

# **Менделеевские чтения**

## **Воздействие различных концентраций селена на окружающую среду и здоровье человека**

**Селен** – это элемент, которого в природе немного, и встречается он в очень малых количествах. Чаще всего селен сопутствует сере и её соединениям. Это твёрдое вещество, как говорят химики – металлоид, и в чистом виде отливает металлическим блеском.

Обычно селен накапливается там, где есть вулканы: в этих местах селеном богаты почвы, растения, он содержится в организмах животных, насекомых и т.д. Но в целом доля селена в земной коре очень мала – не больше 0,00001%[1].

Раньше селен считался опасным ядом - и это действительно так, однако тут всё зависит от дозы. Интервал оптимальных концентраций для живых организмов очень узок, так как селен относится к кумулятивным ядам, а в больших количествах проявляет свойства канцерогена и тератогена[2]. В больших дозах он отравляет, а его нехватка приводит к болезням и преждевременной старости.

Селен защищает нашу иммунную систему, повышая сопротивляемость организма к различным негативным воздействиям, вирусам и бактериям; предупреждает образование свободных радикалов, разрушающих наши клетки, и уменьшает их количество в организме; контролирует жизнь и деятельность каждой клетки, предупреждает воспаления, эндокринные и сердечнососудистые заболевания. Уже только эти биологические **свойства селена** делают его жизненно необходимым для человека и животных.

Что же касается **промышленного использования селена**, то к числу промышленных предприятий относятся такие, деятельность которых связана с добычей обогащением, выплавкой и очисткой меди, свинца, цинка, фосфатов и урана, восстановлением и очисткой самого селена, использованием его в производстве различных продуктов. Селен и его соединения широко используют в стекольной, керамической и других отраслях промышленности. Применение селен находят также в ветеринарии для профилактики и лечения сельскохозяйственных животных. При этом нередко возникают проблемы, связанные с выбросами селена в окружающую среду, что может отрицательно повлиять на здоровье людей, вплоть до развития токсической реакции. Например, было отмечено, что сточные воды рудников и ряда предприятий цветной металлургии содержат свинец в довольно больших количествах. А ведь не так уже и редко сточные воды могут попадать от станции их очистки в питьевую водопроводную систему. В настоящее время селен все шире применяется в различных отраслях промышленности: в радиоэлектронной, стекольной, медицинской и т. д.[3].

При однократном поступлении в организм большой дозы селена возникают признаки острого отравления, такие как рвота, диарея, боль в животе, озноб, дрожание и онемение конечностей.

**Человек получает селен по следующей схеме:**

вода и почва→растения→животные→человек

Постоянное употребление повышенных концентраций селена приводит к развитию заболевания, называемого селеноз. Оно проявляется расстройствами в работе органов пищеварительного тракта, обесцвечиванием и повышенным выпадением волос, истончением и ломкостью ногтей, различными дерматитами, кариесом зубов[1].

Тем не менее вода с высоким содержанием селена, увеличивает иммунные свойства кожи, ускоряет заживление микротрещин, замедляет старение кожи.

Важно учесть то, что при потреблении в день 2л питьевой воды концентрация селена не должна превышать 10 мкг/л, и эта величина принята в качестве ПДК.

**К современным методам определения селена относятся:**

1. флуориметрический метод с референс-стандартами;
2. нейтронно-активационный анализ;

3.масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой;

4.атомно-абсорбционная спектрометрия с плазменной атомизацией с предварительным концентрированием и электротермической атомизацией в гранитовой кювете[3].

В наше время, появляется все большее количество людей с онкологическими заболеваниями. На современном этапе появилась проблема повышенного содержания селена в питьевой воде, так как известно, что селен, может быть возбудителем онкологических заболеваний, опухоль может использовать излишек данного микроэлемента для роста и развития и даже для защиты от лечения – химиотерапии и облучения. Организм каждого человека с рождения предрасположен к определенным видам заболеваний. Для людей предрасположенных к развитию онкологических заболеваний, селен может послужить своего рода стимулятором. В первую очередь, большие дозы данного элемента поражают органы пищеварительной и кровеносной системы.

В заключение можно отметить лидеров по содержанию селена среди продуктов: кокос (0,81 мкг), фисташки (0,45 мкг), свиное сало (0,2-0,4 мкг), чеснок (0,2-0,4 мкг), морская рыба (0,02-0,2мкг), пшеничные отруби (0,11 мкг), белые грибы (0,1 мкг), яйца (0,07-0,1 мкг)[1].

#### Литература

1. Дедков Ю. М., Мусатов А. В. Селен: биологическая роль, химические свойства, методы определения. М., 2002.
2. Королева О.В. Экспрессный тест-метод определения селена и теллура с использованием органических реагентов, иммобилизованных на тканях и бумаге Машиностроение и безопасность жизнедеятельности: межвузовский сборник научных работ. Выпуск 6 /под общ.ред. проф. Н.В.Чайковской – М:ООО Издательство «Машиностроение», 2009 – с.22-24
3. Назаренко И.И., Ермаков А.Н. Аналитическая химия селена и теллура. М.: Наука, 1971, 287 с.

## **Сравнительная характеристика методов очистки питьевой воды**

**Очистка питьевой воды** для бытовых нужд включает в себя целый комплекс различных методов и принципов фильтрации воды. Очистка питьевой воды состоит из нескольких этапов: вначале удаляются самые крупные элементы загрязнений, такие как земля, песок, крупнодисперсные взвеси. После этого удаляются растворенные в воде неорганические и органические вещества, соли металлов, оксиды.

Для очистки питьевой воды применяют следующие механизмы очистки: механическая очистка, очистка, протекающая в результате химических реакций (например, взаимодействие с засыпной загрузкой) и физических процессов (таких как электродиализ), озонирование, биологическая очистка воды микроорганизмами.

Самым распространенным и проверенным химическим методом обеззараживания воды является хлорирование. Хлорирование не просто очищает воду от вредных органических и биологических примесей, но и позволяет полностью уничтожить растворенные соли железа и марганца. Хотя у данного способа есть один существенный недостаток – в обработанной воде присутствует свободный хлор, что ухудшает органолептические свойства воды. Для хлорирования воды используются: собственно хлор (жидкий или газообразный), диоксид хлора, гипохлорит натрия и другие хлорсодержащие препараты.

Другой метод очистки воды – озонирование. Преимущество этого метода в присущих озону дезинфицирующих и окислительных свойствах, обусловленных выделением активного атомарного кислорода, при контакте с органическими объектами. Это разрушает ферментные системы микробных клеток и окисляющего соединения, придающие воде неприятный запах (такие как гуминовые основания). Кроме того, озон уничтожает споры, цисты и многие другие патогенные микробы. К недостаткам этого метода следует отнести дороговизну и технологическую сложность. Также недостатком является токсичность озона (Допустимое содержание озона в производственных помещениях  $0,1 \text{ г/м}^3$ ). К тому же возникает угроза взрыва озонозодушной смеси [1].

Также для очистки питьевой воды применяются металлы, такие как серебро, медь. Обеззараживание воды основано на использовании способности металлов оказывать бактерицидное действие. Эти металлы используются в виде растворов солей или методом электрохимического растворения.

К способам очистки воды относят и способ обеззараживания воды соединениями брома и йода. Однако этот способ требует сложной технологии и постоянной проверки концентрации йода в воде.

К физическим методам очистки питьевой воды относятся:

1. Кипячение. При кипячении уничтожается большинство бактерий, вирусов, бактериофагов, антибиотиков и других биологических объектов, а также растворенные в ней газы и уменьшается жесткость воды.

2. Ультрафиолетовое излучение. Применяется свет с длиной волны 254 нм (или близкой к ней), который называют бактерицидным. Свет воздействует на клеточный обмен и особенно на ферментные системы бактериальной клетки, и при этом он уничтожает и вегетативные и споровые бактерии.

3. Электроимпульсный способ, используются импульсивные электрические разряды. Преимущество - экологическая чистота, недостаток же – высокая энергоёмкость и дороговизна.

4. Обеззараживание ультразвуком. Однако механизм действия ультразвука до конца неясен. Данный метод дезинфекции считается одним из новейших.

5. Радиационное обеззараживание. Используются гамма-излучения.

Одним из перспективных методов очистки питьевой воды являются биологические методы. В частности использование таких микроорганизмов как железобактерии, которые играют важную роль в круговороте железа в природе. К группе железобактерий относятся организмы, принадлежащие к различным систематическим единицам: нитчатые бактерии, флексибактерии, однокле-

точные бактерии из разных таксономических групп, микоплазмы, цианобактерии и др. Известно, что все изученные виды железобактерий обладают гетеротрофным типом обмена, и окисление закисного железа не служит источником энергии для ассимиляции углекислоты. Хотя ряд облигатно-ацидофильных бактерий, характеризующихся автотрофным типом метаболизма, представляют собой исключение.

Состояние железа в водных растворах зависит от концентрации водородных ионов и растворенного кислорода. Железобактерии – типичные представители микрофлоры, выносятся из источника водоснабжения в водопроводную сеть, и закрепляются на стенках трубопровода. Но из-за того что поверхность труб не является абсолютно гладкой, а железобактерии как правило имеют вид нитчатых форм, то происходит механическое удерживание (иммобилизация) микроорганизмов. Закрепившись на стенке трубопровода, железобактерии размножаются, формируя биопленку [2].

Окисляя закисное железо, клетки образуют гидроокись, которая откладывается на их поверхности в формируемом слизистом чехле. После того как чехол становится достаточно плотным и начинает препятствовать сообщению клеток с внешней средой, они его покидают и начинают формировать новый. В воде клетки микроорганизмов активно аккумулируют железо, так как испытывают в нем физиологическую потребность для удаления токсичных продуктов метаболизма (это происходит даже при незначительном количестве железа в воде менее 0,3 мг/л). Благодаря чему на поверхности труб появляются участки, покрытые обильными охристыми отложениями, образованными биогенным путем. При изменении скоростей течения воды, при резких изменениях давления, или при знакопеременных потоках в водопроводной сети охристые отложения с внутренней поверхности трубы срываются, ухудшая тем самым качество воды по органолептическим показателям. Хотя охристые отложения могут и минерализоваться, если гидравлический режим водопроводной сети достаточно ровный. В этом случае на внутренней поверхности труб образуются плотные бугристые отложения, которые с течением времени уменьшают его поперечное сечение.

Кроме органических веществ, в процессе роста, микроорганизмы начинают ассимилировать и минеральные соединения азота и фосфора. Внешний вид охристых отложений различается в зависимости от видов, присутствующих в них железобактерий, и при наличии в них минеральных компонентов. Также из-за охристых отложений часто возникает коррозионный процесс, связанный с возникновением дифференцированно аэрируемых ячеек и кислородной деполяризацией участка металла, подвергшегося обрастанию. Сущность механизма образования дифференцированно аэрируемых ячеек состоит в том, что в воде, протекающей по трубопроводу, содержится определенное количество кислорода. Участки же трубопровода, не обросшие железобактериями, омываются водой и хорошо вентилируются. Участки труб под охристыми отложениями, в свою очередь водой не омываются и поэтому аэрируются слабее. То есть, на поверхности внутренней стенки трубы создаются дифференцированно аэрируемые ячейки, в которых вентилируемые участки имеют более высокий потенциал и функционируют как катод, а менее аэрируемые, подвергшиеся обрастанию, действуют как анод. В анодной зоне железо растворяется в соответствии с уравнением:  $Fe = Fe^{2+} + 2e$ , и происходит процесс коррозии. И часто после механического разрушения минерализованных охристых отложений под ними обнаруживаются коррозионные повреждения материала труб.

#### Литература

1. <http://www.alhimikov.net/>
2. <http://www.hemi.nsu.ru/>

## **Проблемы зарождения жизни на Земле**

Существует множество вопросов о происхождении природы и сущности всего живого, которые давно стали предметом интереса человека в его стремлении понять и разобраться в окружающем нас мире, в самом себе и определить свое место в природе. Происхождение жизни – одна из трех важнейших мировоззренческих проблем наряду с проблемами происхождения нашей Вселенной и происхождением человека.

Если рассматривать вопрос креационизма, то жизнь на Земле не могла возникнуть естественным образом, она является следствием Божественного творения. Считается, что возникновение жизни относится к некоторому событию, которое произошло в глубокой древности. В 1650 г. Архиепископ Ашер из Ирландии подсчитал, что Бог сотворил наш мир в октябре 4004 г. до н.э., а в 9 часов утра 23 октября и самого человека. Это число он определил из Библии, путём анализа возраста и родственных связей. Хотя к тому времени уже существовали развитый народ на ближнем Востоке. Но на этом вопрос о происхождении мира и человека не закрыт, поскольку Библия не опеределяет точного доказательства того, как произошло всё живое на планете.

В дальнейшем учении о происхождении жизни существенное место занимает теория, утверждающая, что все живое происходит только от живого - теория биогенеза. Эту теорию в середине 19 века противопоставляли ненаучным представлениям о самозарождении организмов (червей, мух и др.). Однако, как теория происхождения жизни - биогенез несостоятелен, поскольку принципиально противопоставляет живое неживому, утверждает отвергнутую наукой идею вечности жизни.

Самой близкой, по моему мнению, теорией, является теория, которая была предложена А. И. Опариным в первой половине XX века, основанная на предположении о химической эволюции, которая постепенно переходит к биохимической, а затем к биологической эволюции. Образование клетки явилось сложнейшим явлением. Но оно и положило начало развитию жизни и всему ее многообразию. Абиогенез - идея о происхождении живого из неживого - исходная гипотеза современной теории происхождения жизни. Это привело к возрождению теории самозарождения. Новая версия получила название теория химической эволюции.

Появление жизни А.И. Опарин рассматривал как единый естественный процесс, который состоял из ранней первоначальной химической эволюции, перешедшей постепенно на качественно новый уровень - биохимическую эволюцию. Вначале Земля имела разреженную (то есть лишенную кислорода) атмосферу. Когда на эту атмосферу стали воздействовать различные естественные источники энергии - например, грозы и извержения вулканов - то при этом начали самопроизвольно формироваться основные химические соединения, необходимые для органической жизни. С самого начала этот процесс был связан с геологической эволюцией. В настоящее время принято считать, что возраст нашей планеты составляет примерно 4,3 млрд лет. В далеком прошлом Земля была очень горячей (4000-8000 °С). По мере остывания образовывалась земная кора, а из воды, аммиака, двуокси углерода и метана - атмосфера. Такая атмосфера называется «восстановительной», поскольку не содержит свободного кислорода. При падении температуры на поверхности Земли ниже 1000С образовались первичные водоёмы. Под действием электрических разрядов, тепловой энергии, ультрафиолетовых лучей на газовые смеси, происходил синтез органических веществ-мономеров, которые локально накапливались и соединялись друг с другом, образуя полимеры. Можно допустить, что тогда же одновременно, с полимеризацией шло образование надмолекулярных комплексов-мембран.

С течением времени молекулы органических веществ накапливались в океанах, пока не достигли консистенции горячего разбавленного бульона. Однако в некоторых районах концентрация молекул, необходимых для зарождения жизни, была особо высокой, и там образовались нуклеиновые кислоты и протеины. По однотипным правилам, синтезировались в «первичном бульоне» гидросферы Земли полимеры всех типов: аминокислоты, полисахариды, жирные кислоты, нуклеиновые кислоты, смолы, эфирные масла и др. Это предположение было проверено экспериментально в 1953 году на установке Стэнли Миллера. Эксперимент Миллера, ставший поворот-

ным в этой области, был предельно прост. Аппарат состоял из двух стеклянных колб, соединенных в замкнутую цепь. В одну из колб помещено устройство, имитирующее грозу - два электрода, между которыми происходит разряд при напряжении около 60 тысяч вольт; в другой колбе постоянно кипит вода. Затем аппарат заполняется атмосферой, предположительно существовавшей на древней Земле: метаном, водородом и аммиаком. Аппарат проработал неделю, после чего были исследованы продукты реакции. В основном получилась вязкое месиво случайных соединений; в растворе также было обнаружено некоторое количество органических веществ, в том числе и простейшие аминокислоты - глицин и аланин. Первичные клетки предположительно возникли при помощи молекул жиров (липидов). Молекулы воды, смачивая только гидрофильные концы молекул жиров, ставили их как бы «на голову», гидрофобными концами вверх. Таким способом создавался комплекс упорядоченных молекул жиров, которые за счет прибавления к ним новых молекул, постепенно отграничивали от всей окружающей среды некоторое пространство, которое и стало первичной клеткой, или коацерватом — пространственно обособившейся целостной системой. Коацерваты оказались способными поглощать из внешней среды различные органические вещества, что обеспечивало возможность первичного обмена веществ со средой. Первые клетки были гетеротрофами, они не могли воспроизводить свои компоненты самостоятельно и получали их из бульона. Но со временем многие соединения стали исчезать из бульона, и клетки были вынуждены воспроизводить их самостоятельно. Так клетки развивали собственный обмен веществ для самостоятельного воспроизводства. Таким образом, первичная клеточная структура, по Опарину, представляла собой открытую химическую микроструктуру, которая была наделена способностью к первичному обмену веществ, но еще не имела системы для передачи генетической информации на основе нуклеиновых кислот. Такие системы, черпающие из окружающей среды вещества и энергию, могут противостоять нарастанию энтропии и способствовать ее уменьшению в процессе своего роста и развития, что является характерным признаком всех живых систем. Отдельная молекула, даже очень сложная, не может быть живой. Это значит, что неразрозненные части определяют собой организацию целого, а целое, продолжая эволюционировать, обуславливает целесообразность строения частей.

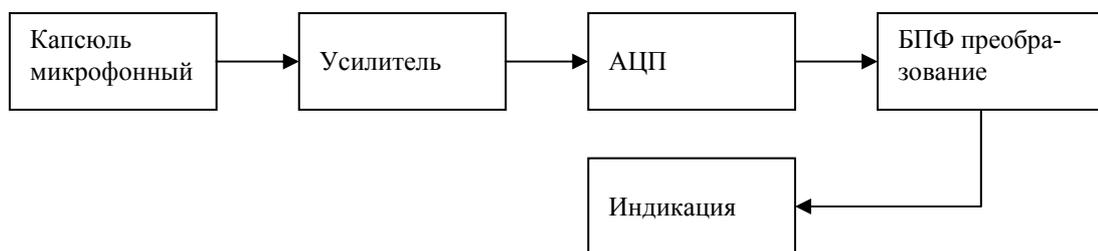
Естественный отбор сохранял те системы, в которых были более совершенными функция обмена веществ и приспособленность организма в целом к существованию в данных условиях внешней среды. Постепенное усложнение протобионтов осуществлялось отбором таких коацерватных капель, которые обладали преимуществом в лучшем использовании вещества и энергии среды. Отбор как основная причина совершенствования коацерватов до первичных живых существ — центральное положение в гипотезе Опарина. Некоторые из этих молекул оказались способны к самовоспроизводству. Взаимодействие между возникшими нуклеиновыми кислотами и протеинами, в конце концов, привело к возникновению генетического кода. В ходе естественного отбора выжили системы, имевшие особое строение белковых полимеров, что обусловило появление третьего качества живого - наследственности (специфичной формы передачи информации).

#### Литература

1. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. – М.: Гардарики, 1999. – 476 с.
2. Статья «Обращение с отработанным ядерным топливом как фактор развития атомной энергетики» "Атом-пресса" № 34, 2002 г.
3. Горелов А. А. Концепции современного естествознания.— М.: Центр, 1997.
4. Мотылёва Л.С., Скоробогатов В.А., Судариков А.М. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов – СПб.: Издательство Союз, 2000.

## **Особенности построения устройства для исследования и анализа акустического загрязнения методом спектрального преобразования**

В докладе рассматриваются особенности построения устройства предназначенного для исследования акустического загрязнения окружающей среды. Прибор представляет собой пассивный измерительный канал, состоящий из капсуля микрофонного МК-265, усилителя ПМ-207, аналого-цифрового преобразователя и программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего алгоритм БПФ преобразования.



**Рис. 1 – Функциональная схема устройства**

В обработке сигналов и связанных областях преобразование Фурье (в частности алгоритм БПФ) обычно рассматривается как декомпозиция сигнала на частоты и амплитуды, то есть, обратимый переход от временного пространства в частотное пространство. В данном случае это позволяет наблюдать и анализировать весь спектр сигнала с большим динамическим диапазоном, что значительно повышает точность и достоверность проводимых измерений.

Главное достоинство устройства перед своими аналогами, заключается в том, что использование БПФ дает возможность наблюдать и отслеживать узкополосные амплитудные всплески на различных частотах, а не среднее значения в некой полосе частот (как например в обычных шумомерах). Так же прибор позволяет с большей точностью определить частоту и амплитуду пиков, после чего можно с некоторой долей вероятности определить природу происхождения повышенного акустического дискомфорта.

Так же в докладе обсуждается возможность и техническая реализация автоматической регулировки усиления (АРУ), настройка которого производится автоматически при каждом включении перед измерениями по собственным (нулевым) шумам усилителя.

## **Экологический анализ производства тринитрорезорцината свинца**

**Цель работы:** оценить влияние на природную среду и работающих на данном объекте людей химического производства тринитрорезорцината свинца, находящегося на территории округа Муром.

**Введение.** Одним из основных источников загрязнения окружающей среды является производственная деятельность людей. Расточительное отношение людей к сохранению природы ведёт к печальным последствиям, связанным с ухудшением среды обитания и вытекающими из этого последствиями. Загрязнения вносят в ту или иную экологическую систему несвойственные ей компоненты или структурные изменения, прерывающие кругооборот веществ, меняющие потоки энергии и информации, вследствие чего данная система разрушается или снижается её эффективность. Начало антропогенному загрязнению было положено примерно 200 лет назад в период интенсивного развития производства в Европе и, несмотря на протесты общественности, этот процесс продолжается и в настоящее время. Безопасность персонала во вредных и опасных производствах является важнейшей проблемой, так как работающие являются тем объектом, который оказывается под максимальным давлением вредных и опасных факторов производства.

**Основная часть.** В данной работе рассматриваются основные вредные и опасные факторы при производстве тринитрорезорцината свинца, характер сточных вод и пути их обезвреживания.

Производство тринитрорезорцината свинца (химическая формула  $C_6H(NO_2)_3(OPb)_2$ ) относится к химическим особоопасным производствам, так как получаемый продукт является взрывчатым веществом, чувствительным к различным видам начального импульса: наколу, трению, лучу огня, удару, электрической искре. Продукт относится к I классу опасности, контакты с ним представляют собой опасные факторы производства.

Вредными факторами производства являются вредные и токсичные вещества, в контакте с которыми находится персонал производства. Основные компоненты для получения продукта: стифниновая кислота и азотнокислый свинец, относятся к высокотоксичным веществам. Стифниновая кислота (тринитрорезорцин или 2,4,6-тринитро-1,3-дигидроксибензол) относится к довольно сильным органическим кислотам. По степени воздействия на организм человека относится к 3-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007. Стифниновая кислота пожаро- и взрывоопасна, по опасности относится к классу 1, подклассу 1.1, группе совместимости Д по ГОСТ 19433-88.

Азотнокислый свинец, как и большинство соединений свинца, ядовит. Токсическое действие проявляется при поступлении вещества в организм через пищеварительный тракт, лёгкие, а также при непосредственном контакте с кожей. При попадании в организм накапливается, вызывая повреждение почек, нарушение зрения, поражение центральной нервной системы.

Для уменьшения воздействия токсикантов в производстве установлены следующие меры обеспечения безопасности работающих: в помещениях хранения и приготовления растворов установлена местная и приточно-вытяжная вентиляция, регулярно проводится влажная уборка, установлена спецодежда, все операции проводятся по специальным инструкциям во избежание нарушений техники безопасности.

Целевой продукт тринитрорезорцинат свинца является свинцовой солью стифниновой кислоты. По степени воздействия на организм человека относится к первому классу опасности, взрывоопасен, токсичен. По чувствительности к электрическому импульсу относится к 1 группе.

Во избежание непреднамеренных взрывов продукта требуется минимизировать их минимизировать массы продукта на рабочих местах и по возможности исключить непосредственный контакт работника со взрывчатым веществом на таких опасных операциях как получение, сушка, ссыпка, а также исключить образование зарядов статического электричества на рабочих

местах. Мерами по снижению возможности накопления зарядов статического электричества являются: заземление оборудования и коммуникаций, наличие электропроводных полов, применение электропроводных покрытий на рабочих местах, электропроводных коробок. Блокирующие устройства, инструмент из цветного металла, исключая искрообразование, светильники во взрывобезопасном исполнении и ряд других мер обеспечивают безопасность работающих.

Анализ продукта на кристаллическом уровне показывает, что уменьшить чувствительность тринитрорезорцината свинца к внешним воздействиям без изменения рабочих характеристик, можно получением его в определённой кристаллической форме.

Воздействие продукта на окружающую среду прежде всего надо оценивать с позиций очистки сточных вод от целевого продукта и токсических составляющих. Сточные воды содержат основной продукт в пределах его растворимости, стифнат-ионы и ионы свинца. Стифнат-ионы кроме токсического действия окрашивают воды в жёлтый цвет, что представляет дополнительные трудности при их очистке. Технология удаления вредных составляющих заключается в разложении основного продукта и высаживании свинца в виде нерастворимых соединений (основания или карбоната). Анализ характера сточных вод, прошедших технологическую обработку, показывает, что технология требует усовершенствования в трёх позициях: осветления, полноты удаления свинца и его утилизации.

**Выводы.** Вопросы охраны труда и техники безопасности в производстве тринитрорезорцината свинца решены достаточно полно на современном уровне. Токсическую нагрузку производства на окружающую среду необходимо уменьшить путём усовершенствования технологии очистки сточных вод.

## **Оценка влияния технологического процесса маляропокраски на состояние атмосферного воздуха**

Металлические конструкции, применяемые в строительстве, должны быть надёжно защищены от воздействия окружающей среды и, в первую очередь, от коррозии. Коррозия металла является физико-химической реакцией материала с окружающей средой, под влиянием которой свойства металла изменяются. Для всех металлических конструкций наиболее простым и доступным способом антикоррозионной защиты металла является применение специальных красок и эмалей. Лакокрасочные антикоррозионные покрытия имеют ряд преимуществ: простота нанесения, возможность обработки металлоконструкций больших габаритов и сложной конфигурации, возможность получения покрытия любого цвета, дешевизна по сравнению с другими видами защитных покрытий. Лакокрасочные покрытия имеют высокую антикоррозионную стойкость в атмосфере.

Красильные цеха, как и машиностроительных, так и оборонных предприятий по уровню загрязнения атмосферного воздуха сопоставимы с такими крупнейшими источниками экологической опасности, как химическая промышленность[1].

В качестве исследуемого объекта выбран маляропокрасочный цех на ОАО «Кулебакский завод металлических конструкций». Перед покраской готовую конструкцию подвергают предварительной обработке, вначале убираются все неровности при помощи шлифовальной машинки, затем изделие обезжиривают керосином, при этом в атмосферный воздух выделяется много вредных веществ. Покраска производится с помощью пульвизатора.

В случае обезжиривания в воздух выделяются примеси сернистых, азотистых и кислородных соединений. Эти вещества при определённых концентрациях могут оказывать значительное влияние на верхние дыхательные пути и лёгкие, что в свою очередь вызывает аллергенное действие, что приводит к хроническим заболеваниям[2].

Существуют общепринятые нормы предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочих помещений (ПДК). Для того чтобы их концентрация в цехах не превысила допустимого предела, применяются разные меры. Наиболее распространённой и благоприятной из них является оборудование цеха приточно-вытяжной вентиляцией, назначение которой состоит в том, чтобы за счёт обмена воздуха, т. е. отсоса загрязнённого и подачи свежего, поддерживать содержание вредных веществ в воздухе помещения на уровне, не превышающем норм ПДК[3].

Необходимо удалять загрязняющие вещества из рабочей зоны маляропокрасочного цеха, а так же производить очистку их перед выбросом в атмосферу. Приточно-вытяжная вентиляция, имеющаяся в цехе, и устаревшие бортовые отсосы способствуют распространению вредных веществ и загрязнению воздуха рабочей зоны помещения. Имеющиеся недостатки на предприятии можно устранить путем разработки системы местной вентиляции, которая бы обеспечила чистоту воздуха рабочей зоны.

При анализе физико-химических свойств выделяющихся загрязняющих веществ в технологическом процессе нанесения краски на изделия в данном цехе, было установлено, что для более эффективной очистки воздуха рабочей зоны целесообразно применять мокрую очистку[3].

### Литература

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. /Под ред. С. Калверта и Г. Инглунда. – М.: «Металлургия», 1991.
2. Ветошкин А. Г. Мониторинг и аудит промышленной и экологической безопасности // Изв. Акад. пром. экологии.— 2004.— № 1.— С. 20-2.
3. Безопасность производственных процессов. Под редак. С.В. Белов.-М.: Машиностроение, 1994 - 448 с.

А.Е. Лашин  
Научный руководитель – профессор, д-р. физ.-мат. наук. Г.Г. Щукин  
*Муромский институт Владимирского государственного университета*  
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23  
e-mail:Oid@Mivlgu.ru

## **Активизация работы организма путем воздействия переменного магнитного поля**

В настоящее время стресс является неотъемлемой частью жизни человека. Он представляет собой ответную реакцию организма на сильные и неадекватные раздражители. В стрессовом состоянии организм запускает систему защиты от внешних раздражителей, зачастую - ценой повреждения конструктивной целостности системы жизнеобеспечения.

В докладе рассматривается влияние активационной терапии, разработанной Л.Х. Гаркави, которое заключается в вызове и поддержании в организме антистрессорных реакций. Основой терапии является использование колебательных свойств организма для коррекции его функционального состояния. В качестве основного фактора воздействия адаптационной терапии используется воздействие низкочастотного переменного магнитного поля на головной мозг.

Активационная терапия может применяться с профилактической целью, у практически здоровых людей для улучшения самочувствия, настроения и работоспособности, у спортсменов для улучшения их спортивных результатов и, наконец, для лечения практически всех острых и хронических заболеваний, включая последствия воздействия ионизирующего излучения.

Принципиально активизировать работу организма человека можно различными химическими препаратами, воздействием на биологически активные точки, но наиболее легко реакцию активации удаётся вызывать с помощью переменного магнитного поля (ПеМП). При этом возбудимость нервных структур гипоталамуса уже через час после воздействия повышается на 20 – 35% за счёт перестройки ритмов ЭЭГ (увеличения мощности альфа – ритма), что соответствует активному бодрствованию человека. Поэтому в большинстве случаев целью использования ПеМП в активационной терапии является развитие реакции активации, кроме случаев лечения острой воспалительной реакции, когда оптимальным считается достижение реакции тренировки.

Оптимальным вариантом достижения и поддержания активизации работы организма в целом является последовательное использование спектра частот, т.е. воздействие на область мозга в порядке возрастания частот, в порядке снижения частот или последовательное сочетание двух первых режимов.

Суть предлагаемой методики состоит в последовательном воздействии волнами с частотой в диапазонах альфа (верхних) (9-13 Гц), медленных бета волн (12-15 Гц) и бета 1 (15-22 Гц). Если воздействовать подобным образом, то в каком состоянии человек не находился бы на момент начала воздействия на него, всегда будет иметь место обострение внимания, ускорение восприятия, и некоторый лечебный эффект.

## **Получение новых синтетических материалов**

Полимеры, пластмассы – одни из самых распространенных искусственных материалов. Предметы, изготовленные из полимеров, окружают нас повсюду: декоративная мебель с имитацией дерева, подушки, занавески, ставни и навесы, жесткая мебель широкого применения, – все это производится с участием полимеров. Они используются для производства различных упаковок: бутылок, мешков, контейнеров, пакетов. Из этих материалов делают бечевки, ленты, посуду одноразового использования. Они входят в состав клеев, красок, лаков. Даже в изготовлении одежды, сумок, украшений, садового и медицинского оборудования, игрушек, спортивных товаров и кредитных карточек нашли применение пластмассы. Сфера их применения обширна! Их используют в машиностроении, производстве электротехники, строительстве авиатехники, кораблестроении, оборудовании для железных дорог, а также военного и космического оборудования.

Почему же полимеры получили столь широкое применение? Распространенность полимеров обусловлена рядом специфических свойств: способность к образованию анизотропных высокоориентированных пленок и волокон, отличающихся высокой прочностью, легкость переработки в различные материалы и изделия, высокая химическая коррозионная стойкость, хорошие электроизоляционные свойства. Они не растворяются в воде или растворяются с трудом, инертны в химических средах, устойчивы к воздействию окружающей среды. Самые распространенные полимеры – полиолефины, полистирол, поливинилхлорид, поливинилацетат, поликарбонаты. На их основе получают пластмассы, волокна, герметики, эластомеры, клеи.

Полимеры – вещества, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев; молекулярная масса полимеров может изменяться от нескольких тысяч до нескольких миллионов.

Способы получения полимеров разнообразны. Биополимеры – продукты жизнедеятельности животных и растений. К природным полимерам относятся: белки, нуклеиновые кислоты, крахмал, каучук, целлюлоза и другие органические вещества. В результате процесса переработки биополимеров получают искусственные полимеры. К ним относятся латекс, получаемый из природного каучука, целлулоид, получаемый из нитроцеллюлозы, пластифицированный камфарой с целью повышения эластичных свойств.

Особую роль в росте производства и потребления органических материалов сыграли синтетические полимеры. Синтетические полимеры получают из низкомолекулярных веществ путем синтеза. Синтез полимеров состоит из двух этапов: получение мономеров и превращение их в полимеры. Второй этап осуществляется двумя основными способами – полимеризацией мономеров или их поликонденсацией.

Полимеризация – реакция соединения нескольких молекул мономера, при которой не происходит выделения побочных низкомолекулярных продуктов, т.е. она не сопровождается изменением элементного состава мономера. Реакция полимеризации может протекать с образованием ионов, – это ионная полимеризация, и идти с участием свободных радикалов –радикальная полимеризация.

Поликонденсация – процесс образования полимеров путем химического взаимодействия молекул мономеров, сопровождающийся выделением низкомолекулярных веществ (хлороводорода, аммиака, воды и др.). Процесс поликонденсации осуществляют в основном двумя путями: в расплаве или в растворе. В расплаве мономеры нагревают до температуры 10-20 °С выше плавления образующегося полимера. В растворе мономеры и полимер находятся в одной жидкой фазе и в растворенном состоянии.

Пластмассы – материалы на основе природных или синтетических полимеров, способные приобретать заданную форму при нагревании под давлением и устойчиво сохранять ее после охлаждения. Кроме полимера пластмассы могут содержать различные добавки и наполнители. К наиболее распространенным пластмассам относятся полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, поливинилхлорид, поливинилацетат, полиметилметакрилат, политетрафторэтилен, поликарбонаты.

В настоящее время ассортимент изделий из пластмасс разнообразен, но, приходя в негодность эти изделия образуют горы «синтетического» мусора. Для синтетических полимеров не существует пока ферментов, способных их разлагать. По данным ООН, люди в год выбрасывают более 500 млн. тонн отходов. Четвертую часть составляют полимеры. Сжигать полимеры нельзя – воздух загрязняется ядовитыми продуктами. Поэтому необходимо как можно быстрее решить проблему утилизации полимерных материалов.

Открытие и использование полимеров и пластмасс, несомненно, является важнейшим достижением человечества. Но надо знать истинную цель этих достижений: употребление их во благо человеку, а не в ущерб окружающей среде.

#### Литература

1. А.И. Артеменко «Органическая химия» - М.: Высш. Шк., 2003.- 605 с.
2. «Большой энциклопедический словарь» под ред. А. М. Прохорова – С.-П.: «Норинт», 2000.-1434 с.

## **Мембранные методы очистки сточных вод**

Бытовые и промышленные сточные воды содержат большое количество загрязняющих веществ, вследствие чего возникает необходимость проведения комплекса мероприятий по удалению загрязнений, называемого очисткой сточных вод.

В настоящее время все чаще применяется мембранный метод, являющийся одним из наиболее оптимальных и современных методов очистки. Данный метод – альтернатива технологии биологической очистки с многоступенчатой доочисткой и постоянным вводом реагентов.

Мембранный метод основан на использовании специальных полупроницаемых мембран, отделяющих фильтрат от очищаемого раствора. Часть компонентов проникает через мембрану, в то время как остальные соединения остаются по другую сторону.

Полупроницаемые мембраны, используемые в процессах мембранного разделения, должны соответствовать следующим требованиям:

- химическая устойчивость к воздействию среды разделяемой системы;
- неизменность характеристик в условиях эксплуатации ;
- достаточная механическая прочность, соответствующая условиям установки, транспортировки и хранения мембран;
- высокая разделяющая способность (селективность);
- высокая удельная производительность (проницаемость);

В настоящее время применяется шесть основных методов мембранной очистки сточных вод:

1) микрофильтрация – процесс, основанный на мембранном разделении коллоидных растворов и взвесей под давлением. Размер частиц, подвергаемых разделению, колеблется в пределах от 0,1 до 10 мкм. Микрофильтрация – процесс перехода от обычного фильтрования к мембранным методам, позволяющий разделять суспензии, эмульсии и очищать загрязненные механическими примесями промышленные сточные воды, а также получать стерильные растворы. Пористая структура мембран, применяемых при микрофильтрации, позволяет действовать принципу глубоких фильтров. Удерживаемые частицы осаждаются внутри мембранной структуры. При микрофильтрации учитывается концентрационная поляризация. Для того, чтобы удалить с поверхности мембраны осаждающиеся частицы, применяют специальные приемы, к которым относятся поперечный поток, обратная промывка и ультразвуковая вибрация.

2) ультрафильтрация - процесс мембранного разделения жидких смесей под действием давления, в основу которого положено различие молекулярных масс или молекулярных размеров компонентов разделяемой смеси. При ультрафильтрации проводится разделение, фракционирование и концентрирование растворов. Структура мембран, скорость течения и концентрации разделяемого раствора влияют на эффективность разделения. Следствием и явным недостатком ультрафильтрации является сильная концентрационная поляризация. Ее снижают при помощи увеличения скорости омывания поверхности мембраны потоком разделяемой жидкости, а так же турбулизации потока.

Ультрафильтрация относится к новым технологиям. Явное преимущество процесса – возможность разделения веществ, чувствительных к температурному режиму, так как растворы не подвергаются нагреванию и химическому воздействию. Отсюда очень низкие энергетические затраты, примерно в 20 - 60 раз ниже, чем при дистилляции.

3) обратный осмос – процесс мембранного разделения путем проникновения через полупроницаемую мембрану растворителя под действием давления, превышающего осмотическое давление раствора;

Обратный осмос позволяет проводить разделение растворов без фазовых превращений и без повышения температуры. Как и любой процесс, имеет определенные недостатки, к которым относятся концентрационная поляризация и высокие требования к уплотняющим устройствам аппаратов. Главное преимущество процесса перед остальными методами очистки сточных вод - одновременная очистка от неорганических и органических примесей (что особенно важно в обо-

ротном водоснабжении). Благодаря обратному осмосу обеспечивается возможность получения наиболее чистой воды, так как мембраны могут задерживать практически все растворенные вещества и взвеси минерального и органического характера (вирусы, бактерии, микробы). В настоящее время в промышленности широко применяется именно такая очистка воды.

4) диализ – процесс, в основе которого лежит мембранное разделение с помощью пористой перегородки (мембраны) растворённых веществ, различающихся молекулярными массами. Процесс основан на неодинаковых скоростях диффузии этих веществ через мембрану.

5) электродиализ – один из методов мембранной очистки бытовых и промышленных сточных вод. Основан на прохождении ионов растворенного вещества через мембрану под действием электрического поля в виде градиента электрического потенциала;

б) разделение газов - процесс мембранного разделения газовых смесей за счет гидростатического давления и градиента концентрации.

Мембранный метод очистки имеет ряд преимуществ:

- возможность осуществления очистки сточных вод от загрязняющих веществ до показателей, которые соответствуют требованиям по сбросу очищенных стоков в природные водоемы всех категорий;

- уменьшение на 30 - 70 % площадей, отведенных под оборудование (ввиду отсутствия вторичных отстойников, блоков доочистки, иловых площадок);

- обеспечение высокой микробиологической безопасности очищенных стоков, (двухступенчатая безреагентная система обеззараживания, состоящая из мембран, не пропускает микроорганизмы, и ультрафиолетовое излучение обеспечивает дополнительное обеззараживание воды).

При разделении смесей по размерам частиц мембранному методу отводится особое значение. В зависимости от характера разделяемых веществ, степени разделения и экономической эффективности проводят выбор процесса, соответствующего заданным требованиям.

Использование в промышленности методов мембранного разделения невозможно без надежного оборудования. Для осуществления процесса применяются мембранные модули, обладающие компактностью, надежностью и высокой экономичностью. Выбор конструкции модуля зависит от вида процесса разделения и условий эксплуатации в промышленных установках.

## **Методы предупреждения пылевых взрывов на промышленных объектах**

Одной из важнейших задач обеспечения пожаровзрывобезопасности в техногенной сфере является предотвращение пылевоздушных взрывов. В данной статье рассматриваются меры предупреждения пылеобразования и мероприятия по предотвращению взрывов пыли на промышленных объектах.

Пыль – это дисперсная малоустойчивая система, содержащая мелкодисперсные частицы твердых веществ, образующихся при различных производственных и природных процессах, способные более или менее длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе.

Вещества, измельченные до мелкодисперсного состояния, приобретают особые физико-химические свойства, основными из которых являются:

- а) повышение физико- химической активности;
- б) увеличение объема и суммарной поверхности единицы веса вещества;
- в) увеличение подвижности;
- г) возможность осаждения на более холодных предметах;
- е) возрастание способности к электризации.

Горючие пыли могут воспламениться и взрываться в смеси с воздухом или кислородом по типу химических взрывов. Практически любой горючий материал, взвешенный в воздухе в тонко-измельченном виде, может дать при поджигании пылевой взрыв.

Известны взрывы, в которых в виде пыли участвовали следующие материалы: уголь, сажа, древесина, бумага, пробка, дубовая кора, отруби, солод, крахмал, сахар, декстрин, пшеница, пакля, алюминий, магний, смола, сера, мыло и др.

По данным статистики в 2000 году произошло на шахтах 11 пылевых взрывов, в 2001-5, погибло соответственно 14 и 11 человек.

Требования пожаровзрывобезопасности пылей определяются показателями ГОСТ 12.1.041, среди которых для практических целей основное значение имеет нижний концентрационный предел взрываемости (НКПВ). Данный показатель определяет минимальную концентрацию пыли, при которой уже возможно её воспламенение. Так для алюминиевой пыли он равен  $25 \text{ г/м}^3$ . магниевой –  $20 \text{ г/м}^3$ , угольной –  $35 \text{ г/м}^3$ , крахмала –  $45 \text{ г/м}^3$ . Знание пределов взрываемости позволяет обоснованно подойти к вопросу применения мероприятий по предупреждению взрывов пыли и тем самым резко сократить затраты на их выполнение. Основным направлением в комплексе мероприятий по борьбе с пылью является предупреждение её образования или поступления в воздух рабочих помещений. Важнейшее значение в этом направлении имеют мероприятия технологического характера. Технологические процессы проводятся таким образом, чтобы образование пыли было полностью исключено или, по крайней мере, сведено до минимума. С этой целью необходимо заменять сухие пылящие материалы влажными, пастообразными, растворами и обработку вести влажным способом. Если по технологическим условиям необходимо иметь материал в сухом виде, целесообразно вместо порошкообразного использовать его в виде брикетов, Ю-таблеток и т.д., которые пылят значительно меньше. Это в равной степени относится как к сырьевым материалам, так и к готовой продукции, побочным продуктам и отходам производства. Подобные меры предупреждения пылеобразования уже нашли широкое применение в промышленности. К ним относятся:

- мокрое бурение в горнорудной промышленности;
- нагнетание воды в толщу пласта;
- гидравлическая добыча угля (гидромониторы);
- влажный помол и шлифовка;
- выпуск пастообразных красителей, таблеток белой сажи и т.д.

В местах возможного выделения пыли, у источников её образования или у мест выделения применяются меры пылеподавления. Наиболее распространённым мероприятием этого типа является водное орошение, при котором пыль смачивается. за счёт чего утяжеляются, слипаются пылинки и быстро оседают. Иногда мелкое водораспыление производят по всей площади рабочих помещений, там, где имеются рассеянные источники пылевыделения.

#### Литература

1. Борисков Н.Ф. «Основы безопасности»; г. Харьков, 2000 -234 с.
2. Либецкий К. Пылевые опасности в горнодобывающей промышленности // Главный институт горного дела, Польша. – Катовице, 2004 – 486 с.

## Негативное воздействие горения растительности на окружающую среду и здоровье людей

### Цель работы:

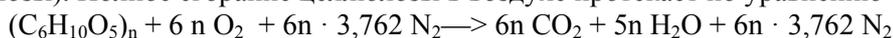
а) исходя из химизма процессов горения, оценить характер токсичных веществ, выделяющихся при горении растительности;

б) оценить влияние образующихся веществ на живые организмы.

в) оценить эффективность противопожарных мероприятий, проводимых в области.

Процессы горения относятся к основным источникам загрязнения окружающей среды и обеднения атмосферного воздуха кислородом. Однако же горение, являясь одной из самых древнейших технологий, используется достаточно широко современной цивилизацией для получения различных видов энергии, новых материалов, в экологической практике. Трудно не найти такую отрасль промышленности и жизнедеятельности, где бы не использовалось организованное горение для тех или иных целей. Однако множество катаклизмов в природе и техногенных катастроф связано с неорганизованным неконтролируемым горением, несущим порой колоссальные материальные потери и гибель людей. В данной работе исследуются проблемы, связанные с природными пожарами, возникающими или по вине людей (неосторожное обращение с огнём), или в результате природных катастроф. События последних лет показали, что большую опасность для природы и всего живого представляют лесные пожары, возникновению которых способствуют особые климатические условия, такие, например, как устоявшиеся в течение долгого времени высокие температуры. Лесные пожары представляют собой неуправляемое горение растительности, распространившееся по территории леса. Пожары делятся на низовые, распространяющиеся по почвенному покрову, и верховые, распространяющиеся по кронам и стволам деревьев.

Анализ пожарной ситуации последних лет показывает, что в начале лета 2011 года во Владимирской области произошло 46 лесных пожаров. За тот же период 2010 года пожаров в нашей области произошло в четыре раза больше. Огнем было охвачено более тысячи гектаров леса. Горели хвойные и лиственные леса, а также приземная растительность. Главной составной частью растительной клетки является целлюлоза, или клетчатка (в древесине до 60% целлюлозы). Полное сгорание целлюлозы в воздухе протекает по уравнению



При полном сгорании образуется углекислый газ  $CO_2$ , пары воды и воздух обогащается азотом  $N_2$ . При неполном горении, т. е. когда горение происходит с недостатком воздуха, вместо углекислого газа  $CO_2$  образуется оксид углерода (II)  $CO$ , угарный газ.

Рассмотрим, какое действие оказывают эти газы на живые организмы. Азот в обычных условиях экологически безвреден, нейтрален, но с увеличением парциального давления начинает оказывать токсическое воздействие.

$CO_2$  – бесцветный газ с кислым вкусом, не горит, не обладает токсическим действием на организм. Но повышенное давление  $CO_2$  усиливает токсическое действие кислорода и наркотическое действие азота.

$CO$  – оказывает токсическое отравляющее действие на человека. Этот газ активно соединяется с гемоглобином крови, образуя нестойкое соединение карбоксигемоглобин. В этом случае организм человека испытывает острый недостаток кислорода.

Повышение температуры в зоне горения способствует протеканию множественных параллельных и побочных химических реакций. При сгорании большого количества биомассы выделяются летучие органические соединения и твёрдые аэрозоли. В продуктах горения идентифицированы алканы  $C_2 - C_7$ , алкены  $C_2 - C_5$ , бензол и его гомологи, спирты  $C_1 - C_5$ , кетоны  $C_1 - C_7$ , полиароматические УВ, в т.ч. бенз(а)пирен. Лесные пожары дают около 20 % загрязнителей. Многие из перечисленных соединений неустойчивы и вступают в реакции. Среди устойчивых соединений  $CH_4$ ,  $NH_3$ ,  $CH_3Cl$ ,  $CO$ ,  $CO_2$  и др. Большинство из этих соединений оказывают токсическое действие на людей, вызывая ряд заболеваний.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что горение растительности представляет серьёзную угрозу населению и предотвращение возникновения пожаров является одной из важнейших мер по его защите.

Предотвращение пожаров соблюдением правил противопожарной безопасности является одной из задач самого населения, самая простая и важная из которых – это осторожное обращение с огнём.

Противопожарные проверки проводятся также государственными надзорными органами. По данным управления надзорной деятельности, на предмет соблюдения пожарной безопасности в 2011 году были проверены все населенные пункты Владимирской области, прилегающие к лесным массивам. В результате было выявлено более 500 нарушений пожарной безопасности, составлено 82 протокола, 57 лиц привлечено к административной ответственности. Самыми распространенными нарушениями являются несоответствие ширины разрыва между жилыми домами и лесом, отсутствие пожарных подъездов к домам, отсутствие освещения и систем оповещения. О том, что борьба с пожарами во Владимирской области ведется на деле, говорит факт сокращения в 2011 году более чем в 5 раз числа случаев возгораний в лесах региона по сравнению с 2010 годом, и сокращение в 10 раз площади лесов, пройденных огнем.

В настоящее время на территории региона введен особый противопожарный режим. Проводятся противопожарные мероприятия, направленные на защиту населенных пунктов, являющихся наиболее уязвимыми для лесных пожаров, и снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций на торфоразработках. Основными противопожарными мероприятиями, проводимыми в территориях, являются опашка, создание водоемов, обеспечение подъездов к источникам воды. Для достижения такого результата из всех источников финансирования было выделено более 200 миллионов рублей. Значительная часть средств - 87,3 миллиона рублей - была направлена на приобретение специализированной лесопожарной техники. Всего в 2011 году было закуплено 30 единиц новейшей техники, в том числе 6 лесопожарных тракторов ЛХТ -100А-12, 8 лесных пожарных автоцистерн АЦ-1, 6-40 на базе ГАЗ-33081, 4 бульдозера ЧЕТРА Т-9, 2 седельных тягача марки «Камаз». Также в 2010-2011 годах от Министерства обороны РФ было получено 37 автомобилей АРС-14 и 2 самолета АН-2. С 2011 года на территории Владимирской области была внедрена информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров «ИСДМ-Рослесхоз», организовано наблюдение с 18 пожарно-наблюдательных вышек и с 27 высотных объектов. Были заключены соглашения с операторами сотовой связи об использовании телекоммуникационных вышек для монтажа видеооборудования для наблюдения за лесным фондом. В 2011 году на 15 таких вышках были установлены видеокамеры. В 2012 году планируется установить еще 20. Был проведен большой объем работ по выращиванию лесопосадочного материала (в 2010 году выращено 19,3 млн. шт. саженцев, в 2011 — 32,3 млн. шт.), организован посев лесных питомников и теплиц (в 2010 году на площади 5,3 га, в 2011 году — 7,8 га), заготовлены лесные семена (в 2010 году в объеме 491 кг, в 2011 году — 721,1 кг).

1) исправление недочетов властей всех уровней в пожароопасный период;

2) ликвидация последствий пожаров прошлого лета.

До 2014 года исполнительной власти рекомендовано создать и оснастить во Владимирской области 42 подразделений добровольной пожарной охраны с выездной пожарной техникой, численностью 546 человек.

По итогам пожароопасного периода 2011 года Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) признало Владимирскую область лучшим регионом России по оперативности тушения лесных пожаров с коэффициентом 100 процентов. «Владимирская область – единственный регион Российской Федерации, где все очаги возгораний были ликвидированы в течение одних суток», - отметил Н. Белоусов, директор департамента лесного хозяйства.

## **Загрязнение почв городских территорий тяжелыми металлами**

Почва представляет собой особую экологическую среду. Проблема загрязнения и деградации почвы продолжает оставаться очень актуальной. Тысячи гектар земли страдают от эрозии, кислотных дождей, токсичных отходов и выходят из сельскохозяйственного обращения.

Неконтролируемый сброс в окружающую среду техногенных загрязнений в виде твердых и жидких промышленных отходов приводит к сильным экологическим нарушениям. Промышленные отходы многих предприятий содержат ионы тяжелых металлов, которые являются сильными биологическими токсикантами. Машиностроительная промышленность выбрасывает в окружающую среду соединения мышьяка, бериллия, металлургическая промышленность – соли меди, никеля, кобальта, хрома, марганца и других металлов, транспорт является источником выбросов в среду соединений свинца[1].

Негативное влияние на почву тяжелых металлов обусловлено их высокой токсичностью и при этом способностью биоаккумуляции и биомагнификации. Действие тяжелых металлов усиливается за счет того, что они, попадая в почву, довольно долго в ней сохраняются[2]. Это связано с интенсивными процессами миграции ионов, в которые активно включаются и тяжелые металлы.

В миграции тяжелых металлов большую роль играет то, что многие металлы образуют прочные комплексы с органическими соединениями. Так соли Fe, Al, Ti, U, V, Cu, Co образуют хорошо растворимые комплексы с почвенными кислотами[1]. И таким металлоорганические комплексы очень устойчивы и способны мигрировать в растворенном виде на значительные расстояния.

При мониторинге окружающей среды большое значение имеет определение содержания ионов тяжелых металлов в почве. Для этих целей используют различные методы анализа: фотометрические, спектрофотометрические, атомно-адсорбционные и другие, которые позволяют определить количественное содержание загрязнителей в почвенной вытяжке.

Но для экологического мониторинга и при контроле различных технологических процессов большое значение имеют быстрые, надежные, селективные и информативные методы. Для таких целей наиболее эффективными являются тест-методы определения с использованием реакционных индикаторных бумаг с ковалентно иммобилизованными реагентами[3]. Содержание компонентов определяют по тону или интенсивности окраски, возникающей после контакта носителя с исследуемой жидкостью, путем сравнения её с цветной шкалой, или по площади окрашенной или обесцвеченной зоны индикаторной бумаги. Достоинством таких методов является возможность анализа окрашенных и мутных сред, высокая скорость и простота метода, возможность определения ионов металлов на уровне ПДК, а также устойчивость при хранении. Результаты анализа получают либо визуально, либо путем простейших измерений (длины окрашенной зоны, число капель)[3].

### Литература

1. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат, 1987.
2. Кабата-Пенднас А., Пенднас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. - 439 с.
3. Королёва О.В. Возможности применения фотокolorиметрических и тест-методов определения тяжелых металлов в воде Машиностроение и безопасность жизнедеятельности: межвузовский сборник научных работ. Выпуск 7 /под общ.ред. проф. Н.В.Чайковской – М:Издательский дом «Спектр», 2010 – с.38-41

М.В. Четвергова  
В.Е. Богатырев  
Пензенский государственный университет  
440027, г. Пенза, ул. Красная, д. 40  
e-mail: marysha85@inbox.ru  
master\_x86@mail.ru

## **Система мониторинга в сфере ЖКХ с использованием инновационных информационных технологий**

В настоящее время в сфере ЖКХ (жилищно-коммунальное хозяйство) Российской Федерации существует ряд достаточно серьезных проблем. Принятие правительством РФ курса на экономию энергоресурсов, внедрение энергосберегающих технологий и повышения качества услуг, предоставляемых населению, работа организаций сферы ЖКХ, требует основательных реформ. В связи с этим появляется необходимость проведения исследований в плане оценки возможностей и последствий внедрения инновационных технологий в работу отрасли, а современное развитие информационных технологий, средств телекоммуникаций позволяют создавать автоматизированные компьютерные системы, включающие в себя функции мониторинга.

Своевременность получения достоверных сведений о состоянии объектов инженерных коммуникаций напрямую связана с экономическими показателями в отрасли, так как многие аварии можно предсказать, измеряя различные параметры, такие как давление, температура, расход воды и т.д., и тем самым предотвратить потерю энергоресурсов. Используя дистанционные и мобильные средства обнаружения и локализации повреждений трубопроводной системы, можно быстро определить место протечек трубопровода, что существенно сократит время работы на восстановление инженерной сети и позволит предупредить серьезные последствия возможных катастроф техногенного характера, и как следствие, снизит экономические затраты.

В качестве объекта мониторинга выступают центральные тепловые пункты (ЦТП) и блочно-модульные котельные (БМК). Они представляют собой автоматизированные системы управления подачей теплоносителя, снабженные приборами промышленной автоматики, обладающими функциями сбора данных и хранения архивной (ретроспективной) информации. В таком случае система мониторинга должна выполнять следующие функции:

- подключение и сбор информации с приборов учета, представленных в специализированном виде, и преобразование их в формат, удобный для передачи по транспортной среде;
- архивирование телеметрической информации в реляционной базе данных (БД) или многомерном хранилище для проведения ретроспективного анализа;
- представление результатов ретроспективного анализа данных в форме, позволяющей эффективно оценить процесс производства, потребления, транспортировки и утилизации энергоресурсов;
- визуализация результатов интеллектуального и пространственного анализа данных в форме мнемосхем, графиков, диаграмм, стандартизированных отчетов для поддержки принятия решений и управления в системе инженерных коммуникаций;
- применение современных геоинформационных технологий и технологий виртуальной и расширенной реальности для визуализации результатов мониторинга и анализа данных;
- обеспечение возможности получения результатов мониторинга на удаленных терминалах через Web-интерфейс независимо от программной платформы, на которой работает Web-обозреватель;
- обеспечение возможности подключения к системе с мобильных устройств, работающих на мобильных операционных платформах, таких как Google Android, Apple iOS, Microsoft Windows Phone и т.п.

Таким образом, рассматриваемая система обладает рядом важнейших особенностей, позволяющих осуществить непрерывное поступление полной информации об объекте мониторинга в сфере ЖКХ и тем самым обеспечивать безопасность обслуживающего и управленческого персонала сферы ЖКХ (рис.1.).



Рис.1. Структурная схема системы мониторинга в сфере ЖКХ

Далее остановимся на структуре разрабатываемой системы. Рассмотрим компоненты и схемы представленной выше:

1. **Сервер приложений** - одна из важнейших структурных единиц системы, именно на нем реализована вся бизнес-логика в виде подключаемых сервисов различного назначения, например службы обращения к БД, службы установки соединения с клиентом, службы формирования результатов запросов и отправки их клиенту, службы идентификации клиента и т.п [1].

2. **Сервер баз данных** – структурная единица, отвечающая за накопление различного рода информации, записи ее в хранилище данных, содержащая модули по обслуживанию запросов, формированию отчетов, средств добавления и модификации ретроспективной информации с приборов промышленной автоматики.

3. **Тонкий клиент** – структурная единица, непосредственно взаимодействующая с пользователем, осуществляющая подключение к серверу приложений для формирования запроса на получение данных о результатах мониторинга, отображающая результаты запроса в удобном для пользователя виде. Программное обеспечение клиента представляет собой приложение для различных мобильных операционных систем (Google Android, Apple iOS, Microsoft Windows Phone), основной задачей которого, является оперативное предоставление пользователю результатов мониторинга непосредственно на его средство связи.

4. **Блочно-модульная котельная** – структурная единица, являющаяся объектом мониторинга.

5. **Система GPS/ Глонасс** – структурная единица определяет наличие GPS приемника, получает координаты его местоположения, инициирует сеанс связи и определяет месторасположение тонкого клиента на базе мобильной ОС с целью получения инженерно-коммуникативных узлов или сооружений в некоторой зоне рядом с пользователем для выбора объекта, с которого предполагается получить результаты мониторинга.

Разработка системы беспроводного мониторинга объектов жилищно-коммунальной сферы, является одним из приоритетных направлений модернизации всей отрасли в целом. С ее помощью возможно полное или частичное решение многих проблем, в высокой степени влияющих на качество работы ЖКХ. Анализ потребления ресурсов сделает возможным построение стратегии энергосбережения и корректировку плана по обеспечению ресурсами. Структура системы разработана в соответствии с системно-синергетическим подходом [2], что обеспечит своевременное получение полной информации и нахождение оптимального решения с точностью, соответствующей точности исходной информации.

#### Литература

1. Беллиньясо М. Разработка Web-приложений в среде ASP.NET 2.0: задача – проект — решение = ASP.NET 2.0 // Website Programming: Problem - Design – Solution. – М.: «Диалектика», 2007. – С. 640.

2. Финогеев А.Г. Моделирование и исследование системно-синергетических процессов в информационных средах: Монография, Пенза: Изд-во ПГУ, 2004