

Рис. 3. Извлечение ионов  $Pb^{2+}$  из модельного раствора в динамическом режиме

Из рисунка 3 видно, что исследуемый материал показывает хорошие сорбционные свойства при извлечении ионов  $Pb^{2+}$  в динамических условиях. С течением времени происходит уменьшение степени сорбции ионов  $Pb^{2+}$  из модельного раствора.

#### Выводы

1. По результатам проведённой работы определены величина удельной поверхности и удельный объём пор исследуемого образца адсорбента.
2. Определены сорбционные свойства исследуемого сорбента при извлечении ионов  $Pb^{2+}$  из модельного раствора в динамических условиях.
3. Сделан вывод о возможности эффективного использования исследуемого адсорбента для очистки водных сред от ионов тяжёлых металлов.

#### Список литературы:

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Косое В.И. Баженова Э.В. Вода и экология: проблемы и решения. – 2001. – №1. – С. 40–45.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов  $As^{5+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $Ni^{2+}$  из водных сред // Фундаментальные исследования. – № 8 (часть 3). – 2013 год. – С. 666–670.
4. Годымчук А.Ю., Решетова А.А. Исследование процессов извлечения тяжелых металлов на природных минералах // Вестник Отделения наук РАН. – 2003. – № 1 (21). – С. 1–3.
5. Скачков В.Б., Ластенко Н.С., Иванов Ю.А., Хустенко Л.А., Назаров Б.Ф., Заичко А.В., Иванова Е.Е., Носова Г.Н., Толмачёва Т.П. Измерение массовой концентрации химических веществ методом инверсионной вольтамперометрии: Сборник методических указаний. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 271 с.

#### Безопасность объектов утилизации опасных отходов

*Долдин И.Н., Пономарев А.А., Сечин А.И.*

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск  
 ГУ МЧС России по Томской области, Россия, г. Томск,  
 E-mail: doldin2@mail.ru

В настоящее время предельное количество токсичных промышленных отходов, допускаемое для складирования в накопителях (на полигонах) твердых бытовых отходов. Полигоны располагаются в загородной зоне и на территории проводятся работы по утилизации с получением дополнительной энергии. Внедрение энергоэффективных технологий на эксплуатируемых полигонах затруднено из-за повышения риска возникновения аварий. Объектовых систем безопасности не достаточно, для обеспечения безопасности населения.



Рис. 1. Авария на полигоне токсичных отходов

Токсичные отходы по своим химическим и физическим свойствам не могут быть в полном объеме утилизированы с точки зрения безопасности окружающей среды. Для решения этой проблемы существует необходимость создания региональных полигонов по обезвреживанию и захоронению не утилизируемых токсичных отходов.

Полигоны являются природоохранными сооружениями по сбору, хранению, обезвреживанию и утилизации отходов. Правительство Российской Федерации ежегодно вносит поправки в нормативно-правовые документы по решению данного вопроса, и следят за их выполнением. В Российской Федерации полигоны по утилизации токсичных отходов обеспечены сооружениями по переработке различного вида отходов на 30%.

Объемы отходов необходимо снижать за счет новых технологий, но объемы накопленных ранее отходов представляют реальную опасность для населения городов и населенных пунктов.

Загазованность опасных объектов может вызвать катастрофические последствия в результате аварий, в том числе пожаров.

Исследование методологии и методики управления риском при обеспечении безопасности технологических процессов полигона токсичных отходов наша основная задача.

Проведенные предварительные исследования показали, что контейнера хранения опасных веществ имеют выбросы и их объемы могут вызвать поражение рабочего персонала в первые минуты развития аварии, в результате взрыва, пожара или отравления. Также в результате аварии будут поражены объектовые системы мониторинга.

В результате проведенного исследования мы констатировали:

- поступление на полигон промышленных отходов, ожидание проявления факторов природного и техногенного характера, осложняющих функционирование объекта – это угроза;
- определение угроз как результата скрывает их истинную природу и мешает вычленению иных не менее важных производных.

Тем не менее, точно названные угрозы позволяют вычислить их источники и механизмы, а также предусмотреть возможные последствия. Именно факт угрозы заставляет разрабатывать нормативные документы по расположению, мощности и режима функционирования объекта.

Возможность того, что объект не выдержит технологических параметров функционирования – это риск.

Для обеспечения безопасности населения необходимо развивать комплексную систему экстренного оповещения населения. Создание «Штормового кольца» позволит защитить население, своевременно информировать и принимать управленческие решения. Исследования позволят смоделировать ситуацию и выбрать места установки систем мониторинга, элементов системы «Штормовое кольцо».

Основу системы «Штормовое кольцо» должны составить метеостанции и приборы газоанализа. Система позволит моделировать аварийные выбросы и определять время реагирования, которое может составлять менее 30 минут.

Определение компонентного состава сложных газовых смесей в реальном масштабе времени является актуальной задачей органов управления единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

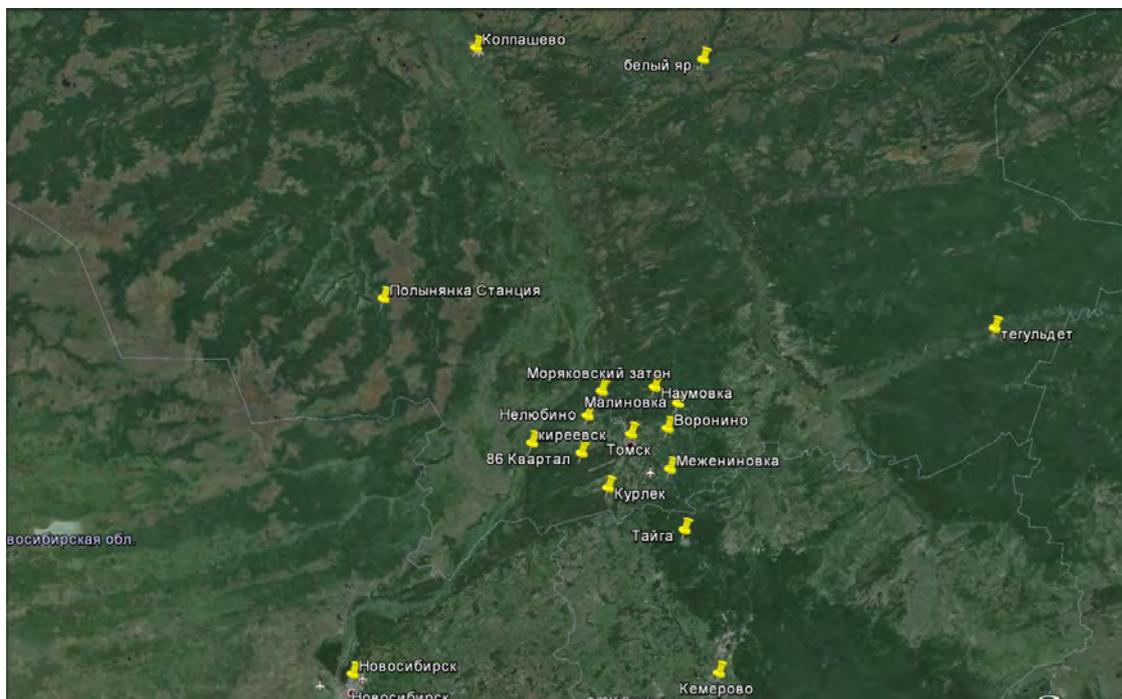


Рис. 2. «Штормовое кольцо» вокруг города Томска

В дальнейшей работе планируется провести экспериментальные исследования по верификации метода определения территориального расположения полигона токсичных отходов:

- разработать модели определения скорости нарастания концентрации горючих паров или газов в технологическом объекте полигона;
- анализ результатов расчетов скоростей нарастания концентрации горючих паров или газов в одном из производственных помещений предприятия, имеющего вещества 1 и 2 класса опасности, до величин ПДК или концентрационных пределов взрываемости, возникающих в результате нарушения или износа целостности фланцевых соединений.

А также планируется разработать методики определения территориального расположения полигона токсичных отходов:

- анализ технологических объектов полигона;
- определение вероятности возникновения ЧС на технологическом объекте полигона;
- определение вероятности возникновения ЧС на полигоне;
- определения путей установления времени реагирования на ЧС;
- методика определения территориального расположения полигона токсичных отходов.

Важность для предприятий, проектных организаций, учебных заведений заключается в теоретическом определении границ зон быстроразвивающихся техногенных процессов на опасном объекте.

#### Список литературы:

1. Разработка методики управления риском при обеспечении безопасности технологических процессов полигона токсичных отходов [Электронный ресурс] / А. А. Пономарев, И. Н. Долдин, А. И. Сечин // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, г. Юрга, 27-28 ноября 2014 г. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ) ; под ред. В. М. Гришагин [и др.]. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — [С. 390-393].
2. УДК 614.833:547 Построение математической модели определения закономерности нарастания концентраций горючих паров и газов в производственном помещении, А.И. Сечин, И.Н. Долдин ,

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск, 2014

3. <http://poligon.tomsk.ru/prays>

#### Повышение энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования объектов ЖКХ

*Ромащенко А.С., Бойко Е.А., Ильин А.С.*

*ООО Тепломонтаж, Россия, г. Красноярск*

*Политехнический институт Сибирский федеральный университет, Россия, г. Красноярск*

*e-mail: toko4p@mail.ru*

В современных общественных и производственных зданиях расход тепла на вентиляцию нередко составляет 60-80 % [1] от общего расхода тепла на все инженерные системы (рис. 1). С ростом требований к теплотерям через ограждающие конструкции, требования к теплотерям, связанным с нагревом приточного воздуха, не ужесточаются, что приводит к существенному перераспределению структуры теплопотребления здания. Поэтому приоритетным направлением по повышению энергетической эффективности зданий и сооружений являются мероприятия, связанные со снижением расхода энергии, затрачиваемой на нагрев приточного воздуха, что особенно актуально для районов с длительным отопительным периодом (например, для Красноярского края количество дней отопительного периода составляет 233 [2]).

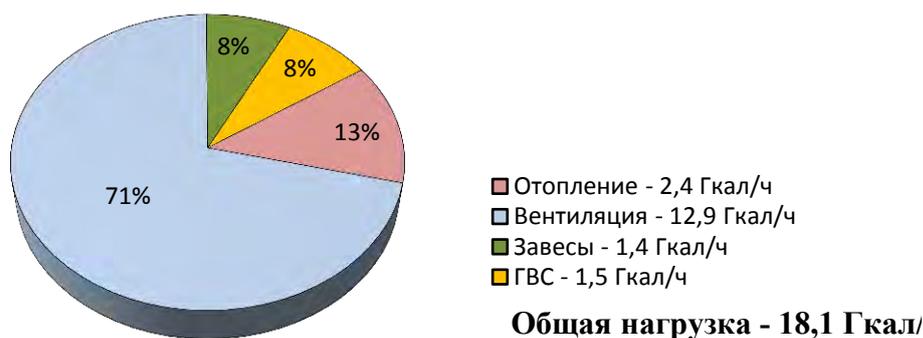


Рис. 1. Структура распределения нагрузок на примере ТРЦ Планета (г. Красноярск)

Тепло, используемое на подогрев приточного воздуха в общественных и производственных зданиях, безвозвратно теряется в окружающую среду с вытяжным воздухом (рис. 2).

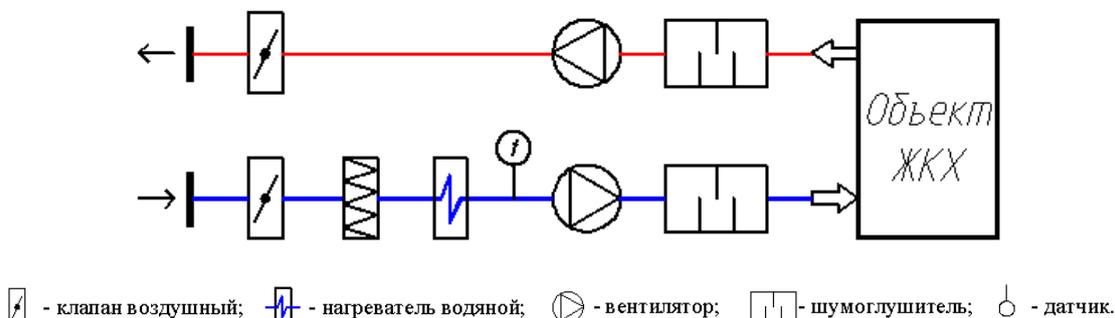


Рис. 2. Типовая приточно-вытяжная система вентиляции зданий

Существующие способы экономии затрат на вентиляцию зданий и сооружений заключаются в утилизации тепла вытяжного воздуха [3]. Наиболее часто в современных системах применяют достаточно дорогие рекуперативные установки на базе пластинчатых и роторных теплообменников, которые позволяют использовать тепло вытяжного воздуха для нагрева приточного (рис. 3). Представленные на рынке производители подобных установок в основном