

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, Титовой А.В.

на диссертационную работу Москальчука Леонида Николаевича **«Научное обоснование использования твердых отходов горных предприятий путем разработки технологии получения и применения органоминеральных сорбентов для реабилитации почв, загрязненных радионуклидами»**, представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология.

Актуальность работы

В результате техногенной деятельности человека в мире накоплены значительные объемы промышленных отходов, образовавшихся в результате деятельности предприятий горно-перерабатывающей, химической и металлургической промышленности и на сегодня, проблема их утилизации является достаточно острой для ряда стран и регионов.

Как известно, в результате хозяйственной деятельности ОАО «Беларуськалий» (Республика Беларусь) по добыче и переработке сильвинитовых руд в Солигорском промышленном районе накопилось более 1015,0 млн т твердых промышленных отходов. К настоящему времени на территории Солигорского промышленного района хранится свыше более 104,3 млн т глинисто-солевых шламов, которые представляют серьезную экологическую опасность. Следовательно, разработка способов и технологий утилизации данных промышленных отходов является актуальной научной и прикладной задачей. Известно, что по своим физическим свойствам глинисто-солевые шламы относятся к глинистым материалам и обладают рядом важных физико-химических свойств (гидрофильность, набухание, высокая удельная поверхность и дисперсность), что обуславливает целесообразность их практического применения в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Кроме того, следует отметить, что ввиду сложности проблемы утилизации (переработки) глинисто-солевых шламов, складированных на предприятиях горно-перерабатывающей промышленности ряда стран-производителей калийных удобрений и по настоящее время отсутствуют промышленные способы и методы их утилизации (переработки) данных отходов. В этой связи тема диссертационной работы и ее результаты вносят значительный вклад в теорию и практику разработки способов и методов утилизации твердых отходов горно-перерабатывающей промышленности.

Наряду с промышленными отходами серьезную опасность для человека и окружающей среды представляет радиоактивное загрязнение почв и значительные объемы радиоактивных отходов (РАО), накопившиеся в

результате техногенных аварий и катастроф, случившихся ранее в ядерной энергетике. Известно, что основным показателем опасности для населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, является доза облучения.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что при ведении сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения почвы основными источниками внутреннего облучения населения являются радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr , и, следовательно, проблема реабилитации данных почв является весьма актуальной задачей для ряда стран, пострадавших от аварий на ЧАЭС. Особую важность данная проблема имеет для Беларуси, Украины и России в связи с необходимостью проведения мероприятий по реабилитации загрязненных радионуклидами почв.

Несмотря на то, что с момента чернобыльской катастрофы прошло уже достаточно много времени и ряд радионуклидов, как например ^{144}Ce (период полураспада 285 дней), уже не представляют существенной опасности, такие элементы как ^{137}Cs (период полураспада 30,2 лет) ^{90}Sr (период полураспада 28,8 лет) все еще продолжают заражать продуктивные угодья. Это особенно сказывается при активном соприкосновении корневой системы растений с загрязненной почвой и дальнейшем движении радионуклидов по пищевым трактам.

Как свидетельствуют результаты выполненных исследований минералогического состава, структуры и сорбционных свойств различных природных минералов наиболее перспективными для иммобилизации радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr являются алюмосиликаты (клиноптилолит, монтмориллонит, гидробионит, вермикулит, глауконит, иллит и др.). Следовательно, наличие в ГСШ водорастворимого KCl (до 15%), микроэлементов и природных глинистых минералов предопределяет целесообразность их использования в качестве матричного материала для получения сорбентов радионуклидов.

В этой связи одним из перспективных направлений утилизации (переработки) ГСШ ОАО «Беларуськалий», накопившихся на территории Солигорского промышленного района, является получение на их основе матричных материалов для иммобилизации радионуклидов и сорбентов радионуклидов различного назначения.

Кроме того, в настоящее время для улучшения радиоэкологической ситуации в Беларуси и ряде стран бывшего СССР, сложившейся в результате аварии на ЧАЭС и испытаний ядерного оружия, весьма актуальной задачей является разработка технологии получения больших количеств дешевых и эффективных неорганических сорбентов радионуклидов, производство

которых возможно лишь на основе местного минерального сырья и других сорбционных материалов.

Решение экологических проблем не простым запретом действий конкретных предприятий, а научным анализом закономерностей взаимодействия отходов их производства с окружающей средой позволяет выявлять наиболее оптимальные пути решения возникающих проблем, которые могут быть использованы не только для изучаемого феномена, но и в других аналогичных случаях. Именно это говорит о докторском уровне представленной работы.

Основная научная цель работы

Целью исследований работы явилась разработка научных основ применения твердых отходов горных предприятий для получения и применения органоминеральных сорбентов для повышения иммобилизационной способности дерново-подзолистых почв, загрязненных радионуклидами, в системе почва – почвенный раствор – растение.

Новизна полученных результатов

В представленной работе впервые дано научное обоснование возможности использования глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий» в качестве матричного материала для получения органоминеральных сорбентов радионуклидов различного состава

В работе получены новые количественные данные и систематизированы сорбционные, селективные и кинетические показатели для твердых отходов горно-перерабатывающей (глинисто-солевые шламы ОАО «Беларуськалий») и химической (гидролизный лигнин) промышленности, природного минерального сырья (сапропели) и дерново-подзолистых почв в отношении радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr , что имеет значительный научный и практический интерес.

Автором впервые предложен методологический подход, позволяющий выполнить подбор исходных компонентов для получения органоминеральных сорбентов радионуклидов на основе физико-химических свойств и показателей (обменная форма радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr , емкость катионного обмена (ЕКО), обменный потенциал связывания радиоцезия $\text{RIP}(\text{K})_{\text{обм}}$).

Практическая значимость работы

Полученные результаты имеют большое прикладное значение в связи с необходимостью практической утилизации (переработки) накопившихся в Солигорском промышленном районе твердых отходов (глинисто-солевые

шламы) ОАО «Беларуськалий» и, одновременно, решения проблемы реабилитации загрязненных радионуклидами почв Беларуси и ряда других стран (Россия, Украина, Казахстан и Япония) для повышения радиационной безопасности населения.

Автором впервые разработана технологическая схема получения органоминеральных сорбентов радионуклидов на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий» и других сорбционных материалов.

Использование глинисто-солевых шламов предприятия «Белорускалий» в качестве исходного сырья для получения органоминеральных сорбентов и разработка технологий применения органоминеральных сорбентов имеет практический эффект сразу в двух направлениях («убивает сразу двух зайцев»). С одной стороны это обеззараживание сельскохозяйственных угодий позволяющее расширить их активное использование, с другой сокращение объемов промышленных отходов. И то, и другое имеет непосредственное практическое значение.

Разработанный автором диссертации инновационный проект «Наноструктурированные сорбенты радионуклидов на основе глинисто-солевых шламов для ядерной энергетики и сельского хозяйства» одобрен экспертной коллегией ИЦ «Сколково» (протокол № П5104 от 17.08.2015) для практической реализации в качестве участника данного центра, что свидетельствует о высокой научной и практической значимости полученных в работе научных результатов.

Решение экологических проблем не простым запретом каких-то действий конкретных предприятий, а научным анализом закономерностей взаимодействия отходов их производства с окружающей средой позволяет выявлять наиболее оптимальные пути решения возникающих проблем, которые могут быть использованы не только для изучаемого феномена, но и в других аналогичных случаях. Именно это говорит о докторском уровне представленной работы.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность полученных результатов.

Следует сразу отметить, что приведенный автором в самом начале работы словарь используемых терминов позволяет избежать произвольных их толкований, поскольку в таком молодом и многоаспектном научном направлении как экология, часто наблюдаются достаточно разные их толкования, что порой приводит к бесплодным дискуссиям не по существу.

Научные положения и выводы, приведенные в диссертации, базируются на большом объеме экспериментального материала и

многолетней статистической информации, что обеспечивает высокую степень достоверности.

Подтверждение опубликованности основных научных результатов в научных изданиях.

Результаты представленной работы достаточно широко опубликованы в известных национальных и международных научных изданиях (26 статей) и доложены на ряде научных конференций и совещаний. Следует отметить широкую практическую апробацию представленной работы на многочисленных международных конференциях и совещаниях (13 статей). Научная новизна подтверждена 2 патентами Республики Беларусь.

Замечания и предложения по диссертации

Основное пожелание состоит в дальнейшем использовании полученных результатов для практического решения проблемы реабилитации радиоактивно загрязненных почв ряда стран, пострадавших от аварии на ЧАЭС и применения глинисто-солевых шламов обеспечения безопасного обращения с радиоактивными отходами.

По работе имеются следующие замечания:

1. Как в самом названии работы, так и в разделе выводы утверждается, что «**созданы научные основы и методология**». С эти трудно согласиться. Объект работы не достаточно широк, чтобы претендовать на создание *методологии*.

2. Защищаемые положения сформулированы в аннотационном, а не в тезисном варианте. В них, к сожалению, нет четко и кратко сформулированных утверждений того, что защищается. Тем не менее, высказанные замечания, ни в коей мере не принижают ценность и очевидную значимость выполненной работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней и званий.

В заключение следует отметить, что диссертационная работа Москальчука Леонида Николаевича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований впервые разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение актуальной научной и прикладной задачи по использованию твердых отходов горных предприятий для получения органоминеральных сорбентов радионуклидов.

Диссертантом в рамках данной задачи получены результаты, имеющие существенное значение для развития теории и практики утилизации твердых отходов горных предприятий и, одновременно, решения

другой серьезной экологической проблемы - реабилитации радиоактивно загрязненных почв Республики Беларусь и других стран, пострадавших от аварии на ЧАЭС, в рамках которой автор также выполнил большую и систематическую работу.

Приведенные публикации диссертанта, в том числе монография, в достаточной мере отражают основное содержание работы и новизну полученных результатов. Изложенные в работе защищаемые положения аргументированы достаточно обстоятельно.

Диссертация написана ясным, грамотным научным языком. Технические термины и понятия использованы правильно и соответствуют излагаемым понятиям.

На основании вышеизложенного следует заключить, что представленная диссертационная работа по актуальности темы, новизне полученных результатов и практической значимости в полной мере соответствует требованиям, приведенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Москальчук Леонид Николаевич, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология».

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
зам. директора Государственного
геологического музея
им. В.И. Вернадского РАН

А.В. Титова

20 октября 2015 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского Российской
академии наук (ГГМ РАН)
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 11