

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

660041, Россия, Красноярск, проспект Свободный, 79
телефон (391) 244-82-13, факс (391) 244-86-25
http://www.sfu-kras.ru e-mail: office@sfu-kras.ru

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

И.о ректора ФГАОУ ВО «Сибирский
федеральный университет»

Евгений Александрович Ваганов



« 03 » 03 2017 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Коновалова Александра Сергеевича
«Использование активированных цеолитов для обезвреживания экотоксикантов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.08 экология (биологические науки)

Диссертационная работа, представленная А.С. Коноваловым, посвящена разработке методов повышения поглотительной и детоксицирующей способности природных цеолитов и изучение возможности их использования для ремедиации сред, загрязненных приоритетными для байкальского региона экотоксикантами, а также для стимуляции роста растений.

Обоснованность научных положений и выводов диссертационной работы подтверждаются сопоставлением полученных данных с данными других российских и зарубежных исследователей, работающих над изучением методов модификации и активации природных сорбентов, а также применением их для обезвреживания различных загрязнителей.

Высокая степень достоверности полученных результатов подтверждена апробацией на научно-практических конференциях различного уровня и корректным использованием приемов статистической обработки, а также публикацией материалов исследования в рецензируемых журналах, в том числе из перечня рекомендуемых ВАК изданий для защиты кандидатских и

из перечня рекомендуемых ВАК изданий для защиты кандидатских и докторских диссертаций, патентом на изобретение № 2562495 «Способ детоксикации сточных вод, загрязненных солями мышьяка».

Актуальность работы. Своевременность выполненных исследований не вызывает сомнения. Загрязнение окружающей среды различными токсикантами является значимой экологической проблемой современности для ряда стран, в частности, для регионов Российской Федерации, имеющих уникальные природные системы. Для Байкальского региона характерно наличие широкого спектра загрязняющих соединений, поступающих и накапливающихся в водной и почвенной средах, что требует решения снижения токсичности с применением природных средств и материалов. В связи с актуальностью проблемы идет постоянный поиск ремедиации загрязненных территорий. Диссертационная работа Коновалова А. С. посвящена анализу возможностей и перспектив использования природных сорбентов – цеолитов. Автором проведен анализ и сравнение современных методов модификации и активации природных цеолитов, а также оценка структурных изменений сорбентов, затрагивающих их сорбционные и детоксицирующие способности в отношении различных экотоксикантов. Модификация природных минеральных сорбентов позволяет значительно повысить их поглотительные способности в отношении широкого спектра веществ.

Цель работы: разработка методов повышения поглотительной и детоксицирующей способности природных цеолитов и изучение возможности их использования для ремедиации сред, загрязненных приоритетными для байкальского региона экотоксикантами, а также для стимуляции роста растений.

Задачи работы:

1. Разработать методы модификации природных цеолитов для повышения их способности элиминировать экотоксиканты из загрязненных сред;
 2. Изготовить опытные образцы сорбентов на основе природных цеолитов и изучить сорбцию полученными сорбентами экотоксикантов: соли тяжелых металлов, мышьяка, нефтепродукты, пестициды, фенолы, поверхностно-активные вещества;
 3. Испытать способность ряда новых ГП и модифицированных цеолитов снижать токсичность изучаемой группы загрязнителей;
 4. С помощью методов биотестирования изучить процессы детоксикации экотоксикантов ГП и модифицированными цеолитами, стимуляции роста растений.
- Грамотное решение поставленных автором задач и достижение цели позволило сформулировать выносимые на защиту положения.

На защиту вынесены следующие основные научные положения:

1. Предложены сорбенты с повышенной сорбционной способностью, содержащие минеральные элементы питания и биостимуляторы, для использования в детоксикации, комплексной рекультивации и биоремедиации реально загрязненных сред;
2. Предлагается использовать полученные сорбенты не только для элиминирования изучаемых групп загрязнителей из загрязненных сред, но и для стимуляции роста растений;
3. Предложенные сорбенты эффективно снижают токсический эффект модельных растворов и почвенных образцов, содержащих загрязнители, а также загрязненных образцов почвы из окрестностей АМЗ г. Свирска;
4. Изученные ГП: «Гумат-80», «Лигногумат», «Ровhumus» существенно ослабляют токсичность водных растворов и модельных образцов почв, загрязненных тяжелыми металлами и мышьяком; по способности нивелировать

токсический эффект солей тяжелых металлов и мышьяка для тест-организмов рассмотренные ГП располагаются в следующем ряду: «Powhumus» > «Гумат-80» > «Лигногумат».

Научная новизна. Впервые для решения ряда актуальных экологических проблем Байкальского региона предложены комплексные подходы по модификации и активации природных цеолитов для повышения их способности поглощать и обезвреживать экотоксиканты, а также стимулировать рост растений. Изучены эффекты модифицированных цеолитов на токсичность водных растворов и образцов почвенных моделей, загрязненных солями мышьяка и тяжелых металлов, а также углеводородами нефти, фенолами, поверхностно-активными веществами, пестицидами с помощью системы биотестов (изменение численности и уровня флуоресценции хлорофилла клеток водорослей *S. quadricauda*; изменение уровня биолюминесценции бактерий *P. phosphoreum*; изменение активности дрожжей *S. cerevisiae*; влияние на прорастание семян и длину корней проростков кресс-салата *L. sativum*; прирост в длину побегов элодеи; изменение количества лопастей ряски).

Изучена динамика элиминирования изучаемых групп экотоксикантов модифицированными цеолитами как из модельных водных растворов и почвенных образцов, так и из почвенных проб, взятых из окрестностей г.Свирска. С помощью ИК-спектрометрии, ионометрии (ион-селективные электроды), а также колориметрических, флуориметрических и гравиметрических методов изучено действие модифицированных по предложенному способу цеолитов на токсические эффекты экотоксикантов, стимуляцию роста растений.

Практическая значимость. Представлена технология, которая позволяет увеличить сорбционные способности цеолитов с целью усиления извлечения экотоксикантов из загрязненных сред. (Получен патент № 2562495 «Способ детоксикации сточных вод, загрязненных солями мышьяка»). В работе

проанализировано потенциальное использование препаратов гуминовых веществ при нейтрализации токсичности почвенных и водных сред, имеющих загрязнение тяжелыми металлами, солями мышьяка и нефтепродуктами.

Материалы диссертации были представлены на Международных, всероссийских и региональных конференциях. Исследования поддержаны грантами от «14» ноября 2012 г. № 8880, от «14» ноября 2012 г. № 14.В37.21.1931, от «18» сентября 2012 г. № 14.В37.21.1225 и выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», государственный контракт № 16.515.11.5007 от «29» апреля 2011г.; Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы». Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках реализации проектной части государственного задания в сфере научной деятельности (Задание № 13.1263.2014/К от 11.07.2014).

Содержание работы

Работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы, приложений. Структура диссертации логична, изложение материала последовательно. Диссертация изложена на 116 страницах. Работа иллюстрирована 30 рисунками, содержит 7 таблиц. Список литературы состоит из 148 источников, из них 29 иностранных. Автореферат адекватно отражает структуру и содержание диссертационной работы. Результаты выполненных исследований представлены в 16 публикациях: в 3-х статьях журналов, рекомендованных ВАК РФ; 2-х статьях международных изданий, входящих в базу Scopus; в 10 материалах конференций и патенте на изобретение.

Во введении диссертации автор указывает актуальность исследования, формулирует цель работы, основные задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, приводит положения, выносимые на защиту, степень достоверности, характер проведенной апробации результатов.

K_2CO_3/Na_2CO_3 . «ГУМЭЛ» – гумат калия из высокоокисленных бурых углей ОАО «Гумат». «Powhumus» - гумат калия (Humintech Ltd., Германия), производят по стандартной технологии мокрой щелочной экстракции из окисленного угля (леонардита). «Лигногумат» – гумат калия (ООО «НПО «РЭТ»).

В **Главе 4** представлены результаты оценки детоксикации гуминовыми препаратами экотоксикантов.

Автором изучено влияние гуминовых препаратов на токсичность тяжелых металлов и мышьяка для следующих тест-объектов: зеленые протококковые водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb.; инфузории *Paramecium caudatum* Ehrenberg; бактерии *Photobacterium phosphoreum*, штамм № 1883 (коллекция Института биофизики СО РАН); дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C. Hansen; семена кресс-салата обыкновенного *Lepidium sativum* L.; ряска малая *Lemna minor* L.; элодея канадская *Elodea canadensis* Michx.

Наибольшую эффективность в снижении токсических эффектов поллютантов на тест-объекты показали три гуминовых препарата - «Powhumus», «Гумат-80» и «Лигногумат».

Автором выявлено, что для всех рассмотренных тест-объектов степень детоксикации составила более 80%.

Глава 5 «Оценка детоксикации активированными цеолитами экотоксикантов» описывает разработанную соискателем технологию повышения поглотительной и детоксицирующей способности природных цеолитов и изучение возможности их использования для ремедиации сред, загрязненных приоритетными для байкальского региона экотоксикантами, а также для стимуляции роста растений. Приведены результаты опытов по оценке эффективности активированных цеолитов в снижении токсичности загрязнения тяжелыми металлами для ряда тест-объектов.

Оценка элиминирования активированными цеолитами нефтяного загрязнения почвы проведена с использованием модельных образцов почвы. В варианте с цеолитом в количестве 1 г и 2,5 г в течение всего времени

эксперимента изменения исходного содержания нефти не наблюдали. В образцах, содержащих 5 г цеолита, фиксировали снижение концентрации нефти только при экспозиции 10 суток. Наиболее выраженный эффект элиминирования нефти из почвенных образцов (около 50 %) отмечен в образцах с цеолитом прокаленным, модифицированным ГП «Гумат 80».

По убыванию концентрации нефти почвенные модели с добавлением цеолита образуют следующий ряд: цеолит прокаленный, модифицированный ГП «Гумат 80» > цеолит прокаленный, модифицированный ГП «Powhumus» > цеолит прокаленный, не модифицированный > цеолит прокаленный, модифицированный аммиачной селитрой > цеолит прокаленный, модифицированный ГП «Лигногумат» > цеолит не прокаленный, не модифицированный.

В диссертации сформулированы семь **выводов**, которые отражают основные результаты проведенных автором исследований. Выводы достоверны, так как основаны на большом объеме полученных результатов.

Автореферат А.С. Коновалова адекватно и полно отражает основные положения, содержащиеся в рукописи диссертации. Автореферат изложен на 24 с., проиллюстрирован 15 рисунками, 6 таблицами.

Следует отметить в качестве положительных сторон представленной работы:

1. При испытании цеолитов на их способность обезвреживать токсиканты использован широкий круг биотестов, а также результаты химических анализов. Большое число используемых тест-организмов позволило более полно оценить экологическую опасность самих исследуемых адсорбентов.

2. В качестве испытуемых токсикантов взяты опасные загрязнители конкретного региона с уникальными природными условиями, не имеющие аналогов в мире.

Однако, в ходе рассмотрения рукописи диссертации А.С. Коновалова,

отмечен ряд замечаний:

1. Широта работы соискателя порой выступает во вред глубине, поскольку, с нашей точки зрения, было бы удачнее рассмотреть меньшее количество поллютантов, но провести более глубокий анализ процессов, происходящих при их взаимодействии с модифицированными цеолитами.
2. В работе недостаточно обоснован выбор используемых адсорбентов и способ их активирования. Не предложены механизмы, объясняющие различную эффективность используемых адсорбентов в обезвреживании токсикантов.
3. Не на всех рисунках, показывающих степень действия токсикантов на фоне внесенных адсорбентов, отображено воздействие самого токсиканта на тест-организмы.
4. вывод №6 сформулирован скорее как один из результатов работы, а не как сделанное заключение «Образцы почвы, отобранные на расстоянии 50 м от свалки арсенопиритовых огарков АМЗ, г. Свирск, подавляли проращение семян кресс-салата на $98,8 \pm 9,7\%$, 100 м – на $76,9 \pm 7,1\%$, 150 м – на $74,7 \pm 6,9\%$; ГП «ГУМЭЛ» в концентрации 1,5 г/дм³ снижал токсичность образцов почв, взятых с расстояния 50 м, на $72,5 \pm 7,7\%$ »
5. Диссертационная работа имеет излишнее дробление по разделам, части из которых целесообразно было бы объединить.
6. Работа только выиграла бы, если в приложения автор вынес большее число таблиц из текста.

Данные замечания не носят принципиального характера и не изменяют общей положительной оценки рецензируемой работы.

Достоверность полученных результатов доказана значительным объемом полученного материала, применением адекватных целям и задачам работы методов.

Заключение. Диссертационная работа А. С. Коновалова «Использование активированных цеолитов для обезвреживания экотоксикантов» выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, по своему содержанию, объему проведенных исследований, научной и практической значимости, результатов соответствует критериям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пункты 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 N 842 (ред. от 02.08.2016), а ее автор, соискатель Коновалов Александр Сергеевич, заслуживает искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры экологии и природопользования Института экологии и географии ФГАОУ ВО «Сибирского федерального университета». Протокол № 15 от 21. 02. 2017 г.

Отзыв составлен:

Директор Института экологии и географии
ФГАОУ ВО «СФУ»
к.г.н., доцент.

Р. А. Шарафутдинов

Профессор кафедры экологии и природопользования ИЭиГ ФГАОУ ВО «СФУ», д.б.н., профессор.

Е. Я. Мучкина

Профессор кафедры экологии и природопользования ИЭиГ ФГАОУ ВО «СФУ», к.б.н., доцент.

Ю. С. Григорьев



ФГАОУ ВО СФУ
Подпись *Шарафутдинов*
Начальник общего отдела
03 03 20 17