

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Тиллозоды Хакима Ибрагима на тему: «Роль химических процессов в миграции радионуклидов и тяжелых металлов в экосистемах (в условиях Таджикистана)» представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям: 02.00.00 – Химия (02.00.01 – неорганическая химия) и 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки)

Загрязнение окружающей среды радионуклидами и тяжелыми металлами является особым явлением, обусловленное деятельностью горнодобывающей промышленности с применением химических реагентов. Токсичность химических веществ и радионуклидов на живые организмы, включая людей, и их устойчивость в окружающей среде создают серьезную долговременную проблему. Ключевую роль в миграции радионуклидов и тяжелых металлов в экосистеме играют химические реакции. Растворимость, связывание, образование комплексов и окислительно-восстановительные процессы, определено как загрязнители перемещаются в почве, воде и воздухе. Аккумуляция этих элементов в пищевых цепях может привести к их увеличению концентрации у высших растений, создавая угрозу для здоровья человека.

Для точной оценки рисков загрязнения и разработки эффективных методов реабилитации загрязненных территорий в Таджикистане необходимо глубокое понимание химических процессов, контролирующих миграцию радионуклидов и тяжелых металлов. Это подразумевает разработку технологий реабилитации радиоактивных хвостохранилищ, очистки почвы и воды, а также прогнозирование долгосрочных последствий воздействия загрязнителей на окружающую среду. Изучение роли химических процессов в миграции радионуклидов и тяжелых металлов в экосистемах является важной и актуальной задачей, направленной на

обеспечение управления экологической безопасности и защиты здоровья человека. *Актуальность работы* Тиллозоды Хакима однозначно определена и является насущной для настоящего времени.

Целью работы является выявление закономерностей химических процессов, определяющих миграцию радионуклидов и тяжелых металлов экосистеме, необходимое для точной оценки рисков загрязнения и разработки стратегий реабилитации загрязненных территорий.

Диссертационная работа состоит из введения, 7-ми глав, основных выводов и рекомендаций, списка литературы из 457 наименований список литературы, ссылок и приложения, включающего три акта внедрения. Работа изложена на 370 страницах компьютерного текста, включает 85 таблиц, 84 рисунков.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- Впервые определены коэффициенты биологического поглощения и химическая миграция радионуклидов и ионов тяжелых металлов растениями в системе «хвостохранилище-почва-растение»;
- получена информация о степени химического загрязнения участков почвы и растительности в районе хранилищ;
- определён перечень основных загрязняющих химических элементов и их поведение;
- впервые выявлены факторы жизнеобеспечения растительности и концентрации химических элементов, происходящее избирательно во внутривидовом сообществе;
- определены контуры границ загрязнения поверхностных и подземных вод, с определением фактических уровней химических процессов загрязнения техногенных ареалов;
- исследованы процессы диффузии радона в нескольких примерах с различным гранулометрическим составом и конкретным гранулометрическим содержанием частиц с использованием нейтральной почвы;

- получены сведения о степени загрязнения водных систем позволившие установить источники радиоактивного загрязнения прилегающих территорий и сети водотоков;

- разработаны модели безопасного управления радиоактивными отходами уранового производства на территории Таджикистана.

Теоретическая ценность диссертационной работы заключается в выявлении механизмов протекания химических процессов миграции радионуклидов и тяжелых металлов в экосистеме. Создание эталонной сети для радиационно-экологического мониторинга загрязненных территорий. Получение новых данных, рекомендуемые для применения по разработке и реализации проектов.

Практическая значимость заключается во внедрение современных технологий покрытия поверхности радиоактивных отходов уранового производства для снижения радиационного фона. Разработанная методика пригодна для проектирования, управления хвостохранилищем и восстановления загрязненных территорий хозяйственными органами водопользования и в учебном процессе ВУЗов в области химии и экологии.

Личный вклад соискателя заключался в анализе зарубежных и отечественных литературных данных, постановке и решении исследовательских задач, проведении и подготовке в лабораторных условиях, экспериментальных исследований, анализе полученных результатов и формулировке основных положений и диссертационных выводов.

Материалы диссертации прошли достаточно широкую апробацию. По материалам диссертации опубликовано 123 научных работ в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе: 3 монографии, 29 статьи в журналах из перечня ВАК РТ, 4 статьи SCOPUS индекса и 82 в публикациях республиканских и международных конференциях, также 5 малых патентов РТ.

Оригинальность содержания диссертации составляет 78,6% (Справка о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований (антиплагиат), выданной ВАК при Президенте Республики Таджикистан).

Диссертация Тиллозоды Хакима Ибрагима **соответствует паспорту специальности** 02.00.00 – Химия (02.00.01 – неорганическая химия) по следующим пунктам:

п.4. Реакционная способность неорганических соединений в различных агрегатных состояниях и экстремальных условиях;

п.5. Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений;

п.10. Моделирование процессов, протекающих в окружающей среде, растениях и живых организмах, с участием объектов исследования неорганической химии.

Область исследования соответствует паспорту специальности 03.02.08 – Экология (03.02.08.04 – технические науки) по пунктам:

п.1. Общие закономерности функционирования биологических систем в пространстве и во времени в зависимости от естественных и антропогенных факторов;

п.7. Раскрытие механизмов взаимодействий веществ с целью совершенствования методов их использования в народном хозяйстве, снижения отрицательных последствий межвидовых взаимодействий для человека и биоты;

п.11. Теоретические основы, модели и методы рационального и экологически безопасного природопользования, а также экологическое обоснование норм воздействия человека на живую природу;

п.13. Методы биологического мониторинга изменений состояния популяций, сообществ, экосистем под воздействием факторов среды различной природы, обоснование выбора видов-индикаторов негативного воздействия факторов среды и оценки на разных уровнях биологической организации.

n.15. Методы восстановления природно-территориальных комплексов, очистка загрязненных территорий и водной среды на основе биоремедиации;

n.19. Рекомендации по применению методов анализа и технологических решений, обеспечивающих предотвращение загрязнения природной среды и минимизацию воздействия на окружающую экосистему.

Замечания по диссертационной работе:

1. Измерение физико-химических параметров водных объектов на Б. Гафуровском районе были проведены с помощью портативных приборов (таблица 4.1. Технические данные). Но не представлена информация о прохождении Госстандарта, даты проверки или результаты калибровки используемых приборов?

2. В таблице 5.8. диссертации автор приводит механические свойства искусственной корки на поверхности отходов на три сезона. Почему данные изменения механической прочности не сравнены с многолетними данными?

3. Хотя в работе предложены методы очистки воды от радионуклидов и тяжелых металлов, но не исследованы вопросы загрязнения водной среды радоном и продуктами его распада.

4. Название таблиц и под рисунков желательно отредактировать.

Отмеченные недостатки не снижают практической ценности диссертационного исследования и его актуальность.

Таким образом, диссертационная работа Тиллозоды Хакима Ибрагима на тему: «Роль химических процессов в миграции радионуклидов и тяжелых металлов в экосистемах (в условиях Таджикистана)», представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Публикации автора в целом правильно отражают содержание диссертационной работы, которые опубликованы в научных рецензируемых журналах. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация Тиллозоды Х.И. соответствует всем требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утверждённого Постановлением Правительства

