

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

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ
XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Издательство «Инновационные технологии»
ТУЛА 2015

Современные проблемы экологии: тезисы докладов XIII Междунар. науч.-технич. конференции под общ. ред. В.М. Панарина. - Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2015. – 89 с.

Сборник содержит материалы по проблемам состояния и оценки экологической ситуации, рационального природопользования, экологически чистых химических технологий, очистке газовых выбросов в атмосферу, применению новых методов очистки, утилизация промышленных и бытовых отходов жизнедеятельности людей, вопросам радиологической безопасности, путям и методам решения других вопросов экологии.

Выделены приоритетные направления природопользования: экономика, право, образование, а также перспективы устойчивого развития: взаимодействие органов власти, общества и бизнеса в решении экологических проблем. Даны решения некоторых практических задач охраны окружающей среды.

Материалы предназначены для научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов и специалистов, занимающихся проблемами экологии и медицины.

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 978-5-9906864-1-0 © Авторы докладов, 2015

© Издательство «Инновационные технологии», 2015

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ СРЕД

А.Н. Подрезов, В.Д. Сандаков
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань

Выбор оптимальных технологий очистки атмосферного воздуха от вредных газов в настоящее время является актуальной задачей и требует нахождения всё более эффективных способов.

Как известно [1, 2] к современным технологиям очистки газовых примесей относят электрофизические, среди которых более эффективным является способ очистки воздуха в поле импульсной стримерной короны.

Однако существующие электроочистители газовых сред имеют ряд недостатков, таких как: сложность изготовления конструкции с комбинированной ионизационной камерой; сложность процесса управления окислительно-восстановительной реакцией; использование химических реагентов; большие энергозатраты и т.д.

Основой технологического процесса является первоначальная наработка в газе радикалов и химически активных частиц. Радикалы – химические соединения, у которых на внешней электронной оболочке есть несвязанные электроны – обладают высокой химической активностью. Помимо радикалов к химически активным частицам относятся атомы, возбужденные атомы и молекулы, ионы.

Эффективность процесса очистки газовых сред выражается числом наработанных активных частиц, отнесенным к энергетическому вкладу, равному 100 эВ (G_j). В поле наносекундного стримерного разряда эффективность наработки химически активных частиц выражается следующим образом:

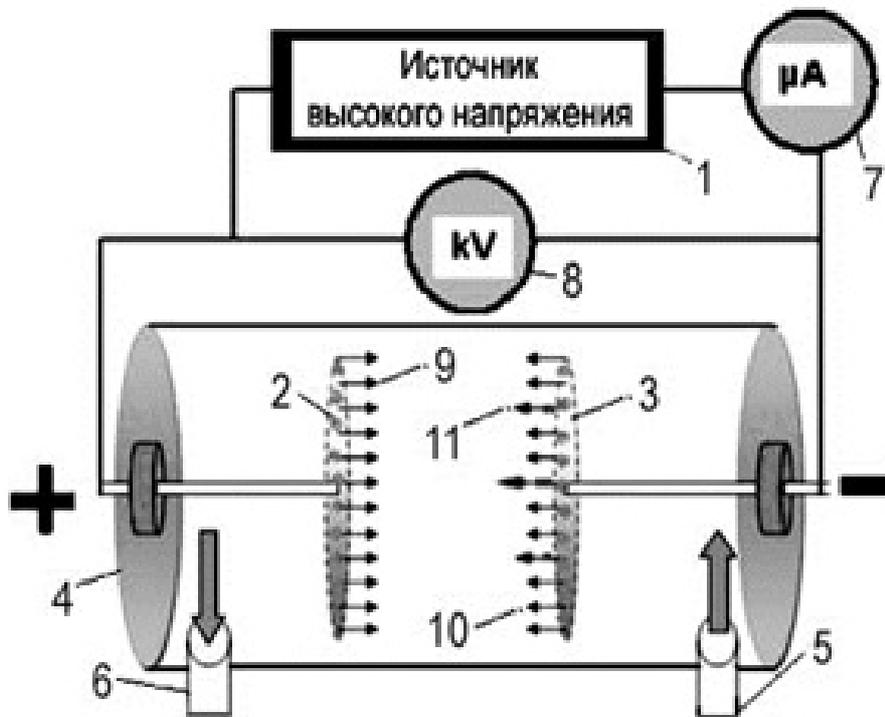
$$G_j(t) = \frac{N_j(t)}{\int_0^t U(t) \cdot I(t) dt},$$

где N_j – полное число частиц сорта j (интеграл по объему разряда), наработанное к моменту времени t ;

U и I – зависящие от времени напряжение и ток.

В высоковольтной лаборатории Казанского Государственного Энергетического Университета была разработана экспериментальная установка (рисунок), позволяющая обеспечить высокую степень очистки газовых сред, с озонированием атмосферного воздуха, в неоднородном электрическом поле коронного разряда с источником высокого напряжения ($5 \div 15$ кВ).

Технический результат достигается тем, что в устройстве очистки газовых сред (рисунок), положительный и отрицательный электроды выполнены в виде металлической сетки. При этом на обращенных друг к другу плоскостях положительного и отрицательного сеточных электродов перпендикулярно установлены электропроводящие иглы, причем на отрицательном сеточном электроде 3 дополнительно установлены электропроводящие иглы с возможностью регулирования по длине 11, а входной канал подачи газовой среды, загрязненной вредными примесями, выполнен со стороны размещения отрицательного сеточного электрода.



Устройство очистки газовых сред: 1 – Источник высокого напряжения; 2 – Положительный электрод; 3 – Отрицательный электрод; 4 – Диэлектрическая реакционная камера; 5 – Входной канал; 6 – Выходной канал; 7 – Миллиамперметр; 8 – Киловольтметр; 9 – Электропроводящие иглы положительного электрода; 10 – Электропроводящие иглы отрицательного электрода; 11 – Электропроводящие иглы отрицательного электрода, регулируемые по длине.

Регулируя межэлектродное расстояние с изменяющимися по длине иглами 11, достигается повышение концентрации радикалов и химически активных частиц O , O_3 , OH^\cdot , H_2O_2 , что эффективно отражается на процессе конверсии.

Таким образом, достоинством предлагаемого устройства является относительная простота конструкции, не требующая специальных

регулирующих устройств для контроля концентрации радикалов и активных химических частиц, а также простота обслуживания, без снижения эффективности обработки газовых сред.

Список литературы

1. Masuda S. Control of NO_x by Positive and Negative Pulsed Corona Discharges / S. Masuda, H. Nakao / Rec. IEEE/IAS. 1986. Ann. Conf. P. 1173.
2. Kuzhekin I.P. Characteristics of nanosecond corona discharge in air / I.P. Kuzhekin, S.G. Goncharov, S.T. Musagaliev, D.L. Podgornov / 9th International Symposium on High Voltage Engineering, 1995. P. 2159, 1 - 4.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ СРЕД ОТ ДИОКСИДОВ АЗОТА И СЕРЫ

В.Д. Сандаков, А.Н. Подрезов

Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань

Рост промышленного производства сопровождается увеличением негативного воздействия на окружающую среду, ростом количества выбрасываемых загрязняющих веществ и снижением массы улавливаемых выбросов. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по данным Росстата по РТ в 2014 году [1] превысили 300 тыс. тонн. Эффективность применяемого на предприятиях оборудования по очистке газовых выбросов снижается. Поэтому промышленные предприятия вынуждены больше внимания уделять мероприятиям по сокращению выбросов в атмосферу, и выделять на реализацию природоохранных мероприятий значительные финансовые средства.

Наши работы по применению новых технологий очистки газовых выбросов от NO_x и SO_2 , основанные на применении импульсной короны, показали перспективность и актуальность данного направления [2, 3].

Основными параметрами технологического процесса очистки являются: концентрация веществ в объеме реакционной камеры, плотность энергии, скорость реакции, энергия импульса микрозаряда и его частота. Причем, первоначальная наработка в газе радикалов и химически активных частиц, таких как O , O_3 , OH , H_2O_2 и т.д., имеет существенное значение для конверсии. Нарботанные химически активные частицы взаимодействуют с оксидами азота и диоксидами серы, окисляя, разлагая или преобразуя их в продукты (кислоты и соли), сравнительно просто удаляемые из газа.

Моделирование процесса конверсии после образования радикалов для газов NO_x и SO_2 выражается формулой:

$$\frac{d[X_i]}{dE_D} = \frac{V \sum_j k_{ij} [X_i][X_j]}{E_p f},$$

где $[X_{ij}]$ – концентрации веществ $[\text{см}^3/(\text{моль} \cdot \text{с})]$ в объеме реакционной камеры V $[\text{см}^3]$; E_D – плотность энергии $[\text{Дж}/\text{см}^3]$; k_{ij} – коэффициент скорости реакции $[\text{см}^3/\text{моль} \cdot \text{с}]$;

E_p – энергия импульса микроразряда $[\text{Дж}/\text{импульс}]$;

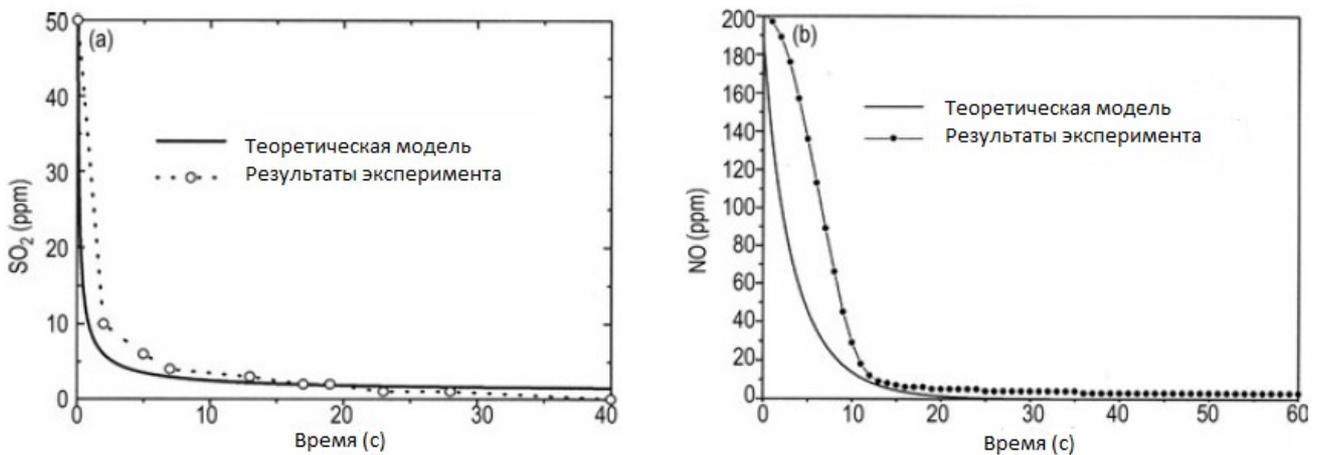
f – частота микроразрядов $[\text{импульс}/\text{с}]$.

С учетом сказанного можно сформулировать условия, при которых эффективно будут вырабатываться химически активные частицы при минимальном потреблении энергии от источника:

1) длительность импульса высокого напряжения, необходимый для образования головки стримера – 9 – 15 нс, что не допускает перехода стримерного разряда в искровой;

2) большой диапазон регулируемой напряженности электрического поля в межэлектродном пространстве;

3) регулирование конверсии частотой импульсов (задержка между двумя микроразрядами – 0,06 мкс, что меньше времени распада радикалов (10 – 100 мкс)).



Теоретические и экспериментальные данные процесса удаления SO_2 (a) и NO_x (b)

Проводя эксперименты согласно вышеописанным условиям, были получены временные зависимости изменения концентрации газов NO_x и SO_2 в поле стримерного разряда. Анализируя результаты, следует отметить высокую эффективность процесса удаления SO_2 и NO_x и соответствие теоретических представлений данным эксперимента (рисунок).

Список литературы

1. http://tatstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tatstat/ru/statistics
2. Валеев И.М. К вопросу очистки газов переменным электрическим полем / И.М. Валеев, А.Н. Подрезов, В.Д. Сандаков / Энергетика Татарстана, 3-4, 2014. - С. 81.
3. Валеев И.М. Применение кабельного генератора в установках конверсии оксидов газов и выбор энергетических характеристик технологии очистки / И. М. Валеев, А. Н. Подрезов / Известия вузов. Проблемы энергетики, 9-10, 2012. - С. 107.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АППАРАТОВ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, Н.В. Виноградова,
О.Т. Джанибеков, Ф.Г. Нагуманов
КНИТУ-КАИ АФ,
г. Казань

В современном мире широко используются авиационные ГТУ в различных областях науки и техники. Поэтому встает необходимость в более точном контроле для повышения безопасности эксплуатации газоперекачивающих аппаратов используемых в насосных станциях при перекачке топлива. В процессе эксплуатации заметно снижаются показатели мощности. При эксплуатации ГПА происходит предел по наработке. Встречается ряд дефектов, проявление которых на горячих режимах способно вызвать серьезные разрушения элементов газовой-душной тракта. Диагностирование на холодном режиме по акустическим характеристикам при небольших скоростях ставит своей целью выявление тех дефектов, которые не могут быть определены на горячих режимах. Концентрации различных соединений образующихся в процессе сгорания топливно-воздушной среды зависит от режимов работы ГТУ. Одним из путей снижения экологических выбросов в атмосферу и повышение экологической безопасности ГТУ послужит переход на эксплуатацию по техническому состоянию. Наиболее перспективным методом для оценки технического состояния турбин ГПА является акустический метод диагностирования проточной части двигателя, который, в настоящее время внедряется на предприятиях для оценки годности двигателя в процессе испытаний [1]. Строительство, замена и модернизация различных узлов и агрегатов это конечно приносит результат, но не всегда экономично. В последнее время получили широкое распространение методы с использованием математической модели ГПА ГТУ, используемые при диагностике авиационных ГТД, но эти методы не достаточно точны, так как они обобщают индивидуальные характеристики двигателя. Суть предлагаемого метода акустической диагностики для контроля технического состояния

авиационных ГТД в условиях эксплуатации заключается в том, что на каждый двигатель имеется паспортная дискета, в которой записаны все контрольные характеристики ГТУ и допуски и на основании предлагаемых результатов исследований на первом этапе проводится предварительный анализ технического состояния ГТУ. На этой стадии у контролируемого двигателя замеряются спектры звуковых давлений за кромкой сопла двигателя по всей его окружности. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о целесообразности широкого внедрения разработанного акустического метода для контроля технического состояния газотурбинных установок используемых в насосных станциях газоперекачивающих аппаратов с целью повышения работоспособности и тем самым повышая экологическую безопасность производства.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛИВОНАЛИВНОГО УСТРОЙСТВА

В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, Н.В. Виноградова,
О.Т. Джанибеков, М.Р. Мингазов, О.Н. Мингазова
КНИТУ-КАИ АФ,
г. Казань

Транспортировка продукции НПЗ и ХХЗ по железной дороге является основным видом перевозки нефтепродуктов, и ее ведущее значение сохранится в ближайшие годы. Основным видом тары для перевозки по железной дороге нефтяных и химических продуктов служат цистерны. Цистерны подразделяются на универсальные, предназначенные для перевозки различных грузов (нефти и светлых нефтепродуктов, нефти и мазута и т.д.) и специальные. В специальных цистернах перевозится какой-либо один вид продукции (например, сжиженные газы, кислоты, спирты). Характеристика цистерн, изготавливаемых вагоностроительными заводами и используемых при перевозке нефтяных и химических продуктов,

Способы транспортировки нефти и производных продуктов (красители, высоковязкие нефтебитумы) жестко регулируются государственными нормами и правилами. В частности, четко определяются разрешенные типы емкостей для хранения и перевозки нефтепродуктов, методы их залива, способы маркировки и правила безопасности при перевозке. Вагоны-цистерны формируют в поезда, называемыми наливными маршрутами. Цистерны оборудуются универсальными сливными приборами. Они устанавливаются в нижней части котла цистерны и обеспечивают полный слив нефтепродукта. Для ограничения максимально допустимого давления и вакуума в железнодорожных цистернах, сверх которых могут возникнуть опасные напряжения в стенке котла, цистерны снабжают пружинными предохранительными клапанами. Все это обладает некоторыми недостатками. Сложность конструкций, значительными затратами на оснащение различными

применяемыми устройствами для нагрева, требуемой чистки внутренних полостей цистерн и финансовых затрат и. т.д. Предлагается новое решение по разгрузке нефтепродуктов зимой. Используемая цистерна оснащена устройством для разгрузки загустевших нефтепродуктов, сокращение затрат на оснащение устройством без сокращения вместимости, обеспечение полной разгрузки, исключая чистку, упрощение и ускорения приспособления цистерны для перевозки других видов груза.

Предлагаемая цистерна содержит танк, установленный на раме, оснащенный колесами, на верхней части которого установлена заправочная горловина с фланцем. Цистерна оснащена устройством для разгрузки загустевших нефтепродуктов зимой. Новым в цистерне является-то, что внутри танка уложена гибкая, герметичная непромерзающая к стенкам танка оболочка, повторяющая внутренние обводы танка. В торцевых стенках танка установлены штуцера для подвода сжатого воздуха, на днище танка и фланца заправочной горловины расположены закрываемые дренажные отверстия. Разгрузка нефтепродуктов проводится следующим образом: к штуцерам подводится сжатый воздух, который попадает в пространство между стенкой цистерны и оболочкой. Сжимает оболочку и выдавливает находящиеся в ней нефтепродукты через горловину оболочки. Одновременно нагретый от сжатия воздух просачивается в пространстве между цистерной и оболочкой к дренажным отверстиям подогревая наиболее загустевшие слои нефтепродуктов. После вытеснения нефтепродуктов из цистерны выдавливается и сама оболочка. После чего оболочку продувают в вывернутом положении для очищения. Для установки новой оболочки необходимо протолкнуть через горловину с последующей откачкой воздуха из цистерны через штуцера. После чего цистерна готова к повторному использованию для перевозки различных грузов.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы: было разработано новое устройство, которое относится к средствам упаковки грузов при перевозке всеми удобными видами транспорта, к устройствам, обеспечивающим сохранение эффективности транспортных перевозок загустевших нефтепродуктов зимой. Тем самым можно сократить время, трудоемкости разгрузки, сохранения эксплуатационных расходов и повышение сохранности груза при перевозке.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ СУЛЬФИДНЫХ РУД

О.А. Берсенева
Иркутский государственный университет,
г. Иркутск

Современное развитие химической промышленности характеризуется всевозрастающим загрязнением природных экосистем. В связи с чем внимание исследователей привлекают разработки, основанные на ресурсосберегающих экологически чистых технологиях. Одним из видов таких технологий является бактериальная гидрометаллургия (биовыщелачивание) – экологически безопасный способ производства цветных металлов из сульфидных руд [1].

Основными преимуществами технологии биовыщелачивания по сравнению с пирометаллургической технологией является возможность использования бедных труднообогатимых руд, техногенных отвалов, отходов горнодобывающих, металлургических предприятий, что позволяет снизить себестоимость получения ценных полезных ископаемых, а также экологическая безопасность данного производства [1,2].

В основе биовыщелачивания лежит процесс окисления минералов и перевод тяжелых металлов из нерастворимого в растворимое состояние. Этот процесс осуществляется преимущественно за счет ферментных систем бактерий [1].

В процессе накопления микробных культур, в течение месяца культивирования, из образцов угольной руды разреза «Черемховский» нами были выделены перспективные для технологии биовыщелачивания представители микробной ассоциации, представленной видами *A. ferroxidans* (подвижные, грамотрицательные, одиночные и в цепочках аспорогенные палочки, аэробы, умеренные термофилы (верхний температурный предел 40 °С), диапазон толерантности рН от 2,0 до 4,0) и *A. thiooxidans* (подвижные, грамотрицательные, мелкие неспороносные палочки, аэробы, мезофилы (температурный оптимум 30-37 °С), оптимум развития рН 2,0-4,0).

Изучение динамики окисления субстрата позволило выявить, что повышение концентрации Fe^{3+} в растворе начинается с 4 по 15 сутки культивирования, и возрастает от начальной концентрации 1 г/л на 15 сутки в среде Сильвермана в 7 раз, а в среде Ваксмана в 5 раз на 8 сутки культивирования.

Таким образом, полученные данные по определению условий жизнедеятельности хемолитотрофной микробной ассоциации и интенсивности окисления железа можно использовать для проектирования новых экологически чистых производств с целью извлечения железа.

Список литературы

1. Brierley C.L. *Bacterial succession in bioheap leaching* / C.L. Brierley // *Hydrometallurgy*. 2001. V. 59. P. 249-255.
2. Ehrlich H.L. *Past, present and future of biohydrometallurgy* / H.L. Ehrlich // *Hydrometallurgy*. 2001. V. 59. № 2-3. P. 35-46.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ВОДНЫЙ БАССЕЙН САМАРТО-ХОЛБИНСКОЙ ЗОНЫ

О.А. Иванова

Бурятский государственный университет,
г. Улан-Удэ

Рудник “Холбинский” – самое крупное предприятие золотодобывающей промышленности Республики Бурятия. Рудник, функционирующий с 1987 г., как показало время, значительно способствует комплексному социально-экономическому развитию Республики Бурятия и Федерального сибирского округа в целом. Но, тем не менее, отмечающиеся отдельные нарушения природной среды, требуют проведения комплексных научных исследований, включающие различные аспекты оценки воздействия на окружающую среду.

Воздействие горного производства на водный бассейн проявляется в изменении водного режима, загрязнении и засорении вод. Влияние также оказывают отвалы и гидротехнические сооружения горных предприятий (гидротвалы, хвостохранилища, шлакохранилища и др.). [Аринушкина, 1970; Бочевер и др., 1972, 1979; Обухов и др., 1988; Гроздова, 1990]

К водным объектам Самарта-Холбинской зоны относятся бассейны рек Барун-Холба, Зун-Холба (притоки реки Урик), Самарта, Улзыта (притоки реки Китой).

Природные воды этой зоны характеризуются превышением ПДК (примерно в два раза) тяжелых металлов, которое остается неизменным во все фазы водного режима. Это характерно как для поверхностных, так и для подземных вод.

Состояние водных ресурсов на руднике Холбинский обуславливаются степенью воздействия на них производственных и жилищно-коммунальных комплексов: промплощадка Самарта, участок горных работ Зун-Холба. Воздействие выражается в потреблении воды на собственные нужды, водоотведении, утилизации жидких производственных и бытовых отходов. Изъятие воды на нужды фабрики составляет не более 20 % от дебита¹ источника. Для охлаждения оборудования используется обратная вода чистого цикла. Охлаждение обратной воды происходит на градирнях.

¹ Объем воды, стабильно поступающий из некоторого естественного или искусственного источника в единицу времени.

Работа обогатительной фабрики и цеха гидрометаллургии организована в режиме замкнутого водооборота из хвостохранилища хвостов флотации и хвостохранилища хвостов сорбции соответственно.

Для охраны водных ресурсов большое значение имеет очистка, утилизация и повторное использование стоков, так как на предприятии образуется значительный объем сточных вод. Они содержат большое количество взвешенных частиц, хлористых соединений и серной кислоты. Особую опасность несут цианиды, используемые на руднике. Поэтому на Зун-Холбинском месторождении применяется оборот воды, исключая сброс токсичных сточных вод в природные водоемы (р. Самарта). При строительстве хвостохранилищ были учтены аспекты, которые обеспечивают отсутствие фильтрации жидкой фазы хвостовой пульпы в подземные воды. В результате анализа проб воды р. Самарта были получены сведения об отсутствии цианидов в природной воде.

Во избежание загрязнения природных вод дождевыми стоками с площадок (склады ГСМ, механический цех, гараж), дождевые воды собираются в специальные приемники-отстойники, откуда нефтепродукты отправляются на сжигание в котельную, а вода используется на поливку дорог (площадка Самарта) или вывозится на полигон складирования жидких бытовых отходов (площадка Зун-Холба).

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. *Руководство по химическому анализу почв* / Е.В. Аринушкина. – М., 1970. – 487с.
2. Бочевер Ф.М. *Защита подземных вод от загрязнения* / Ф.М. Бочевер, Н.Н. Лапшин, А.Е. Орадовская. – М.: Недра, 1979. – 254с.
3. Гроздова О.Н. *Мониторинг подземных вод (Основы методологии и методики)*. – М., 1990.
4. Обухов А.И. *Охрана и рекультивация почв, загрязненных тяжелыми металлами* / А.И. Обухов, Л.Л. Ефремова // *Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы: материалы II Всесоюз.конф.* – М., 1988. – С.23-35.

РАЗРАБОТКА СОРБЕНТОВ ДЛЯ СБОРА И ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

К. Тоштай, Б. Кудайберген, А. Нуракышев, М. Ибраймов, А. Ауезов
ДГП «Центр физико –химических методов исследование и анализа»,
РГП Казахский национальный университет им. аль –Фараби,
г. Алматы, Казахстан

При добыче, транспортировке и переработке нефти в результате различных аварийных ситуаций разливаются значительные количества нефти и нефтепродуктов. Из-за этого земля пропитывается нефтью или на поверхности моря образуется нефтяная пленка [1]. В период 1970-2010 годы при перевозке

нефти морским путем от случайных аварий и повреждений танкеров с нефтью в среднем 5,71 млн. тонны нефти разлито на море [2]. Такие масштабы загрязнений моря наносят непоправимый вред экологии, изменяя физико-химические и биологические равновесия в окружающей среде [3]. Поэтому ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов является одним из важнейших задач. В данное время для сбора и удаления разливов нефти на поверхности воды используются химические, механические, биологические методы очистки [4].

Целью данных исследований является разработка экологически чистой технологии эффективной очистки нефтесодержащих сточных вод и водоемов с использованием сорбента из отечественного диатомитового минерала. В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшей сорбционной способностью по нефти (нефть месторождения Кумколь) проявляет диатомит, термообработанный при температуре 800 °С (Рис.1). Это объясняется зависимостью изменения морфологической структуры и свойств диатомита от температуры обработки.

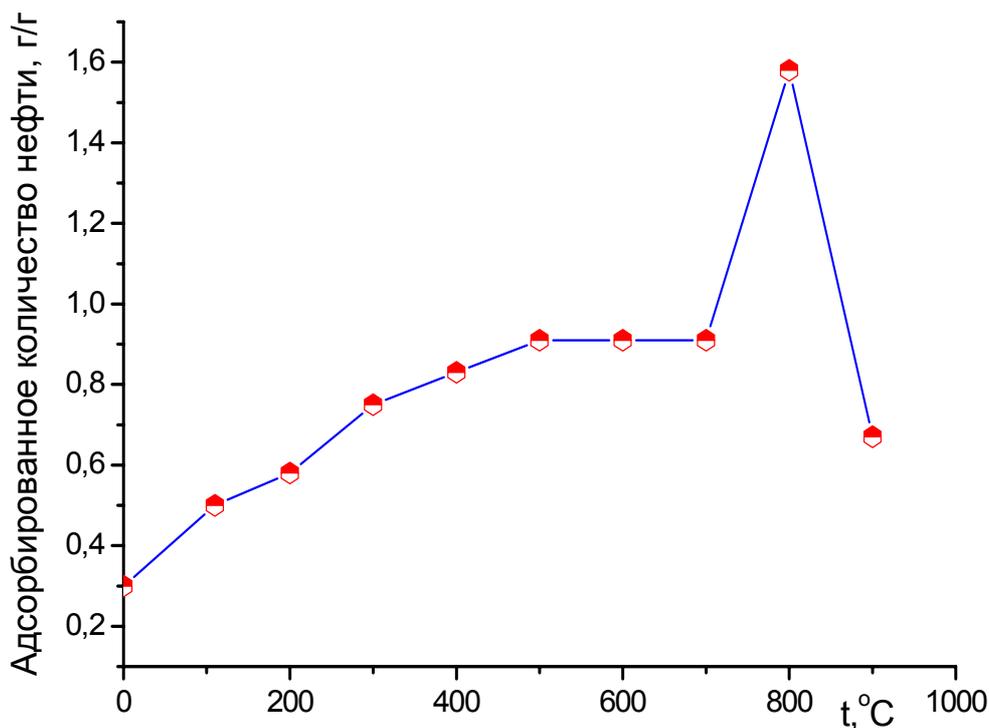


Рис. 1. Зависимость сорбционной способности диатомита от температуры термообработки

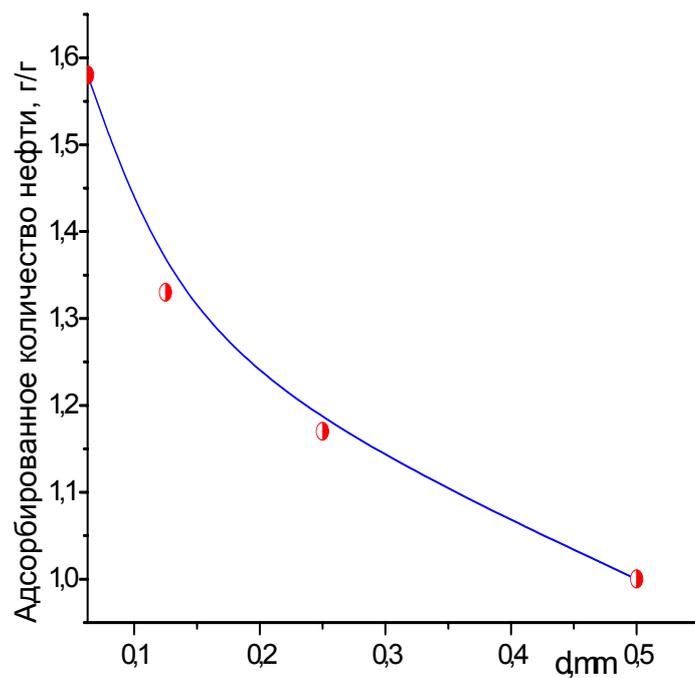


Рис. 2. Зависимость сорбционной способности от размеров частиц диатомита (ТО = 800°C)

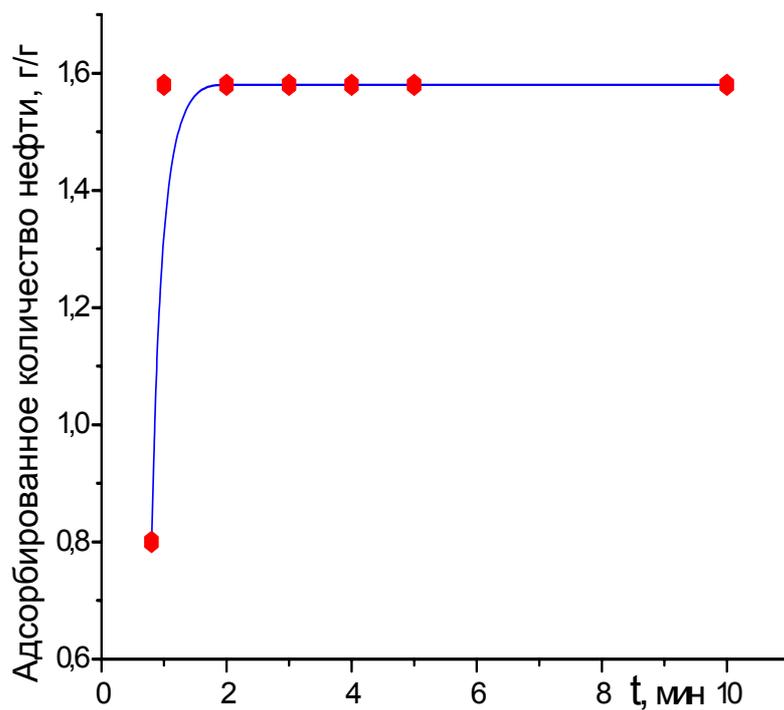


Рис. 3. Влияние времени контакта на сорбционную способность диатомита (ТО = 800°C, $0 < d < 0.063$)

Сорбционная способность сорбента возрастает с уменьшением размеров его частиц (Рис.2). Сорбент характеризуется высокой плавучестью и высокой скоростью поглощения нефти – за 2 мин достигает максимального значения (Рис.3).

Список литературы

1. *Oil spill intelligence report Vol. 31 No. 51 December 11, 2008*
2. *ITOPF. 2010. Statistics. The International Tanker Owners Pollution Federation. Retrieved on March 10th, 2010 from <http://www.itopf.com/information-services/>*
3. *Burton, N. H. K.; Musgrove, A. J.; Rehfish, M. M.; Cark, N. A. Birds of the Severn Estuary and Bristol Channel: Their current status and key environmental issues. Mar. Pollut. Bull. 2010, 61, 115–123.*
4. *Aguilera, F., Mendez, J., Pásaro, E., Laffon, B. / Review on the Effects of Exposure to Spilled Oils on Human Health. In: J. App. Toxicology, (2010). v30, pp. 291–300.*

СЕРТИФИКАЦИЯ ТОПЛИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ГРАНУЛ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В.А. Шамаев, Е.В. Зотова

Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова,
г. Воронеж

Программа устойчивого экологического развития под названием «The sustainable biomass partnership (SPB)» подготовлена крупнейшими энергетическими компаниями Европы и представляет собой промышленную инициативу по контролю производства твердого биотоплива и предполагает новую схему сертификации, предназначенную для проверки соответствия биомассы требованиям устойчивости.

SPB основано крупнейшими европейскими коммунальными предприятиями, работающими на биомассе, такими как датская энергетическая фирма Dong, британский завод Drax, французское коммунальное предприятие GDF Suez, немецкая компания RWE и шведская энергетическая компания Vattenfall [1].

SPB работает над разработкой стандартов и процессов, позволяющих предприятиям сектора твердого биотоплива соответствовать нормативно-правовой базе, а биомассе – требованиям устойчивого экологического развития. Программа предусматривает соблюдение требований основных стандартов относительно экологичности сырья для производства древесных гранул, цепочки поставок и условий сертификации производственных компаний.

Целью стандартизации является создание условий, при которых потребитель твердого биотоплива в целях получения энергии будет уверен не только в легальности и экологической устойчивости биомассы, но и в том какое количество энергии и углерода использовано для создания биотоплива.

Программа является первой проектной версией относительно установления единых требований по работе коммунальных предприятий на биотопливе, полноценный запуск программы будет осуществлен осенью 2015 года.

Нормативная программа SBP позволяет производителям подтвердить соответствие всем законам, регламентам и требованиям по устойчивому развитию путем прохождения сертификации с использованием стандартов и процедур, устанавливаемых по взаимной договоренности всех заинтересованных сторон. Также SBP является основой эффективной системы внедрения отраслевых стандартов для производителей биомассы, например, по сбору данных об энергии и углеродных выбросах, а также для обеспечения соответствия всей цепочки использования биомассы требованиям устойчивого экологического развития.

На данный момент существуют подобные программы, в частности Лесной попечительский совет (FSC) – международная независимая организация, разрабатывающая стандарты в области лесопользования, лесопереработки и производства продукции, а также крупнейшая в мире система лесной сертификации PEFC. Однако, эти схемы не отображают все потребности сектора производства и потребления биомассы – их действие ограничено в некоторых ключевых областях лесной сертификации. Важным аспектом программы является разработка системы переработки сертифицированных лесов на древесную биомассу, а также обеспечение механизма оценки и снижения рисков использования биомассы из несертифицированных лесных угодий. В том числе, программа более сосредоточена на сертификации объектов по производству биотоплива, а не на лесной сертификации [2].

Критерии сертификации основаны на экспертных оценках британских специалистов относительно критериев на древесину категории В и включают как европейские, так и национальные требования, а также сопоставляются с критериями соответствия биомассы стандартам стойкости датской схемы NTA8080.

Сертификация твердого биотоплива в рамках SBP является добровольной и не содержит обязательных требований. Однако, она позволяет компаниям демонстрировать потребителям, что их продукция легальна и соответствует всем необходимым нормам стойкости. И поскольку демонстрация компаниями стойкости биомассы является одной из важнейших проблем на европейском рынке биотоплива, то внедрение подобной схемы сертификации древесных гранул является для компании важным фактором успеха.

Поэтому существование программы партнерства крупнейших европейских энергетических предприятий с целью внедрения стандартов по контролю качества и производства древесной биомассы является важным

шагом на встречу создания новых условий функционирования рынка твердого биотоплива. Аналитики убеждены, что сертификация биомассы позволит компаниям-производителям твердого биотоплива подтвердить их легальность и соответствие необходимым стандартам, что отыграет позитивную роль на их имидже и, соответственно, успехе.

Компания SCS Global Services (SCS), лидер в отрасли независимой сертификации по экологии и устойчивому развитию, проводит аудит предприятий в сегменте использования биомассы и намерена способствовать дальнейшему развитию и успеху программы SBP. На сайте SPB представлена российская фирма Нэпкон, имеющая лицензию на выдачу данных сертификатов [1].

По данным ИАА «ИНФОБИО» российское предприятие ООО «ВЛК» из Ленинградской области намерено стать одним из первых, кто получит этот сертификат. Ряд других компаний, например, ЗАО «Северо-Западный холдинг», также сообщают о намерении стать обладателями данного документа в ближайшее время чтобы доказать легальность происхождения древесины и древесной массы, используемой для производства пеллет, что даст возможность выхода на ряд закрытых или сложных для россиян рынков сбыта [2].

Наличие сразу же нескольких сертификатов не особо нужно, если будет SPB, созданный крупнейшими энергетическими концернами Европы – DONG, DRAX, Eon, GDF Suez, Hofor, RWE, Vattenfall. Теперь он дает возможность продавать российские гранулы по всей Европе и потеснить американцев и канадцев на английском рынке и рынках стран Бенилюкс. Пока же основными потребителями российских гранул остаются Дания и Швеция, которые лояльны к отечественным производителям пеллет и не требуют сертификатов.

17 июня 2015 года в порту Нидерландов состоялась встреча покупателей и российских производителей пеллет, которые представили свою продукцию европейцам. Предположительно, что в 2015-2016 гг. произойдет увеличение сбыта отечественных пеллет в Нидерланды и Великобританию. Таким образом, одни из самых крупных в Европе рынки потребления пеллет Великобритании и Нидерландов неизведанные для россиян становятся более доступными с введением новых сертификатов.

Список литературы

1. <http://www.sustainablebiomasspartnership.org>. – *Focusing on sustainable sourcing solutions*.
2. <http://www.infobio.ru>. – *Международное аналитическое агентство «Инфобио»*.

РАЗРУШЕНИЕ ГОРНОЙ ПОРОДЫ КОРОНКАМИ РЕЖУЩЕГО ТИПА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА КАРЬЕРАХ

Ю.Е. Будюков, В.И. Спиринов, Т.Ю. Будюкова
АО «Тульское научно-исследовательское геологическое предприятие»,
г. Тула

Основные теоретические положения по разрушению горных пород при вращательном бурении скважин изложены в работах А.И. Успенского, Л.И. Барона, Е.Ф. Эпштейна, Л.А. Шрейнера, В.С. Владиславлева, И.А. Остроушко, Б.И. Воздвиженского, Д.Н. Башкатова, Б.А. Катанова, Ю.Е. Будюкова, Н.М. Качурина, В.П. Сафронова, Б.А. Симкина, В.А. Перетолчина, В.Д. Буткина.

Были разработаны теории бурения резанием с помощью резцов (Е.Ф. Эпштейн, 1936г., В.Ф. Беспяткин, 1937г., В.И. Куличихин, Б.И. Воздвиженский 1938г.) и другие. Наиболее существенной является теория В.Ф. Беспяткина. По этой теории резец с режущей гранью под углом β погружается в породу под действием силы осевого давления P .

В результате анализа сил, противодействующих снятию стружки и перемещению резца В.Ф. Беспяткин определил значение величины погружения резца в породу:

$$h = \frac{\alpha \cdot \cos^2 \varphi \cdot \cos \beta}{b \cdot \sigma_p \cdot \sin(\beta + 2\varphi)}, \quad (1)$$

где h - глубина погружения резца в породу, м;

α - коэффициент;

φ - угол внутреннего сопротивления породы, град.;

β - угол заострения резца, град.;

b - длина грани резца, м;

σ_p - временное сопротивление, МПа.

Н.И. Куличихин и Б.И. Воздвиженский работу резцов по разрушению пород при бурении рассматривают точно так же, как и в теории В.Ф. Беспяткина. Ими установлено, что при заданном значении осевого давления величина погружения резца h в породу составляет:

$$h = \frac{\alpha}{\tan \beta} \cdot \left(\frac{C_0}{\sigma_p b} - \alpha' \right), \quad (2)$$

где α - коэффициент;

C_0 - осевое давление на резец, Н;

σ_p - временное сопротивление породы сжатия, МПа;

b - длина грани резца, м;

a' - изменяемая ширина рабочей грани резца (увеличивается по мере затупления), м

Коэффициент a выбирается по таблице, составленной В.Ф. Беспяткиным, в которой показана зависимость коэффициента a от угла заострения резца и коэффициента трения породы.

Таблица

Угол заострения резца в градусах	Коэффициент трения породы, a			
	0,2	0,3	0,4	0,45
45	0,71	0,66	0,61	0,59
55	0,8	0,70	0,71	0,70
65	0,88	0,82	0,82	0,82
75	0,95	0,95	0,95	0,97
85	1,0	1,0	1,0	1,0

Работа резцов при бурении рассматривается как объёмное сжатие, сопровождающееся трением резцов по породе. Изучение износа твёрдосплавных коронок НПИ-6/160 (рисунок), отработанных при бурении взрывных скважин на карьерах Тульской области показало, что основным его видом является износ, связанный с поломкой твёрдосплавных пластин, вследствие их нерациональной толщины.

Определение ширины рабочей грани резца можно производить по зависимости [2]:

$$a' = a \cdot K, \quad (3)$$

где a - постоянная ширина (толщина) рабочей грани резца, м;

a' - изменяемая ширина рабочей грани резца (увеличивается по мере затупления), м

K - опытный коэффициент округности по методике Голубинцева О.Н.

Заменим выражения (2) с учётом формулы (3):

$$h = \frac{a}{\operatorname{tg} \beta} \left(\frac{C_0}{\sigma_p b} - aK \right), \quad (4)$$

Осевое давление на один резец определяется по зависимости:

$$C_0 = \frac{P}{m} \quad (5)$$

где C_0 - осевое давление на резец, Н;
 P - осевое давление на коронку, Н;
 m – количество резцов в коронке, шт.

После преобразования формулы (4) с учётом зависимости (5) и обозначив σ_p через P_{III} получим:

$$a = \frac{1}{K} \left(\frac{P}{mP_{III} \cdot b} - \frac{\operatorname{tg} \beta}{\alpha} \cdot h \right) \quad (6)$$

где a - толщина твёрдосплавной пластины, м;

h - глубина внедрения резца, м;

α - коэффициент, определяемый по методике В.Ф. Беспятого;

P - осевое давление на резец, Н;

m - количество резцов в коронке, шт.;

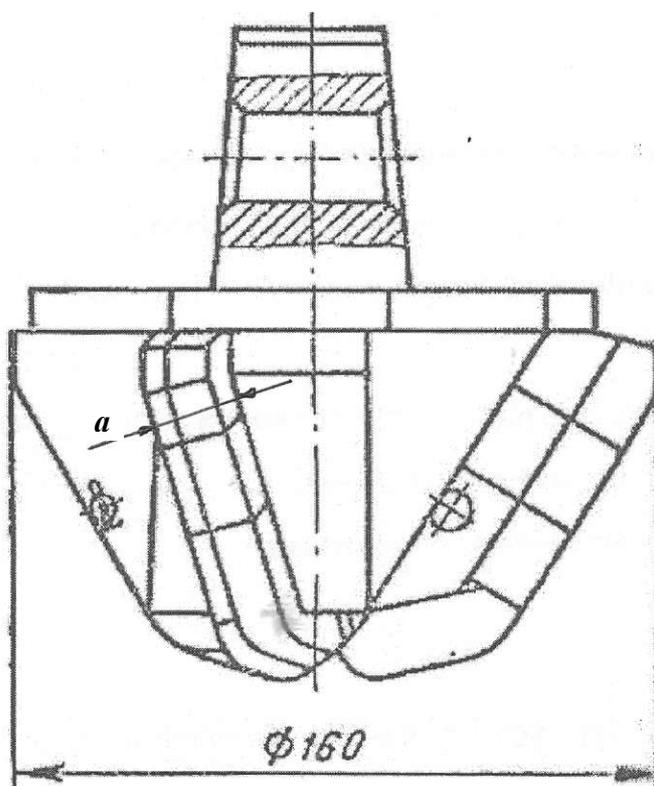
P_{III} - твёрдость горной породы по штампу, МПа;

b - длина грани резца, м;

K - опытный коэффициент, определяемый по методике [1];

β - угол заострения резца, град.

С учётом выражения (6) определяется рациональная толщина твёрдосплавной пластины a коронки режущего типа.



Буровая коронка режущего типа

За время t коронка внедряется на величину [2]:

$$l = h \cdot n \cdot m t, \quad (7)$$

где n - частота вращения коронки, с^{-1} ;

m - число резцов, шт.

Механическая скорость бурения выразится формулой:

$$V_m = \frac{l}{t} = h \cdot n \cdot m, \quad (8)$$

Таким образом, механическая скорость при бурении режущими коронками пропорциональна углубке, числу резцов и частоте вращения коронки.

Стендовые испытания буровых коронок, армированных твёрдосплавными пластинами с толщиной, рассчитанной по зависимости (6), проведённые в лабораторных условиях АО «Тульское НИГП», выявили повышенную износостойкость пластин при бурении скважин.

Печатается по результатам выполнения работ по гранту правительства Тульской области в сфере науки и техники 2014 года (договор ДС/105 от 13.08.2014г.).

Список литературы

1. Голубинцев О.Н. Механические и абразивные свойства горных пород, Недра, 1968-198с.
2. Будюкова Т.Ю. Краткий анализ бурения режущим твёрдосплавным инструментом. Приоритетные направления развития науки и технологий: тезисы докладов XV международной научн.-техн. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Изд-во «Инновационные технологии», 2014. – 76с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРЕ

Н.Р. Дорощук, М.А. Зяблова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Стремительный рост численности человечества и его научно-технической вооруженности в корне изменили ситуацию на Земле. Если в недавнем прошлом вся человеческая деятельность проявлялась отрицательно лишь на ограниченных, хоть и многочисленных территориях, а сила воздействия была несравненно меньше мощного круговорота веществ в природе, то теперь масштабы естественных и антропогенных процессов стали сопоставимыми, а

соотношение между ними продолжает изменяться с ускорением в сторону возрастания мощности антропогенного влияния на биосферу.

Опасность непредсказуемых изменений в стабильном состоянии биосферы, к которому исторически приспособлены природные сообщества и виды, включая самого человека, столь велика при сохранении привычных способов хозяйствования, что перед нынешними поколениями людей, населяющими Землю. Возникла задача экстренного усовершенствования всех сторон своей жизни в соответствии с необходимостью сохранения сложившегося круговорота веществ и энергии в биосфере. Кроме того, повсеместное загрязнение окружающей нас среды разнообразными веществами, подчас совершенно чуждыми для нормального существования организма людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований, как в России, так и за рубежом, однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

В последние годы получены данные о существенной роли для сохранения биосферы озонового слоя атмосферы, поглощающего губительное для живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца и формирующего на высотах около 40 км тепловой барьер, предохраняющий охлаждение земной поверхности.

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека и биоту, но и на гидросферу, почвенно-растительный покров, геологическую среду, здания, сооружения и другие техногенные объекты. Поэтому охрана атмосферного воздуха и озонового слоя является наиболее приоритетной проблемой экологии и ей уделяется пристальное внимание во всех развитых странах.

Загрязненная приземная атмосфера вызывает рак легких, горла и кожи, расстройство центральной нервной системы, аллергические и респираторные заболевания, дефекты у новорожденных и многие другие болезни, список которых определяется присутствующими в воздухе загрязняющими веществами и их совместным воздействием на организм человека. Результаты специальных исследований, выполненных в России и за рубежом, показали, что между здоровьем населения и качеством атмосферного воздуха наблюдается тесная положительная связь.

Основные агенты воздействия атмосферы на гидросферу – атмосферные осадки в виде дождя и снега, в меньшей степени смога, тумана. Поверхностные

и подземные воды суши имеют главным образом атмосферное питание и вследствие этого их химический состав зависит в основном от состояния атмосферы.

Отрицательное влияние загрязненной атмосферы на почвенно-растительный покров связано как с выпадением кислотных атмосферных осадков, вымывающих кальций, гумус и микроэлементы из почв, так и с нарушением процессов фотосинтеза, приводящих к замедлению роста и гибели растений. Высокая чувствительность деревьев (особенно березы, дуба) к загрязнению воздуха выявлена давно. Совместное действие обоих факторов приводит к заметному уменьшению плодородия почв и исчезновению лесов. Кислотные атмосферные осадки рассматриваются сейчас как мощный фактор не только выветривания горных пород и ухудшения качества несущих грунтов, но и химического разрушения техногенных объектов, включая памятники культуры и наземные линии связи. Во многих экономически развитых странах в настоящее время реализуются программы по решению проблемы кислотных атмосферных осадков.

К природным источникам загрязнения относятся: извержения вулканов, пыльные бури, лесные пожары, пыль космического происхождения, частицы морской соли, продукты растительного, животного и микробиологического происхождения. Уровень такого загрязнения рассматривается в качестве фонового, который мало изменяется со временем.

Главный природный процесс загрязнения приземной атмосферы – вулканическая и флюидная активность Земли. Крупные извержения вулканов приводят к глобальному и долговременному загрязнению атмосферы, о чем свидетельствуют летописи и современные наблюдательные данные. Это обусловлено тем, что в высокие слои атмосферы мгновенно выбрасываются огромные количества газов, которые на большой высоте подхватываются движущимися с высокой скоростью воздушными потоками и быстро разносятся по всему земному шару. Продолжительность загрязненного состояния атмосферы после крупных вулканических извержений достигает нескольких лет.

Антропогенные источники загрязнения обусловлены хозяйственной деятельностью человека. К ним следует отнести:

- сжигание горючих ископаемых, которое сопровождается выбросом 5 млрд. т. углекислого газа в год. В результате этого за 100 лет (1860 – 1960 гг.) содержание CO_2 увеличилось на 18 % (с 0,027 до 0,032 %). За последние три десятилетия темпы этих выбросов значительно возросли. При таких темпах к 2000 г. количество углекислого газа в атмосфере составит не менее 0,05 %.

- работа тепловых электростанций, когда при сжигании высокосернистых углей в результате выделения сернистого газа и мазута образуются кислотные дожди;

- выхлопы современных турбореактивных самолетов с оксидами азота и газообразными фторуглеводородами из аэрозолей, которые могут привести к повреждению озонового слоя атмосферы (озоносферы);

- производственная деятельность;

- загрязнение взвешенными частицами (при измельчении, фасовке и загрузке, от котельных, электростанций, шахтных стволов, карьеров при сжигании мусора);

- выбросы предприятиями различных газов;

- сжигание топлива в факельных печах, в результате чего образуется самый массовый загрязнитель – монооксид углерода;

- сжигание топлива в котлах и двигателях транспортных средств, сопровождающееся образованием оксидов азота, которые вызывают смог;

- вентиляционные выбросы (шахтные стволы);

- вентиляционные выбросы с чрезмерной концентрацией озона из помещений с установками высоких энергий (ускорители, ультрафиолетовые источники и атомные реакторы) при ПДК в рабочих помещениях $0,1 \text{ мг/м}^3$. В больших количествах озон является высокотоксичным газом.

Современные требования к качеству и степени очистки выбросов достаточно высокие. Для их соблюдения необходимо использовать технологические процессы и оборудование, которые снижают или полностью исключают выброс вредных веществ в атмосферу, а также обеспечивают нейтрализацию образованных вредных веществ; эксплуатировать производственное и энергетическое оборудование, которое выделяет минимальное количество вредных веществ.

Способы очистки выбросов в атмосферу от вредных веществ можно объединить в следующие группы:

- очистка выбросов от пыли и аэрозолей вредных веществ;

- очистка выбросов от газообразных вредных веществ;

- снижение загрязнения атмосферы выхлопными газами от двигателей внутреннего сгорания транспортных средств и стационарных установок;

- снижение загрязнения атмосферы при транспортировке, погрузке и разгрузке сыпучих грузов.

Для очистки выбросов от вредных веществ используются:

- механические методы базируются на использовании сил веса (гравитации), сил инерции, центробежных сил, принципов сепарации, диффузии, захватывание и т.д.

- физические методы базируются на использовании электрических и электростатических полей, охлаждения, конденсации и кристаллизации, поглощения.

- в химических методах используются реакции окисления, нейтрализации, восстановление, катализация, термоокисление.

- физико-химические методы базируются на принципах сорбции (абсорбции, адсорбции, хемосорбции), коагуляции и флотации.

Методы очистки выбросов от газообразных веществ по характеру физико-химических процессов с очищением среды делятся таким образом:

- промывание выбросов растворителями, что не сочетается с загрязнителями (метод абсорбции);

- промывание выбросов растворами, которые вступают в химическое соединение с загрязнителями (метод хемосорбции);
- поглощения газообразных загрязнителей твердыми активными веществами (метод адсорбции);
- поглощения и использования катализаторов;
- термическая обработка выбросов;
- осаждения в электрических и магнитных полях;
- вымораживание.

Метод абсорбции базируется на разделении газовой смеси на составные части путем поглощения вредных компонентов абсорбентом. В качестве абсорбентов выбирают жидкости, способные поглощать вредные примеси. Для удаления из выбросов аммиака, хлористого и фтористого водорода используется вода. Один килограмм воды способен растворить сотни граммов хлористого водорода и аммиака. Сернистые газы в воде растворяются плохо, поэтому расход воды в этом случае очень велик. Для удаления из выбросов ароматических углеводородов, водяного пара и других веществ применяется серная кислота. Для осуществления процесса очистки газовых выбросов методом абсорбции применяются пленочные, форсунковые, трубчатые аппараты - абсорберы.

Метод хемосорбции базируется на поглощении газов и пара жидкими и твердыми поглотителями с образованием химических соединений. Этот метод используется при очистке выбросов через вентиляцию гальванических участков. При этом растворителем для очистки выбросов от хлористого водорода 3 %-й раствор едкого натра. Этот метод используется также для очистки выбросов от оксидов азота.

Метод адсорбции основан на селективном изъятии из газовых смесей вредных примесей с помощью твердых адсорбентов. Наиболее широко как адсорбент применяется активированный уголь, ионообменные смолы и др.

Геометрические параметры адсорбента выбираются и рассчитываются по номограммам или за аналитическими зависимостями.

В качестве катализаторов используют платину, металлы платинового ряда, окиси меди, двуокись марганца, пятиокись ванадия и др.

Каталитический метод используется для очистки выбросов от окиси углерода за счет его окисления до двуокиси углерода.

Термический метод базируется термической нейтрализации вредных веществ в выбросах. Этот метод используется тогда, когда вредные примеси в выбросах подвергаются сжиганию. Термический метод эффективен в случае очистки выбросов от лакокрасочных и пропиточных участков. Системы термического и огневого обезвреживания обеспечивают эффективность очистки до 99 %.

Во всех развитых странах приняты законы об охране атмосферного воздуха. Они периодически пересматриваются с учетом новых требований к качеству воздуха и поступления новых данных о токсичности и поведении загрязняющих веществ в воздушном бассейне. Борьба идет между

сторонниками охраны окружающей среды и компаниями, экономически не заинтересованными в повышении качества воздуха. Правительством Российской Федерации разработан проект закона об охране атмосферного воздуха, который в настоящее время обсуждается. Улучшение качества воздуха на территории России имеет важное социально-экономическое значение. Это обусловлено многими причинами, и, прежде всего, неблагоприятным состоянием воздушного бассейна мегаполисов, крупных городов и промышленных центров, в которых проживает основная часть квалифицированного и трудоспособного населения.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком.

Список литературы

1. Данилов-Данильян В.И. «Экология, охрана природы и экологическая безопасность» М.: МНЭПУ, 1997 г.
2. Протасов В.Ф. «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России», М.: Финансы и статистика, 1999.
3. Белов С.В. «Безопасность жизнедеятельности» М.: Высшая школа, 1999.
4. Данилов-Данильян В.И. «Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?» М.: МНЭПУ, 1997.
5. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. «Медицинская антропология коренного населения Севера России» М.: МНЭПУ, 1999.

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.И. Мелехова

Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация: В работе представлены вопросы по загрязняющим веществам почвы, разнообразию почвенной фауны как показателю экологического состояния органофилия почвы. Кинетические представления на перенос ионов тяжелых металлов, в том числе ^{137}Cs в системе "почва - почвенный раствор" и накопление в биомассе (БМ) растительной продукции

Почва относится к главнейшему ресурсу жизнеобеспечения планеты, тем не менее, она до настоящего времени остается малоизученной природной системой.

В.В. Докучаев назвал почву "зеркалом" планеты, подчеркивая тем самым, что она отражает взаимодействие всех компонентов природы, является результатом этого взаимодействия. Минеральная часть почвы состоит из песка, ила, глины, щебня. Она представляет материнскую породу. На ее долю приходится более 80-90 % объема почвы. Остальная часть представляет собой органическое вещество - гумус, микроорганизмы (биота) почвы.

Загрязняющие вещества почвы. Все выбросы естественного и техногенного происхождения аккумулируются почвой – это загрязняющие вещества (*ЗВ*) почвы. Дополнительно грунтовые воды из подземных источников питают почвы загрязнителями, которые мигрируют в почвенный покров, а затем переносятся по трофической цепи растение - человек.

Большинство ионов тяжелых металлов (*ТМ*) (промышленных загрязнителей) до определенной концентрации в почве позитивно влияют на процессы биосинтеза, улучшая тем самым плодородие почвы и качество выращиваемой растительной продукции. Тем не менее, несбалансированность минеральных веществ отрицательно сказывается на генезисе почвы и ее плодородии. Микробиологическое состояние почв под воздействием избытка ионов тяжелых металлов *ТМ: Cu, Cr, Zn, Fe, Pb, Cu* и других загрязнителей также претерпевает изменение, особенно с изменением кислотности почвы.

Загрязнение почвенного покрова происходит различными путями: с атмосферными выбросами, производственными и коммунальными стоками и отходами. К основным загрязнителям со стороны атмосферы относятся как газообразные вещества, так и аэрозольные и пылевидные компоненты: *SO₂, H₂S, CO, CO₂, NO, NO₂, NH₃*, формальдегид, фенол, многие углеводороды, тяжелые металлы (*ТМ*): *Hg, Pb, Cd, Ni, Mn, Cr* и др.

Для восстановления нарушенных и загрязненных земель необходимы глубокие знания как по теории процессов почвообразования, питания организмов, так и по составам сопутствующих компонентов. Необходимо с новых позиций, а именно на основе естественнонаучных законов природы, например, периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева, закона лимитирующего минимума, биопринадлежности, токсогенности химических элементов и других научных представлений устанавливать, во-первых, пределы антропогенных нагрузок на окружающую среду, во-вторых, способы их снижения.

Наглядным примером являются оптические спектры, полученные из образцов почв, загрязненных ионами тяжелых металлов *ТМ*, представленные на рис.1.

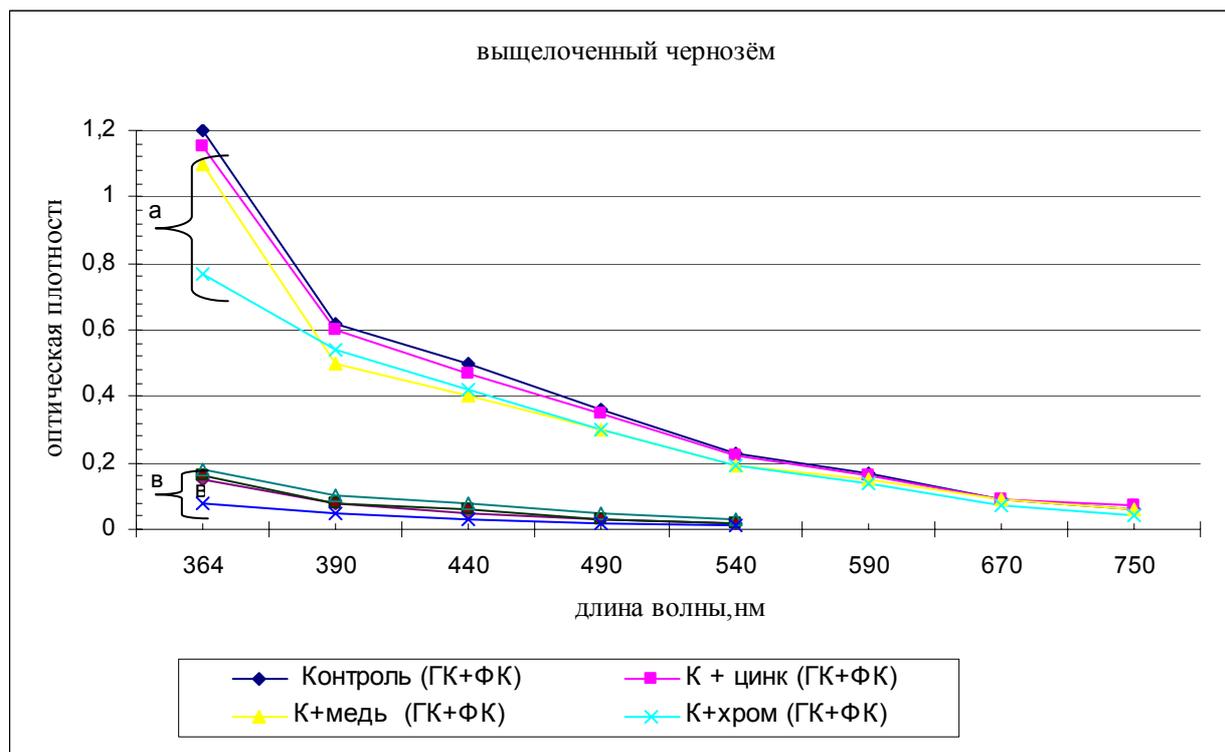


Рис.1. Оптические спектры щелочной(ГК+ФК) и кислотной вытяжек(ФК) образцов почвы, загрязненной ионами ТМ, 10 ПДК

Из рисунка видно, что различные ионы *ТМ* не однозначно воздействуют на *МО* почвы, преобразующих гумус. Так ионы хрома и меди в большей степени способствуют переходу *ГК* в *ФК*.

Экологическое состояние почв Тульской области

Тульская область относится к неблагоприятной территории в экологическом плане. В области наблюдаются техногенные выбросы в окружающую среду, из года в год увеличивается доля кислых почв, в отдельных районах почвы имеют низкую обеспеченность макроэлементами, микроэлементами питания и, наконец, по данным радиологических служб пока еще остается повышенный радиационный фон.

Почвенный покров Тульской области неоднороден. На почвенной карте выделяется 11 разновидностей почв. По упрощенной схеме можно выделить 3 ведущих типов почв: чернозёмы (56,9 %), серые лесные(35,4 %) и дерново-подзолистые(7,7 %), как показано на рис.2.

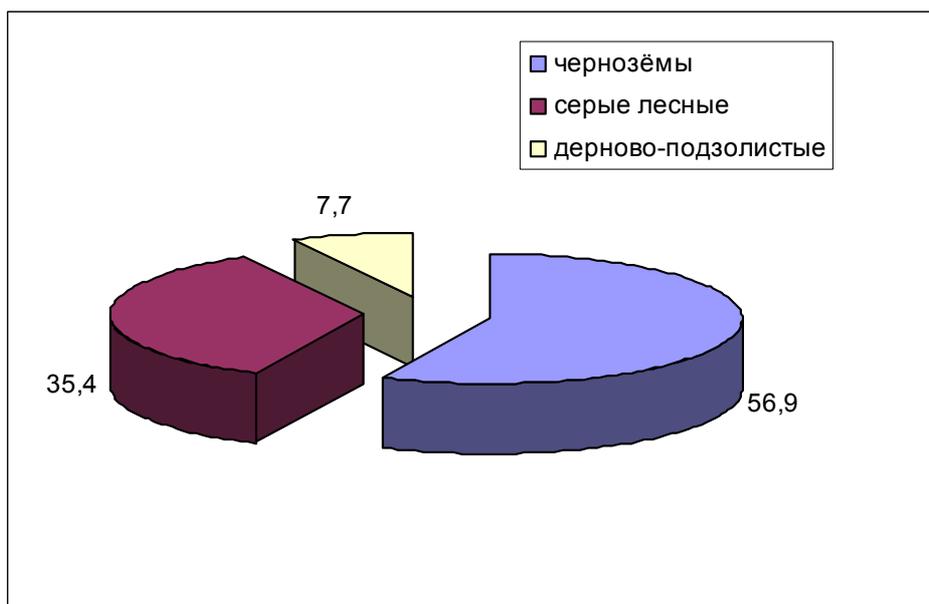


Рис.2. Упрощенная схема типов почв Тульской области

В экологически создавшихся сложных техногенных условиях маловероятно оздоровить население города Тулы и получать качественную сельскохозяйственную продукцию.

Накопление металлов в биомассе растений

Накопление загрязнителей – ионов тяжелых металлов TM в том числе радионуклидов выброса $ЧАЭС$ в биомассе организмов характеризуется коэффициентом накопления или коэффициентом концентрации K_n , равным отношению концентрации компонента в биомассе ($C_{бм}$, мг/кг) к его содержанию в почве (C_n , мг/кг):

$$K_n = C_{бм}/C_n \quad (1)$$

Концентрация загрязнителя в почве отражает его валовое содержание ($Вал$) или подвижную форму ($ПФ$). Поэтому коэффициенты накопления значительно отличаются в зависимости от вида концентрации рассматриваемого загрязнителя в почве - в подвижной форме $K_{nф}$ или валовом количестве, K_n .

В $ТулГУ$ разработан математический аппарат для изучения динамики накопления загрязнителя биомассой растений в краткосрочный вегетационный период с использованием логистических уравнений и кинетических представлений.

Кинетические представления на перенос ионов тяжелых металлов, в том числе ^{137}Cs в системе "почва - почвенный раствор" и накопление в биомассе (БМ) растительной продукции.

Модель переноса тонов тяжелых металлов, долгоживущего радионуклида ^{137}Cs в системе "почва - почвенный раствор" и накопление в биомассе (БМ) организмов, растительной продукции рассматривалась с позиций химической термодинамики и кинетики.

Поступление микроколичеств загрязнителей, депонированных почвой в биомассу (БМ) растений происходит по механизму двух последовательных стадий. Первая стадия представляет собой обратимый перенос вещества из твердой фазы почвы в жидкую - почвенный раствор и обратно, вторая стадия представляет собой необратимый перенос вещества в БМ почвенных организмов и растений согласно схемы:



где C_n , C_{np} , $C_{бм}$ - концентрации переносимого компонента в почве, почвенном растворе, биомассе растений, мг/кг или удельные активности радионуклида, например, ^{137}Cs , Бк/кг;

k_1 , k_2 , k_3 - константы скоростей переноса компонента соответственно из почвы в почвенный раствор и обратно, а также из почвенного раствора в биомассу. В итоге получена зависимость для k_3 :

$$k_3 = 1/\tau \cdot \lg K_p \cdot C_{np}, \quad (3)$$

где C_{np} - равновесная концентрация загрязнителя в почвенном растворе.

Зависимость (3) отражает связь константы переноса загрязнителя k_3 из почвенного раствора в биомассу БМ растений с константой равновесия K_p рассматриваемого компонента в системе почва - почвенный раствор.

Накопление загрязнителя в биомассе организмов, растений

Накопление загрязнителя в биомассе растений определяется коэффициентом накопления (K_n), который является интегральной величиной и рассчитывается по отношению количества загрязнителя, накопленного биомассой растительной продукции ($q_{бм}$) за вегетационный период времени $d\tau$ к содержанию его в почве (q_n):

$$K_n = q_{бм}/q_n$$

Количество загрязнителя, поступающего в БМ можно рассчитать:

$$q_{бм} = k_3 \cdot C_{np} \cdot d\tau = v d\tau,$$

где $v = k_3 C_{np}$ - скорость переноса из ПР в БМ организмов, растений.

Подставив значение k_3 из (3) получаем:

$$q_{бм} = C_{np} \cdot \ln(K_p \cdot C_{np})$$

Введя значение C_{np} через $K_p \cdot C_n$ уравнение переписывается:

$$q_{бм} = K_p \cdot C_n \cdot \ln(K_p \cdot C_{np})$$

Имея в виду, что $q_{pn} = C_{np}$, получаем выражение для K_n :

$$K_n = K_p \cdot \ln(K_p \cdot C_{np}) \quad (4)$$

Таким образом, уравнение (4) позволяет прогнозировать накопление загрязнителя в биомассе растительной продукции по имеющимся данным K_p и C_{np} .

Разнообразие почвенной фауны – показатель экологического состояния органофилия почвы

Органофиль – плодородный слой почвы формируется почвенными животными и трансформацией растительного материала. Почвенные животные выполняют многогранную роль - разрушают растительные остатки, стимулируют минерализацию и трансформацию органического вещества, увеличивают содержание подвижных форм химических элементов (ХЭ).

Соотношение продуктов жизнедеятельности животных (копролитов) различной морфологии, растительных остатков и тонкодисперсных компонентов гумуса позволяет судить о разнообразии и степени активности почвенной фауны. В почвенном комплексе беспозвоночных преобладают микрофитофаги и детритофаги (Стриганова, 1980).

В южных районах деструкция растительного опада идет с активным участием дождевых червей и формируется органофиль почв типа мулль, в среднетаежных ландшафтах широко распространены нематоды, энхитреиды, орибатида и в меньшей степени дождевые черви. Формируется органофиль типа "мор" в хвойных лесах или "модер" под лиственными лесами. Грубогумусные почвы населены в основном мелкими организмами, такими как микроартроподы и энхитреиды, а из мезофауны - личинки двухкрылых, дождевыми червями и диплоподами. Разработка микробиологических принципов оптимизации стабильных систем, возделывания растений, а также приемов восстановления нарушенных земель представляется важной задачей в почвенной технологии, направленной на решение проблемы обеспечения качественными продуктами питания и снижения потерь азота из почв, приводящим к неблагоприятным экологическим последствиям. Участие бактерий и грибов в трансформации азота носит взаимодополняющий характер.

Грибы не фиксируют молекулярный азот, но, осуществляя внеклеточный гидролиз растительных полимеров, играют важную роль в обеспечении мономерными соединениями свободноживущих и ризосферных азотфиксаторов. Установлено, что высокое разнообразие *динитрифицирующих бактерий* в почвах сопряжено с небольшой группой грибов, значительно менее эффективных в аэробном восстановлении нитратов и нитритов до закиси азота.

Наличие среди *автотрофных бактерий* узкой группы активных *нитрофиксаторов* сбалансировано широким распространением среди *гетеротрофных микроорганизмов*, главным образом, микроскопических грибов способных к нитрификации. Это обуславливает возможность дублирования ими такого же процесса в почвах.

Близкие потенциальные возможности *грибов и бактерий* в ассимиляции неорганических форм азота и минерализации легкодоступных органических азотсодержащих соединений реализуется в разной степени в зависимости от

пула их биомасс, физико-химических условий почвы и ее принадлежности к естественному биоценозу или агроценозу.

Вовлечение почв в сельскохозяйственное производство вызывает глобальные изменения в составе *микробиоты*, запасах биомассы и *активности микробиологических (МБА) процессов*. В окультуренных почвах меняется относительная роль грибов и бактерий в превращениях азота. Грибы занимают ведущие позиции в иммобилизации азота и в меньшей степени участвуют в аммонификации.

Бактерии полностью ответственны за восстановительные процессы, они доминируют в проведении нитрификации и аммонификации легкодоступных соединений азота в окультуренных почвах, тогда как их роль в иммобилизации азота в этих почвах несколько ниже. Значимость бактерий возрастает в почвах агросистем, что обеспечивает более интенсивную скорость трансформации азота, устранение неадекватного поступления или накопления азотных соединений в почвах.

Роль грибов и их биомасса *весомей* в почвах природных экосистем. Выполняя процессы превращения соединений азота, они снижают потери азота из экосистем, что является необходимым условием ее автономного продолжительного существования.

Сельскохозяйственная обработка ведет к бактериализации почв и снижению значения грибов. Возвращение в почву растительных остатков и компостированных органических отходов, - один из путей поддержания на высоком уровне активности микроорганизмов и биомассы не только бактерий, но и грибов, и, соответственно повышения эффективности удержания азота в почве.

Техногенные нагрузки на почвы резко снижают их биологическую активность, а затем, в процессе восстановления почвенного профиля, она повышается до фонового уровня ненарушенных участков.

Численность и разнообразие мезофауны восстанавливается не одинаково на элювиальной, транзитной и аккумулятивной почвах. Сроки восстановления биоты почв до контрольных уровней составляют 15 лет на аллювиальной и аккумулятивной почве и 30 лет на транзитных (склоновых) участках. Высокая доля подстилочных групп наблюдалась на крайних позициях по склону и более низкая - в середине склона.

Составлен общий таксономический список микроскопических грибов, включающий 109 видов из 27 родов и 5 классов, выявлены доминирующие и случайные виды, установлены комплексы доминантов, принимающих участие в деструкции хвойного и травянистого опада в различающихся по экологическим условиям экотопах. *Микробиота* подзолистых и болотно-подзолистых почв под еловыми лесами на водоразделах средней тайги представлена 73 видами микромицетов 18-и родов 4-х классов. Усиление гидроморфизма приводит к уменьшению количества и сужению видового разнообразия почвенных микромицетов. На типичных подзолистых почвах выделено 58 видов микромицетов, на аллювиальных почвах - 71 вид 22-х родов и 4-х классов.

Комплекс доминирующих видов (с частотой встречаемости от 50 до 100 %) включает 16 представителей..

В городах формируются *вторичные биотопы*, обедненные флорой аборигенных видов и заменой зональных растительных сообществ однообразными "бурьянами" группировками апофитов и заносных "сорняков" в результате коренного изменения ландшафтов (Юрцев, 1991). Выявлены закономерности пространственной трансформации флоры, составлены флористические списки и проведены геоботанические описания модельных выделов. Для выявления тенденций пространственной организации урбанофлоры среднетаежного города используют различные методы математического аппарата.

Список литературы

1. Мелехова Н.И., Горская Е.А., Зайцев А.В., Духновская О.В. *Возможность решения экологических проблем загрязненных тяжелыми металлами почв// Сборник трудов Конф. "Экологические проблемы и ресурсосбережение"*, Тула: ТОООХ им. Д.И. Менделеева. - 2003.
2. Мелехова Н.И. *Установление термодинамических констант и кинетических закономерностей трансформации ^{137}Cs в почве. Обоснование выбора почвенной вытяжки//Известия ТГУ. Серия «Химия и электрофизические воздействия на металлы».* Тула: ТГУ. – 2000. – С.62-66
3. Мелехова Н.И., Остроухов Е.А., Лутиков И.И. *Экологическое состояние почв Тульской области//Сб. трудов научно-практической конференции "Экология XXI века в Тульском регионе" К 15-ой годовщине аварии на Чернобыльской АЭС.* Тула, 2001. - С.22-27.

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.

До последнего времени оценка технологического процесса осуществлялась по спросу на выпускаемый продукт и технико-экономическим показателям его производства. В настоящее время предполагается, что экологические показатели должны превалировать над другими характеристиками процесса. Создание новых экологически безопасных 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 SO_2 до серного ангидрида SO_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 апатитнефелиновой 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 поваренной 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.*

ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЯ. ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ

А.А. Горюнкова, Л.В. Котлеревская, Е.Г. Давыдова
Тульский государственный университет,
г. Тула

В последнее время наблюдается возрастание потенциала производственных комплексов и систем, применение новых технологий требуют выработки новых критериев и факторов оценки и профилактики травматизма. В современной России все более актуальными становятся вопросы профилактики травматизма на различных промышленных предприятиях. Несчастные случаи могут быть определены как незапланированные происшествия, приводящие к травмам, гибели людей, потере продукции, повреждению имущества. Без понимания причин возникновения несчастных случаев предотвратить их крайне трудно.

По международной статистике, которая свидетельствует, что причинами травматизма 4 % составляют опасные условия труда, а 96 % - опасные действия.

В. Х. Хайнрих предложил последовательность из пяти факторов возникновения несчастного случая, в которой каждый фактор приводит в действие последующий, подобно падению поставленных в ряд костяшек домино: 1 - происхождение и социальные условия; 2 - ошибка рабочего; 3 - неправильные действия в совокупности с механической и физической опасностью; 4 - несчастный случай; 5 - повреждения или травмы. При этом ключевым фактором данной последовательности является фактор номер 3.

На современном этапе развития человечества можно выделить основные причины возрастания числа и тяжести травматизма: 1 - значительный рост числа и уровня опасностей в труде и понижение непосредственных физических возможностей человека противостоять этим опасностям; 2 - значительное увеличение цены ошибки; 3 - адаптация человека к опасностям его труда (постоянное общение с техникой притупляет у человека чувство опасности); 4 - нарушение правил безопасности труда (человек адаптируется не только к опасностям, но и к нарушениям правил).

Большинство предприятий России анализ производственного травматизма производится только на основе расчета стандартных показателей несчастных случаев (стандартных показателей, реперов опасности) - коэффициентов частоты, тяжести несчастного случая и некоторых других.

Расчет этих коэффициентов, хотя и позволяет ориентировочно оценить степень опасности системы, тем не менее, не дает информации о характере могущих возникнуть несчастных случаев, их последствиях и т.д., а значит, практически бесполезен при решении проблемы активного управления безопасностью в технической системе.

За соблюдением правил безопасности необходимо следить всегда. Работник, долгое время не подвергавшийся несчастному случаю, но работающий неосторожно, может стать жертвой, как и работник, впервые в жизни допустивший неосторожность.

Список литературы

1. *Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: учебник для вузов.*
2. *Кравченя Э.М. Охрана труда и основы энергосбережения: учеб.пособие для вузов.*
3. *Раздорожный А.А. Охрана труда и производственная безопасность.*

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ДОВЕДЕНИЕ ИХ ДО ТЕХНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Н.А. Шагина

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»,
г. Махачкала

Сегодня натуральные продукты символизируют безопасность в отличие от синтетических продуктов, которые рассматриваются как небезопасные для здоровья человека и для окружающей среды в целом.

Более трети населения мира отдают предпочтение препаратам на растительной основе и растительным экстрактам в медицине и здравоохранении. Это связано с ценовой политикой синтетических препаратов, недостаточным снабжением лекарственными препаратами населения, побочными действиями некоторых синтетических препаратов и тахифилаксией [1].

Южные районы России, в том числе Дагестан, отличаются биоразнообразием. Здесь произрастает около 250 видов лекарственных растений, которые целесообразно использовать для получения лекарственных средств.

В настоящее время фитопрепаратам в медицинской практике принадлежит важное место, так как они обладают широким спектром биологического действия, что позволяет использовать их для профилактики и лечения многих заболеваний.

Лекарственные средства, получаемые из растений, входят более чем в 85 фармакотерапевтических групп лекарственных средств и в большинстве своем не имеют равноценных синтетических заменителей.

Фитопрепараты растительного происхождения содержат вещества (флаваноиды), созданные в живой системе, и поэтому могут органично участвовать в обменных процессах человеческого организма, что позволяет длительно применять их для лечения хронических заболеваний. Именно по этой причине препараты из растительного сырья, как правило, менее аллергенны, чем синтетические лекарственные средства. Они обладают рядом неоспоримых достоинств: низкой токсичностью, легкой усвояемостью человеческим организмом, возможностью длительного их применения без риска возникновения побочных явлений, мягкостью и надежностью действия [2].

Флаваноиды – полифенольные соединения, присутствующие в ряде растений. Их называют натуральными биологическими модификаторами реакции из-за способности изменять реакцию организма на аллергены, вирусы и канцерогены. Об этом говорят их противовоспалительные, антиаллергические, противовирусные и антиканцерогенные свойства. По антиоксидантной активности флаваноиды превосходят витамины С, Е и каротиноиды [3].

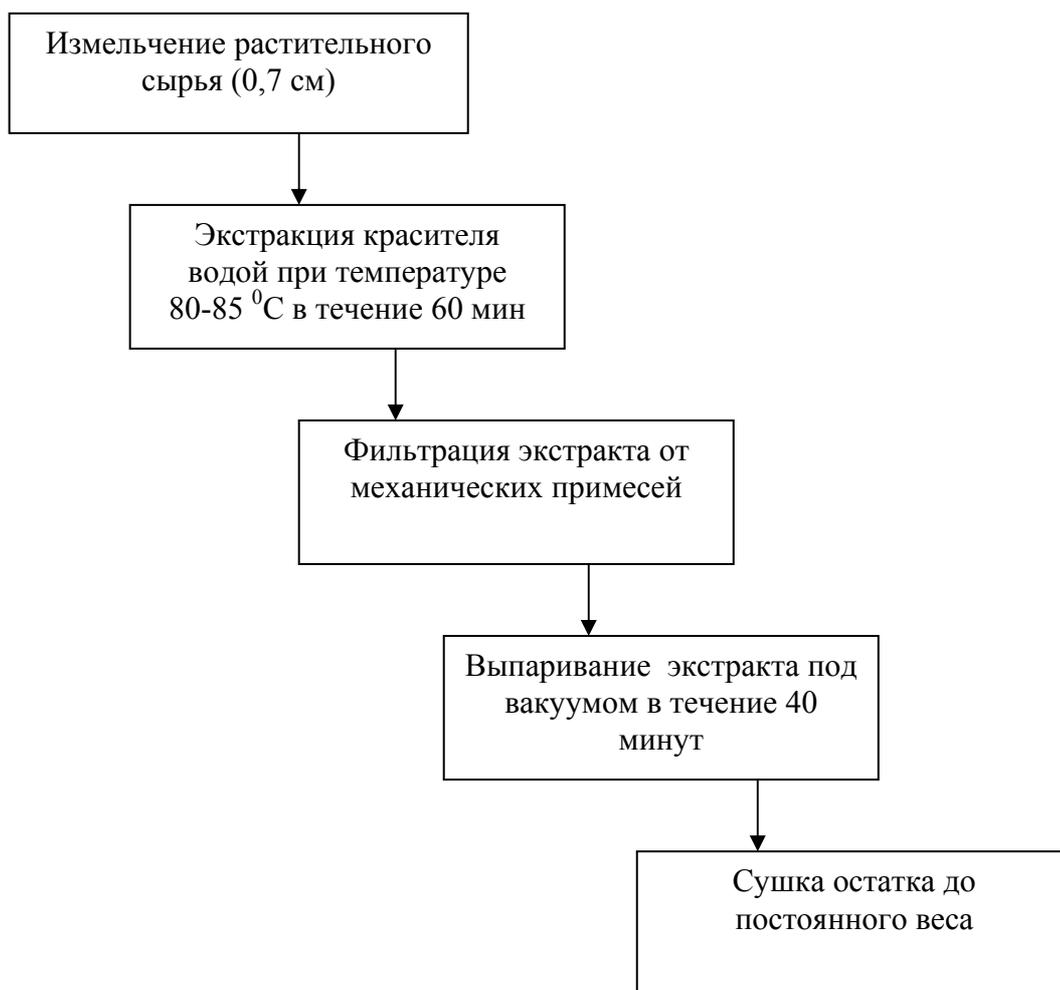
Учитывая то, что флаваноиды распадаются при высоких температурах, теряя при этом свои полезные свойства, автором была поставлена задача разработать собственную методику получения растительных экстрактов, которые затем целесообразно использовать в медицине.

Изучив несколько методик экстрагирования активных веществ из растительного сырья [4, 5, 6], была выбрана собственная технология извлечения экстрактивных веществ из таких растений, как зверобой продырявленный, горец птичий, айва дикая, барбарис, чертополох поникающий.

Целью данного исследования является разработка технологии получения высококонцентрированных экологически чистых растительных экстрактов красителей и дубителей.

Концентрирование растворов достигается путем выпаривания. При выпаривании растворитель из всего объема при его температуре кипения частично удаляется. Этим выпаривание отличается от испарения, происходящего с поверхности раствора при температурах ниже температуры кипения.

Ниже предложена схема получения экстрактов в сухом виде (рисунок).



Технология получения растительных экстрактов в сухом виде

Процесс выпаривания происходит в вакууме при атмосферном давлении 100 мм. рт. ст. при температуре кипения экстракта 40-45 °С. Выпаривание в вакууме имеет определенные преимущества перед выпариванием при атмосферном давлении. Выпаривание под вакуумом дает возможность проводить процесс при более низких температурах, что важно в случае концентрирования растворов веществ, разлагающихся при повышенных температурах. При разрежении увеличивается полезная разность температур между греющим агентом и раствором, что позволяет уменьшить поверхность нагрева аппарата.

Получаемый после выпаривания продукт подвергают сушке при температуре 60 °С. При высушивании идет процесс удаления влаги из твердого вещества.

В результате получено смолообразное вещество темно-коричневого цвета, хорошо растворимое в воде, с приятным сладковатым запахом, которое представляет собой комплекс красящих веществ зверобоя продырявленного. По виду, запаху и составу напоминает мумие.

Выход продукта составил 25,5 % от массы сухого растительного сырья. По подобной схеме был получен сухой экстракт серо-коричневого цвета,

представляющий собой комплекс красящих веществ птичьего горца. Выход продукта составил 21,2 % от массы сухого растительного сырья.

Разработанная автором технология не предполагает использования дорогостоящих установок использования таких растворителей, как ацетон, этиловый и метиловый спирты [4, 5, 6]. Вся технология водная, экологичная.

Полученный сухой экстракт (на примере экстракта зверобоя) хорошо растворим в том растворителе (вода), из которого первоначально был экстрагирован.

Таким образом, можно предположить, что экстрагирование из других растений будет проходить аналогичным способом с получением сухих растительных экстрактов. По данному способу получен патент на изобретение РФ «Способ получения сухого растительного экстракта зверобоя продырявленного» № 2541134 от 24.12.2014 г.[7].

Данные экстракты можно таблетировать, и при производственной необходимости легко переводить в жидкое состояние путем растворения в воде. Сухие растительные концентраты легко хранить и транспортировать.

Список литературы

1. P.P. Joy J. Thomas Samuel Mathew Baby P. Skaria. *Medicinal plants / Kerala agricultural university*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ppjoy.tripod.com/PDFs/Bk%20Medicinal%20Plants.PDF> (дата обращения 26.05.2015).

2. Боровикова Н.А. Совершенствование технологии и методов анализа водных извлечений и сырья, содержащего антраценпроизводные, дубильные вещества, полисахариды, флавоноиды: дис. ... канд.фарм.наук: 14.04.01, 14.04.02. – М., 2014. – 219 с.

3. Сорокина О.Н., Сумина Е.Г., Петракова А.В., Барышева С.В. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания флавоноидов в лекарственных препаратах растительного происхождения // Известия саратовского ун-та. новая серия. сер. химия. биология. экология. 2013. - Т. 13. - Вып. 3. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sgu.ru/sites/default/files/journal/izvestia/pdf/2014/02/05/3sorokina.pdf>

4. Неборако, О.Ю. Химическая модификация и исследование свойств природных красителей растительного происхождения : дисс. ... канд.хим.наук: 02.00.03 / Неборако Ольга Юрьевна. – М, 2005. – 120 с.

5. Рыжова, Н.В. Разработка биотехнологии натуральных пищевых красителей из растительного сырья: дисс. ... канд.техн.наук: 05.18.10 / Рыжова Наталья Валентиновна. – М., 2006. – 243 с.

6. Хайрутдинова, А.Д. Разработка технологии антоциановых красителей из растительного сырья: дисс. ... канд.техн.наук: 05.18.01 / Хайрутдинова Анна Дамировна. – Воронеж, 2004. – 180 с.

7. Шагина Н.А. Способ получения сухого растительного экстракта зверобоя продырявленного / Патент РФ № 2541134 от 24 декабря 2014 г.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ Г. ТУЛЫ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИХ НА ПРИМЕРЕ СОЕДИНЕНИЙ МЕДИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

С.П. Туляков, Л.Н. Савинова, О.В. Судакова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Рассмотрены некоторые вопросы создания тематических карт экологического загрязнения городской территории, а также влияние тяжелых металлов на примере соединений меди на здоровье городского населения.

Изучение экологического состояния почвенного покрова городов представляет не только определенный теоретический интерес, но и насущную практическую задачу с точки зрения оздоровления общей экологической обстановки урбанизированных территорий.

На первый план вышла проблема загрязнения почв антропогенными материалами, включения которых чрезвычайно сильно влияют на все почвенные свойства, ограничивая площадь возможного проникновения корней и распространения микроорганизмов и уменьшая водоудерживающую способность почв. Кальцийсодержащий строительный мусор, пыль, цементная крошка и подобные материалы способствуют подщелачиванию, а разложение других субстратов (пластика и пр.) ведет к высвобождению токсичных веществ и газов, которые замещают кислород в почвенном воздухе. Однако большинство исследований городских почв направлено на изучение состава и свойств тяжелых металлов.

Тяжелые металлы вовлекаются в биологический круговорот, передаются по цепям питания и вызывают целый ряд негативных последствий. При максимальном проявлении процесса химического загрязнения почва теряет способность к продуктивности и биологическому самоочищению, происходит потеря экологических функций и гибель урбосистемы. Изменяется состав, структура и численность микрофлоры и мезофауны. "Перегрузка" почвы тяжелыми металлами может полностью или частично блокировать течение многих биохимических реакций. Тяжелые металлы уменьшают скорость разложения органического вещества почв. Проблема загрязнения почв антропогенными тяжелыми металлами многогранна.

Есть у тяжелых металлов особое химическое свойство, присущее только им. Они катализируют многочисленные химические реакции, протекающие в любой сфере: окисление-восстановление, гидратацию-дегидратацию, циклизацию и изомеризацию, метилирование-деметилование, возникновение двойных и тройных связей и многие другие. Поэтому-то они и особенно опасны: наличие одного металла, например, марганца или кобальта, тем более двух или нескольких - марганца, кобальта, железа, меди и др. может иметь следствием непредсказуемый ход биологических и экологических процессов. К наиболее токсичным тяжелым металлам относятся те, содержание которых в

живых организмах очень мало и достаточно небольшого абсолютного увеличения их концентрации, чтобы сделать их опасными для процессов метаболизма. С этой точки зрения наиболее токсичными являются ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, кобальт, молибден.

В тоже время, при оценке воздействия токсичных тяжелых металлов на организм человека следует учитывать и специфику региональной промышленности. Центрами тяжелой металлургии в г. Туле являются Косогорский металлургический завод и АО «Тулачермет».

В итоге наиболее значимыми для Тульского региона следует признать следующие тяжелые металлы: *свинец, медь, кобальт, цинк*.

Влияние тяжелых металлов на организм человека.

Свинец. Ионы двухвалентного свинца образуют прочные связи с сульфгидрильными группами органических веществ. Эта реакция вызывает блокирование SH-содержащих ферментов. Стабильны соединения двухвалентного свинца с нуклеотидами, особенно с цитидином. Свинец образует также стабильные комплексы с карбоксильными и фосфатными группами биополимеров. Указанные свойства лежат в основе токсического действия соединений свинца. Свинец – протоплазматический яд широкого спектра действия. Вызывает преимущественно изменения в нервной, сердечно-сосудистой системе, крови. Активно влияет на синтез белка, энергетический баланс клетки и ее генетический аппарат. Изменения нервной системы характеризуются астеническим синдромом. Головная боль, повышенная утомляемость, нарушения сна и память. Изменения системы крови проявляются в виде гипохромной «свинцовой анемии» и выражаются бледностью кожных покровов, слабостью, головокружением, астенией. Повышенное поступление свинца ведет к нарушению обменных и эндокринных процессов. Нарушается витаминный обмен, наблюдается дефицит витамина С. Пожилые и дети особенно чувствительны даже к низким дозам свинца.

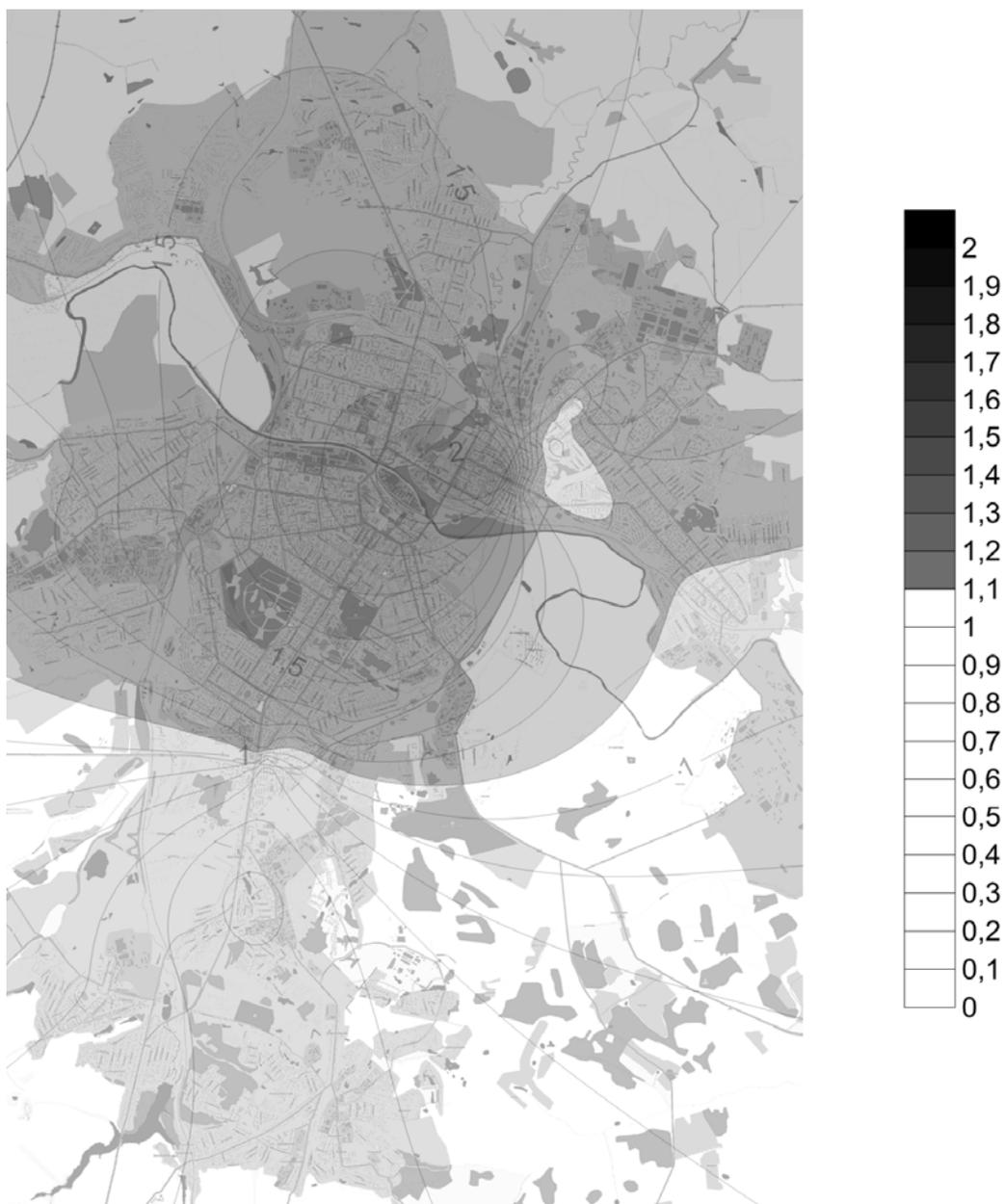


Рис.1. Концентрация соединений свинца на территории г. Тула, доля ПДК

Как видно из рис.1, на большей части городской территории концентрация соединений свинца превышает ПДК в 1,5 – 2 раза.

Кобальт. В токсичных дозах этот металл вызывает полицитемию. Его избыток ингибирует абсорбцию железа, блокируя его транспортные системы. Ионы двухвалентного кобальта подавляют потребление кислорода в митохондриях клеток сердца, ингибируют окислительные ферменты. Токсичность кобальта связывают с инактивацией тиоловых групп в тканях. У лиц, подвергшихся хроническому воздействию соединений кобальта, снижается артериальное давление, увеличивается содержание молочной кислоты, нарушаются функции печени. Значительная часть территории г. Тулы имеет превышение концентрации соединений кобальта ПДК в 1,5 – 2 раза от ПДК (рис.2).

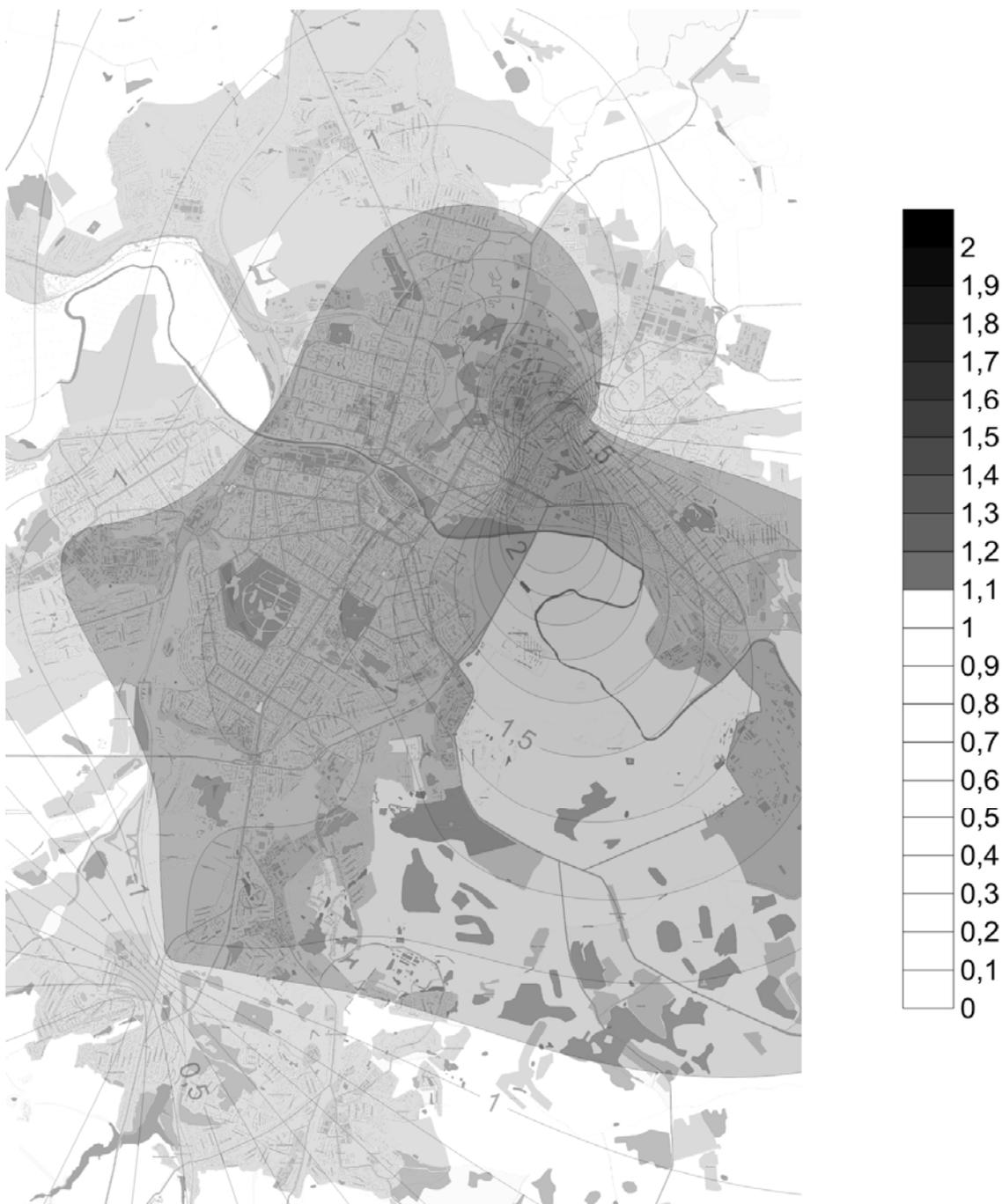


Рис.2. Концентрация соединений кобальта на территории г. Тула, доля ПДК

Медь. Медь - один из важнейших микроэлементов. Физиологическая активность меди связана, главным образом, с включением ее в состав активных центров окислительно-восстановительных ферментов. Токсикологическое значение соединений меди невелико. Отравления медью нередко бывают комбинированными при сочетании меди с цинком или меди со свинцом. Обычно ион двухвалентной меди может связываться с SH-содержащими соединениями и обратимо реагировать с образованием одновалентной меди и дисульфида.

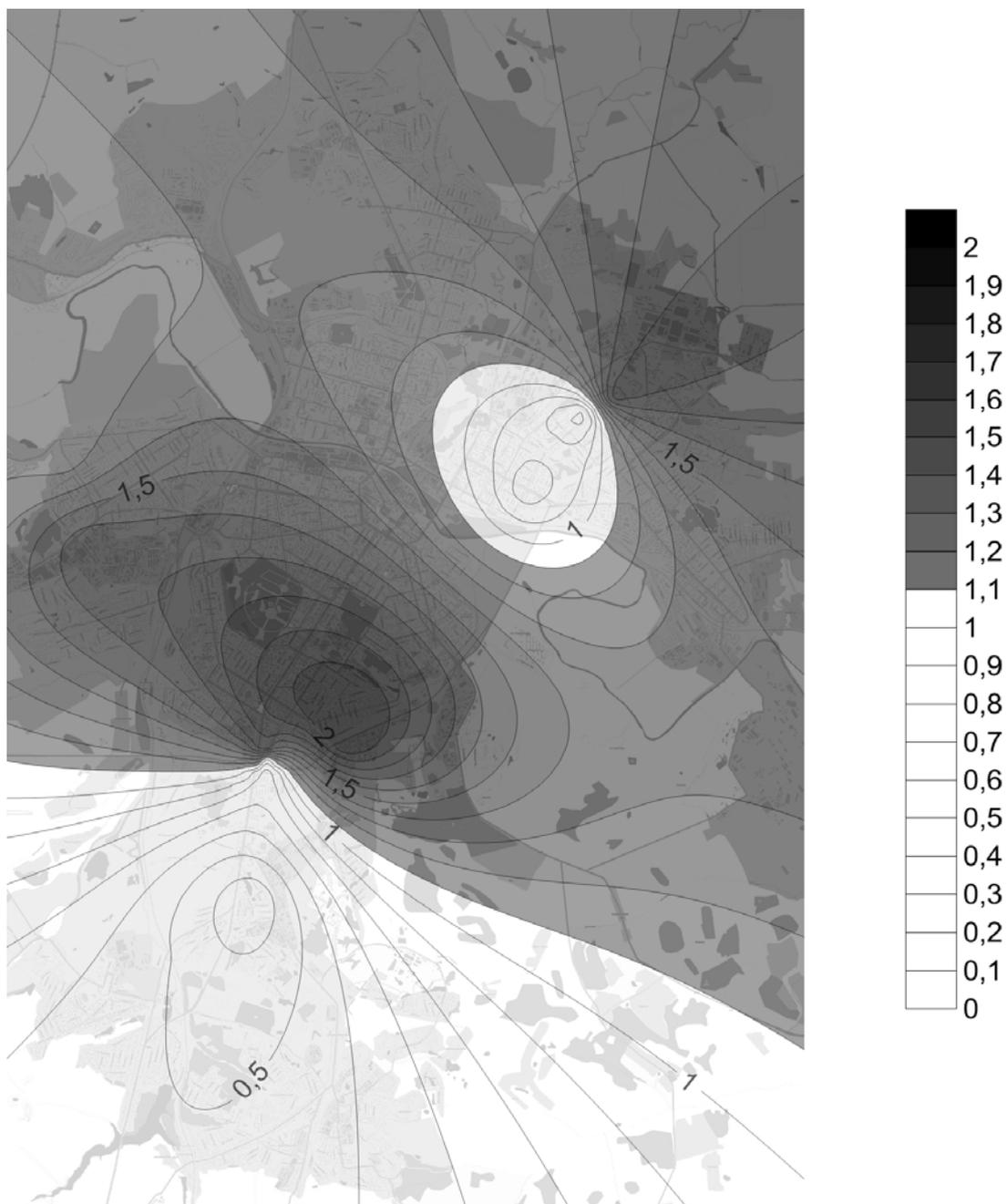


Рис.3. Концентрация соединений меди на территории г. Тула, доля ПДК

Цинк

Цинк. Цинк относится к числу активных микроэлементов, влияющих на рост и нормальное развитие организмов. В то же время многие соединения цинка токсичны, прежде всего, его сульфат и хлорид.

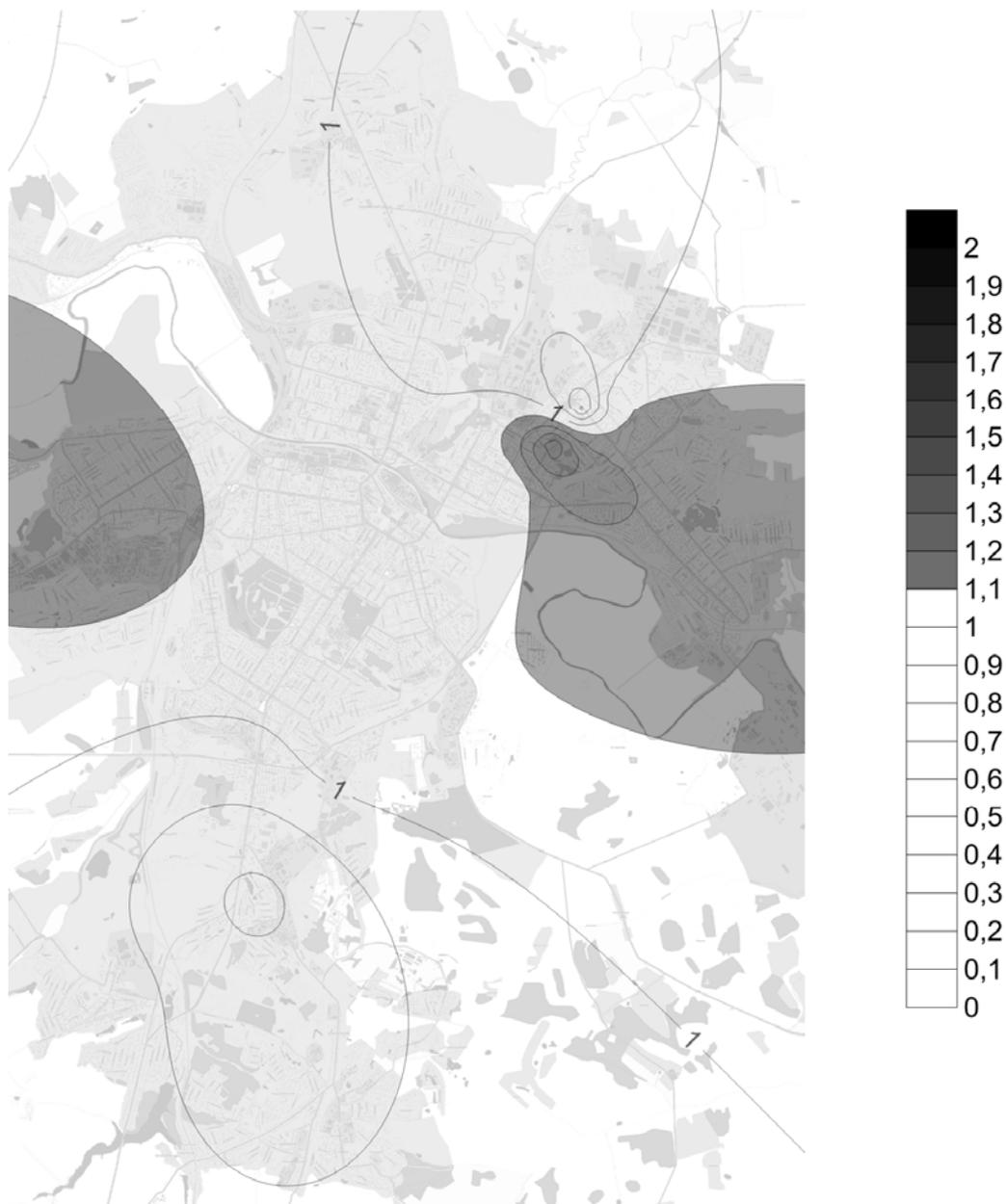


Рис.4. Концентрация соединений цинка на территории г. Тула, доля ПДК

Экспериментальное изучение содержания тяжелых металлов в почве г. Тулы атомно-абсорбционным методом и анализ влияния этого фактора на здоровье населения.

Специфика Тульского региона состоит в повышенном содержании тяжелых металлов во всех средах, что диктует организацию исследовательских работ по их контролю. В этой связи целью данной работы явилось изучение содержания тяжелых металлов в образцах почвы ряда районов г. Тулы. Для проведения исследований были отобраны пробы почвы на некоторых площадках города Тулы (таблица 1).

Анализ данных таблицы 3 показывает, что **все пробы почвы имеют превышение содержания тяжелых металлов.** Самыми чистыми местами являются Менделеевский поселок и сквер педуниверситета им. Л.Н. Толстого,

где отмечено только превышение содержания кобальта. Уже в нескольких сотнях метров от сквера университета со стороны проспекта Ленина наблюдается значительное превышение содержания свинца, кобальта и меди. На улице Рязанской также отмечается увеличение содержания в почве свинца, цинка, меди и кобальта. В поселке Мясново увеличено содержание свинца, цинка, меди и кобальта. Почвы поселка Косая гора не загрязнены тяжелыми металлами. Пробы почв в Пролетарском районе города (9-12) загрязнены свинцом, особенно на ул. Кирова, где его содержание превышает ПДК более чем в 2 раза. Это место является загруженной транспортной магистралью Тулы. В почвах окрестностей Щегловского монастыря и ул. Кирова также присутствуют цинк и медь. Почва Щегловского монастыря имеет относительно сильный уровень загрязнения, что может быть обусловлено тем, что в этом районе в прошлые века находилась городская свалка. Проведенные исследования показали, что пробы ТОЭБЦу и ул. Ложевая имеют превышение ПДК по кобальту в 2-3 раза, на ул. Ложевой превышение ПДК по свинцу в 1,2 раза, в ТОЭБЦу превышение ПДК по цинку в 1,5 раза. Наибольшее количество свинца накапливается сразу у автотрассы, а в удалении от нее даже на 10 м его содержание существенно снижается. Результаты экспериментальных замеров приведены выше на рис.1-рис.4.

Авторы многочисленных работ по эпидемиологии для установления тех или иных зависимостей между переменными широко используют методы статистической обработки результатов, в том числе метод корреляционного анализа. Представлялось заманчивым применить этот метод к обработке собственного массива данных с целью выявления связи между экспериментально полученным содержанием тяжелых металлов в почве ряда территорий г. Тулы и некоторыми демографическими показателями этих территорий. Особую озабоченность вызывает высокая смертность населения, которая по г. Тула составляет около 18 человек на 1000 населения и до последнего времени в три раза превышает рождаемость. Если рассматривать причину смертности по группам заболеваний, то второй (после сердечно-сосудистых заболеваний) причиной являются злокачественные новообразования (12,3 %). Причем количество новых случаев онкологических заболеваний с каждым годом увеличивается. И уже сейчас Тульская область по уровню новообразований лидирует в Центральном Федеральном округе.

Для изменения тенденции к увеличению количества новых онкологических больных необходимо проведение масштабных исследований, основные из которых должны быть направлены на разработку и проведение мероприятий по первичной профилактике онкологических заболеваний. Выработка и реализация этих мероприятий предполагает наличие информации:

- об источниках и путях образования канцерогенов;
- о распределении канцерогенов в окружающей среде;
- о судьбе канцерогенов в организме;
- о механизмах канцерогенеза и возможностях его модификации.

В этой связи интерес представляло установление возможных связей между содержанием в почве никеля и меди (в отношении канцерогенности

которых имеются убедительные эпидемиологические данные) и уровнем смертности от новообразований.

При исследовании меры связи показателей загрязнения почвы тяжелыми металлами и таких демографических характеристик как смертность и относительная смертность от новообразований было установлено, что между коррелируемыми параметрами не наблюдается четкой, математически определенной зависимости (таблица 1).

Полученный вывод, однако, не может рассматриваться как окончательный ввиду, с одной стороны недостаточности информации по загрязнению территории города тяжелыми металлами, а также сложности получения информации по группам заболеваний населения, с другой - из-за не слишком больших превышений ПДК, при которых эффект влияния тяжелых металлов на состояние здоровья населения еще не столь рельефен /1/. В подтверждение этого предположения косвенно могут свидетельствовать данные по меди, в случае которой коэффициенты корреляции существенно выше и превышения содержания более значительны и достигают 2 ПДК (таблица 1).

Таблица 1

Связь между показателями загрязнения почвы тяжелыми металлами и смертностью населения

Коррелируемые параметры зависимости $y = ax + b$			
у	х Показатель уровня загрязнения почвы ТМ	Коэффициент корреляции r_{xy} при уровне значимости 0,05	Описание линейной связи
Смертность	<i>Ni</i>	0,014	нет связи
Смертность	<i>Mn</i>	-0,20	нет связи
Смертность	<i>Co</i>	0,10	нет связи
Смертность	<i>Cr</i>	0,10	нет связи
Смертность	<i>Pb</i>	0,347	слабая прямая связь
Смертность	<i>Cd</i>	0,10	нет связи
Смертность	<i>Zn</i>	0,15	нет связи
Смертность	<i>Cu</i>	0,60	прямая связь
Относительная смертность от злокачественных новообразований, %, (ОСЗН)	<i>Ni</i>	0,261	слабая прямая связь
ОСЗН	<i>Mn</i>	-0,09	нет связи
ОСЗН	<i>Co</i>	-0,22	нет связи
ОСЗН	<i>Cr</i>	0,44	слабая прямая связь
ОСЗН	<i>Pb</i>	0,342	слабая прямая связь
ОСЗН	<i>Cd</i>	0,04	нет связи
ОСЗН	<i>Zn</i>	0,334	слабая прямая связь
ОСЗН	<i>Cu</i>	0,69	прямая связь

Список литературы

1. *Машинцов Е.А., Кузнецов А.А., Лебедев А.М. «Математические модели и методы оценки экологического состояния территорий»// Изд–во физико–математической литературы, – М.: 2010.–228 с.*

РАЗРАБОТКА СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДИК АНАЛИЗА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ЖИВОТНЫХ

Л.Н. Комиссарова¹, Т.В. Коновалова², А.И. Сапрыкин^{1,2,3}

¹ ФГБУН «Институт неорганической химии им. А.В. Николаева» СО РАН,
г. Новосибирск

² ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
г. Новосибирск

³ ФГБОУ ВПО «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет»,
г. Новосибирск

Аннотация. Разработаны спектральные методики анализа волосяного покрова животных методам атомно-эмиссионной спектрометрии с дугой постоянного тока (ДПТ-АЭС). Методики, включающие в себя предварительную термическую обработку и последующее смешивание со спектрографическим буфером, позволяют определять до 20 примесей одновременно. Интервалы определяемых концентраций примесей – 10^{-6} - 10^{-1} % мас.

Ключевые слова. Атомно-эмиссионный анализ, дуга постоянного тока, волосы животных, определение тяжёлых металлов.

Введение. Анализ волосяного покрова животных – это один из наиболее быстрых и эффективных способов получения оперативной информации для оценки дефицита или переизбытка тех или иных элементов, о наличии и величине антропогенного загрязнения, для диагностики различных заболеваний, вызванных нарушением минерального обмена. В литературе описано большое количество методик, большая часть из них основана на предварительном растворении волосяного покрова в смеси кислот при повышенных температурах [1,2,3,4]. Подобный подход удлиняет процедуру анализа, повышает вероятность загрязнения исследуемых проб и потерь примесей при разложении. В связи с этим актуальной задачей является разработка экспрессных многоэлементных методик анализа с минимальной пробоподготовкой.

Целью настоящего исследования было разработка новых и адаптация существующих методик анализа волос различной природы с использованием спектральных методов.

В работе использовали следующее оборудование: спектрограф PGS-2 (Carl Zeiss Jena, Германия) оснащённый многоканальным анализатором эмиссионных спектров «МАЭС» и генератором «Fireball», производство ВМК-Оптоэлектроника. Анализ проводили при следующих условиях: сила тока – 13А, дисперсия спектрографа – 0,74 нм/мм, полное время регистрации – 20с.

Простота пробоподготовки – существенное достоинство предлагаемых аналитических методик. В современной практике отечественных лабораторий часто используют образцы сравнения (ОС) на основе графитового порошка. Такие ОС сравнительно легко могут быть приготовлены в лаборатории, и, кроме того, имеются государственные образцы состава с разным набором примесей.

Процедура пробоподготовки включала в себя следующие этапы – волос, поступивший на анализ, сортировали от внешних загрязнений (солома, кожа); тщательно мыли с использованием жидкого мыла и после промывали деионизованной водой; высушивали. Для удаления жира и органических загрязнений волос промываем ацетоном марки ОСЧ 49-5. Далее проводили термическую обработку в муфельной или кварцевой печи на атмосфере.

Сравнение обугливания и озоления. Термическая обработка можно проводить в двух вариантах – обугливание и озоление. В первом случае время обработки при высокой температуре значительно меньше, что снижает вероятность потери летучих примесных элементов.

Процедура обугливания: мытый волос взвешивали в кварцевой чашке ($m \sim 100\text{мг}$); чашку помещали в печь при комнатной температуре. Обугливание проводили двустадийно; 1 стадия – 250 °С, время выдерживания – 15 мин, 2 стадия – 450 °С, время выдерживания 15 минут. Не вынимая пробу, печь выключали и охлаждали до комнатной температуры. После обугливания проба представляет собой порошок черного цвета.

Процедура озоления: мытый волос взвешивали в кварцевой чашке ($m \sim 200\text{мг}$); чашку помещали в печь при комнатной температуре. Озоление проводили двустадийно; 1 стадия – 250 °С, время выдерживания – 15 мин, 2 стадия – 450-500 °С, время выдерживания 2-2,5 часа. Не вынимая пробу, печь выключали и охлаждали до комнатной температуры. После озоления проба представляет собой порошок светло-серого цвета.

При ДПТ-АЭС анализе подготовленные пробы разбавляли графитовым буфером, содержащим в усиливающую добавку – 4 % NaCl. В варианте обугливания пробу дополнительно растирали в ступке из оргстекла и разбавляли в 10, 100 и 500 раз. При озолении не требовалось дополнительное усреднение, подготовленную пробу разбавляли буфером в 100, 1000 и 5000 раз. Результаты анализа, выбранные аналитические линии и коэффициенты разбавления представлены в табл.1.

Результаты анализа щетины хряка при различной пробоподготовке, % мас.

Элемент	Обугливание			Озоление		
	$K_{разб}=145$	$K_{разб}=29,1$	$K_{разб}=2,9$	$K_{разб}=23,0$	$K_{разб}=4,6$	$K_{разб}=0,46$
	$K_{разб}=187$	$K_{разб}=37,5$	$K_{разб}=3,8$	$K_{разб}=22,5$	$K_{разб}=4,5$	$K_{разб}=0,45$
Ag	$<1 \cdot 10^{-4}$	$<3 \cdot 10^{-5}$	$<5 \cdot 10^{-6}$	$<3 \cdot 10^{-5}$	$<5 \cdot 10^{-6}$	$<1 \cdot 10^{-6}$
Al	$<4 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$
	$<4 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$5,6 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-4}$
B	$<1 \cdot 10^{-4}$	$<3 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<2 \cdot 10^{-3}$	$<5 \cdot 10^{-4}$	$\sim 6 \cdot 10^{-5}$
Bi	$<6 \cdot 10^{-4}$	$<1 \cdot 10^{-4}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-4}$	$<2 \cdot 10^{-5}$	$<3 \cdot 10^{-6}$
Ca	0,12	0,18	0,05	0,13	0,11	0,14
	0,10	0,07	0,08	0,13	0,14	0,14
Cd	$<6 \cdot 10^{-4}$	$<1 \cdot 10^{-4}$	$<1 \cdot 10^{-5}$	$<1 \cdot 10^{-4}$	$<2 \cdot 10^{-5}$	$<3 \cdot 10^{-6}$
Cr	$<1 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-5}$	$<4 \cdot 10^{-4}$	$<7 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$
			$<4 \cdot 10^{-5}$		$1,0 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-5}$
Cu	$8,7 \cdot 10^{-4}$	$8,7 \cdot 10^{-4}$	$6,4 \cdot 10^{-4}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-4}$	$5,5 \cdot 10^{-4}$
	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$9,9 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^{-4}$
Fe	KO	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
		KO	$6,7 \cdot 10^{-4}$	KO	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$
Mg	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$9,5 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$8,3 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$9,2 \cdot 10^{-3}$
	$7,0 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$
Mn	$<2 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$8,7 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$
		$1,0 \cdot 10^{-4}$	$7,5 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$
Mo	KO	$<3 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<2 \cdot 10^{-3}$	$<5 \cdot 10^{-4}$	$<5 \cdot 10^{-5}$
Ni	$<1 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<3 \cdot 10^{-5}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<6 \cdot 10^{-5}$	$<6 \cdot 10^{-6}$
P	$<6 \cdot 10^{-2}$	$<2 \cdot 10^{-2}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	$<2 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$
			$5,6 \cdot 10^{-3}$		$1,0 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$
Pb	$<1 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<3 \cdot 10^{-5}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<6 \cdot 10^{-5}$	$\sim 1 \cdot 10^{-5}$
Sb	$<1 \cdot 10^{-2}$	$<3 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<2 \cdot 10^{-3}$	$<5 \cdot 10^{-4}$	$<5 \cdot 10^{-5}$
Si	KO	$2,6 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$
		$1,3 \cdot 10^{-2}$	-	-	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
Sn	$<1 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<3 \cdot 10^{-5}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<6 \cdot 10^{-5}$	$<6 \cdot 10^{-6}$
Ti	$<8 \cdot 10^{-3}$	$<2 \cdot 10^{-3}$	$<2 \cdot 10^{-4}$	$<1 \cdot 10^{-3}$	$<3 \cdot 10^{-4}$	$<1 \cdot 10^{-4}$
Zn	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	-	$8,0 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	-	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$

Как видно из таблицы содержание таких элементов как Ag, Bi, Cd, Mo, Ni, Sb, Sn, Ti находятся ниже предела обнаружения ($<10^{-6}$ - 10^{-4} % мас.). Результаты для Al, Ca, Cu, Mg и Mn удовлетворительно совпадают в пределах доверительного интервала (см. табл. 2) для разных коэффициентов разбавления. Содержание примесей B, Cr, P, Pb в исследованных образцах мало, их возможно определить только при наименьшем коэффициенте разбавления или альтернативным методом. Определению содержания Fe и Si часто мешает величина контрольного опыта. Обращает на себя внимание примесь Zn. При обугливании результаты удовлетворительно совпадают в пределах доверительного интервала для разных разбавлений. Тогда как при полном озолении, мы наблюдаем частичные и неконтролируемые потери этой примеси.

Таблица 2
Метрологические характеристики ДПТ-АЭС методики анализа, $P=0,95$, $n=4-6$.

Элемент λ , нм	Обугливание		Озоление	
	Содержание, % мас.	s_r , %	Содержание, % мас.	s_r , %
Al	$(1,1 \pm 0,9) \cdot 10^{-3}$	33	$(7,4 \pm 1,7) \cdot 10^{-4}$	22
Ca	$(8,4 \pm 3,0) \cdot 10^{-3}$	29	$(1,3 \pm 0,1) \cdot 10^{-2}$	8
Cu	$(7,2 \pm 2,6) \cdot 10^{-4}$	23	$(7,2 \pm 2,1) \cdot 10^{-4}$	27
Mg	$(5,5 \pm 1,3) \cdot 10^{-3}$	19	$(7,8 \pm 1,0) \cdot 10^{-3}$	12
Mn	$(1,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$	28	$(1,3 \pm 0,2) \cdot 10^{-4}$	18
Zn	$(1,3 \pm 0,4) \cdot 10^{-2}$	20	потери	-

Также обращает на себя внимание тот факт, что погрешность определения при обугливании выше, чем при озолении. Причина этого связана с присутствием органической составляющей волоса, которая частично остаётся после кратковременной термической обработки.

Таблица 3
Пределы обнаружения примесных элементов, % мас.

Элемент	Обугливание	Озоление	Элемент	Обугливание	Озоление
Ag	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	Mn	$1 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-6}$
Al	$5 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-6}$	Mo	$4 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$
B	$8 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	Ni	$4 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-6}$
Bi	$2 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-6}$	P	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$
Ca*	$4 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-5}$	Pb	$4 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$
Cd	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-6}$	Sb	$3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-4}$
Cr	$4 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-6}$	Si*	$4 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-5}$
Cu	$1 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-6}$	Sn	$4 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$
Fe*	$4 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$	Ti	$5 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-6}$
Mg	$4 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-6}$	Zn	$4 \cdot 10^{-5}$	-

Примечание: (*) – предел обнаружения примеси ограничен величиной контрольного опыта.

Оценка пределов обнаружения проведена по 3s-критерию. В табл.3 приведены ПО определяемых примесей, уровень ПО при озолении в 4-6 раз меньше.

По результатам выполненных исследований можно заключить, что процедура озоления приводит к потере важной примеси – Zn, одновременно, из-за более полного удаления органики, погрешность результатов и уровень пределов обнаружения при таком способе пробоподготовки ниже. Методика с предварительным обугливанием позволяет определять Zn, уровень ПО примесей при этом в 4-6 раз выше.

Разработанные методики позволяют определять до 20 примесей одновременно, пределы обнаружения находятся в интервале 10^{-6} - 10^{-2} %мас, интервалы определяемых концентраций 10^{-6} - 10^{-1} % мас. Внутрिलाбораторная прецизионность не превышает 30 % для большинства примесей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда по проекту №15-16-30003.

Список литературы

1. X.O. Wang, Z.X. Zhuang, E. Zhu, et al. // *Microchemical Journal*. 1995. V. 51. I. 1-2. P. 5-14.
2. K. Sreenivasa Rao, T. Balaji, T. Prasada Rao, et al. // *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*. 2002. V. 57, I. 8. P. 1333-1338
3. Э.А. Гладких, Е.В. Полякова, О.В. Шуваева и др. // *Микроэлементы в медицине*. 2003. Т.4. №3. С. 20-24.
4. J.-P. Goullé, L. Mahieu, J. Castermant, et al. // *Forensic Science International*. 2005. V.153. I.1. P. 39-44.

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 по охране окружающей среды для Европы (София, 1995), экологически 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, в первую очередь, не производятся вещества, загрязняющие окружающую среду. Одна из основных стратегий по 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 землеемкости 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, пыли– 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 – 3000м³; 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>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБОПРОВОДОВ

Р.А. Кантюков¹, О.Б. Бутусов²
¹ООО «Газпром трансгаз Казань»,
г. Казань

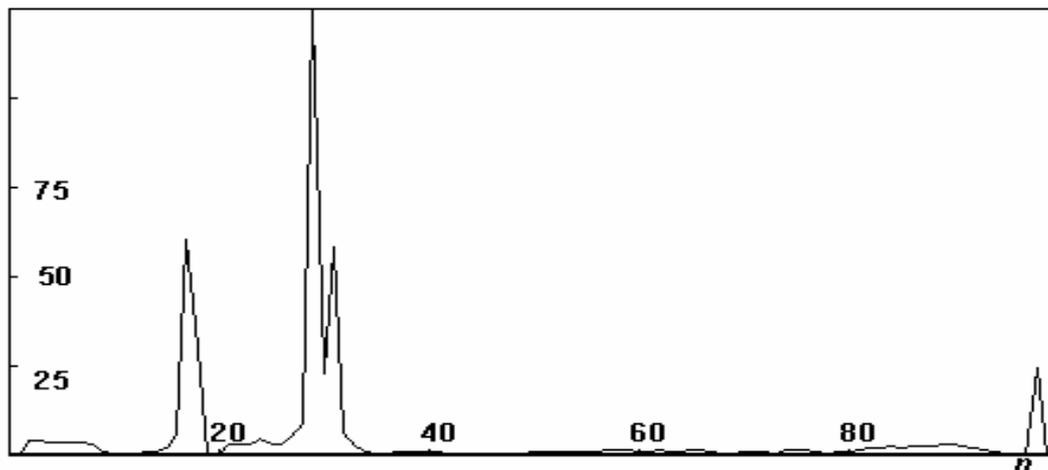
²Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ),
г. Москва

Одной из важных задач обеспечения экологической безопасности и вибрационной устойчивости конструкций промышленных и транспортных трубопроводов (ПиТГ) является задача обнаружения и прогнозирования динамики турбулентных вихревых структур, оказывающих заметное влияние на прочностные и колебательные характеристики ПиТГ. Вибрация трубопроводных систем часто достигает значительных величин и служит причиной ухудшения показателей их надежности и безопасности. Турбулентные вихревые структуры, образуемые в газовых потоках, являются нерегулярными фракталами, аналогичными траекториям броуновских частиц. К настоящему времени разработано большое количество различных методов анализа турбулентных структур газовых потоков в ПиТГ, однако проблема эта является чрезвычайно сложной и продолжает интенсивно исследоваться.

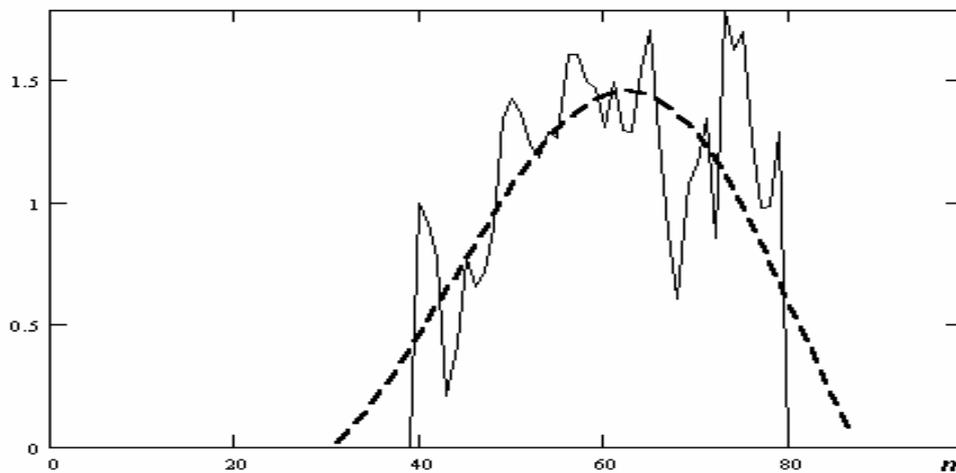
Источником возникновения вибрации трубопроводов являются вынужденные колебания, возникающие вследствие пульсации потока рабочей среды, а также механического воздействия на конструкцию от вибрации нагнетательных машин и поршневых компрессорных агрегатов (ПКА) [1,2]. Большую опасность для ПиТГ представляют ударные волны, которые могут возникать в ПиТГ, например в трубопроводах газофакельных установок при сбросе избыточного давления на факел. При открытии клапана сброса возникает сильная ударная волна. В процессе ее движения по трубопроводу возникают вынужденные колебания газового потока. Существенную роль в процессах распространения ударных волн в ПиТГ играют всякого рода узлы сочленения: изгибы, сужения, расширения, колена с различными углами поворота и пр. При прохождении ударной волны через узлы ПиТГ возникают отражения и пульсации потока, которые могут явиться причиной аварийных разрывов трубопроводов.

Для прогнозирования колебательных процессов в узлах ПиТГ нами разработана математическая модель, которая предназначена для расчета нестационарных переходных процессов, связанных с прохождением ударной волны по трубопроводу. Модель основана на использовании идей статистического моделирования Монте-Карло и метода “частицы в ячейках” [3]. Модель имеет удобный интерфейс и позволяет на основании расчетов

турбулентной компоненты коэффициентов Кориолиса и Буссинеска [4]: прогнозировать условия возникновения резонансных колебаний при открытии задвижки или клапана в ПиТГ (при этом признаком возникновения резонансного режима является значительное, в 1,5 – 2 раза, превышение расчетной величины относительной амплитуды колебаний давления); определять эффективность гасителей колебаний различных конструкций путем расчета на модели коэффициентов сглаживания; оптимизировать режимы открытия задвижек или клапанов в ПиТГ.



а



б

Рис. 1. Графики гидравлического сопротивления узлов трубопровода в зависимости от времени моделирования - n:

а) диффузора для $n = 0 - 100$; б) конфузора для $n = 0 - 100$. Пунктиром обозначена аппроксимация пульсационной компоненты гидравлического сопротивления

На рис. 1 показаны графики изменения значений гидравлического сопротивления узлов диффузора и конфузора сложного трубопровода в зависимости от времени моделирования, рассчитанные с помощью разработанной компьютерной модели. Как следует из рис. 1а, средняя величина гидравлического сопротивления диффузора много меньше пиковых значений, образование которых может быть связана со значительным удельным весом

реальных турбулентных пульсаций в потоке, по которому распространяется импульс давления, или с характером вычислительного процесса. Учитывая, однако, отсутствие больших пиков на графике гидравлического сопротивления для конфузора (рис. 1б), можно предположить, что их появление при распространении импульса через диффузор сложного трубопровода связано с его конструктивной особенностью.

Список литературы

1. Ромашкин М.А., Мошев Е.Р. Разработка концептуальной модели поршневого компрессора для ав-томатизации информационной поддержки динамического оборудования // *Химическое и нефтегазовое машиностроение*. - 2013. - №10. - С.28-31.
2. Ромашкин М.А., Мошев Е.Р. Модели и алгоритмы расчета устройств для гашения пульсаций газообразной среды в трубопроводных системах // *Прикладная информатика*. - 2014. - №2. - С.56-76.
3. Harlow F.H. *The particle-in-cell method for numerical solution of problems in fluid dynamics*// *Proc. of Symp. in Applied Mathematics*. v.15, 1963. p.269-288.
4. Идельчик И.Е. *Аэрогидродинамика технологических аппаратов*. - М.: Машиностроение, 1983. - 351с.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В РАЙОНЕ ГАЗОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Р.Р. Кантюков¹, О.Б. Бутусов²
¹ООО «Газпром трансгаз Казань»,
 г. Казань

²Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ),
 г. Москва

Рассмотрены случаи аварий на газопроводных системах (ГПС), при которых возникают лесные пожары и наносится экологический ущерб окружающей природной среде (ОПС). При этом для оценки экологического риска предложена следующая формула

$$R = (U_g + U_f)P_a \quad (1)$$

где U_g - ущерб ГПС (руб.),

$U_f = \iint_S (1 - Iks(x, y)) dx dy$ - ущерб лесным массивам (руб.),

P_a - вероятность аварии,

Iks – интегральный коэффициент сохранности (ИКС) лесных насаждений. В (1) учтена неравномерность повреждения лесных экосистем. Интегральный коэффициент сохранности является интегральным индексом, характеризующим

экологическое состояние лесных экосистем, и рассчитывается с помощью взвешенного суммирования различных биогеоценотических показателей.

Общая формула для расчета интегральных индексов через измеряемые фитоценотические параметры может быть представлена в следующем виде [1]:

$$\rho_i = \frac{\sum_j d_{ij} B_{ij}}{\sum_j d_{ij} (B_{ij})_F} \quad (2)$$

где d_{ij} - весовые коэффициенты,

B_{ij} - измеряемые фитоценотические параметры,

i и j - индексы нумерующие пробные площади и измеряемые параметры соответственно, индекс F - обозначает фоновое или максимальное значение параметров.

Выражение (2) можно записать в более простой форме:

$$\rho = \sum_j d_j B_j / (B_j)_F \quad (3)$$

где d_j - весовые коэффициенты.

Для численной оценки весовых коэффициентов необходима детальная классификация биогеоценотических параметров по их экологической значимости. При отсутствии возможности классификации параметров может быть использовано приближение, при котором все параметры входят в формулу (3) с одинаковыми весами. В этом случае (3) может быть представлена в следующем упрощенном виде:

$$\rho = \frac{1}{N} \sum_j B_j / (B_j)_F \quad (4)$$

где N – количество использованных для оценки экологического состояния биогеоценотических параметров.

Для оценки площадного распределения ИКС можно использовать корреляцию между яркостными характеристиками многоканальных космических снимков и ИКС. Как следует из формулы (4) ИКС рассчитывается как сумма относительных характеристик. При этом каждая относительная характеристика нормируется на соответствующее значение для фоновых территорий, т.е. территорий не поврежденных лесным пожаром (ЛП).

Анализ растительного покрова с помощью многозональных космических снимков основан на преобразовании спектральных каналов в различные интегральные спектральные индексы [2]. Нами предложено для целей идентификации ИКС использовать спектральный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - нормализованный разностный индекс

растительности), который характеризует чистую продукцию и транспирацию и рассчитывается по следующей формуле:

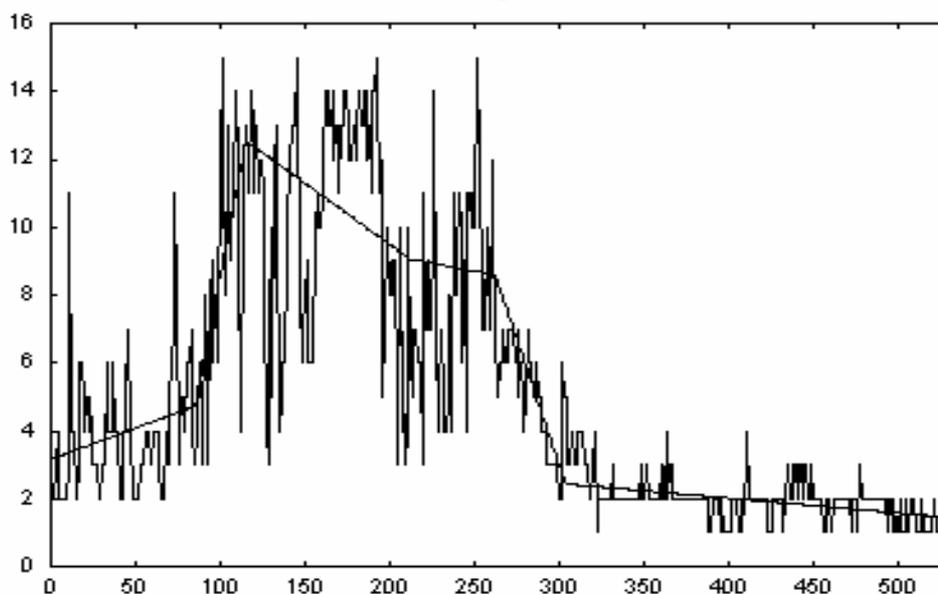
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} = \frac{B_4 - B_3}{B_4 + B_3} \quad (5)$$

где NIR, RED – соответственно ближний инфракрасный и красный спектральные диапазоны,

B_i - интенсивность спектральных каналов,

i – номера спектральных каналов семиканальной космической съемки со спутника Landsat-7.

Предложенная методика была использована для оценки экологического состояния лесных экосистем на послепожарных гарях. Через гать была проведена диаметральная трансекта, вдоль которой был построен график яркости индекса $NDVI$ (рисунок). В результате с помощью графика была получена оценка относительного и абсолютного ущербов ОПС, которая была использована для оценки экологических рисков.



Профиль NDVI вдоль трансекты и его аппроксимация

Список литературы

1. Бутусов О.Б. Система интегральных индексов для оценки экологического состояния лесных экосистем в районе промышленных источников аэрального загрязнения // Проблемы региональной экологии. – N 4. – 1997. – С.16-33.

2. Бутусов О.Б. Оценка мощности крупного лесного пожара по изображениям с ИСЗ "Ресурс-О1" // Исследование Земли из Космоса. - 2001. - N2. - С.76-84.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОЗА-ЭФФЕКТ ЗАВИСИМОСТЕЙ В РАЙОНЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Р.Р. Кантюков¹, О.Б. Бутусов²

¹ ООО «Газпром трансгаз Казань»,
г. Казань

² Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ),
г. Москва

Предложено характеризовать воздействие газовых выбросов промышленных предприятий на окружающую природную среду (ОПС) с помощью доза-эффект зависимостей. Рассмотрено воздействие газовых выбросов нефтехимических предприятий и металлургических комбинатов на лесные экосистемы. Проведены экспериментальные и теоретические исследования динамики доза-эффект зависимостей в районе порога токсического воздействия для лесных экосистем, расположенных в районе Новолипецкого металлургического комбината. Целью исследований является анализ экспериментальных данных о динамике лесных экосистем в районе порога токсического воздействия, что необходимо для прогнозирования процессов перехода лесной экосистемы в состояние постепенной деградации, характерное для буферной зоны. Основываясь на теоретических и экспериментальных результатах предыдущих исследований [1], в которых было установлено, что процессы перехода лесных экосистем, расположенных в районе металлургических предприятий, из одного экологического состояния в другое, характеризуются ограниченным числом интегральных показателей, были проведены измерения и анализ динамики этих показателей в районе Новолипецкого металлургического комбината. В качестве показателей загрязнения (дозы) использованы накопленные в снежном покрове за зимний период концентрации девяти тяжелых металлов, являющихся маркерами промвыбросов комбината: Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Co, Cr, Mg, Fe, а также крупнодисперсные взвеси. Полученные результаты затем были пересчитаны в годовые накопления. В качестве параметров эффекта были использованы следующие два интегральных показателя: общее проективное покрытие (ОПП) и жизненное состояние древостоя (ЖСД), которое является результатом усреднения экспертных оценок, полученных группами экспертов. Интегральная характеристика дозы - суммарное загрязнение лесов было рассчитано с помощью приведения данных к интервалу [0, 1] и последующим усреднением. Аналогичная процедура нормализации и усреднения была использована для показателей эффекта. В результате была получена сводная таблица показателей доза-эффект зависимостей для лесных экосистем в районе Новолипецкого металлургического комбината.

Данные по показателям эффекта были проанализированы с помощью метода главных компонент. В результате была найдена главная компонента с удельным весом 92,9 %, которая практически полностью описывает общую

вариацию экспериментальных данных. Эта главная компонента получила название суммарного интегрального индекса.

В результате анализа экспериментальных данных по доза-эффект зависимостям было установлено, что экспериментальные доза-эффект зависимости в основном носят случайный, а иногда и фрактальный характер. Для исследования доза-эффект зависимостей должны применяться современные методы корреляционного и кластерного анализов, теории нечетких множеств, теории фрактальной геометрии и современных методов теории временных рядов.

С помощью особых точек графика интегральной доза-эффект зависимости, были выделены пять зон экологического состояния лесных экосистем в районе комбината. Общий единичный интервал дозы был разделен на следующие экологические зоны: 0 - 0,05 - фоновая зона; 0,05 - 0,15 - зона риска; 0,15 - 0,4 - буферная зона; 0,4 - 0,65 - зона деградации; 0,65 - 1 - импактная зона.

Для выделения экологических зон проведен нечетко-кластерный анализ доза-эффект зависимостей, который позволяет сделать следующие выводы:

1. доза-эффект зависимости имеют сложный характер, причем особые точки графиков доза-эффект зависимостей могут быть использованы в качестве границ экологических зон, а также для экологического районирования ОПС вокруг промышленных предприятий;

2. несмотря на большой статистический разброс экспериментальных данных, имеется возможность генерализации показателей эффекта с помощью всего лишь одного интегрального индекса;

3. экологические состояния лесных экосистем могут быть сгруппированы в отдельные кластеры, для описания которых могут быть использованы интегральные индексы;

4. для оценки суммарного воздействия многокомпонентного загрязнения на ОПС достаточно изучить воздействие со стороны лишь нескольких отдельных ингредиентов-маркеров, причем маркеры могут быть найдены в результате кластеризации показателей дозы.

Применение разработанной методики позволило оценить биологические ущербы, нанесенные выбросами Новолипецкого металлургического комбината лесным экосистемам.

Список литературы

1. Бутусов О.Б., Степанов А.М. Новая модель доза-эффект динамики лесных экосистем в районе металлургических предприятий // *Экология и промышленность России*. - 2001. - №6. – С. 37-40.

2. Бутусов О.Б., Мешалкин В.П. Новая модель доза-эффект динамики природных систем // *Інтегровані технології та енергосбереження. Щоквартальний науково-практичний журнал (Україна)*. – 2003. – № 3. – С.83-96.

РАЗВИТИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЗОНДИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ СРЕД

В.Ю. Виноградов
АФ КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева
г. Казань

Важные тенденции развития науки, техники и технологии в значительной мере обусловлены стремительным развитием вычислительной техники и информатики, являющимися обязательными компонентами многих достижений в области развития аэроакустических методов зондирования природных и искусственных сред. В этом аспекте под контролем понимают современные компьютерные средства прогнозирования состояния объекта и передачи данных на беспроводной основе. Такие информационные системы предназначены для обеспечения контроля и экспертизы изделия в процессе контроля. Применительно к задачам НК и ТД к исследователям выдвигаются требования выделения легко контролируемых значимых параметров, по которым возможно достаточно полно оценивать качество полученной информации, эксплуатационные и экономические показатели, а так же выбора планов НК и испытаний, включающих определение уровня дефектности изделия. Преимущества и недостатки существующих аэроакустических методов.

Аэроакустические методы основаны на измерении акустических полей по периферии или площади сопла с помощью узконаправленного сканирующего микрофона при «холодном» режиме работы ГТД. Анализ полученных спектров и сравнение их с эталонными позволяют определять и локализовать дефекты ГТД, в частности его проточной части.

Однако аэроакустические методы обладают и недостатками. Так для их реализации требуется механическое передвижение микрофонов по срезу или площади сопла, что затрудняет процессы сбора и обработки информации, делает диагностическую установку конструктивно-сложной и дорогой. Поэтому, становится очевидной необходимость создания нового эффективного аэроакустического метода экспресс-диагностики ГТД, в котором аэроакустическая антенна должна быть выполнена на основе пассивной (неподвижной) системы распределенных волоконно-оптических датчиков (ВОД).

Такая антенна помогла бы по акустическим, а в случае использования мультиплексированных датчиков и по газодинамическим параметрам выявлять неисправности ГТД на ранней стадии их зарождения.

Единое поле распределенных ВОД, как инструмент развития аэроакустических измерений. В рассмотренных условиях необходимо решение задач внедрения комплексированных (распределенных и мультиплексированных) ВОД и создания их единого поля для улучшения качества контроля параметров безопасности двигателей (напряжений, температур, скоростей, прочности и т.д.). Под единым полем

комплексированных датчиков для аэроакустических измерений будем понимать множество ВОД, расположенных на некотором расстоянии параллельно плоскости среза сопла, позволяющих получать с одного датчика информацию об одном или нескольких физических процессах и соединенных в общую волоконно-оптическую сеть передачи и обработки информации, управления и синхронизации.

Развитие методов и средств аэроакустической диагностики на основе применения единого поля комплексированных ВОД и принципов пространственной пассивной локации, которые включают в себя широкий круг вопросов от конфигурации поля и методов съема информации до оптимальных алгоритмов ее обмена и принятия решений, позволит сделать новый шаг к решению проблемы контроля природных и искусственных сред.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.Ю. Виноградов, Д.Р. Муратшина
АФ КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Альметьевск

При деятельности любого объекта необходимо учитывать правила и меры по соблюдению технологического режима и выполнения требований по охране окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, которое обеспечивает установленные нормативы качества природной среды.

Тема актуальна и может представлять интерес, как для широкого круга общественности, так и для специалистов в области работы с насосами. С уровнем развития день ото дня появляются инновации и нововведения в области техники. Но, к сожалению не все знают, как правильно использовать насосное оборудование по правилам, и никто даже «одним глазком» не желает посмотреть в паспорт оборудования. В связи с этим специалистам приходится всё больше и чаще сталкиваться с данным оборудованием. И техника безопасности обязательный фактор в данной специальности! Т.к. есть оборудование, перекачивающее кислоты, и все оборудование работает под высоким давлением.

Цель дипломной работы – изучить особенности и специфику диагностики и ремонта насосного оборудования «Джилекс», а так же технику безопасности при работе со стендом по оприсовке и ремонту насосов.

Задачи:

- Изучить специфику работы и ремонта насосного оборудования «Джилекс»
- Проанализировать технику безопасности при оприсовке и ремонте насосного оборудования «Джилекс».
- Расчитать искусственное освещение мастерской №2.
- Рассчитать заземление в мастерской №2.

- На основании полученной информации предложить свой проект по улучшению безопасности насосного стенда и безопасности окружающей среды.

Решение экологических проблем требует комплексного подхода к работе каждого субъекта хозяйственной деятельности, поиска новых рациональных решений по разработки и внедрения природоохранных мероприятий в соответствии с экологическим прогнозом предполагаемых последствий.

Базой для научной работы явилось ООО Компания «ТеплоСервисЦентр». На рынке обслуживания газовой техники, сервисного обслуживания отопительной техники, насосов и монтажа отопления ООО Компания «ТеплоСервисЦентр» работает с 2012 года. Данное предприятие специализируется на предоставлении различных услуг в области обслуживания газовой техники (котлов, проточных водонагревателей), сервисного обслуживания отопительной техники (насосов, ЭВН, газовых котлов) и монтажом отопления.

В процессе исследований нами было выполнено индивидуальное задание по следующим направлениям:

- выполнить анализ количества выбросов за 2 года;
- выполнение мероприятий по охране окружающей среды.
- подготовить и внести руководству предприятия предложения по повышению безопасности работников при работе с насосным оборудованием и снижению воздействия на окружающую среду.

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Е.В. Сугак, В.С. Сызганов

Сибирский государственный аэрокосмический университет
им. М. Ф. Решетнева,
г. Красноярск

Для современных антропогенно-нагруженных территорий стоит задача устойчивого развития, то есть сохранение экономического потенциала региона без причинения вреда здоровью людей проживающих на данной территории и окружающей среде.

Так как крупные промышленные города являются очень сложными системами, то оценку рисков для таких систем приходится делать в ситуации неопределенности.

Для нашей задачи подходим следующее определение термина риск.

«Риск – потенциальная, численно измеримая возможность потери. Понятием риска характеризуется неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий» [3]. (Риск – моделирование реального события, описываемого как включающего в себя неопределенность).

В понятии «риск» целесообразно выделить три составляющие.

Необходимо разделить событие, в котором реализуется нежелательная возможность, другими словами, опасность (анализ риска), оценку этого события (оценка риска, оценка выраженности и серьезности опасности) и возможные действия по уменьшению нежелательных последствий (управление риском с помощью тех или иных управленческих решений).

Анализ риска – это анализ событий в реальном мире. Оценка риска использует тот или иной математический аппарат: теорию вероятностей, теорию нечеткости, интервальную математику и т.д. Наиболее распространенным является подход на основе теории вероятностей. В этом подходе обычно используют вероятностную модель реального явления (реализации нежелательной возможности, опасности), согласно которой выделяют вероятность осуществления нежелательной возможности (некоторые авторы именно эту вероятность называют риском) и случайную величину – случайный ущерб (серьезность опасности) в случае ее осуществления [1].

Для оценки риска предлагается использовать методы интеллектуального анализа данных, а именно коллективы нейронных сетей (рисунок).

В общем случае проектирование коллектива нейронных сетей включает в себя два этапа:

1. Первый этап заключается в формировании структуры и обучении отдельных нейронных сетей.

2. Второй этап включает в себя отбор тех нейронных сетей, которые будут использованы при формировании общего решения коллектива, и определении способа и параметров для эффективного расчета общего коллективного решения на основе решений отдельных нейронных сетей.

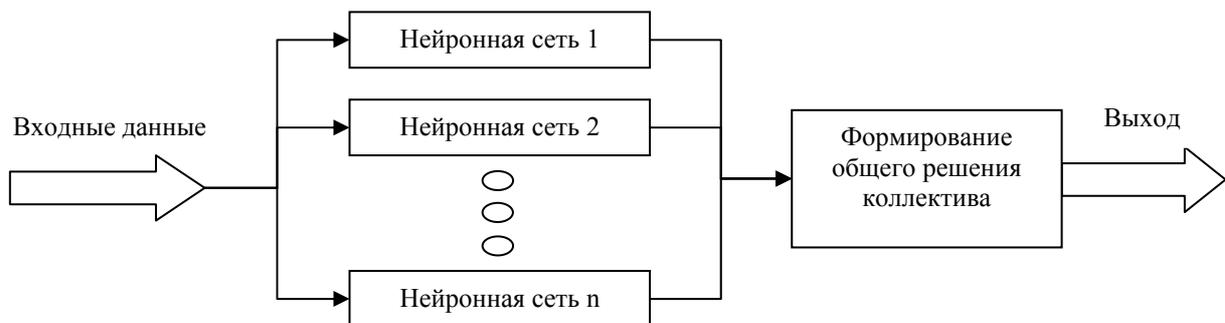


Схема использования коллективов нейронных сетей

Следующим этапом после оценки социально-экологического риска с использованием предлагаемого математического аппарата, является этап управление риском (risk control) данный этап может осуществляться различными способами – интуитивно, на основе экспертных оценок, на базе математической модели с использованием тех или иных характеристик[1]. Подчеркнем многообразие возможных постановок задач управления риском. Естественной является двухкритериальная оптимизационная постановка – минимизировать средний ущерб и показатель разброса значений ущерба (последнее – с целью улучшения прогнозирования

ущерба, уменьшения прогнозного интервала). Конкретизация – в качестве среднего ущерба берем математическое ожидание, в качестве показателя разброса – дисперсию. Двухкритериальная задача непосредственно не может быть решена [4]. Можно один из критериев превратить в ограничение. Например, минимизировать дисперсию при ограничении на математическое ожидание ущерба. Например, минимизировать дисперсию при ограничении на математическое ожидание ущерба. Именно с таким подходом связан один из распространенных практических способов управления риском называемым страхованием.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-06-00256).

Список литературы

1. Орлов А.И. Подходы к общей теории риска // Управление большими системами / Сборник трудов. Выпуск 40. М.: ИПУ РАН, 2012. – С.49-82.
2. Бухтояров В. В, Эволюционные алгоритмы формирования коллективов нейронных сетей для решения задач моделирования и прогнозирования: дисс. ... канд. тех. наук. – Красноярск, 2010 – 168 с.
3. Грануторов В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения. – М.: Дело и сервис, 2010. – 208 с.
4. Подиновский В.Г., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 254 с.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИХ УЛУЧШЕНИЮ

А.А. Горюнкова, Д.А. Рудакова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Правовое регулирование в сфере охраны труда осуществляется в соответствии с Конституцией Российской Федерации, Трудовым кодексом Российской Федерации, федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и принимаемых на их основе законов области и иных нормативных правовых актов.

В управлении охраной труда на региональном уровне обычно присутствуют такие методы, как:

- программа проведения мероприятий по охране труда,
- коллективные договора в организациях,
- аттестация рабочих мест по условиям труда,
- обучение и повышение квалификации специалистов по охране труда,

– оказание услуг в сфере охраны труда региональными центрами охраны труда.

Программа проведения мероприятий по ОТ

Программы утверждаются президентами республик, губернаторами краев и областей. Особенностью многих программ является их целевая направленность на улучшение условий и охраны труда, причем это проявляется не только в названии, но и в содержании мероприятий программы и в показателях, характеризующих достижение поставленных целей.

Постановка цели является отличительным признаком целевой программы, являющейся важнейшим методом управления. По отношению к государству цель заключается в создании оптимальных условий для достижения определенного уровня состояния общества и государства в соответствии с намеченными перспективами развития. Применительно к системе управления охраной труда цель ее функционирования законодательно задана в Конституции РФ и Трудовом кодексе РФ. Государственное управление охраной труда нацелено на реализацию права граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены (Конституция РФ, ст.37 п.3).

Для достижения наилучшего эффекта необходима разработка и реализация целевой программы мероприятий по улучшению условий и охраны труда регионов с четким выделением мероприятий, направленных на снижение причин производственного травматизма и доли занятых в неблагоприятных условиях труда, с указанием ответственных за выполнение таких мероприятий и источников финансирования.

В программе должны быть конкретные мероприятия по ликвидации или минимизации причин несчастных случаев, во всяком случае, есть возможности снизить производственный травматизм посредством улучшения организации производства работ, обучения безопасным приемам труда, совершенствования организации рабочих мест. Для усиления эффективности программы необходимо предусмотреть привлечение внебюджетных финансовых средств и средств исполнителей мероприятий программы.

Коллективные договора в организациях

Ключевая роль в социальном партнерстве принадлежит коллективному договору. Коллективный договор – правовой акт, регулирующий социально-трудовые отношения в организации или у индивидуального предпринимателя и заключаемый работниками и работодателями в лице их представителей. Наиболее активно заключение коллективных договоров развивается на средних и крупных предприятиях, в меньшей мере – на малых предприятиях.

Социальное партнерство развивается неравномерно по субъектам Федерации. В некоторых отсутствуют реально действующие трехсторонние комиссии. Например, в Дальневосточном федеральном округе не сформирован институт работодателей, который мог бы вступить в диалог с профсоюзными объединениями. Самые благополучные с точки зрения охвата отраслевыми

соглашениями и коллективными договорами отрасли (и соответственно регионы, в которых они располагаются) – угледобывающие (100 %), чернометаллургические (98,7 %), где позиции профсоюзов традиционно сильны.

Аттестация рабочих мест по условиям труда

В настоящее время возрастает значение аттестации рабочих мест по условиям труда. Аттестация рабочих мест создает базу данных о фактических условиях труда с высокой степенью достоверности, на основе которой будет осуществлен переход на систему предоставления прав работникам на компенсации за работу во вредных и (или) опасных условиях труда при отмене списков производств, цехов, профессий и должностей с вредными условиями труда, работа в которых дает право на дополнительный отпуск и сокращенный рабочий день.

На региональном уровне, аттестация рабочих мест, в среднем проходит неудовлетворительно. По России в организациях всех видов экономической деятельности аттестовано около трети рабочих мест.

Основными факторами, сдерживающими аттестацию рабочих мест по условиям труда, являются: сложное финансово-экономическое положение организаций; нехватка специалистов по вопросам аттестации рабочих мест; отсутствие ответственности работодателей за невыполнение требований Трудового кодекса РФ по проведению аттестации рабочих мест.

Выводы

Мы рассмотрели основные несколько основных методов управления охраной труда на региональном уровне. Однако все эти методы нуждаются в совершенствовании и повышении эффективности их воздействия. Так, план мероприятий в регионах страны чаще всего не содержит главного элемента – целенаправленности на снижение производственного травматизма и улучшение условий труда. Фактически план включает традиционные рутинные мероприятия (проведение конференций, обучение, информационное обеспечение и т.п.), которые, сами по себе, незначительно влияют на состояние условий и охраны труда.

Коллективные договора в организациях также существенно не влияют на снижение производственного травматизма и улучшение условий труда. Аттестация рабочих мест не носит массового характера и не влечет за собой принятие и реализацию планов предприятий по снижению производственного травматизма и улучшению условий труда.

Важнейшим рычагом улучшения условий и охраны труда являются организационные мероприятия, не требующие серьезных финансовых затрат. Обычно это обучение по охране труда, в том числе отдельных категорий застрахованных, что приносит положительные результаты. Однако это недостаточно. Необходимо принятие мер по повышению соблюдения требований охраны труда работников, занятых в малом бизнесе, в том числе иностранных граждан. В этих целях необходимо повысить ответственность работодателей, которые должны выполнять требования, предъявляемые к ним

Трудовым кодексом РФ. Администрация региона должна иметь право запрещать осуществление любой экономической производственной деятельности без наличия сертификата соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям. Такая мера усилит надзор и контроль за соблюдением требований трудового законодательства, осуществляемый в настоящее время государственными инспекциями по охране труда.

Список литературы

1. *Государственное управление: основы теории и организации. Учебник. В 2 т. Т2. / под ред. В.А. Козбаненко. Изд.2-е с изм. и доп. – М.: «Статут». - 2002. - С.5*
2. *Конституция РФ*
3. *<http://www.hsac.ru/articles/>*

ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

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

Для своевременного контроля состояния атмосферы необходимо осуществлять непрерывный сбор и анализ экологической информации. Это возможно при использовании информационно-измерительной и управляющей системы с пунктами автоматического сбора информации [1].

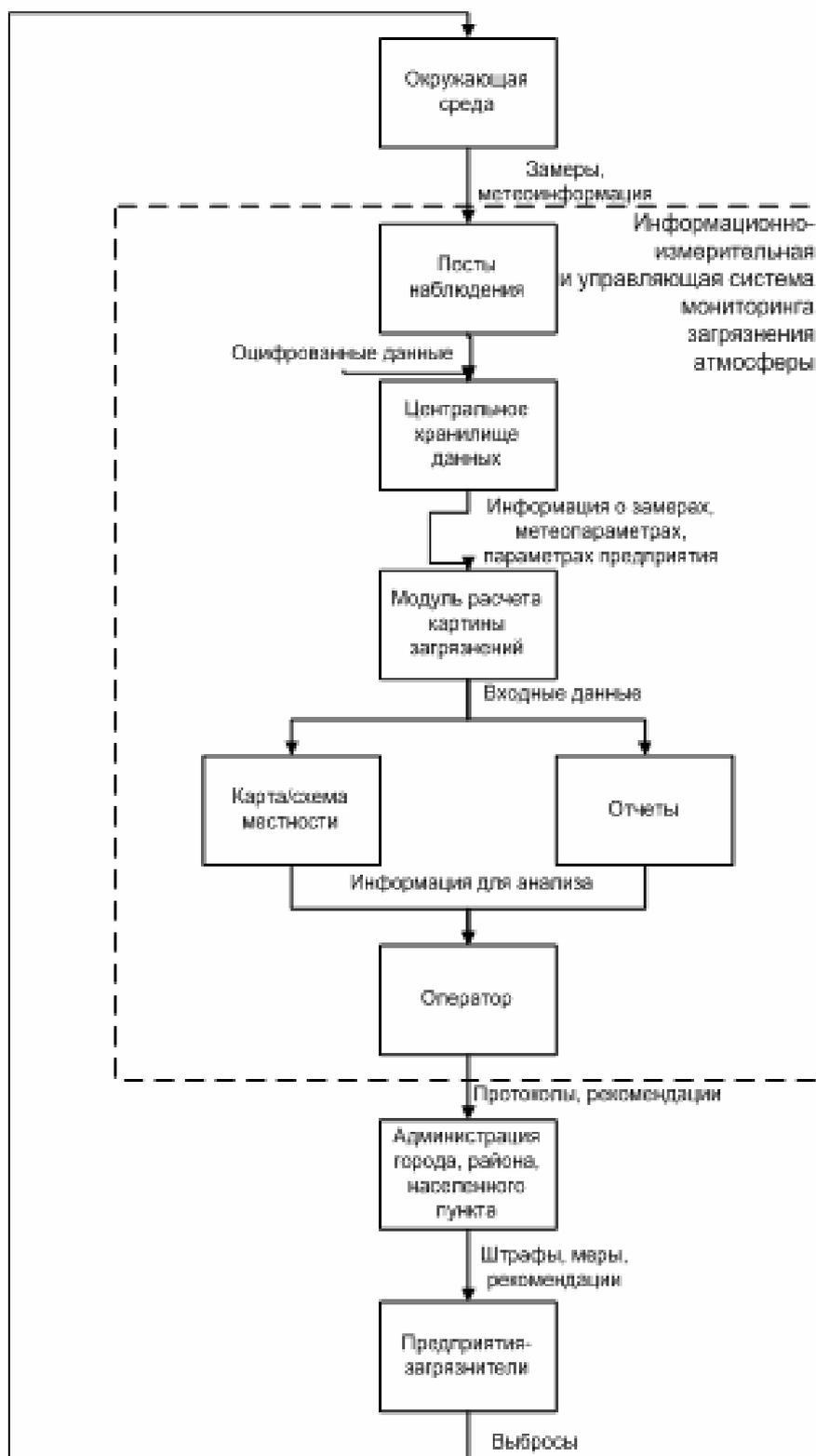
При проектировании систем первостепенное значение имеет определение их задач и целей.

Целью работы информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферы является обеспечение экологических служб информацией о загрязнении воздуха и поддержка в принятии управленческих решений по улучшению экологической обстановки.

В информационно-измерительной и управляющей системе мониторинга загрязнения атмосферы можно выделить следующие элементы:

- экологические данные (замеры концентрации вредных веществ);
- метеорологические данные (температура воздуха, скорость и направление ветра, давление, влажность);
- данные о предприятии;
- датчики для осуществления замеров;
- метеостанции;
- сетевое и оконечное оборудование;
- пункт сбора данных;
- подсистема обработки информации;

- карта или схема местности;
- данные о выбросах;
- оператор или лицо, принимающее решение.



Алгоритм формирования информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферы

Экологические, метеорологические и данные о предприятии являются входными данными.

Данные, о выбросах отображенные на карте или схеме местности являются выходными данными.

Алгоритм формирования информационно-измерительной и управляющей системы также можно определить как схему (рисунок), указывающую зависимости между различными формами деятельности информационно-измерительной и управляющей системы в соответствии с их функциями и целями, для выполнения которых они предназначены.

В информационно-измерительной и управляющей системе постоянно идет процесс преобразования, в ходе которого элементы изменяют свое состояние, т.е. входные элементы трансформируются в выходные. При этом ценность и полезность входных элементов увеличивается, что и наблюдается при использовании информационно-измерительных и управляющих систем мониторинга, когда информация по замерам преобразуется в более удобную и наглядную форму представления для человека [2].

В разрабатываемой системе процесс преобразования информации организуется с привлечением определенных правил, методик и алгоритмов, которые состоят из совместимых элементов, объединенных для достижения поставленной цели.

Еще одним важным понятием является окружающая среда системы, которая в информационно-измерительной и управляющей системе экологического мониторинга представлена как среда обитания человека. Среда обитания тесно взаимодействует с системой мониторинга. Параметры среды поступают в систему в виде входных элементов.

Система получает специфическое назначение, или наделяются функцией, когда вступает во взаимоотношения с другими подсистемами в рамках большой системы. Функция системы – непрерывное предоставление актуальной информации лицу, принимающему решения.

К основным задачам информационно-измерительной и управляющей системы экологического мониторинга относят:

- непрерывный сбор экологической и метеоинформации;
- запись и хранение информации;
- преобразование информации в вид, наиболее удобный для анализа;
- формирование рекомендаций для принятия управленческих решений.

Накопление экологических данных на сервере осуществляется с помощью стационарных постов соединенных с сервером по различным каналам связи. Кроме того, в системе должно предусматриваться дополнительное программное обеспечение, установленное на компьютерах пользователя, которое позволяет операторам видеть актуальную экологическую информацию.

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. Бизикин А.В. Автоматизированная система контроля качества атмосферного воздуха / А.Г. Щендрыгин, А.В. Костиков, В.М. Панарин, А.В. Бизикин // «Экология производства». №10, 2007 г. – С.58-62.
2. Бизикин А.В. Автоматизированная система экологического мониторинга атмосферы при выбросах вредных веществ / Э.М. Соколов, В.М. Панарин, А.А. Зуйкова, А.В. Бизикин // «Информационные технологии». №4, 2008 г. – С.115-119.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИИ

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ В РЕАЛЬНОСТИ

В.Ю. Виноградов, О.Н. Мингазова
АФ КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева,
г. Казань

Спор между теорией и практикой – спор очень старый, который, наконец, умолкает в настоящее время, сознавая свою не обоснованность. Война между практиками и теоретиками, между поборниками опыта и поборниками идеи приближается к миру, главнейшие условия которого уже обозначились [1]. Пустая, ни на чем не основанная теория оказывается такой же никуда не годной вещью, как факт или опыт, из которого нельзя вывести никакой мысли, которому не предшествует и за которым не следует идея. Теория не может отказаться от действительности, факт не может отказаться от мысли. Сначала мысль потом теория но, увы, спор этот, еще не совсем умолкший и в науке, часто слышится в жизни и, в особенности в деле воспитания. Часто педагог-теоретик, принимаясь за свои измышления, прежде всего, не отвлекает свою мысль от бессмысленной пестроты жизненных явлений, старается возвыситься до абстрактных начал воспитания, определяет сначала цель человеческой жизни, взвешивает средства к достижению этой цели и начинает чертить путь воспитания, забывая, что главный вопрос о цели человеческой жизни, на решении которого основана вся его теория воспитания, разрешается в действительности с бесконечным разнообразием. Педагог-практик смеется над своим зафилософствовавшим товарищем, чувствует всю неприложимость его стройной теории, берет в одну руку учебник своего предмета, в другую фериулу, – и дело идет у него как по маслу; ученики учатся прилежно, переходят с курса на курс, вступают в жизнь и как будто никогда и ничему не учились. Они выполнили необходимую прелюдию юности и принимают за новые роли, не имеющие никакого отношения к старым, воспоминание о которых только мешает жить и, чем скорее исчезнет, тем лучше. Но это две крайности. Средину между ними занимают все педагоги, теоретики и практики. Нет такого

педагога-практика, который бы не имел своей, хотя крошечной, хотя туманной, теории воспитания, и нет такого смелого теоретика, который бы по временам не оглядывался на факты. Но если можно не доверять кабинетной теории воспитания, то еще более причин не давать никакого важного, а общего значения одиночной опытности практика. Неужели дело воспитания так легко, что стоит только принять на себя звание педагога, чтобы постигнуть это дело во всей его полноте? Один педагог говорил: что если читать лекции то через 10 лет ты будешь читать первые лекции используя информацию из головы не пользуясь ни какими подручными материалами, но используя интерактивные материалы то есть идти в ногу со временем. Неужели достаточно только нескольких лет воспитательной деятельности и единичной наблюдательности, чтобы разрешить все вопросы воспитания? Самые закоренелые педагогический рутинеры беспрестанно толкуют о трудности своего искусства и отвергают теорию именно на том основании, что она слишком легко дается кабинетным мудрецам. Воспитательная деятельность, без сомнения, принадлежит к области разумной и сознательной деятельности человека; самое понятие воспитания есть создание истории теории и практики и их взаимодействие; в природе его нет. Кроме того, эта деятельность направлена исключительно на развитие сознания в человеке: каким же образом может она отказаться от мысли, от сознания истины, от обдуманности плана? Но что же предлагает нам педагогическая литература, если не собрание опытов сознанных и обдуманных, если не результаты процесса мышления, направленного на дело воспитания?[1,2,3,4,5] Практика, факт – дело единичное, и если в воспитании признавать дельность одной практики, то даже и такая передача советов невозможна. Передается мысль, выведенная из опыта, но не сам опыт. Искусство воспитания, это искусство развития сознания и воли, стоит на той же ступени, на которой стоит и прикладные науки, собирающие факты, но основывающаяся на знании, с одной стороны, конструкции изделия и его выходных параметров, а с другой, назначении систем которые могут определять характеристики которые смогут не выводить изделие из состояния равновесия.

Список литературы

1. *История педагогики/ Под ред. Н. А. Константинова, Е.Н. Медынского, М.Ф. Шабоевой.*
2. *Вопросы истории образования/ Гришин В.А., Зятева Л.А., Петрова И.Л., Прядехо А.А., Сосин И.Я.*
3. *Педагогическое учение К.Д. Ушинского/Лордкипанидзе Д.О. Дидактика К.Д. Ушинского/ Данилов М. А.*
4. *Ушинский К.Д. Педагогические сочинения: В 6 т. Т. 1/Сост. С.Ф. Егоров. - М.: Педагогика, 1998 г.*
5. *Ушинский К.Д. Собрание сочинений: В 11 т. Т.8.- М.,1950 г.*

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И АТТЕСТАЦИИ РАБОЧЕГО МЕСТА ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

Е.Г. Давыдова, А.А. Горюнок
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аттестация рабочих мест по условиям труда (АРМ) - система анализа и оценки состояния условий труда на рабочих местах, направленная на обеспечение безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников, предоставление социально-экономических гарантий. АРМ показывает уровень организации работ по охране труда.

Аттестация рабочих мест по условиям проводится в соответствии с требованиями к проведению аттестации рабочих мест, утвержденному Приказом Министерства труда и социального развития РФ от 26 апреля 2011 года № 342н "Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда".

Организации проводят АРМ самостоятельно. Всю ответственность за этапы проведения аттестации и реализацию ее результатов несет руководитель организации.

Максимальная периодичность аттестации каждого рабочего места установлена законодательно, и составляет 5 лет. Как правило работодатели сталкиваются с АРМ чаще. Длительность процедуры проведения аттестации рабочих мест не установлена. [2]

Результаты аттестации рабочих мест является предоставление непосредственно руководителю фактической картины положения условий труда на рабочих местах.

Аттестация рабочих мест - эффективный инструмент в сфере охраны труда. Но есть важные проблемы применения АРМ.

Первая проблема - слабая увязка результатов аттестации рабочих мест с тарифной политикой ФСС и ПФР, что ограничивает возможности аттестации.

Вторая проблема – слабый государственный надзор. Плохой контроль за наличием у работодателя проведенной аттестации.

Третья проблема – это спрос на «формальную» аттестацию рабочих мест. Часть заказчиков заказывает комплект бумажных документов вместо должной АРМ.

С 1 января 2014 года введен в действие закон о специальной оценке условий труда. Но большинство аттестующих компаний не смогло подготовиться должным образом к нововведению вовремя. Одной из причин этому отсутствие денег на развитие из-за снижения спроса на аттестацию.

Основные проблемы, связанные с оказанием услуги:

1. Монополизация рынка аттестации рабочих мест.
2. Жесткие требования со стороны законодателя в области организации рабочих мест.

3. Низкая эффективность аттестации рабочих мест.
4. Дублирование контрольных процедур при проведении аттестации рабочих мест и при проведении контрольных мероприятий Роспотребнадзором и Рострудом.
5. Низкая мотивация организаций к проведению аттестации рабочих мест.
6. Отсутствие ответственности организации по проведению аттестации за результаты аттестации.
7. Высокий уровень бюрократизации процедуры аттестации рабочих мест.[2]

Возможные решения проблем:

1. Переход к добровольной от обязательной аттестации рабочих мест с установлением работодателями соответствия условий труда государственным нормативным требованиям.
2. Повышение уровня конкуренции на рынке аттестации рабочих мест за счет упрощения процедуры аккредитации.
3. Сокращение количества измеряемых параметров при проведении аттестации и их объединение в едином перечне.
4. Совершенствование механизмов межведомственного взаимодействия.
5. Развитие профсоюзных организаций.
6. Повышение уровня информированности работодателей о преимуществах проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. [2]

Список литературы

1. *Трудовой кодекс Российской Федерации*
2. *Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.04.2011 № 342н «Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда».*
3. *Материалы исследования НИУ ВШЭ «Анализ проблем предоставления массовых общественно значимых государственных услуг для граждан и бизнеса в целях оптимизации их предоставления», 2011.*
4. *Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года.*

РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКРУББЕРА ЗА СЧЕТ ФОРСУНОК

А.Ф. Симанкин, Д.О. Климова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Агломерационный цех предназначен для производства агломерата в качестве шихтового (исходного) сырья при производстве чугуна. В результате производства агломерата образуются следующие виды отходов: шлам при мокрой очистки отходящих газов (в процессе спекания агломерата,

охлаждения агломерата, улавливания пыли при перегрузке агломерата на конвейеры, в агловозы и т.д.)

Аппараты мокрой очистки газов отличаются высокой эффективностью улавливания взвешенных частиц и небольшой стоимостью по сравнению с другими аппаратами очистки. Особенностью очистки является высокая эффективность очистки от мелкодисперсной пыли (менее 1,0 мкм). Системы работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель (или пленки) жидкости под действием сил инерции и броуновского движения.

Мокрая очистка газов наиболее эффективна тогда, когда допустимы увлажнение и охлаждение очищаемого газа, а отделяемые твердые или жидкие частицы имеют незначительную ценность. Охлаждение газа ниже температуры конденсации находящихся в нем паров жидкости способствует увеличению веса пылинок, играющих при этом роль центров конденсации, и облегчает выделение их из газа. Если улавливаемые частицы находятся в высокодиспергированном состоянии и плохо или совсем не смачиваются водой, то очистка газа в мокрых пылеуловителях малоэффективна. В таких случаях для улучшения смачиваемости частиц и увеличения степени очистки к используемой жидкости добавляют поверхностно-активные вещества.

Анализ ситуации приводит к необходимости использовать сухие или мокрые методы очистки, при высоких температурах сухие способы работать не могут, для этого предполагается снижать температуру за счет отбора тепла в виде введения змеевика, по которому будет протекать холодная вода. Введение змеевика приведет к тому, что будет увеличиваться гидравлическое сопротивление тракта, что приводит к выделению веществ внутрь помещения. Мокрый метод решает две задачи: уменьшает температуру и осаждает пыль.

Наиболее существенным недостатком мокрой очистки газов является образование большого количества сточных вод (шламов), которые вызывают коррозию аппаратуры и должны подвергаться: дальнейшему разделению или очистке.

Был проведен патентный поиск, (патент РФ № 2506116) за прототип был выбран Форсуночный скруббер Кочетова. Изобретение относится к технике очистки газов от пыли и может использоваться в металлургии, преимущественно для охлаждения и увлажнения газа.

Одним неостатком известного устройства является то, что при больших количествах очищаемых газов возрастают энергозатраты на систему регулирования системы орошения. За счет отсутствия устройств для тонкого распыливания жидкости, повышается гидравлическое сопротивление, турбулизируется поток, процесс происходит при не столь высокой температуре, которая используется в данном случае. Форсунки не охватывают все рабочее пространство скруббера. Поэтому для очистки воздуха от пыли, вынуждены отказаться от форсуночного скруббера Кочетова. Так как в скруббер воздух поступает естественной тягой, высоко нагретые газы, имея малую плотность поднимаются вверх, поэтому в нашем случае требуется охладить и увлажнить воздух. На основании этого приходим к необходимости

разработки новой конструкции скруббера. Предлагается система, в которой изменена:

- система расположения форсунок,
- рабочая часть скруббера разделена на ярусы, каждый ярус с форсунками имеет свое назначение.
- изменена нижняя часть скруббера.

Для анализа скруббера и размера водяного пояса используется *I-d* диаграмма влажного воздуха. В случае пропивотока воздуха и воды воздух начального состояния входит в контакт с водой конечного состояния, поэтому построение процесса начинают с нахождения этой точки смеси.

По заданным (выбранным) параметрам поступающего воздуха определяется исходная точка – начало процесса.

Наиболее вероятное сочетание параметров поступающего воздуха 20 °С и влажностью 70 %. При поступлении влажного воздуха в камеру агломашины некоторая часть теплоты расходуется на нагрев и испарение. Имеет место нагрев без изменения влагосодержания воздуха. Луч процесса пойдет по вертикальной прямой до относительной влажности воздуха 10 %. Дальнейшее уменьшение относительной влажности проблематично.

Затем начинается собственно нагрев подсушенного воздуха. Луч процесса пойдет по линии параллельной 10-ти процентной влажности до какого-то значения температуры. Таковой температурой принято значение 120 °С.

Построим ход процесса охлаждения запыленного воздуха с учетом следующих рекомендаций при $t_n=125$ и энтальпии равной 1350 кДж/кг, $t_2=82$ энтальпии равной 1170 кДж/кг, $t_3=75$ энтальпии равной 990 кДж/кг, $t_k = 70$ энтальпии равной 840 кДж/кг (Рис.1).

С 20 градусов до 60 идет процесс парообразования, потом процесс заканчивается и продолжается нагрев до 125 градусов, практически с неизменной влажностью. Далее происходит охлаждение воздуха по адиабате до 82° за счет работы форсунок. Это принимается за первый ярус форсунок.

Следующим этапом охлаждения газа за счет работы форсунок является снижение температуры с 82° до 75°. Снова происходит отбор тепла и некое насыщение — второй ярус форсунок.

Следующим этапом достигается охлаждение газа до 70 градусов. При этом достигается точка росы — что является третьим ярусом форсунок. В каждом ярусе своя температура и свой режим. Следовательно, зона оросительного устройства должна состоять из трех поясов орошения.

Рассматривая конструкторское решение расположения форсунок в рабочей части скруббера, для повышения эффективности скруббера предлагается турбулизировать поток, с помощью подбора расположения форсунок и обеспечения равномерного контакта воды с воздухом.

Для расчета скруббера и форсунки необходимы следующие исходные данные: расход очищаемого газа $Q_{\text{газ}}$ (м³/с); скорость потока (м/с); требуемая производительность форсунки Q (м³/с);

Сечение скруббера:

$$S = \frac{Q_{\text{газ}}}{V};$$

Диаметр скруббера:

$$D_{\text{ск}} = \frac{4S}{\pi}$$

Определяют высоту скруббера:

$$H_{\text{ск}} = (3 \div 4) D_{\text{ск}}$$

На основании исходных данных диаметр скруббера равен 5,5 метра, а высота 16,5 метра, расход воды составляет 100 кг/час на форсунку.

В скруббере применяются центробежные форсунки, размещая их так, чтобы все сечение было равномерно перекрыто диспергированной жидкостью в количестве, соответствующем заданному удельному расходу. Для форсунки с расходом 100 кг/час диаметр пятна при давлении 2 атм. Составляет 574 мм. Диаметр скруббера 5,5 м. Число форсунок определим путем деления площади сечения скруббера на площадь сечения факела. Площадь скруббера 23,76 квадратных метров, площадь факела форсунки – 0,26 квадратных метров. Число форсунок составит 92 форсунки. Такое число форсунок необходимо разместить таким образом, чтобы все сечение было перекрыто и в тоже время не создавалось дополнительное гидравлическое сопротивление.

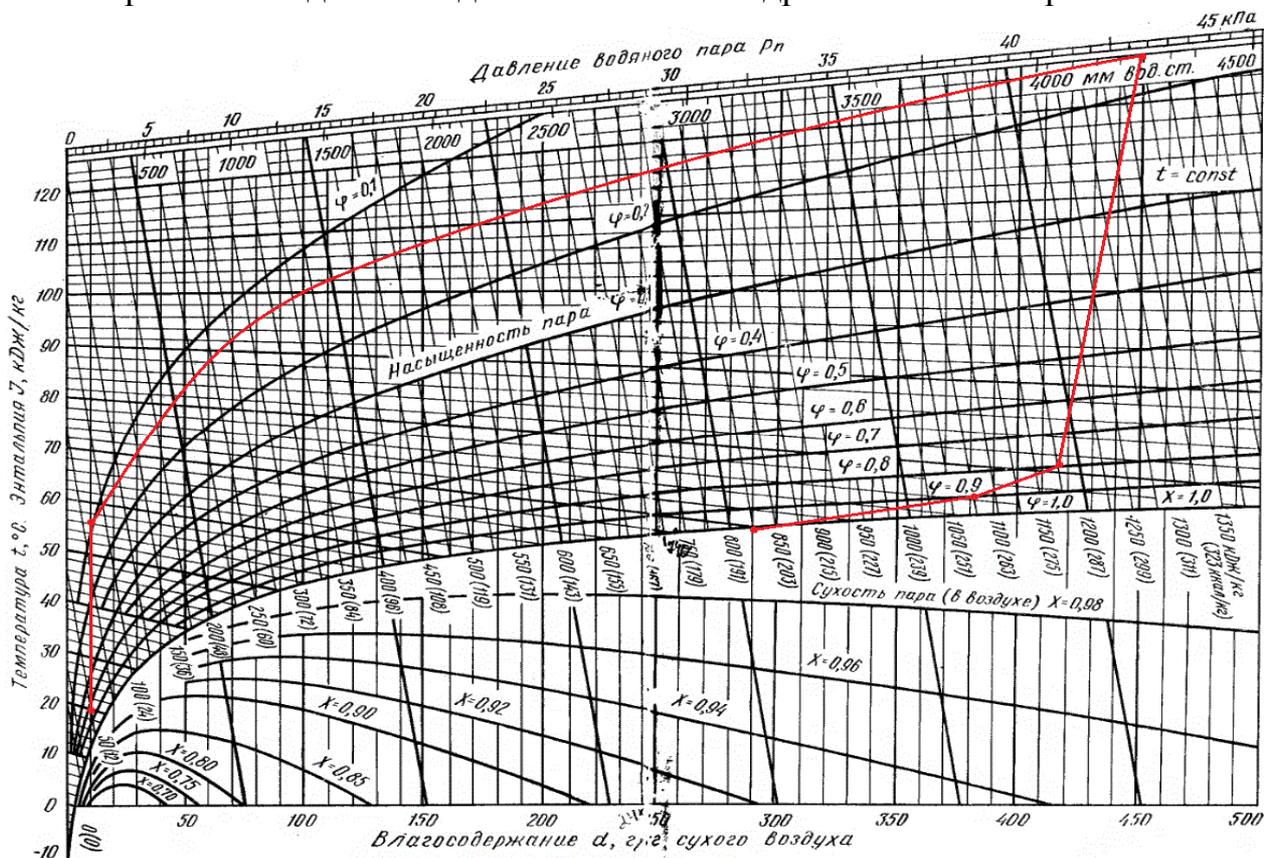


Рис. 1. Луч процесса

Это достигается тем, что в форсуночном скруббере, включающим корпус, конфузор, входной и выходной патрубки, систему орошения, корпус выполнен цилиндрическим, в нижней части которого расположен входной патрубок диаметром d_1 , ось которого образует с осью цилиндрической поверхности корпуса прямой угол в диапазоне, а для поддержания постоянного уровня жидкости между третьим и вторым ярусом форсунок предусмотрены карманы для отвода шлама и сконденсированной жидкости.

В верхней части скруббера размещено оросительное устройство высотой M . Состоящее из трех разделенных ярусов с форсунками. Каждый ярус состоит из двух винтообразных поясов орошения с форсунками, создающими равномерный поток мелко диспергированных капель жидкости, движущихся под действием силы тяжести вниз. Так как третий ярус создает точку росы, следовательно, это приведет к образованию конденсата, который следует отводить. Для вывода конденсата между вторым и третьим ярусом предусматриваем охлаждение стенок скруббера путем размещения водоохлаждающей рубашки. Размещаем охлаждающую рубашку на третьем ярусе, по трубам подаем холодную воду, в этом случае внутри пространства скруббера будет происходить конденсация. Для отвода конденсата располагаем карманы внутри скруббера, карманы с гидрозатвором. Гидрозатвор представляет собой коленообразную конструкцию по типу гидрозатворов для сантехнических приборов. Чтобы выводить образующийся шлам также устанавливается отвод. Подвод воды к поясам орошения осуществляется через коллекторы, которые расположены снаружи скруббера и выполнены в виде кольцевых участков трубопровода, соединенных с подводными трубопроводами с регулирующими задвижками, оппозитно которым расположены промывочные задвижки, а форсунки присоединены к коллекторам радиально с определенным шагом через, причем длина трубок подбирается таким образом, чтобы сечение корпуса скруббера было полностью перекрыто факелами распыла форсунок, причем орошение осуществляется через центральный винтообразный трубопровод, с направлением факела форсунок - вниз, и горизонтально через винтообразный трубопровод вдоль цилиндрического корпуса орошаемой части скруббера при этом форсунка содержит полый корпус с соплом и центральным сердечником.

Форсуночный скруббер (Рис.2) содержит цилиндрический корпус 14 диаметром D , в нижней части которого расположен входной патрубок 13 диаметром d_1 , ось которого образует с осью цилиндрической поверхности корпуса 14 прямой угол 90° . Для технического осмотра скруббера предусмотрен люк 5.

В верхней части скруббера (Рис. 2) размещено оросительное устройство высотой M , состоящее, из двух винтообразных трубопроводов 6,7, с форсунками 15, создающими равномерный поток мелко диспергированных капель, движущихся под действием силы тяжести вниз. Параллельно с очисткой газ, проходящий через скруббер, охлаждается и увлажняется обычно до состояния насыщения. Скорость газа в скруббере устанавливают равной $0,7 \div 1,5$ м/с. При больших скоростях начинается капельный унос влаги, что

способствует образованию отложений на выходном патрубке 16 и диаметром d_2 скруббера .

Подвод воды к поясам орошения осуществляется через коллекторы, которые расположены снаружи скруббера (Рис.3) и выполнены в виде винтообразных участков трубопровода, соединенных с подводящими трубопроводами 8 с регулирующими задвижками 9, оппозитно которым расположены промывочные задвижки. Форсунки 15 присоединяют к коллекторам радиально с определенным шагом через трубки 17 посредством демпфирующих вставок 18, причем длина трубок подбирается таким образом, чтобы сечение корпуса скруббера было полностью перекрыто факелами распыла форсунок. При этом, не отключая скруббер, можно прочистить, продуть и сменить каждую из них.

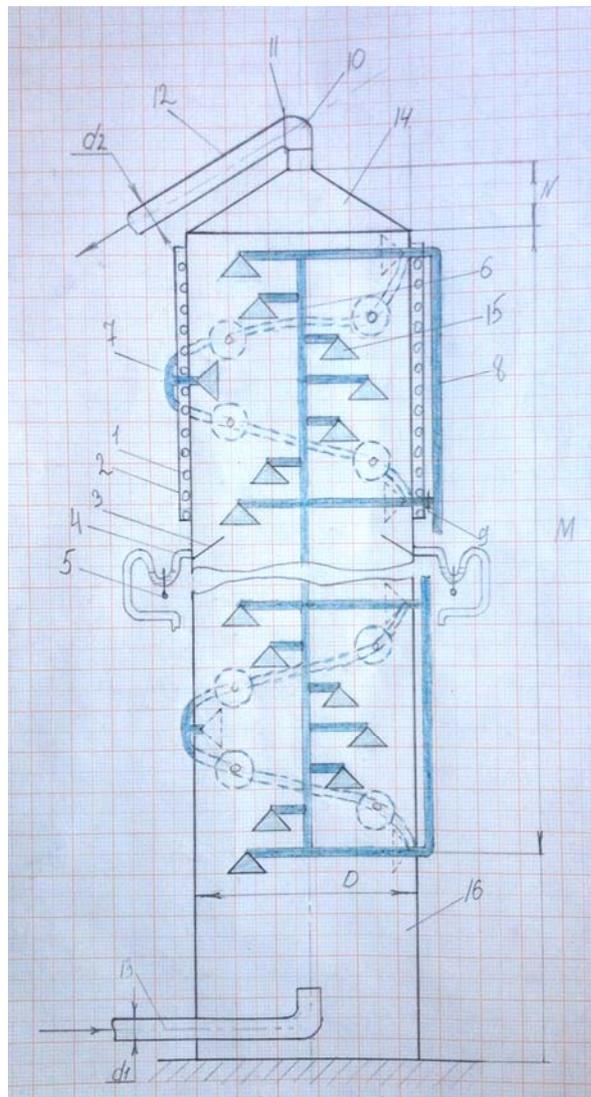


Рис. 2. Схема форсуночного скруббера для охлаждения и увлажнения доменного газа

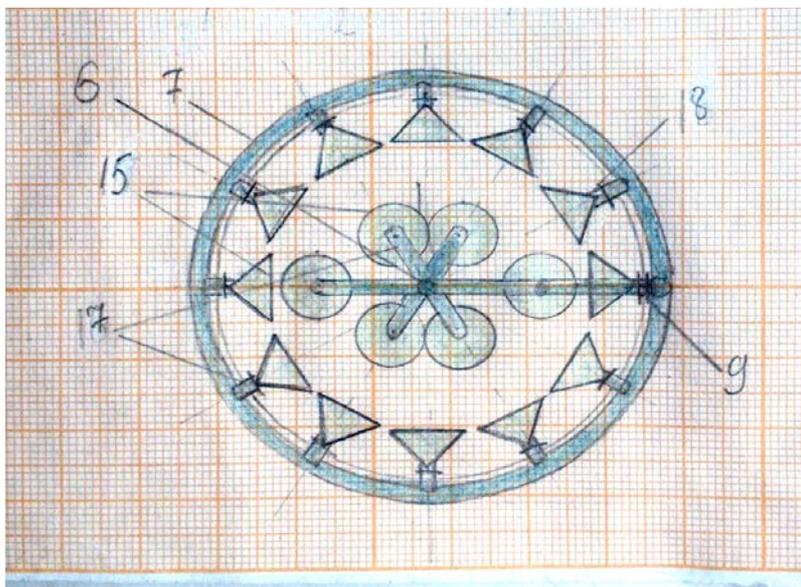


Рис.3. Схема расположения форсунок

Подводимый запыленный газ по входному патрубку 13 направляется на зеркало воды для осаждения наиболее крупных частиц пыли, после чего, распределяясь по всему сечению скруббера, газ движется вверх навстречу потоку капель воды. В процессе промывки капли жидкости захватывают частицы пыли и коагулируют. Образовавшийся шлам собирается в карманах между вторым и третьим ярусом и выводится через отвод. Параллельно с очисткой газ, проходящий через скруббер, охлаждается и увлажняется обычно до состояния насыщения. Скорость газа в скруббере устанавливают равной 0,7-1,5 м/с. Для обслуживания поясов орошения, регуляторов уровня, клапанов и свечей с наружной стороны скруббера размещают лестницы и площадки.

Удельный расход воды на скруббер обычно находится в пределах 3-4-6 дм³/м³ газа. Гидравлическое сопротивление полых скрубберов незначительно и не превышает 250 Па. При орошении горячего газа холодной водой в скруббере идут тепло- и массообменные процессы. Газ входит в скруббер по патрубку 13 не насыщенным влагой, поэтому в нижней части скруббера идет испарительное охлаждение, при этом испаряющаяся вода увеличивает влагосодержание газа до тех пор, пока при какой-то температуре он не становится насыщенным. Все это время охлаждение газа протекает при постоянной энтальпии, так как образующийся пар подмешивается к газу, возвращая ему тепло, затраченное в процессе парообразования. Температура воды все это время также остается постоянной и равной температуре мокрого термометра, так как тепло, получаемое водой от газа, полностью расходуется на парообразование. В момент достижения газом состояния насыщения парообразование прекращается. В период испарительного охлаждения температура газа снижается наиболее интенсивно. В верхней части скруббера между вторым и третьим ярусом, протекает процесс конденсационного охлаждения. С момента насыщения газа водяными парами дальнейшее охлаждение его вызывает конденсацию части паров. Выделяющееся при этом

тепло, как и тепло, передаваемое воде за счет разности температур газа и воды, затрачивается на нагрев воды, который продолжается до тех пор, пока вода не достигнет температуры мокрого термометра. Эта стадия процесса сопровождается уменьшением энтальпии и влагосодержания газа. Граница между испарительным и конденсационным режимами охлаждения газа в скруббере зависит от плотности орошения.

Список литературы

1. *Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностр. вузов. Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983 – 432 с*
2. *Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды / Учебник для ВУЗов, 2-е изд., пер и доп. - М.: Химия, - 1989. -512с.*
3. *Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71.: Издательство литературы по строительству. - М.,1972.*
4. *Пат. 2506116 Российская Федерация, МПК В01D47/06, В05В1/06. Очистка распыленной водой/ Кольцевой, трубчатой формы или в форме полого конуса / Кочетов О.С.; заявитель и ватентообладатель - № 2006136174/15; заявл. 13.10.2006; опубл. 10.08.2008, Бюл. № 22.*

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

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 изменениях природной среды. Мониторинг и прогнозирование распространения загрязняющих веществ в воздушной среде является 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 В.А. Адаптивный экологический мониторинг окружающей среды / 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 систем занимались О.Н. Новоселов, М. Краус, Э. Вошни, развитием информационно-измерительных 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 обеспечения отдельных регионов за счет разработки и внедрения в природоохранную практику современных высокоэффективных систем и технологий спутникового мониторинга, автоматизированной обработки полученных данных, разработки геоинформационных 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 может быть использовано для принятия решений направленных на регулирование выбросов предприятием. Разработке информационно-измерительных 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 же с отсутствием диалоговых подсистем, включенных в 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.*

Содержание

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Подрезов А.Н., Сандаков В.Д. Повышение эффективности очистки газовых сред.....	3
Сандаков В.Д., Подрезов А.Н. Применение новых методов очистки газовых сред от диоксидов азота и серы.....	5
Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Виноградова Н.В., Джанибеков О.Т., Нагуманов Ф.Г. Экологические вопросы безопасности при эксплуатации газоперекачивающих аппаратов насосных станций.....	7
Виноградов В.Ю., Сайфуллин А.А., Виноградова Н.В., Джанибеков О.Т., Мингазов М.Р., Мингазова О.Н. Экологически безопасный способ эксплуатации сливноналивного устройства.....	8
Берсенева О.А. Экологически чистые технологии извлечения металлов из сульфидных руд.....	10
Иванова О.А. Воздействие горного производства на водный бассейн Самарто-Холбинской зоны.....	11
Тоштай К., Кудайберген Б., Нуракышев А., Ибраймов М., Ауезов А. Разработка сорбентов для сбора и очистки воды от нефтяных загрязнений.....	12
Шамаев В.А., Зотова Е.В. Сертификация топливных древесных гранул в рамках программы устойчивого экологического развития.....	15
Будюков Ю.Е., Спирын В.И., Будюкова Т.Ю. Разрушение горной породы коронками режущего типа при бурении скважин на карьерах.....	18
Дорошук Н.Р., Зяблова М.А. Современные методы очистки газовых выбросов в атмосферу.....	21
Мелехова Н.И. Экология почв Тульской области.....	26
Афанасьева Н.Н., Царева Ю.А. Пути минимизации отходов в рамках экологизации производства.....	33

ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЯ.

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Горюноква А.А., Котлеревская Л.В., Давыдова Е.Г. Анализ производственного травматизма и его профилактики.....	36
---	----

Шагина Н.А. Технология извлечения экстрактивных веществ из растительного сырья и доведение их до технической формы.....	37
Туляков С.П., Савинова Л.Н., Судакова О.В. Картографирование содержания тяжелых металлов в почве г. Тулы и анализ влияния их на примере соединений меди на здоровье населения.....	41
Комиссарова Л.Н., Коновалова Т.В., Сапрыкин А.И. Разработка спектральных методик анализа волосяного покрова животных.....	49
Афанасьева Н.Н., Шарикова Т.А., Давыдова Е.Г. Разработка и реализация стратегий экологически чистого производства.....	53

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ

Кантюков Р.А., Бутусов О.Б. Математическое моделирование вибрационных характеристик трубопроводов.....	57
Кантюков Р.Р., Бутусов О.Б. Оценка экологических рисков в районе газопроводных систем с помощью космических снимков.....	59
Кантюков Р.Р., Бутусов О.Б. Математическое моделирование доза-эффект зависимостей в районе промышленных предприятий.....	62
Виноградов В.Ю. Развитие интегрированных систем зондирования природных и искусственных сред.....	64
Виноградов В.Ю., Муратшина Д.Р. Обеспечение безопасности при испытаниях насосного оборудования.....	65
Сугак Е.В., Сызганов В.С. Оценка социально-экологических рисков с помощью методов интеллектуального анализа данных.....	66
Горюнкова А.А., Рудакова Д.А. Основные методы управления производственной безопасностью на региональном уровне и предложения по их улучшению.....	68
Горюнкова А.А., Гришаков К.В. Элементы информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга загрязнения атмосферы.....	71

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИИ

Виноградов В.Ю., Мингазова О.Н. Теория и практика их взаимосвязь в реальности.....	74
Давыдова Е.Г., Горюнкова А.А. Проблемы организации и аттестации рабочего места по условиям труда.....	76
Симанкин А.Ф., Климова Д.О. Разработка предложения по повышению эффективности скруббера за счет форсунок.....	77
Горюнкова А.А., Нечаева О.А., Гришаков К.В. Система автоматизированного мониторинга загрязнения атмосферы на основе дистанционных методов получения, хранения и использования информации.....	84