криогенного упрочнения породоразрушающего инструмента в том числе шарошечных долот и прежде всего при бурении скважин на горных карьерах необходимо проведение исследований и разработка рекомендаций по выбору оптимальных режимов криогенной обработки инструмента а также установлению рациональных сроков его отработки.

Список литературы

- 1. Будюкова Т.Ю. Особенности классификации упрочнения металлов и твердых сплавов Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады X всероссийской научн.-техн. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2011. 276 с.
- 2. Рябчиков С.Я., Мамонтов А.П., Власюк В.И. Повышение работоспособности породоразрушающего инструмента методом криогенной обработки и радиационного облучения. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. 92 с.

ПРОТИВОРЕЧИЯ ПРИКАЗА 590Н «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА»

А.А. Горюнкова, М.В. Вязигина Тульский государственный университет, г. Тула

В стандартную аттестацию рабочего места с персональными электронновычислительными машинами (персональными компьютерами) входят параметров микроклимата, следующие процессы: оценка напряженности трудового процесса, оценка освещенности, электромагнитных полей и шума. Согласно Приказу 590н, все вышеперечисленные процессы отменяются во всех случаях, кроме первичной аттестации рабочего места. А ведь многие рабочие работают в плохих условиях труда, с недостатком освещения, без должной вентиляции, в холоде или наоборот жаре. Всё это влияет на физическое и психологическое здоровье рабочего, а, следовательно, и на длину его жизни.

Работодатели, прочитав этот приказ, пришли к выводу, что можно значительно сократить затраты на аттестации, и всех своих работников по максимуму подгоняют под работу на ПЭВМ. С одной стороны работодателей можно понять, так как экономятся денежные средства, с другой же стороны они, скорее всего, несознательно (невнимательное прочтение Приказа 590н, и неверная интерпретация полученной информации) нарушают действующее законодательство в части обеспечения безопасных условия труда, прописанных в Трудовом кодексе РФ, а так же равенство всех, прописанных в Конституции РФ

На рабочих местах, где по результатам предыдущей аттестации установлены вредные и (или) опасные условия труда, а также на рабочих местах с наличием производственных факторов и работ, при выполнении которых обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований), аттестация проводится не реже одного раза в пять лет.

Согласно пункту 3.2.2.4 Приказа Минздравсоцразвития России № 302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» проведение медосмотров обязательно для работников, занятых на работе с ПЭВМ более 50 % рабочего времени. Иначе говоря, в перечень вредных производственных факторов, при наличии которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, включено электромагнитное поле широкополосного спектра частот от ПЭВМ (работа по

считыванию, вводу информации, работа в режиме диалога в сумме не менее 50 % рабочего времени).

Таким образом, если работник занят на работе с ПЭВМ более 50 % рабочего времени, то его рабочее место должно аттестовываться.

Список литературы

- 1. Трудовой кодекс РФ.
- 2. Конституция РФ.
- 3. http://www.consultant.ru/

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССАХ КОНТРОЛЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В.П. Ларин, В.А. Смирнов, Д.К. Шелест Государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

Рассматриваются процессы контроля, выполняемые на стадиях изготовления и эксплуатации жизненного цикла изделий бортового класса. В этом классе имеется довольно большая группа изделий разового применения, к процессам контроля которых предъявляются специфические требования, заключающиеся не только в обеспечении высокого уровня безотказности, но и в минимизации расходования ресурса. Эти обстоятельства накладывают определенные ограничения на выполнение процессов контроля.

Аппаратура этих изделий, изготавливаемая на различных предприятиях, проходит через множество операций контроля и приемо-сдаточных испытаний. После монтажа аппаратуры в изделие, оно в свою очередь проходит через определенные процессы контроля. Наконец, изделие в процессе хранения до применения по назначению проходит регламентные и предстартовые проверки.

Таким образом, для минимизации расходования назначенного ресурса необходимо искать пути сокращения времени, затрачиваемого на проведение операций контроля, естественно, не снижая требований к достоверности оценки состояния объектов контроля. Изделие к моменту использования по назначению должно иметь минимальную наработку для сохранения достигнутого уровня безотказности.

Второе важное требование к проведению контроля этой группы изделий и бортового класса в целом продиктовано неудачами, имевшими место в последнее время, с запуском изделий различного назначения. Практически во всех случаях значительную роль играет человеческий фактор. Следовательно, важнейшей задачей определения истинного состояния изделий является максимальное исключение человеческого фактора из процесса принятия решений, т.е. автоматизация принятия решений с использованием современного уровня развития методов искусственного интеллекта.

Основные задачи, требующие решения на современном этапе развития теории и практики контроля рассматриваемого вида аппаратуры:

- максимальное исключение человеческого фактора из процесса принятия решений при проведении всех видов контрольных мероприятий, как на стадии изготовления, так и на стадии эксплуатации;
- сокращение выработки ресурса аппаратуры при проведении контроля и диагностирования на всех этапах стадий изготовление эксплуатация;
 - повышение тестопригодности и тестопокрытия аппаратуры изделий.

Направление решения эти задач связано с автоматизацией проведения операций контроля и диагностирования аппаратуры. Но наиболее важный этап признания аппаратуры работоспособной и соответствующей требованиям документации, состоящий в принятии решений по отдельным проверкам и по результатам контроля в целом, остается за лицом, принимающим решение (ЛПР), т.е. за человеком.

В процессе изготовления аппаратуры сложных высоконадежных изделий рассматриваемой группы осуществляется комплекс мероприятий по отработке на безотказность с применением современных методов [1]. Тем не менее, только приемочный контроль может дать ответ на способность аппаратуры заданные функции. Применяемая на приемочном выполнять контроле контрольно-проверочная аппаратура, представляющая собой сложные автоматизированные стенды для выполнения операций контроля, измерения параметров, диагностирования состояния узлов и агрегатов, вполне успешно справляется с операциями функционального и параметрического контроля, такими как измерение величины параметра, уровня и формы сигнала, характеристики, прохождения сигнала по цепям и т.п. Сложнее дело обстоит с контролем режимов, заключающемся в анализе реакций объекта контроля на различные сигналы-стимулы, имитирующие управляющие воздействия или информацию с датчиков. Результаты таких проверок часто содержат различного рода неопределенности, решение которых недопустимо возлагать на определенное ЛПР.

Инцидент, заключающийся в появлении в результатах контроля, диагностирования, события, которое не может быть однозначно отнесено к классифицированному выводу «в норме» или «не в норме», это и есть источник повышения временных затрат на контроль. В случае появления инцидента повторяют проверку, применяют дополнительные контрольные операции, привлекают высококвалифицированных экспертов и др. Виды и содержание такого рода неопределенностей в результатах контроля бортовой аппаратуры, создающих трудности идентификации события и последующей локализации неисправности, подробно рассмотрены в публикации [2].

Одним из эффективных методов анализа данных и поддержки принятия решений является моделирование правдоподобных рассуждений на основе прецедентов. Методика использования прецедентного подхода к построению моделей процесса поиска неисправностей при проведении приемочного контроля рассмотрена в [3] на примере контроля бортовой автоматизированной системы управления. Прецедентная модель, используемая для идентификации

возникающих инцидентов, представляет собой комбинацию табличной, продукционной, математической и графовой моделей. Продукционные правила обеспечивают формализацию рекомендаций и профессиональных знаний экспертов. Преимуществами этого способа представления знаний являются простота реализации, пополнения и модификации правил, естественность механизмов логического вывода, модульность организации. Это является важным моментом, поскольку позволяет легко совершенствовать набор продукционных правил для адаптации прецедентов. Описание характеристик прецедента для оценивания классифицированных инцидентов имеет разный формат: числовой, булевский, описательный в виде текстового комментария.

Для обеспечения возможности машинной обработки, лингвистические оценки результатов тестовых проверок и значений параметров перекодируются в булевские переменные: «в норме» - 0, «не в норме» - 1, «годен» - 0, «не годен» - 1. Исходя из особенностей организации существующей тестовой системы контроля и диагностирования, а также структуры объекта, для обеспечения эффективности процесса извлечения прецедентов построена трехуровневая модель поиска подобных прецедентов.

Для решения задачи выбора оптимальной последовательности проведения процесса контроля И диагностирования условиях неопределенности предлагается подход, основанный на синергетической комбинации результатов, полученных двумя методами теории искусственного интеллекта, представляющих разные концепции представления и обработки знаний. Это рассмотренный выше метод, основанный на прецедентах и метод с использованием математического аппарата байесовских сетей доверия (БСД).

БСД используется для локализации неисправностей в аппаратуре объекта контроля. БСД построена таким образом, что ненаблюдаемые переменные (составные части аппаратуры объекта) находятся в корневых узлах ациклического графа, а наблюдаемые (тестовые проверки) располагаются в нижнем уровне сети. Между узлами сети установлены причинно-следственные связи. Количественно БСД представлена в виде множества таблиц безусловных и условных вероятностей.

Информация, получаемая в результате обработки интеллектуальной принятия решений, накапливается В хранилище информационной среды предприятия. Прецеденты используются для обучения нейронных сетей, что дает возможность применения построенных нейронных сетей и БСД на последующих этапах контроля законченного изделия (куда входит рассматриваемый объект) и на стадии эксплуатации при проведении регламентного и предстартового контроля. С помощью интерфейса SDAI все информационно-управляющие системы контроля и диагностирования изделий, в которые входит рассматриваемый объект, получают доступ к данным хранилища. Использование накопленного опыта принятия решений прецедентам и поиска неисправностей с применением БСД дает существенное сокращение времени проведения операций контроля и значительно повышает достоверность оценки состояния изделий.

Список литературы

- 1. Ларин В.П., Шелест Д.К. Формирование информационного обеспечения надежности бортовой аппаратуры на стадии проектирования // Информационно-управляющие системы. 2012. № 4(59). C.93-97.
- 2. Смирнов В.А. Модель контролируемого параметра в бортовых системах управления // Научная сессия ГУАП: сб.докл. Ч.ІІ. Технические науки. СПб.: ГУАП, 2013. С. 74-77.
- 3. Смирнов В.А. Прецедентный подход к построению моделей процесса поиска неисправностей при диагностировании сложных технических систем. // Т-Сотт Телекоммуникации и транспорт. 2013. № 6. С. 74-79.

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОГО МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ

Е.С. Климов¹, М.В. Бузаева¹, А.М. Объедков², К.Н. Нищев³, А.А. Панов³, А.А. Киреев³

¹Ульяновский государственный технический университет,

г. Ульяновск

² Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева РАН, г. Нижний Новгород

³Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск

Углеродные нанотрубки благодаря своим уникальным физикохимическим свойствам получают все большее распространение во многих областях науки и техники. Значительной проблемой при использовании УНТ является образование агломератов, что затрудняет ИХ равномерное распределение при введении в различные матрицы [1].

Многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) получены на разработанной нами экспериментальной установке методом МОСVD в токе аргона с использованием прекурсоров толуола и ферроцена. Осаждение нанотрубок проводили на цилиндрических кварцевых вкладышах изотермической зоны трубчатой печи при 850 °С [2].

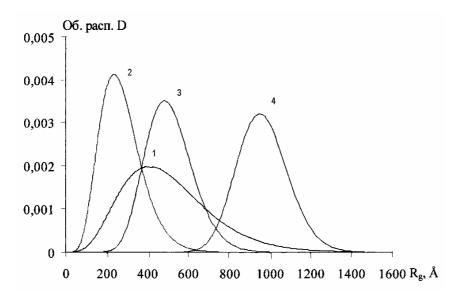
Для исследований образцы МУНТ отбирались с 1 и 2 вкладыша (образцы №1, №2). По данным термогравиметрического анализа (анализатор TGA/SGTA 851 е) окисление МУНТ на воздухе начинается при температурах 500-510 °C и проходит в одну стадию с максимальной скоростью окисления при 580-590 °C. Поэтому, для придания активности МУНТ модифицировали отжигом на воздухе при 470 °C в течение 1ч. Функционализацию поверхности МУНТ проводили обработкой трубок смесью концентрированных азотной и серной кислот в объемном соотношении (1 : 3) при 90 °C в течение 2 ч.

Исследования МУНТ методом рентгеновского малоуглового рассеяния проводились на приборе Hecus S3-MICRO. Использовалось Си K_{α} излучение (с длиной волны λ =1,542 Å) на установке с коллиматором Кратки (вариант с

точечной коллимацией, с шириной щели коллиматора 200 мкм). Для регистрации кривых рассеяния использовался одномерный газонаполненный (90 % аргон/10 % метан) позиционно-чувствительный рентгеновский детектор Hecus PSD 50M. Пространственное разрешение детектора - 54 мкм на канал. Достижимый диапазон векторов рассеяния, регистрируемых системой, составляет $0.005 \div 0.65 \, \text{Å}^{-1}$. В качестве калибровочного образца использовался порошок silver behenate.

Учитывая полидисперсное распределение структурных образований в исследуемых образцах, оценка характеристических размеров проводилась с помощью программы MIXTURE в предположении сферической формы рассеивающих образований.

Результаты объёмного распределения представлены на рисунке. Следует отметить, что в предположении сферической формы рассеивающих образований линейные размеры связаны с полученным радиусом инерции соотношением: $R_g^2 = 3 \cdot R^2/5$, где R – радиус рассеивающих образований.



Объемное распределение структурных образований МУНТ по радиусу инерции R_g : 1 — образец №1; 2 — образец №1, обработанный смесью кислот; 3 — образец №2; 4 — образец №2, модифицированный отжигом на воздухе

Площади под каждым распределением приведены к единице. Таким образом, кривые распределения, представленные на рисунке, представляют собой вероятность нахождения рассеивающих объектов в образце в заданном интервале радиусов инерции. Из полученных результатов можно отметить, что для исходного образца № 1 максимум объемного распределения соответствует меньшему значению радиуса инерции рассеивающих образований (R_g =400 Å), чем для образца № 2, для которого наиболее вероятный радиус инерции приходится на область R_g =480 Å. Обработка кислотами и отжиг существенно влияет на объемное распределение структурных образований МУНТ. После обработки кислотами максимум распределения смещается в область меньших значений радиуса инерции (R_g =240 Å), а после отжига распределение практически в два раза смещено в область больших размеров с R_g =950 Å.

Полученные результаты представляют значительный интерес и требуют дальнейших исследований.

Список литературы

- 1. Булярский С.В. Углеродные нанотрубки / С.В. Булярский. Ульяновск, $2011.-480\ c.$
- 2. Климов Е.С. Синтез методом MOCVD и изучение характеристик многостенных углеродных нанотрубок / Е.С. Климов, А.А. Лукьянов, Е.С. Ваганова и др. // Материалы 12 Межд. конф. «Нано-, микро-, оптоэлектроника и волоконная оптика: физические свойства и применение». Саранск, 2013. С. 22-23.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАНИРУЮЩИХ МИКРОСКОПОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОМАСШТАБНОЙ АДГЕЗИИ

И.А. Киршина, М.А. Плотянская, В.Г. Федченко Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

Адгезия между твердыми телами – распространенное явление, значение которого возрастает в микро- и нанометрических масштабах, где соотношение поверхность - объем растет, приближаясь к размерам единичного атома. Доминирующий эффект адгезии при таком масштабе оказал влияние на развитие МЭМС, где силы межповерхностного взаимодействия могут быть критичными для нормального функционирования устройств. Тщательный контроль адгезии на молекулярном уровне необходим при конструировании еще более мелких наноэлектромеханических систем. Значительный прогресс по экспериментальному изучению адгезии на нанометровом уровне был достигнут при использовании атомно-силового микроскопа (АСМ). Измерительный зонд подводится к поверхности образца, силы, действующие между зондом и образцом, приводят к отклонению кантилевера. Такое отклонение от положения равновесия пропорционально нормальной нагрузке. Измерения могут производится в различных средах: атмосферный воздух, различные вакуум. Реальной характеристикой адгезионного взаимодействия является работа сил адгезии, которая есть интегральная величина на кривой межповерхностная сила - перемещение на единицу межповерхностной контактной площади. Если радиус наконечника зонда известен, путем измерения силы в АСМ можно получить работу сил адгезии.

Наиболее простой метод измерения адгезии с помощью ACM — построение графика сила — перемещение, он отображает нормальное отклонение кантилевера в зависимости от перемещения. Данные для графика получаются в результате реализации следующих этапов:

- кантилевер и образец изначально находятся далеко друг от друга, и между ними нет взаимодействия;
- кантилевер подводится к образцу, зонд испытывает силы притяжения, изгибается вниз (эти силы могут быть силами Ван-дер-Ваальса, электростатическими или другой природы). В некоторой точке зонд входит в контакт с образцом (схлопывание);
- перемещение может продолжаться дальше, через нулевые значения силы, в режим отталкивания. По мере уменьшения расстояния сила становится отрицательной.

Адгезия способствует поддержанию контакта между зондом и образцом, хотя на последнем этапе действует отрицательная нагрузка и наконечник проходит через точку максимальной адгезии. В случае слабого адгезионного взаимодействия исключительно Ван-дер-Ваальсовому благодаря взаимодействию жидкости, этот момент наступит, когда жесткость кантилевера превысит градиент силы взаимодействия зонд – образец. Однако для более сильного адгезионого контакта: твердое тело – твердое тело ситуация будет отличаться от описанной [1]. Разрыв может возникнуть вследствие существования на краю контактной зоны высоких растягивающих напряжений, превышающих прочность связей, флуктуации вследствие вибраций приводят к появлению нестабильности на этапе оттягивания перед тем, как произойдет снижение силы.

Важным для понимания процесса является то, что сила, возникающая при оттягивании, не является прямой мерой реальных адгезионных сил, действующих между зондом и образцом в отсутствии приложенной нагрузки. Для решения этой проблемы использовался прибор — микроскоп с контролируемой силой. Этот прибор позволяет измерять и строить кривую полной силы взаимодействия без появления нестабильностей.

Другой путь, позволяющий избежать нестабильности — использование динамических режимов технологии ACM. В этом случае инерция кантилевера, приведенного в состояние резонанса или близкое к нему, предотвращает возникновение состояния неустойчивости. Изменение резонансной частоты консоли измеряется с высокой точностью и может быть соотнесено с интегралом силы, которая действует на зонд во время колебательного цикла. В результате сила, возникающая при оттягивании, может продемонстрировать временную зависимость, которая возникает из-за присущей зонду или материалу образца вязкоупругости или из-за кинетических эффектов, возникающих вследствие адсорбции или реакции взаимодействия материалов.

Для экспериментов с ACM, где появляются состояния неустойчивости, можно сделать заключение о том, что возникающая при оттягивании сила является хорошей мерой адгезии только в том случае, когда материалы полностью упругие, со слабым вязкоупругим эффектом, поверхность взаимодействия химически стабильна, жесткость консоли достаточно низкая по сравнению с градиентом силы адгезии.

В методах АСМ значение силы взаимодействия между зондом и образцом зависит, в основном, от чувствительности используемого зонда, уровня рабочей

точки, необходимой для работы системы обратной связи, жесткости зонда и размеров кончика зонда. Отклонение кантилевера пропорционально суммарной силе, действующей на образец, которая дается суперпозицией сил притяжения и отталкивания. Сигнал отклонения используется для обратной связи в контактных методах и в методике HybriD (HD).

Главной особенностью инновационной ACM методики HD является получение комплексной информации об объекте исследования за один цикл измерений, при этом практически устраняется паразитное действие латеральных сил и поддерживается высокая стабильность при длительных измерениях.

Список литературы

1. Магонов С.Н. Сканирующая силовая микроскопия полимеров и родственных материалов /Высокомолекулярные соединения. - T.38. - $N_{2}1.$ - C.143-182 (1996).

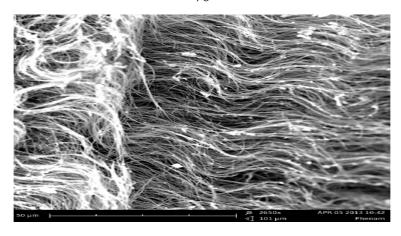
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Е.С. Климов¹, М.В. Бузаева¹, О.А. Давыдова¹, И.А. Макарова¹, В.В. Светухин², Д.В. Козлов², Е.С. Пчелинцева², Н.А. Бунаков²

¹Ульяновский государственный технический университет, ²Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск

Проблема создания новых гибридных материалов, в том числе и на основе углеродных нанотрубок, является одной из ключевых проблем развития нанотехнологий. Многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) получены на разработанной нами экспериментальной установке методом MOCVD в токе аргона с использованием прекурсоров толуола и ферроцена [1]. Осаждение проводили при 850°C в трубчатой печи с размещенными внутри нее кварцевыми цилиндрическими вкладышами. МУНТ осаждаются перпендикулярно поверхности вкладыша с формированием макроцилиндра (4-5 мм) из наноуглеродных нитей. По поперечному сечению макроцилиндра можно выделить несколько областей с различной упаковкой МУНТ. Область, прилегающая к кварцевой подложке (начальный рост МУНТ) представляет хаотичного расположения наноуглеродных дальнейшем ориентированные образуются «волнистые пряди» росте (рисунок). Верхний слой – область роста радиально ориентированных МУНТ.

Размер МУНТ в диаметре составляет от 20 до 150 нм при переходе от нижнего к верхнему слою макроцилиндра (атомно-силовой микроскоп Solver P47-PRO).



Микрофотография массива ориентированных МУНТ (электронный микроскоп Phenom proX)

Список литературы

1. Климов Е.С. Синтез методом MOCVD и изучение характеристик многостенных углеродных нанотрубок / Е.С. Климов, А.А. Лукьянов, Е.С. Ваганова и др. // Материалы 12 Межд. конф. «Нано-, микро-, оптоэлектроника и волоконная оптика: физические свойства и применение». — Саранск, 2013.- С. 22-23.

ИЗУЧЕНИЕ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА ТОРГОВЫХ МАРОК ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

В.Н. Лузан, В.А. Аникина

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ

Пищевые волокна на сегодняшний день являются одними из самых востребованных и наиболее широко применяемых пищевых ингредиентов благодаря их многофункциональности. С одной стороны, пищевые волокна используют как технологические добавки, изменяющие структуру и химические свойства пищевых продуктов, с другой стороны, пищевые волокна являются функциональными ингредиентами способными оказывать благоприятное воздействие, как на отдельные системы организма человека, так и на весь организм в целом [1].

Рынок пищевых добавок содержащих клетчатку представлен достаточно широким ассортиментом. Однако российские производители выпускают их в качестве биологически активных добавок к пище для ежедневного потребления.

Наиболее крупные российские производители пищевых добавок с клетчаткой:

• OOO «Рязанские просторы» (Рязанская обл.) – производство добавок из топинамбура;

- «Сибтар» (г. Новосибирск) производство отрубей, клетчатки пшеничной, ржаной с наполнителями и без;
- «Фабрика здорового питания» (г. Томск) производство «Отруби сибирские» и «Клетчатка сибирская» с различными наполнителями;
- Производство микрокристаллической целлюлозы МКЦ ООО «МК-Центр» г. Дзержинск; ФГУП «ПО «Прогресс» г. Кемерово.

По реализумым пищевым добавкам содержащим клетчатку нет информации о полном углеводном составе, что затрудняет их использование в технологиях производства продуктов.

Нами было выбрано семь образцов различных компаний российского производства. Клетчатка топинамбура и топинамбур пищевой компании «Рязанские просторы», сибирская клетчатка «Корзинка здоровья», сибирская клетчатка «Крепкие сосуды» и отруби пшеничные компании «Фабрика здорового питания», клетчатка мелкая и отруби овсяные компании «Компас здоровья». В них было изучено содержание целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина (таблица)

Содержание пищевых волокон в пищевых добавках

Наименование	Целлюлоза,	Гемицеллюлоза,	Лигнин,	Пектин,
	%	%	%	%
Клетчатка	3,6	14,1	17,3	4,62
топинамбура				
Топинамбур пищевой	3,6	8,8	22,0	9,24
Сибирская клетчатка	11,0	21,6	20,0	0
«Корзинка здоровья»				
Сибирская клетчатка	12,6	22,0	18,0	18,47
«Крепкие сосуды»				
Отруби пшеничные	13,8	20,4	18,0	0
Клетчатка мелкая	4,4	27,6	12,0	13,85
Отруби овсяные	5,3	12,8	2,0	4,62

Наибольшее количество целлюлозы содержится в пищевой добавке отруби пшеничные, гемицеллюлозы и пектина в клетчатке мелкой, лигнина в топинамбуре пищевом. Экспериментальным путем было доказано, что во всех исследуемых образцах кроме углеводов присутствуют белки и жиры.

Таким образом, пищевые добавки, содержащие пищевые волокна можно поделить на три группы и для каждой группы дать рекомендации по использованию.

Первая группа с высоким содержанием пектинов — пищевые добавки сибирская клетчатка «Крепкие сосуды» и клетчатка мелкая. Возможно использование в мясных и рыбных фаршевых системах, для коррекции технологических свойств, в частности влагоудерживающей способности.

Вторая группа с высоким содержанием общего количества клетчатки – пищевые добавки сибирская клетчатка «Корзинка здоровья», отруби

пшеничные. Использование в качестве функционального ингридиента для обогащения клетчаткой или увеличения выхода готвого продукта.

Третья группа с небольшим содержанием пектина и общей клетчатки – пищевые добавки клетчатка топинамбура, топинамбур пищевой и отруби овсяные. Возможно использование в качестве компонентов рецептур соусов, в кондитерском производстве, в хлебопечении.

Список литературы

1. Бизнес пищевых ингредиентов. - №13. - 2008 – С.12.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.А. Гришанова, Я.О. Желонкин, И.Ш. Абдуллин Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань

Выраженные тенденции в области материаловедения в 21 веке является получение и использование в промышленных масштабах армированных органопластиков. В подобных композитах применяются, как правило, ультравысокомодульные синтетические волокна, обладающие комплексом уникальных физико-механических свойств.

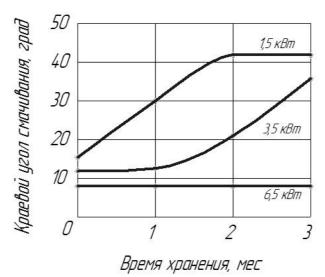
Наибольшее внимание исследователей привлекают многофиламентные сверхвысокомодульные волокна полиэтилена, предел прочности которых на 30 % больше, чем у арамидных, а модуль упругости выше на 100 % [1]. Мировой рынок сверхвысокопрочных волокон и ВПКМ на их основе широко представлен различными производителями — Dyneema (DSM, Нидерланды), Spectra (Honeywell, США), Trevo (Китай), Ningbo Dacheng Advanced Material (Китай) и др. В России в настоящее время многофиламентные сверхмодульные СВМПЭ волокна выпускаются в ВНИИСВ (Тверь) на экспериментальнопромышленной установке.

На основе подобных волокон разрабатываются UD (Unidirectional) пластики, представляющие собой последовательное чередование большого числа (40-150) однонаправленных слоев мультифиламентных волокон расположенных под углом 90 градусов, относительно друг друга. В свою очередь UD пластики с успехом используются в «гибридных» композиционных материалах (совокупность сочетания различных по химической природе материалов). Критерием работоспособности данных композитов служит наличие прочной адгезионной связи между разнородными слоями. Получение монолитной композиции в гибридных материалах будет препятствовать его расслоению при высокоэнергетическом механическом воздействии.

Задача исследования заключалась в модификации гидрофобной поверхности UD пластика «холодной» плазмой в различных средах и при

различных параметрах воздействия высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда. Плазменная модификация обладает важным преимуществом по отношению к другим способам: в определенных режимах она не влияет на внутреннее строение и свойства материала, изменяя состав и структуру только поверхностного слоя (до 10 нм) [2,3], менее энергетически- и материалозатратный по сравнению с другими методами модификации.

Обработка исследуемого образца проводилась в ВЧЕ разряде пониженного давления (до 60 Па). Эффект гидрофилизации поверхности был получен при обработке в кислородосодержащей плазмообразующей среде: значение краевого угла смачивания поверхности образца изменилось от $\Theta=170^{\circ}$ в исходном состоянии до $\Theta=8...16^{\circ}$ после обработки, в зависимости от режимов. Характер изменения краевого угла смачивания при хранении композита представлен на рисунке.



Изменение краевого угла смачивания образца со временем хранения, обработанных при различных напряжениях разряда

Изменения поверхностных свойств UD пластика в результате воздействия холодной плазмы можно объяснить образованием свободных радикалов во внешнем слое сверхмодульного полиэтилена и их взаимодействии с кислородосодержащей средой, в результате чего происходит повышение поверхностной энергии материала [3]. Влияние режимов обработки на характер изменения краевого угла смачивания и стабилизации его со временем хранения, вероятно, связан с нестабильностью процесса образования радикалов на более низких мощностях ВЧЕ разряда.

Полученные результаты имеют практическое значение в решение задачи получения более прочных и легких монолитных гибридных композитов.

Список литературы

- 1. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. СПб.: Изд-во «НОТ», 2013. 822 с.
- 2. Абдуллин И.Ш. Взаимодействие ВЧ плазмы пониженного давления с материалами различной физической природы // Сборник материалов

международной конференции "Физика высокочастотных разрядов". – Казань: Изд-во КГТУ, 2011. – С. 14-15.

3. Сергеева Е.А., Гришанова И.А., Абдуллин И.Ш. Влияние плазмы ВЧЕ разряда на физико-механические свойства волокон и композиционных материалов // Вестник Казанского государственного технологического университета. №7. - Казань: КГТУ, 2010. - С.109-112.

ВЫБОР МЕТОДА ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОЙИНДУСТРИИ В АТМОСФЕРУ

Ю.Н. Пушилина Тульский государственный университет, г. Тула

Непременным требованием во всех производствах, включая предприятия стройиндустрии, является очистка промышленных газообразных выбросов, содержащих токсичные вещества. Дисперсные и газовые загрязнители нередко являются следствием одних и тех же производственных процессов, вместе перемещаются в коммуникациях, тесно взаимодействуют в очистных аппаратах и атмосфере, совместно наносят ущерб окружающей среде и человеку. Поэтому необходимо учитывать весь комплекс присутствующих в технологическом выбросе загрязнителей. Нельзя принимать за средство очистки запыленных газов пылеосадительное устройство, выбрасывающее в атмосферу вредные газообразные вещества. Недопустимы И такие средства, которых обезвреживание загрязнителей исходных газовых сопровождается образованием и выбросом ядовитых туманов и дымов других веществ.

Методы очистки газовых выбросов принимают в зависимости от физикохимических свойств загрязняющего вещества, его агрегатного состояния, концентрации в очищаемой среде и др.

При очистке выбросов от газовых загрязнений приходится решать одновременно ряд проблем, связанных с тем, что в выбросах, содержащих вредные пары и газы, находятся также аэрозоли - пыль, сажа; выбросы в ряде случаев нагреты до высоких температур, загрязнения, содержащиеся в них многокомпонентны, и их необходимо подвергать различным методам очистки, расход выбросов по времени непостоянен, изменяется концентрация в них различных вредных веществ и т.д.

Судя по составам реальных отбросных газов и масштабам загрязнения окружающей среды, разрабатывать устройства пылеочистки без учета газообразных загрязнителей возможно только для вентиляционных выбросов механических цехов. Выбросы всех других производств требуют удаления и дисперсных, и газовых загрязнителей, причем иногда это можно сделать в одном очистном устройстве.

Для обезвреживания выбросов по принципу удаления токсичных примесей наряду с физическими используют и химические процессы,

посредством которых можно изменять в широких пределах физические свойства примесей (например, превращать исходные газообразные загрязнители в соединения с высокой температурой кипения) с целью облегчения их дальнейшего улавливания.

Для реализации второго принципа обезвреживания - превращения загрязнителей в безвредные вещества - необходимо сочетание химических и физических процессов. С этой целью чаще всего используют процессы термической деструкции и термического окисления. Они применимы для агрегатных состояний, всех ограничены НО обрабатываемого вещества. Термической обработке с целью обезвреживания могут быть подвергнуты лишь вещества, молекулы которых состоят из атомов водорода кислорода. В противном случае И термообезвреживания переходят в разряд источников загрязнения атмосферы, и нередко крайне опасных.

Классификация средств обезвреживания газообразных загрязнителей заключается в разделении по применяемым процессам. В основном для газоочистки используют средства химической технологии. Поэтому классификация средств обезвреживания выбросов практически совпадает с классификацией процессов и аппаратов химической промышленности, вырабатывающих вредные выбросы как отходы основного производства.

С целью улавливания газообразных примесей применяют процессы конденсации, сорбции (абсорбции и адсорбции), хемосорбции, а превращают загрязнители в безвредные соединения посредством термохимических (термическая деструкция, термическое и термокаталитическое окисление) и химических процессов.

Для очистки выбросов от газообразных загрязнителей чаще всего применяют способы абсорбции, адсорбции, каталитической очистки, термообезвреживания и конденсации газовых примесей.

Абсорбционную очистку выбросов в атмосферу применяют как для извлечения ценного компонента из газа, так и для санитарной очистки газа. Абсорбционной обработке подвергают выбросы, загрязнители которых хорошо растворяются в абсорбенте. Абсорбцию целесообразно применять, если концентрация данного компонента в газовом потоке составляет свыше 1 %. Если при этом концентрация загрязнителя в выбросах превышает (1...2) · 10^{-3} кг/м³, то технически возможно достичь степени очистки более 90 %. Абсорбция - наиболее распространенный процесс очистки газовых смесей во многих отраслях. Ее применяют для очистки выбросов от сероводорода, других сернистых соединений, паров соляной, серной кислот, цианистых соединений, органических веществ (фенола, формальдегида и др.). В качестве абсорбента чаще всего используют воду или органические жидкости, кипящие при высокой температуре.

В аппаратах с органическими абсорбентами можно обрабатывать выбросы, не содержащие твердых примесей, которые практически не поддаются отделению от поглотительной жидкости. Для удаления некоторых газовых загрязнителей успешно применяют химическую абсорбцию

(хемосорбцию) - процесс, в котором подлежащий удалению загрязнитель вступает в химическую реакцию с поглотителем и образует нейтральное или легко удаляемое из процесса соединение. Такие процессы специфичны и разрабатываются конкретно для каждого вида выбросов и набора загрязнителей.

Посредством адсорбции принципиально возможно извлечь из выбросов любой загрязнитель в широком диапазоне концентраций. Однако высококонцентрированные загрязнители (ориентировочно с концентрациями более $5 \cdot 10^{-3} \, \mathrm{kr/m^3}$) целесообразно подвергать предварительной обработке (конденсацией, абсорбцией) для снижения их концентраций. Необходима также предварительная обработка (осушка) сильно увлажненных газов.

Каталитический процесс очистки основан на химических превращениях токсичных примесей в нетоксичные на поверхности твердых катализаторов. В результате реакций находящиеся в газе примеси превращаются в другие соединения, представляющие меньшую опасность, или легко отделяются от газа. Каталитическая очистка применяется в основном при небольшой концентрации удаляемого компонента в очищаемом газе. Она позволяет обезвреживать оксиды азота, оксид углерода, другие вредные газовые загрязнения. Благодаря применению катализаторов можно достичь высокой степени счистки газа, достигающей в ряде случаев 99,9 %. При температуре 100...150 °C процессы рассматриваются как необратимые, что позволяет получать газ с весьма низким содержанием примесей.

Термообезвреживание основано на сжигании горючих вредных примесей в пламени или путем дожигания примесей. Дожигание представляет собой термического окисления очистки газов путем компонентов до СО₂ и Н₂О. В ходе процесса дожигания другие компоненты газовой смеси, например галоген и серосодержащие органические соединения, также претерпевают химические изменения и в новой форме могут эффективно удаляться или извлекаться из газовых потоков. Термообезвреживание часто рассматривается в качестве универсального средства очистки выбросов, каковым оно на самом деле не является. В термоокислительных процессах необратимо теряется качество воздуха, использованного для горения, а продукты окисления, выбрасываемые в атмосферу, содержат некоторое количество новых токсичных веществ - оксида углерода СО и оксидов азота термообезвреживания NOx. Область применения ограничена соединениями, в молекулах которых нет других элементов, кроме углерода С, водорода Н и кислорода О. Получить нетоксичные продукты реакции любых других соединений с кислородом принципиально невозможно. По этой же причине сжигание органических соединений в открытом пламени не может быть отнесено к способу термического обезвреживания.

К перспективным способам обработки больших объемов выбросов с невысокими концентрациями органических газообразных загрязнителей можно отнести схему термообезвреживания с предварительным концентрированием загрязнителей посредством адсорбции. Такая схема может быть технически и экономически приемлемой при начальной концентрации загрязнителя выше

 50 мг/м^3 . Теплоту, выделяющуюся при сгорании загрязнителей, можно достаточно легко утилизировать. Если концентрация горючих загрязнителей может быть доведена ориентировочно до $(5...6) \cdot 10^{-3} \text{ кг/ м}^3$, то термообработку можно организовать с незначительным добавлением топлива, а при более высоких концентрациях можно ожидать и экономической эффективности работы установки.

Конденсация газовых примесей - перспективный способ обработки отбросных газов, основанный на переводе парообразных загрязнителей в конденсированное состояние и последующей фильтрации образовавшегося аэрозоля. В основе конденсационного способа лежит явление уменьшения давления насыщенного пара растворителя при понижении температуры. Если загрязнители имеют невысокое давление насыщенных паров, то может быть приемлемой конденсация посредством повышения давления и понижения температуры выбросов. Пары загрязнителей легкокипящих веществ подвергают обработке химическими реагентами таким образом, чтобы продукты реакции имели низкие давления насыщенных паров. При этом способы химической обработки необходимо подбирать так, чтобы была возможна утилизация улавливаемого продукта. Если температура кипения загрязнителей при атмосферном давлении невысока (ориентировочно ниже 100 °C), то глубокая очистка посредством охлаждения и повышения давления потребует чрезмерно высоких расходов энергии, и конденсационную очистку можно использовать только как предварительную.

Очевидно, что возможность дальнейшей переработки отходов средствами основной технологии весьма ограничена, чем изначально предопределяется невысокое качество очистки выбросов. Такой подход к проблеме требует существенного пересмотра. Одним из действенных шагов могло бы стать включение операций обезвреживания отходов в основной технологический процесс как лимитирующих количество и качество выпускаемой продукции.

Неограниченный рост ассортимента и объема производимой в современном мире продукции ведет к усложнению и удорожанию технологий обработки газовых выбросов. Поэтому необходимо совершенствовать и внедрять новые методы очистки газовых выбросов.

Список литературы

- 1. Пушилина Ю.Н. Мероприятия по охране атмосферного воздуха в Тульской области // Решение экологических проблем промышленного региона: докл. Всерос. научн.-техн. конф. / Под общ. ред. д.т.н., проф. Э.М. Соколова. М.; Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2013. С.53-54.
- 2. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты газоочистки: учебное пособие. Пенза: Изд-во ПГУ, 2006. 201с.
 - 3. www.chebnikionline.ru/ekologia/ekologiya_i_organizatsiya

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ВНУТРЕННЕГО СТАНДАРТА ПРИ ИСП-АЭС ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЛЬФРАМА В ФЕРРОВОЛЬФРАМЕ

А.В. Бунаков¹, А.А. Пупышев¹, А.В. Майорова², Н.В. Печищева² ¹Уральский федеральный университет, ²Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург

В настоящее время определение содержания вольфрама ферровольфраме в РФ регламентируется ГОСТ 14638.1-81 с использованием гравиметрических методик, обладающие значительной продолжительностью и трудоемкостью. Альтернативой этим методикам может служить атомноэмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-АЭС), благодаря своей экспрессности и высокой температуре спектрального источника, позволяющей эффективно возбуждать атомный и ионный спектр вольфрама. Однако с ИСП-АЭС трудно достигнуть точности определений, характерной для метода гравиметрии. Одним из самых простых способов улучшения точности и воспроизводимости результатов анализа методом ИСП-АЭС является использование внутренней стандартизация, при которой в качестве аналитического сигнала используется отношение интенсивности спектральных линий аналита и внутреннего стандарта (IS).

Экспериментальный подбор оптимального внутреннего стандарта требует большого объема опытных данных и исследований. Но затраты труда, времени материалов можно значительно снизить, и расходных исследования проводить теоретически c использованием метода термодинамического моделирования [1], применяя программы расчета многокомпонентного высокотемпературного равновесия, например, «Terra».

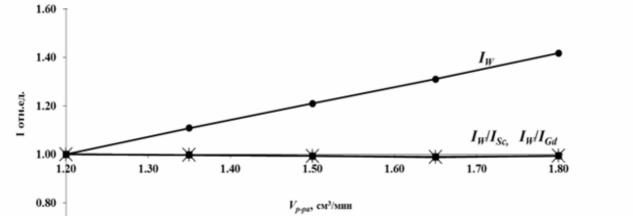
В качестве потенциально возможных IS при ИСП-АЭС определении вольфрама в ферровольфраме нами были выбраны два элемента - скандий и гадолиний. Они не содержатся в анализируемых образцах, обладают устойчивостью в анализируемых растворах проб, их соединения недороги и доступны. Экспериментально были выбраны свободные от спектральных наложений матричных компонентов аналитические линии: Sc II 424.683, Gd II 336.223 и W II 207.912 нм.

моделировании рассматривали термодинамическую систему Ar-H₂O-HCl-H₂C₂O₄-W-Na-К-IS при давлении атм, 1 соответствующую реальному исходному составу плазмы при вводе растворов проб, вскрытых Концентрации веществ в расчетной сплавлением. щелочным аналогичны экспериментальным: HCl $0.0025~\mathrm{M},~125~\mathrm{мг/дм}^3~\mathrm{H}_2\mathrm{C}_2\mathrm{O}_4,~10~\mathrm{мг/дм}^3$ W, 85 мг/дм 3 Na, 5 5 мг/дм 3 K, 0.01 мг/дм 3 IS. Рассматриваемый температурный диапазон - от 5000 до 8000 К. В расчетах учитывали все потенциально возможные в равновесии индивидуальные вещества

В расчетах, моделирующих возможные колебания значений операционных параметров ИСП-АЭС (температура плазмы T, скорость подачи

центрального потока аргона $V_{\rm Ar}$, скорость распыления раствора образца $V_{\rm p-pa}$), варьировали один операционный параметр при фиксированном уровне двух других. По результатам термодинамического моделирования получали равновесный состав плазмы, а затем, используя найденные равновесные концентрации атомных ионов W, Sc и Gd, рассчитывали по [1] интенсивности их спектральных линий.

По результатам расчетов получены зависимости значений интенсивности линии вольфрама $I_{\rm W}$ от каждого из варьируемых параметров. Полученные зависимости аппроксимировали, согласно [1] в линейные и сопоставляли их с аналогичными зависимостями для отношений $I_{\rm W}/I_{\rm IS}$. Об эффективности действия IS судили по тому, насколько уменьшился наклон зависимостей $I_{\rm W}/I_{\rm IS} = f(T, V_{\rm Ar}, V_{\rm p-pa})$ по сравнению с $I_{\rm W} = f(T, V_{\rm Ar}, V_{\rm p-pa})$. На рисунке приведена в качестве примера зависимость интенсивности линии вольфрама и ее отношений к интенсивности линий скандия и гадолиния от скорости распыления образца, показывающая, что внутренняя стандартизация уменьшает зависимость аналитического сигнала $I_{\rm W}/I_{\rm IS}$ от дрейфа скорости распыления образца.



Зависимости нормированной интенсивности линии вольфрама $I_{\rm W}$ и ее отношений к интенсивности линий внутренних стандартов $I_{\rm W}/I_{\rm Sc}$, $I_{\rm W}/I_{\rm Gd}$ от скорости распыления образца: $T=7000~{\rm K},~V_{\rm Ar}=0.8~{\rm дm}^3/{\rm мин}$

В табл. 1 приведены значения b_T , $b_{\rm Ar}$ и $b_{\rm p-pa}$ — тангенсов углов наклонов (tg P) аппроксимированных в линейные зависимостей аналитических сигналов вольфрама от операционных параметров P: T, $V_{\rm Ar}$ и $V_{\rm p-pa}$. Можно видеть, что использование внутренних стандартов позволяет уменьшить влияние дрейфа температуры плазмы на интенсивность линии вольфрама в диапазоне от 5000 до 8000 K, а влияние изменения скорости потока аргона и скорости распыления — только при 7000 K и более, причем применение скандия в качестве внутреннего стандарта чуть более предпочтительней, чем гадолиния.

Экспериментальная проверка использования скандия для внутренней стандартизации при ИСП-АЭС определении вольфрама в ферровольфраме подтвердила эффективность внутренней стандартизации, установленную в результате термодинамического моделирования (см. табл. 2). Разброс результатов анализа, характеризуемый величиной относительного стандартного отклонения (ОСО), в среднем приблизительно в 5 раз меньше с применением внутренней стандартизации.

		TOD HAMMOND THIN ON	1	51 15	
tg P	Условия моделирования		Без IS	IS = Sc	IS = Gd
	$V_{\rm Ar} = 0.8$	$5000 \pm 500 \text{ K}$	2741	532	633
h	$дм^3/мин$	$6000 \pm 500 \; \mathrm{K}$	0.788	0.352	0.333
b_T	$V_{\text{p-pa}} = 1.5$ см $^3/$ мин	$7000 \pm 500 \; \mathrm{K}$	0.00305	0.00134	0.00127
	см ³ /мин	$8000 \pm 500 \; \mathrm{K}$	0.00146	0.00068	0.00065
	T = 5000 K		3.18	6.08	6.32
h.	T = 6000 K	$V_{\text{p-pa}} = 1.5 \text{ cm}^3 / \text{мин}$	1.01	2.98	2.99
$b_{\rm Ar} = \frac{T}{T}$	T = 7000 K	$V_{\rm Ar} = 0.8 \; { m дm}^3 / { m Mин} \pm 20\%$	0.867	0.0366	0.0373
	T = 8000 K		0.889	0.00275	0.00293
	T = 5000 K		0.791	1.023	1.040
h	T = 6000 K	$V_{\rm Ar} = 0.8 {\rm дm}^3 / {\rm мин}$	0.379	0.759	0.760
$b_{ exttt{p-pa}}$	T = 7000 K	$V_{\text{p-pa}} = 1.5 \text{ cm}^3/\text{мин} \pm 20\%$	0.691	0.01453	0.01486
	T = 8000 K		0.715	0.00202	0.00191

Таблица 2 Значения содержания вольфрама, полученные с использованием и без использования скандия в качестве IS

	вания скандия W. м	иас. %	124 12		W. N	лас. %	
Обра-	найлено		Обра-	,	найдено		
зец	аттестовано	c IS	без IS	зец	аттестовано	c IS	без IS
		74.77	72.49			78.92	75.25
		74.41	74.74			79.36	77.71
Ф18б	74.7	75.19	72.55	Ф33а	78.9	79.00	80.90
		74.46	75.32			79.23	74.43
Ψ100		75.01	76.60	Ψυμα		78.83	70.42
	Среднее	74.77	74.34		Среднее	79.07	75.74
	значение	/4.//	/4.34		значение	19.01	13.14
	OCO, %	0.45	2.41		OCO, %	0.28	5.15
		82.53	85.56			70.91	67.70
	82.9	82.64	86.65	202	70.74	71.00	71.05
		83.53	87.55			71.19	71.05
161		82.76	86.40			71.00	72.47
101		83.10	86.83	202		70.81	69.93
	Среднее	82.91	86.60		Среднее	70.98	70.44
	значение	02.71	80.00		значение	70.30	70.44
	OCO, %	0.49	0.83		OCO, %	0.20	2.52

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН № 12-Р 3-1004.

Список литературы

1. Пупышев А.А. Термодинамическое моделирование для атомноэмиссионной спектроскопии с индуктивно - связанной плазмой / А.А. Пупышев, Д.А. Данилова. Учебное пособие. — Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. -2005. — 75 с.

ТЕХНОЛОГИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ВЫСОКООГНЕУПОРНЫХ ТИГЛЕЙ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ КЕРАМИКИ

А.Р. Мурзакова, Е.А. Гончаренко, Р.С. Мугалимов Башкирский государственный университет, Башкирский государственный педагогический университет, г. Уфа

В авиастроении для литья турбинных лопаток авиадвигателей применяются керамические высокоогнеупорные тигли для плавки и разливки жаропрочных сплавов. Проблема импользованея керамических огнеупорных тиглей заключается в их недолговечности, в их растрескивании с попаданием мелких зерен керамических материалов тигля в состав выливаемого сплава, что является недопустимым для турбинных лопаток. Поэтому целью данной работы явилась разработка технологии изготовления высокоогнеупорных тиглей для плавки и разливки жаропрочных сплавов на никелевой основе с максимальной температурой расплава сплава 1700 ⁰C.

На основе нанопроцессов, происходящих при структурообразовании керамических композиционных материалов в системе «неорганический наполнитель - связка» создана технология производства керамических тиглей.

Технология изготовления керамических высокоогнеупорных тиглей для плавки и разливки жаропрочных сплавов на никелевой основе разрабатывалась для следующих условий работы изделия во время плавки и заливки — ступенчатый расплав сплава до максимальной температуры $1700\,^{0}$ C, выдержка при данной температуре в течение 3 минут, снижение температуры разливки $1550\text{-}1610\,^{0}$ C, прогрев на носке тигля и слив металла. Тигель должен выдерживать 20-25 плавок и в процессе плавки не иметь взаимодействия с металлом, растрескивания, расслоения, выкрашивания, разрушения.

При выборе сырья предпочтение отдавалось тем материалам, которые не смачиваются сплавом и химически стойки к нему (меньше загрязняются газами): электрокорунд, тонкомолотый глинозем марки, циркониевое сырье, неорганическое связующее.

На основе электрокорунда, глинозема, Изготовлены керамические тигли, которые по физическим свойствам и показателям внешнего вида соответствовали следующим требованиям: кажущаяся плотность, r/cm^3 , не менее 2,90; открытая пористость, % не более – 20; прочность при сжатии, МПа,

не менее – 40; трещины, просечки на рабочей поверхности – отсутствие; раковины на рабочей поверхности – отсутствие.

На опытных тиглях были отлиты блоки. Визуальные и рентгенологические исследования показали высокое качество литья, что свидетельствует о возможности применения изготовленных тиглей в серийном производстве.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОСТАВЫ ДЛЯ КАПСЮЛЯ ОПТИЧЕСКОГО ДЕТОНАТОРА

А.В. Каленский, А.П. Никитин, И.Ю. Зыков, С.Г. Лукатова Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Создание оптических детонаторов ведется уже более двух десятилетий. Разработаны капсюли детонатора на основе инициирующих взрывчатых веществ. Недостатком использования таких оптических детонаторов является их низкая селективность к внешним воздействиям, что может приводить к несанкционированному срабатыванию. Одним из перспективных направлений создания капсюлей оптических детонаторов является введение в существующие взрывчатые вещества светопоглощающих добавок. Показано, что процессы инициирования взрыва во вторичных взрывчатых веществах, содержащие наночастицы металлов, могут быть описаны с точки зрения микрооочаговой модели инициирования теплового взрыва.

Микроочаговая инициирования модель взрывного разложения энергетических материалов лазерным излучением основывается предположении, что в объеме вещества находятся включения размером порядка 100 нм, сильно поглощающие лазерное излучение. Предполагается, что вблизи включения во время действия импульса происходит значительное повышение температуры и образование очага реакции. Сечение поглощения излучения включением принимается равным геометрическому сечению, то есть фактор эффективности поглощения $Q_{abs} = 1$.

Для формулирования современного варианта микроочаговой модели проведен учет зависимости сечения поглощения света от радиуса включений в рамках теории Ми. Показано:- Зависимость Q_{abs} от радиуса включения (r) имеет вид кривой с максимумом, положение и величина которого определяются длиной волны света, материалом включения и матрицы. - Значения коэффициентов эффективности поглощения больше для материалов с менее выраженными металлическими свойствами. - Уменьшение длины волны света приводит к смещению максимума эффективности поглощения в область меньших радиусов. Как правило, максимальная эффективность поглощения света при этом увеличивается.

Создан пакет прикладных программ, предназначенный для кинетического анализа взрывного разложения конденсированного энергетического материала. В функции программного пакета входит расчет: - зависимости Q_{abs} (r), -

индукционного периода взрывного разложения, - пространственные и временные распределения температуры в системе ЭМ – металл, - наименьшего значения критической плотности энергии инициирования.

Теоретические расчеты показали возможность значительного снижения критической плотности энергии инициирования взрывного разложения композитов на основе ТЭНа и включений алюминия и металлов подгруппы железа по сравнению с чистыми прессованными таблетками ТЭНа.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 14-03-00534 А).

ГАЗОНАСЫЩЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА С ПОМОЩЬЮ ВЧ РАЗРЯДА

А.А. Хубатхузин, И.Ш. Абдуллин, В.И. Христолюбова Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань

Вопрос повышения качества, надежности и долговечности узлов и деталей оборудования ОДНИМ ИЗ основополагающих является промышленности машиностроения России. Уплотнительные устройства, часто в виде колец для установки между неподвижной частью и поворотной частью используемые во вращающемся оборудовании, предназначены разделить две среды и обеспечить герметизацию вала, передающего энергию к рабочему органу механизма, типа насосов, механическую компрессоров, целью предотвращения утечки текучей воздействии экстремальных условий, например агрессивных сред, неблагоприятных моментов при пуске и останове компрессоров они могут легко разрушаться [1]. Кроме того, уплотнители подвержены значительному износу и могут ломаться внутри оборудования, особенно из-за большого трения, и поэтому часто требуют замены. Уплотнители изготавливаются из твердых сплавов, выполненных на основе карбидов вольфрама, титана и тантала методом порошковой металлургии. В качестве связки используется кобальт.

В настоящее время в отечественной твердосплавной промышленности с расширением глубокие исследования, связанные применения и возможностью повышения эксплуатационных свойств твердых сплавов. Одним из эффективных способов увеличения срока службы изделий машиностроения является модификация свойств рабочих поверхностей, подвергающихся процессе эксплуатации. износу В экспериментальных исследований процессов износа и разрушения различных изделий при их эксплуатации показали, что надежность изделия и срок службы зависят, а нередко и полностью определяются состоянием поверхностного слоя [2, 3].

Перспективным методом обработки материалов является воздействие высокочастотной (ВЧ) плазмы пониженного давления, в результате которого происходит ионная имплантация атомов плазмообразующего газа в объем металла глубиной до 100 нм [4].

К преимуществам воздействия высокочастотной плазмы пониженного давления можно отнести: практически неограниченный ресурс работы; простое аппаратурное оформление; малая продолжительность процессов обработки; возможность совмещения нескольких технологических операций; высокая равные плотности исходного покрытий, материала и Использование в качестве рабочего тела различных плазмообразующих газов позволяет обрабатывать детали сложной конфигурации, в т.ч. и внутренние поверхности. При воздействии ВЧ плазмы пониженного давления на металлы и сплавы происходит изменение фазового состава и структуры материала, что сразу нескольких, порой противоположно приводит улучшению направленных, свойств. Например, возможно одновременное повышение микротвердости и усталостной прочности и долговечности. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является использование «холодной» плазмы: газовая температура в плазменном потоке может регулироваться в диапазоне от 40 до 600 ⁰C. В результате воздействия ВЧ плазмы пониженного насыщение давления происходит поверхностных слоев плазмообразующих газов (Ar, N, O, C), образуется нанодиффузное покрытие на поверхности детали, изменяющее химический состав поверхностного слоя, поверхностного слоя, микрогеометрию поверхности (шероховатость); энергетический запас поверхностного слоя.

Поскольку износу подвергается поверхность уплотнительных колец необходимо провести упрочнение материала путем его газонасыщения атомами углерода и образования карбидов металлов, входящих в состав изделия. С целью повышения механических свойств деталей компрессоров обработаны образцы из уплотнительных колец, изготовленных из твердого сплава ВК8. Образец, введенный в плазму ВЧ разряда, подвергается бомбардировке ионами плазмообразующего газа и происходит рекомбинация ионов, загрязнений, поверхности ОТ различных распыление И оплавление микровыступов, залечивание микротрещин, что в свою очередь приводит к уменьшению шероховатости поверхности, к изменению состава и структуры приповерхностного слоя, что обеспечивает повышение износостойкости.

Экспериментальные исследования показали, что изменения в поверхностном слое материалов приводят к изменению твердости и шероховатости.

В качестве рабочего газа при исследовании процессов финишной очистки и нанополировки поверхностей использовался технически чистый аргон. Для воздействия на структуру поверхности изделия использовалась смесь газов из аргона и пропан-бутана в следующих режимах.

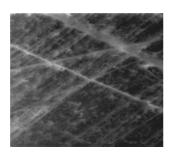
№	Газ	Давление, Па	Напряжение анода, кВ	Ток анода, А
1	Ar	22	7	0,5
	$Ar+C_3H_8$	21	7	0,5
2	Ar	26	7	0,5
3	Ar	26	5	0,5
	$Ar+C_3H_8$	26	5	0,35

Во всех экспериментах осуществлялась подача отрицательного потенциала на изделие порядка -20 В с целью увеличения концентрации электрического поля вблизи деталей.

Образцы устанавливались перпендикулярно потоку. Для устранения побочных эффектов образцы перед плазменной обработкой при изучении состава и структуры обезжиривались и обезвоживались. Температура образца при установлении закономерностей изменения свойств поверхностного слоя от плазменных параметров выбиралась такой, чтобы, с одной стороны, максимально интенсифицировать плазменные процессы, а с другой – чтобы при этой температуре термообработка не была доминирующим фактором. Экспериментально установлено, что время достижения рабочей температуры и получения равномерного распределения температуры по всему объёму материала составляет 15 – 20 минут, поэтому все изделия обрабатывались в плазме чистого аргона в течение 25 минут, затем 20 минут в смеси аргона с пропан-бутаном.

Для определения физико-механических свойств применялось измерение микротвердости шероховатости, исследовался рельеф структура поверхности на субмикронном и нанометровом масштабе с помощью нанотвердомера «НаноСкан- 3D». сканирующего Метод измерительного индентирования динамического заключается В следующем: индентор вдавливается в поверхность образца с постоянной скоростью, при достижении заданной нагрузки индентор отводится в обратном направлении. В процессе такого испытания производится запись значений нагрузки и соответствующего ей смещения индентора.

Построение изображения рельефа поверхности проводится в режиме полуконтактной сканирующей зондовой микросопии. В результате сканирования строится растровое трехмерное изображение.



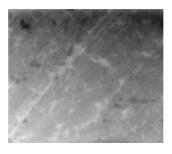


Рис.1. Рельеф образца до обработки (а) и после обработки (б)

С помощью метода измерительного динамического индентирования получены экспериментальные точки, через которые можно провести линию, описывающую характер изменения свойства. На рис. 4 представлены графики изменения твердости в зависимости от глубины проникновения плазмохимического газа для твердого сплава ВК8, полученные в результате проведенных испытаний.

Установлено, что для первого образца произошел низкотемпературный отпуск. Значение твердости уменьшилось в среднем на 56 %. Для объяснения этого эффекта проведен второй эксперимент в среде чистого аргона, результаты которого показали, что твердость увеличивается на 30 %, при этом шероховатость также увеличивается на 25 %. Это свидетельствует о распылении кобальта, входящего в состав сплава, при этом на поверхности проступает чистый вольфрам, поэтому происходит увеличение его твердости и шероховатости. Для исключения этих факторов уменьшено напряжение анода. Это привело (см. рис.2) к увеличению твердости на 60% и уменьшению шероховатости на 40 %. Цвет изделия изменился otoroweak OTхарактерного металлического блеска К желтовато-бирюзовому Это также цвету. свидетельствует о формировании пленки на поверхности сплава.

Исследование шероховатости поверхности проводилось также на нанотвердомере «НаноСкан- 3D».

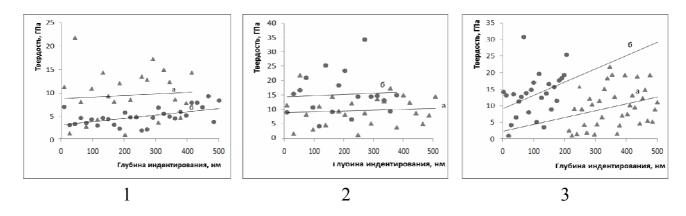


Рис.2. Изменение микротвердости поверхности сплава BK8: 1) а — образец до обработки, б — образец, обработанный по режиму $Ar+C_3H_8$, $Q_1=1500$ см³/мин, $Q_2=1300$ см³/мин, U=-20 B; 2) а — образец до обработки, б — образец, обработанный в BЧЕ плазме аргона, Q=2000 см³/мин, U=-20 B; 3) а — образец до обработки, б — образец, обработанный по режиму $Ar+C_3H_8$, $Q_1=2000$ см³/мин, $Q_2=1400$ см³/мин, U=-20 B

Анализ характеристик уплотнителей, обработанных в плазме ВЧ разряда, показал, что физико-механические значения опытных образцов обладают улучшенными технологическими, эксплуатационными показателями по сравнению с контрольными при обработке изделия в смеси газов из аргона и пропан-бутана в соотношении 80 % на 20 %.

Список литературы

- 1. Патент. Уплотнительное устройство (RU 2467237)
- 2. В.В. Савич, Конструкции из композиционных материалов, 4, 114 119 (2006).
- 3. И.Ш. Абдуллин, А.А. Хубатхузин, Вестник Казанского технологического университета, 11; 625-627 (2010).
- 4. И.Ш. Абдуллин, А.А. Хубатхузин, Вестник Казанского технологического университета, 11; 628-629 (2010).

Содержание

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Панарин В.М., Горюнкова А.А., Нечаева О.А., Гришаков К.В. Система автоматизированного мониторинга загрязнения атмосферы на основе	
дистанционных методов получения, хранения и использования	
информации	3
Лаврик Н.Л. Влияние обработки воды аппаратом «Мелеста» на её	٥
целебные свойства	6
Лаврик Н.Л., Муллоев Н.У. Влияние кислотно-щелочного равновесия	O
на комплексообразование салицилата натрия с ионом Cu ²⁺	8
Афанасьева Н.Н., Шарикова Т.А., Давыдова Е.Г. Разработка и реализация	O
стратегий экологически чистого производства	9
Афанасьева Н.Н., Давыдова Е.Г., Шарикова Т.А. Обеспечение	
	12
Афанасьева Н.Н., Царева Ю.А. Пути минимизации отходов в рамках	_
	15
Пушилина Ю.Н., Чеботарев П.Н., Пахомов А.Ю. Экологическая оценка	
	17
r r · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-
ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	
Горюнкова А.А., Жевлакова Т.Ю. Проблема загрязнения атмосферного	
	19
Мелехова Н.И., Семашко С.В. Макрокинетика фаз развития	
	21
Крысенко Г.Ф., Эпов Д.Г., Медков М.А. Взаимодействие вольфрамита	
	26
Панарин В.М., Горюнкова А.А., Нечаева О.А., Котлеревская Л.В. Метод	
оценки загрязнения приземного слоя атмосферы с учетом адаптации	
существующих моделей к определенным условиям конкретного	
	30
Пушилина Ю.Н. Критерии экологической безопасности природно-	
	34

медицинские технологии

Котельников Г.В., Моисеева С.П. Примеры использования
модуляционного нанокалориметра для изучения термической
денатурации белков
Имамов А.М., Киреев С.И., Белоногов В.Н., Имамова Д.А. Применение
ГГЧ – терапии в комплексной послеоперационной реабилитации
пациентов со статическими деформациями стоп
Имамов А.М., Киреев С.И., Норкин И.А., Киреев В.С., Имамова Д.А.
Применения навигационных технологии подкожной дистальной
остеотомии плюсневых костей
Нестеренко А.А. Преимущества использования компьютерного
гомографа
Нестеренко А.А. Метод компьютерной томографии в медицине
Кричевская Н.А. Бактериологическая и рентгенологическая динамика
в лечении больных деструктивным туберкулезом легких
при использовании тест-системы "ТБ-Биочип"
Воробьева И.С. Анализ эффективности профилактики
громбоэмболических осложнений низкомолекулярными гепаринами
у больных травматолого-ортопедического профиля
Разина А.Ю. Туберкулез легких у женщин молодого возраста
в различных эпидемиологических условиях
Барановская И.Б., Онищук С.А., Биленко Д.Б. Колебательные процессы
показателей гемограмм при циррозе печени
Гребенщикова М.М., Ванюкова Е.А. Количественная характеристика
экстрактов кожевенного материала для изделий медицинского
назначения, полученных с применением плазменных технологий
Медков М.А., Грищенко Д.Н., Дюйзен И.В. Кальцийфосфатные
материалы для реконструкции костной ткани
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
Овсянников В.Ю., Кондратьева Я.И., Бостынец Н.И. Рациональные
направления повышения энергоэффективности процесса
концентрирования жидких пищевых и биологических сред
вымораживанием
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Будюкова Т.Ю. Криогенная обработка шарошечных долот
Горюнкова А.А., Вязигина М.В. Противоречия приказа 590н
«О внесении изменений в порядок проведения аттестации рабочих мест
по условиям трула»

Ларин В.П., Смирнов В.А., Шелест Д.К. Информационная поддержка
принятия решений в процессах контроля сложных технических
объектов
Климов Е.С., Бузаева М.В., Объедков А.М., Нищев К.Н., Панов А.А.,
Киреев А.А. Исследование углеродных нанотрубок методом
рентгеновского малоуглового рассеяния
Киршина И.А., Плотянская М.А., Федченко В.Г. Использование
сканирующих микроскопов для исследования наномасштабной
адгезии
Климов Е.С., Бузаева М.В., Давыдова О.А., Макарова И.А.,
Светухин В.В., Козлов Д.В., Пчелинцева Е.С., Бунаков Н.А. Некоторые
особенности синтеза углеродных нанотрубок
Лузан В.Н., Аникина В.А. Изучение углеводного состава торговых марок
пищевых волокон
Гришанова И.А., Желонкин Я.О., Абдуллин И.Ш. Исследование
стабильности поверхностных свойств модифицированных многослойных
композитных материалов
Пушилина Ю.Н. Выбор метода очистки газовых выбросов предприятий
стройиндустрии в атмосферу
Бунаков А.В., Пупышев А.А., Майорова А.В., Печищева Н.В.
Использование термодинамического моделирования для выбора
внутреннего стандарта при ИСП-АЭС определении вольфрама
в ферровольфраме
Мурзакова А.Р., Гончаренко Е.А., Мугалимов Р.С. Технология
керамических высокоогнеупорных тиглей на основе
наноструктурированной композиционной керамики
Каленский А.В., Никитин А.П., Зыков И.Ю., Лукатова С.Г.
Перспективные составы для капсюля оптического детонатора
Хубатхузин А.А., Абдуллин И.Ш., Христолюбова В.И. Газонасыщение
поверхности метапла с помощью ВУ разряла