

Подготовка проб к анализу заключалась в просушивании почвогрунта (при температуре около 100 °С) и приготовлении вытяжки, состоящей из 5 г почвогрунта и 50 мл 1 % раствора азотной кислоты (вытяжка готовилась для почвогрунтов из каждой ёмкости отдельно). Получившаяся вытяжка перемешивалась на шейкере в течение нескольких часов, затем фильтровалась (использовались бумажные фильтры).

Для непосредственного анализа готовились пробы, состоящие из 0,5 мг полисиликата натрия, 0,5 мг отфильтрованной почвенной вытяжки и 5 мг воды каждая.

Анализ проводился на спектрофлуориметре флюорат-02 (спектрофлуориметрический метод).

Результаты анализов почвогрунтов на содержание урана-238 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты анализов почвогрунтов на содержание урана-238 после выдёргивания горчицы белой

	Первоначальная концентрация урана-238 в почвогрунте, мг/кг			
	1	5	10	15
Усреднённые концентрации урана-238 в почвогрунтах после выдёргивания горчицы белой, мкг/кг	29,97	41,48	42,83	50,89

Результаты анализов являются подтверждением наличия у горчицы белой способности к аккумуляции радиоактивных веществ. Наблюдается стабильное накопление урана-238 растительной массой.

В связи с тем, что порог токсичности для растений не был обнаружен, возникает необходимость дальнейшего изучения данного вопроса, что подразумевает увеличение концентраций урана-238 в почвогрунтах. Кроме того, предполагается детальное исследование фиторемедиационных характеристик горчицы белой.

Литература

1. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях / Под ред. Г. И. Квеситадзе. – М.: Наука, 2005. – 199 с.
2. Трофимов Н. А. Биоремедиация загрязнённых экосистем // Наука за рубежом. - 2013. – №. 25. – С. 6–7.

ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ КОМПОНЕНТОВ МОДЕЛЬНОГО БУРОВОГО РАСТВОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОРОСЛЕЙ *CHLORELLA VULGARIS BEIJER*

А.С. Мишунина

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Буровые растворы готовые и отработанные – это химическая продукция. Для их получения используется широкий ассортимент различных материалов, химических реагентов и добавок. В США выпускается свыше 1900 наименований различных компонентов производством которых занимается около 100 фирм. Попадание буровых растворов и промывочных жидкостей, как и другой химической продукции в окружающую среду опасно, не смотря на самоочищающую способность последней. Производственная деятельность, связанная с буровыми растворами по данным ряда авторов [2, 3] отрицательно воздействует на окружающую среду.

Чтобы оценить токсичность тех или иных промышленных реагентов важно пользоваться методиками, одобренными Федеральной службой по надзору в сфере природопользования. Методика токсикологического метода анализа на *Chlorellavulgarisbeijer* одобрена для целей государственного экологического контроля. Данная методика может применяться для сертификации буровых растворов в совокупности с другими тест-объектами и сравнительной оценки токсичности буровых растворов, определения класса опасности.

Актуальность работы заключается в определении токсичности неотъемлемого элемента нефтяной промышленности – бурового раствора, который после цикла работы в скважине отводится в шламонакопитель. Амбары подлежат рекультивации, но токсичность веществ сохраняется, если не обезврежена бактериальными препаратами или барьерным способом (гидроизоляция по периметру) для нераспространения по всем средам природы.

Согласно методике определения токсичности питьевых, природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов производства и потребления по изменению оптической плотности культуры водоросли *Chlorellavulgarisbeijer* был произведен ряд экспериментов по определению токсичности качества жидких водяных проб буровых растворов.

Измерение оптической плотности суспензии водоросли позволяет оперативно контролировать изменение численности клеток в контрольном и опытном вариантах острого токсикологического эксперимента,

проводимого в специализированном многоцветном культиваторе. Критерием является подавление роста или стимуляция роста значения оптической плотности культуры водоросли [2].

Полимеросодержащие буровые растворы начали применять в первой половине 70-х годов и в настоящий момент это самые распространенные и повсеместно применяемые в бурении реагенты. Поэтому для проведения биотестирования были выбраны реагенты, большинство которых относят к полисахаридам.

Томским политехническим университетом были проведены исследования буровых растворов П.С. Чубиком и доказана необходимость биотестирования порядка двадцати лет назад на реагентах производства СССР и зарубежных стран того времени.

В работе П.С. Чубика также отмечено, что основными факторами, обуславливающими актуальность экологизации промысловых жидкостей является наличие того факта, что промысловая жидкость, как производственная продукция используется в процессе получения другой более важной продукции, каковой является скважина, которая имеет весьма «непродолжительный «жизненный цикл» (от суток до нескольких месяцев), в конце которого, она как правило превращается в отходы [3].

Производство водорастворимых простых эфиров целлюлозы достигает около 380 тыс. т/год, из которых 180 тыс. т/год составляет карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Применение рецептур с добавками полимерных реагентов (КМЦ) позволило улучшать состояние стенок скважины, ограничивать содержание нефти в растворе и повышать качество цементирования скважин [1].

КМЦ является импортным реагентом, главные свойства структурообразование, представляет продукт взаимодействия целлюлозы с монохлоруксусной кислотой. Сухая натриевая соль КМЦ оказывает слабое коррозионное действие.

Полианионную целлюлозу (ПАЦ) получают из тех же исходных веществ, что и обычную КМЦ. Существуют различные модификации технологического процесса, позволяющие получать ПАЦ с различной степенью замещения. ПАЦ характеризуется повышенной устойчивостью к полиминеральной агрессии и биостойкостью, что значит долгое сохранение в окружающей среде и смешение с природными компонентами.

«PolyracR» способствует формированию тонкой, плотной, упругой и малопроницаемой фильтрационной корки, снижая зону проникновения фильтрата в пласт, предотвращая вторжение твердой фазы раствора, снижает вероятность возникновения дифференциального прихвата. Реагент устойчив к бактериальной агрессии, не требует использования бактерицидов, что утяжеляет его переработку в дальнейшем при бактериальном способе утилизации.

На базе «Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии» при участии инженера-исследователя Воробьевой Дарьи Андреевны было проведено биотестирование. Согласно методике Кичемасова [1] значение отклонения в процентах от контроля средней величины оптической плотности тест-культуры водоросли показывает качество воды по токсичности, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Определение качества водных буровых растворов

№ п/п	Номер пробы	Величина токсической кратности разбавлений	Повторяемость г*, %	Качество воды	Результат токсикологического анализа
1	КМЦ	7	10	Среднетоксичная	наличие
2	Полурац R	4,4	3	Среднетоксичная	наличие
3	ПАЦ ВВ	59	23	Сильнотоксичная	наличие
4	ПАЦ НV	24	12	Токсичная	наличие
5	КМЦ +NaCl	9	5	Токсичная	наличие
6	Полурац R+ NaCl	8	21	Среднетоксичная	наличие
7	ПАЦ ВВ+ NaCl	22	7	Токсичная	наличие
8	ПАЦ НV+ NaCl	9,6	15	Токсичная	наличие

Рассчитали относительную разницу (в %) величины оптической плотности для каждого разведения по сравнению с контролем по формуле:

$$I = (X_k - X_0) / X_k * 100\%$$

где I – контрольный вариант, X_k, средние значения оптической плотности в контроле X₀ – среднее значение оптической плотности в опыте.

Критерием токсичности пробы воды является снижение средней величины оптической плотности по сравнению с контрольным вариантом. По таблице токсикологической характеристики качества испытуемой воды (таблица 2) отнесли к среднетоксичным образцы КМЦ и ПолипакR. Величина токсичной кратности разбавления для КМЦ равна 7, для ПолипакR равна 4, 4, для ПАЦ ВВ равна 59 для ПАЦ НV равна 24.

При величине токсичной кратности (ТКР) вод и водных вытяжек превышен критерий токсичности в виде 20 % подавления роста рассчитывается по формуле:

$$TKP = 10 ((lgP_6 - lgP_m) * (I_m - 0,2) / (I_m - I_6)) + lgP_m$$

Если превышен критерий токсичности в виде 30 % стимулирования роста, то расчет ТКР проводится по формуле:

$$TKP = 10 ((I_{P6} - I_{Pm}) * (I_m - 0,3) / (I_m - I_6)) + I_{Pm},$$

где P_6 - величина разбавления (большая), при которой индекс отклонения был ниже критерия токсичности;
 P_m - величина разбавления (меньшая), при которой индекс отклонения был выше критерия токсичности;
 I_6 и I_m - величины соответствующих этим разбавлениям индексов отклонения в росте, выраженных в долях.
 В качестве P_6 и P_m берется та пара наибольших разбавлений, между которыми имеет место переход индекса величины установленного критерия токсичности.

Таблица 2

Токсикологические характеристики качества испытываемой воды

Величина разбавления тестируемой воды, при которой превышен предел токсичности	Качество воды
1 (неразбавленная)	слаботоксичная
3	среднетоксичная
9	токсичная
27	сильнотоксичная
81	гипертоксичная

На водорослях *Chlorellavulgarisbeijer* может производиться государственный экологический контроль. Предположительно при комплексном сравнительном анализе методика может применяться для сертификации буровых растворов в совокупности с другими тест-объектами.

По результатам качество воды относят к среднетоксичному и токсичному. Таким образом, полученные результаты позволяют рекомендовать образцы для переработки и обезвреживания, а также для правильного размещения, хранения и захоронения.

Литература

1. А.Н. Кичемасов..Методика определения токсичности питьевых, Природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов производства И потребления по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*chlorellavulgarisbeijer*) ФР.1.39.2007.03223. Москва, "Акварос", 2012, 42 стр.
2. Новиков В.С. Результаты промышленного испытания калиевого раствора / Обзорнаяинформ. сер. Бурение. М.: Недра, 1977. №6. С.32-36.
3. Чубик П.С. Научно-методические основы оптимизации качества буровых промывочных жидкостей: диссертация доктора техн. наук: 05.15.14: защищена 05.04.00/ Чубик Петр Савельевич – Томск, 2000. – 370с.

ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УЕЗД ЧОДОНЬ, ПРОВИНЦИИ ВАККАН (ВЬЕТНАМ)

Нгуен Ван Луен

Научный руководитель профессор О.Г. Савичев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация: На основе результатов исследований, выполненных в 2010–2015 гг., получена общая характеристика химического состава подземных вод в уезде Чодонь провинции Баккан, Вьетнам. Показано, что особенности пространственно-временных изменений химического состава подземных вод определяются геологическими условиями, внутригодовым распределением атмосферного увлажнения, а также локальным загрязнением окружающей среды в населённых пунктах и вблизи действующих и закрытых горнодобывающих предприятий. Наибольшие концентрации микроэлементов чаще всего отмечаются в пределах водосбора р. Бан Тхи, перспективного с точки зрения проведения геолого-разведочных работ, а внутри года – в период дождей.

1. Введение

Северная часть Вьетнама богата минеральными ресурсами. В частности, здесь обнаружены значительные запасы железных, марганцевых и комплексных руд (цинк, свинец), строительных материалов. В настоящее время разрабатывается только часть разведанных месторождений и проводятся активные действия по освоению новых объектов, что, с одной стороны, создаёт предпосылки для дальнейшего социально-экономического развития региона [1–4]. С другой стороны, особую актуальность приобретают геоэкологические исследования в рамках изучения региональных условий формирования химического состава и качества компонентов окружающей среды, особенно подземных вод, испытывающих самое непосредственное воздействие в процессе добычи полезных ископаемых и иных видов хозяйственной деятельности. Именно такая цель и была поставлена авторами на примере уезда Чодонь, расположенного на севере Социалистической республики Вьетнам.

2. Результаты исследования и их обсуждение

Анализ имеющихся данных показал, что изученные подземные воды по условиям залегания – грунтовые; в соответствии с классификациями О.А. Алёкина [6] по минерализации – «пресные» со средней и реже – малой минерализацией, по химическому составу – гидрокарбонатные кальциевые I, II и III типов; по величине рН – слабощелочные и нейтральные; по жёсткости – от очень мягких до умеренно жёстких (табл. 1). Воды содержат незначительное количество органических веществ по перманганатной окисляемости. В ряде случаев выявлено значительное превышение нормативов хозяйственно-питьевого водоснабжения, установленных по