

(ширина, площадь сечения, плотность, пористость, размеры и морфология клеток и другие показатели), но и проводить датирование процессов и событий и реконструировать параметры внешней среды за длительные интервалы времени (дендрохронология), изучать изменение климата (дендроклиматология), исследовать такие процессы и явления, как динамика солнечной активности, лесные пожары и другие. Наиболее важное значение сегодня приобретает и индикация антропогенных воздействий, которые вызывают изменения среды обитания древесных растений и человека, что позволяет использовать годовичные кольца деревьев для ретроспективного экологического мониторинга (биогеохимическая дендрохроноиндикация).

На сегодняшний день существует сравнительно небольшое количество работ по изучению годовичных колец деревьев и накопления в них химических элементов. Это говорит об актуальности исследований в данном направлении. Наиболее точными методами исследования годовых колец деревьев для реконструкции прошлых событий, приведших к экологическим загрязнениям, являются радиографические методы (f-радиография, автордиография и т.д.), метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИННА) и другие [2].

В основе радиографических методов лежит регистрация разнообразными детекторами излучения от исследуемого объекта с последующим выявлением источников данного излучения [4].

Для определения уровня накопления и особенностей распределения урана и других делящихся элементов в годовичных кольцах деревьев Т.А. Архангельской (2004 г.) использовался метод f-радиографии (осколочной радиографии). Осколочная радиография позволяет регистрировать накопление делящихся элементов в древесине, а также изучать характер распределения элементов по годовичным кольцам. Преимуществом метода является высокая точность определения количественного содержания радионуклидов. Обязательным условием реализации этого метода является наличие мощного источника тепловых нейтронов, такого как ядерный реактор. Данный метод использовался сотрудниками Томского Политехнического университета и в 1993 году при оценке радиоэкологической ситуации в зоне влияния Сибирского химического комбината г. Северска. Результаты исследования позволили получить патент на способ оценки радиоэкологического загрязнения окружающей среды. Радиографические методы находят применение и в исследовании экологических катастроф глобального масштаба. Об этом говорят исследования, проведенные Рихвановым Л.П. и др. [4,5].

Дендрохимические исследования, проведенные на кафедре ГЭГХ ТПУ, показали, что определённый химический элементный состав годовых колец деревьев говорит не только об изменениях в окружающей среде, но и о работе организма самого растения, которое подстраивается под эти изменения [3]. Тем не менее, применение подобных методов дает возможность определения содержаний различных элементов в каждом годовичном кольце дерева. Исходя из этого, годовичные кольца деревьев являются регистраторами загрязнений окружающей среды.

Литература

1. Измерение эмиссии CO₂ древесиной годовичных колец/ Б.Г.Агеев [и др.]/Оптика атмосферы и океана. — 2002. — Т.15. — №9. — с. 766-767.
2. Архангельская Т.А. Использование метода осколочной радиографии для изучения уровня и динамики накопления делящихся радионуклидов в годовых кольцах деревьев / Т.А. Архангельская, Л.П. Рихванов // Материалы Международной научно-технической конференции «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства». - Томск, 2001. - С. 127-131.
3. Миронова А.С. Изучение закономерностей накопления химических элементов в кольцах деревьев/ А.С.Миронова, А.А.Капустина// Геохимия живого вещества : материалы Международной молодежной школы-семинара; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — с.156-158.
4. Рихванов, Л.П. Дендрорадиография как метод ретроспективной оценки радиоэкологической ситуации : монография / Л. П. Рихванов, Т. А. Архангельская, Ю. Л. Замятин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Дельтаплан, 2015. — 148 с.: ил. — Библиогр.: с. 127-143.
5. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии/ Л.П.Рихванов — Томск.: Изд-во ТПУ, 1997. — 384 с.

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ БУРОВЫХ ШЛАМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТА ПРОТОКОККОВОЙ ВОДОРОСЛИ ХЛОРЕЛЛЫ *CHLORELLA VULGARIS BEIJER* А.А. Мех

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

В процессе освоения месторождений нефти, при бурении нефтяных скважин образуется большое количество бурового шлама, который является отходом 4-5 класса опасности, и оказывает непосредственное влияние на окружающую среду. В свою очередь загрязняющие вещества, попадающие в природную среду, претерпевая различные превращения, усиливают или уменьшают свое токсическое действие.

Цель работы – оценить токсичность отходов месторождений нефти с помощью биотестирования, используя в качестве тест-объекта водоросли *Chlorella vulgaris Beijer*. Задачи исследования - изучение химического состава буровых шламов, апробирование и оценка биологического влияния буровых шламов.

Был изучен буровой шлам с трех месторождений Каргасокского района Томской области (Первомайское, Катальгинское, Южно-Черемшанское месторождения). Токсическое действие исследуемых буровых шламов определено интегральным методом, включающим расчетный и биологический (биотестирование) методы для определения класса токсичности и воздействия отходов на живые организмы с помощью тест-объектов протококковой водоросли хлореллы *Chlorella vulgaris* Beijer.

Chlorella vulgaris Beijer очень распространена, постоянно встречается в воде и в грязи луж, канав и прудов. Для процесса фотосинтеза хлорелле требуются только вода, диоксид углерода, свет, а также небольшое количество минералов для размножения. Деление происходит обычно в 1 раз в сутки, в условиях интенсивного культивирования иногда чаще (Мельников С. С., 1991). Клетки способны выдерживать кратковременное воздействие среды с pH=1 и 12, резкие сдвиги концентрации элементов минерального питания в среде культивирования, достаточно значительные колебания температуры (Мельников С. С., 1991). Хлорелла имеет следующий биохимический состав (в % сухой биомассы): белок -55%, липиды - 12%, углеводы - 25%, зола - 8%. В составе золы много фосфора, серы и магния (Богданов Н., 2001).

С помощью расчетной методики для выявления токсичности промышленных отходов «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», был выявлен класс опасности исследуемых буровых шламов, на основании экспериментальных данных, полученных при количественном анализе выполненным методом атомно-эмиссионной спектрометрии с ИСП (табл. 1) в лаборатории «Сетевой центр коллективного пользования ТПУ», лаборантом Костиковой Л.А.

Таблица 1

Характеристика буровых шламов

Исследуемая среда	Месторождение	Класс опасности	Характеристика
Буровой шлам	Первомайское	4	Малоопасные. Низкая степень вредного воздействия на природную среду, а период восстановления составляет от 3-х лет.
Буровой шлам	Катальгинское	5	Практически неопасные. Степень воздействия – очень низкая, экологическая система и ее компоненты не нарушены.
Буровой шлам	Южно-Черемшанское	5	Практически неопасные. Степень воздействия – очень низкая, экологическая система и ее компоненты не нарушены.

Согласно приказу МПР РФ — «Об утверждении критериев отношения утильсырья к определенному уровню вредности по отношению к природе» необходимо выполнять биотестирование для подтверждения 5-го класса опасности. Таким образом, биотестирование отходов 5 класса проводится для установления степени опасности утилизируемого сырья.

Совместно с образцами бурового шлама с месторождений Катальгинское и Южно-Черемшанское, относящихся к 5-му классу опасности), биотестированию подвергся и буровой шлам с Первомайского месторождения (4 класса опасности).

Таблица 2

Результаты исследования острой токсичности водной вытяжки из отходов производства

	Номер пробы	Величина токсической кратности разбавления	Повторяемость r^* , %	Качество воды	Результат токсикологического анализа
1	T-167-1 (м-е Первомайское)	1,7	30	Слаботоксичная	наличие
2	T-167-2 (м-е Катальгинское)	31	10	Сильнотоксичная	наличие
3	T-167-3 (м-е Южно-Черемшанское)	-	-	-	невозможно определить по данной методике из-за непрозрачности раствора

Примечание:

*- (r) относительное значение допускаемого расхождения между четырьмя результатами параллельных определений.

Для оценки интегральной токсичности бурового шлама наряду с методами химического анализа был применен метод биотестирования, где в качестве тест-объекта использовались водоросли хлореллы *Chlorella vulgaris* Beijer. Биотестирование позволяет установить токсичность среды с помощью тест-объектов, которые сигнализируют об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения

жизненно важных функций у тест-объектов. В целом биотестирование не указывает причину токсичности, оно дает возможность прогнозировать воздействие объектов на биоту.

При анализе токсичности различных объектов применяются методы биотестирования, позволяющие за короткое время оценить границы безопасности экосистем. Методы биотестирования широко применяются так как являются универсальными, экспрессными, дешевыми и доступными в использовании.

В научно-образовательном центре «Вода» НИТПУ, под руководством лаборанта Воробьевой Д.А., было проведено исследование острой токсичности водной вытяжки бурового шлама с помощью тест-объекта *Chlorella vulgaris* Beijer по методики ПНД Ф Т 14.1:2.3.4.10-04 16.1:2.3.7-04 [3]. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Результаты тестирования буровых шламов на исследуемом тест-объекте свидетельствуют о неблагоприятном воздействии, которое устраняется 2-кратным разбавлением в одном случае (месторождения Первомайское) и 30-кратным разбавлением в другом случае (месторождения Катыльгинское), для Южно-Черемшанского месторождения данная методика не подошла из-за несоответствия раствора по оптическим свойствам.

Была выявлена зависимость - более прозрачный раствор, менее токсичен. Но в случае непрозрачности раствора, вызванной содержанием тонкодисперсной взвеси – глины, являющиеся основным компонентом буровых растворов, данная методика неприменима.

В ходе эксперимента были обнаружены методические нюансы, которые позволяют сделать вывод, что данная методика определения токсичности применима не ко всем видам буровых шламов.

Литература:

1. Богданов Н.И. Концепция очистки сточных вод / Н.И. Богданов // Окружающая природная среда и медицинская экология: сборник материалов. - Пенза, 2001. – С. 109 –110
2. Мельников С. С., Манакина Е.Е. Хлорелла: Физиологически активные вещества и их использование. – Мн.: Наука и техника, 1991. – 79 с.
3. ПНД Ф Т 14.1:2.3.4.10-04 16.1:2.3.7-04 Методика определения токсичности питьевых, природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по измерению оптической плотности тест- культуры водоросли хлорелла (*Chlorella Vulgaris* Beiger) – М.: 2007

ВЛИЯНИЕ ПОЛИГОНА ТБО НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ НА ПРИМЕРЕ КРУПНОЙ ГОРОДСКОЙ СВАЛКИ

К.С. Милушкин, А.С. Чепайкина, Р.К. Ильясов

Научный руководитель доцент И.М. Фархутдинов

Башкирский Государственный университет, г. Уфа, Россия

Экологический кризис, переживаемый человечеством в начале XXI в., требует критического пересмотра ценностей научно-технической революции и определения приоритетных задач предстоящего периода общественного развития с целью более рационального природопользования. Контроль загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов и переработка отходов на данный момент являются проблемами, стоящими перед лицом всего мирового сообщества. Особенно важной является проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО), так как выбор способа утилизации влияет на состояние почвы, воды и воздуха.

Одним из факторов ухудшения экологического состояния Республики Башкортостан являются городские бытовые и промышленные отходы [2, 3]. Только в г. Уфа ежегодно более 200 тыс. т отходов складываются на территориях предприятий, свыше 50 тыс. т. вывозится на городскую свалку или выбрасывается на необустроенные свалки.

Основным приемником твердых бытовых отходов является Уфимская городская свалка. Свалка расположена на вершине водораздела р. Шугуровка и руч. Фирсов, которые в свою очередь являются притоками р. Уфа – главного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения города.

В связи с этим, для уменьшения возрастающего влияния полигона ТБО на состояние окружающей природной среды, возникла необходимость в модернизации процесса накопления и утилизации отходов. Для разработки проекта модернизации, на данной территории с участием автора проводились инженерно-геологические и инженерно-гидрогеологические изыскания.

Целью инженерно-гидрогеологических исследований являлось изучение условий распространения водоносных горизонтов и глубин их залегания на основе фондовых материалов и данных проведенного бурения для инженерно-геологических изысканий на данном объекте; изучение фильтрационных свойств грунтов, слагающих основание полигона; определение направления потока грунтовых вод с построением карты гидроизогипс.

Территория свалки представляет собой вытянутый с юго-запада на северо-восток участок, расположенный на вершине возвышенности. В настоящий момент на свалке ведется накопление твердых бытовых отходов г. Уфы, смешивание их с подстилающими грунтами и уплотнение. Общая мощность накопленных бытовых отходов достигает мощности 17,0 м.

В геоморфологическом отношении участок расположен на водораздельном пространстве р. Шугуровка и руч. Фирсов. Отметки территории изысканий колеблются в пределах 157,0-196,0 м БС.