

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.4.07.17
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «26» октября 2023 г. № 19

о присуждении Ван Цайлунь, гражданство Китайской Народной Республики, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Распространение ионов щелочных и щелочноземельных элементов через природный и облученный слоистые минералы» по специальности 2.4.9. Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.4.07.17 «08» сентября 2023 г. протокол № 17.

Соискатель, Ван Цайлунь, 1994 года рождения,

в 2019 году окончила ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 14.04.02 Ядерная физика и технологии;

в 2023 году окончила очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 03.06.01 (1.3.9 Физика плазмы);

в настоящее время соискатель не работает.

Диссертация выполнена в Отделении ядерно-топливного цикла Инженерной школы ядерных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Мышкин Вячеслав Федорович, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Инженерная школа ядерных технологий, Отделение ядерно-топливного цикла, профессор.

Официальные оппоненты:

Каныгина Ольга Николаевна — доктор физико-математических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», кафедра химии, профессор;

Барбин Николай Михайлович – доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уральский институт Государственной противопожарной службы министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», г. Екатеринбург, учебно-научный комплекс пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ, научно-исследовательское отделение, ведущий научный сотрудник;

Алванян Карине Антоновна – кандидат геолого-минералогических наук, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», геологический факультет, кафедра инженерной геологии и охраны недр, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 28 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 22 работы, из них 7 статей в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 5 статей в журналах, индексируемых в международных базах Scopus и WoS. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 10,71 п.л., авторский вклад – 7,73 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Мышкин В. Ф. Диффузия катионов внутри кристаллита минерала иллит / В. Ф. Мышкин, **Ц. Ван**, И. В. Туксов, В. А. Хан, Р. С. Еремеев // Атомная энергия. – 2021. – Т. 131, № 1. – С. 25-29. 0,35 п.л./ 0,25 п.л.

2. Myshkin V. F. Cation diffusion in a crystallite of mineral illite/ V. F. Myshkin, **C. Wang**, I. V. Tuksov, V. A. Khan, R. S. Eremeev // Atomic Energy. – 2021. – Vol. 131. – №. 1. – pp. 22-26. 0,35 п.л./ 0,25 п.л. (Scopus)

3. Мышкин В. Ф. Распространение ионов и молекул воды по поверхности частицы иллита / В. Ф. Мышкин, **Ц. Ван**, В. А. Хан, А. П. Барабан, А. Д. Побережников, Д. Д. Шукшина // Известия высших учебных заведений. Физика.

2022. Т. 65, № 4. С. 20-24. 0,36 п.л./ 0,25 п.л.

4. **Wang C.** Effect of Temperature on the Diffusion and Sorption of Cations in Clay Vermiculite/ **C. Wang**, V. F. Myshkin, V. A. Khan, A. D. Poberezhnikov, A. P. Baraban // ACS omega. – 2022. – Vol. 7. – №. 14. – pp. 11596-11605. 1,15 п.л./ 0,80 п.л. (Scopus)

5. Myshkin V. F., Ion and Water Molecule Distribution over Illite Particle Surface/ V. F. Myshkin, **C. Wang**, V. A. Khan, A. P. Baraban, A. D. Poberezhnikov, D. D. Shukshina // Russian Physics Journal. – 2022. – Vol. 65. – №. 4. – pp. 605-609. 0,36 п.л./ 0,25 п.л. (Scopus)

6. **Wang C.** A review of the migration of radioactive elements in clay minerals in the context of nuclear waste storage/ **C. Wang**, V. F. Myshkin, V. A. Khan, A. N. Panamareva // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2022. – Vol. 331. – №. 9. – pp. 3401-3426. 2,67 п.л./ 1,86 п.л. (Scopus)

7. **Wang C.**, Structure and properties of montmorillonite containing Ca^{2+} , Sr^{2+} , and Ba^{2+} cations simultaneously / **C. Wang**, V. F. Myshkin, E. V. Bespala, A. D. Poberezhnikov, A.P. Baraban, D. D. Shukshina, D. A. Semenov // Journal of Molecular Liquids. – 2023. – Vol. 382. – pp. 1-13. 1,40 п.л./ 0,98 п.л. (Scopus)

На автореферат поступили отзывы от:

1. **Бежина Николая Алексеевича**, кандидата технических наук, доцента, заведующего НИЛ «Радиоэкология и морская радиохимия» Института ядерной энергии и промышленности ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет». Содержит замечания и вопросы, касающиеся размеров расчетной ячейки и количество облученных образцов (с разными дозами).

2. **Никуленкова Антона Михайловича**, кандидата геолого-минералогических наук, заведующего лабораторией экспериментальной гидрогеологий Санкт-Петербургского отделения ФГБУН Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук. Содержит замечания и вопросы, касающиеся единообразия обозначений, учета экспериментальных параметров и времени защитного действия барьеров безопасности.

3. Каспржицкого Антона Сергеевича, кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника научно-образовательного центра «Диагностика объектов инженерной инфраструктуры» научно-исследовательской части ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения». Содержит замечания и вопросы, касающиеся качества оформления рисунков, сопоставления экспериментальных и литературных данных и противодействия влиянию внешних факторов.

4. Крупской Виктории Валерьевны, кандидата геолого-минералогических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории кристаллохимии минералов имени академика Н.В. Белова ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук, г. Москва. Содержит замечания и вопросы, касающиеся условий геологического захоронения, неточностей описания параметров минерала и используемой при этом терминологии; сопоставления своих и литературных данных; интерпретации экспериментальных данных.

5. Безруковой Елены Вячеславовны, доктора географических наук, заведующей лабораторией экологической геохимии и эволюции геосистем ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск. Содержит замечания и вопросы, касающиеся интерпретации результатов, оценки погрешности и опечаток в тексте.

6. Семенковой Анны Сергеевны, кандидата химических наук, младшего научного сотрудника химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносов». Содержит замечания и вопросы, касающиеся терминологии, описания экспериментальных исследований и опечаток в тексте.

7. Бадмаевой Саяны Васильевны, кандидата химических наук, научного сотрудника лаборатории инженерной экологии ФГБУН Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ. Содержит замечания и вопросы, касающиеся полноты описания минералов, использования обозначений и опечаток в тексте.

Выбор официальных оппонентов обосновывается известностью их научных достижений, большим научным вкладом и авторитетом в области исследования глинистых минералов, а также высокой научной компетентностью в методологических и практических аспектах применения глинистых смесей при захоронении радиоактивных отходов (РАО).

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной задачи по исследованию особенностей распространения катионов щелочных и щелочноземельных металлов через природные и облученные глинистые минералы расчетными методами и экспериментальным путем, имеющей существенное значение для развития атомной отрасли.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Установлено, что скорость диффузии ионов Li^+ между пакетами иллита отличается в двух перпендикулярных направлениях. Между пакетами иллита диффузия ионов Li^+ , Rb^+ , Cs^+ почти невозможна.

2. Выявлено, что заряд и местоположение замещения атомов в слоях минералов оказывают значительное влияние на диффузию катионов между пакетами. Температура оказывает большее влияние на диффузию воды, чем катионов.

3. Установлено, что в смеси Na^+ и Mg^{2+} , Na^+ и Ba^{2+} гидратированные катионы Mg^{2+} и Ba^{2+} преимущественно располагаются посередине между пакетами вермикулита.

4. Обнаружено, что в смеси Ca^{2+} , Sr^{2+} и Ba^{2+} в ММТ ионы меньшего радиуса прочнее соединяются с молекулами воды, преимущественно занимая середину между пакетами.

5. Впервые установлено, что скорость диффузии молекул воды увеличивается в ряду Ca-ММТ, Ca-Ba-ММТ, Ca-Sr-ММТ, Ca-Sr-Ba-ММТ.

6. Установлено, что при поглощенной дозе более 0,3 МГр смеси каолинит, бентонит, вермикулит необходимо учитывать радиационное разрушение минералов.

Полученные результаты экспериментального определения коэффициентов диффузии катиона натрия через природный и облученный смеси каолинит, бентонит, вермикулит, позволяют оценить минимальную поглощенную глинистыми минералами дозу, приводящую к деградации их барьерных свойств, при использовании в инженерных барьерах безопасности в пунктах захоронения радиоактивных отходов.

Результаты компьютерного моделирования и экспериментальных исследований барьерных свойств глинистых смесей используются в отделении ядерно-топливного цикла ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» при обучении следующим дисциплинам: «Кинетика физико-химических явлений и процессов», «Физические методы анализа веществ и материалов».

Результаты исследования могут быть использованы для обеспечения техносферной или радиационной безопасности, проектировании инженерных барьеров безопасности захоронений РАО.

На заседании 26 октября 2023 года диссертационный совет УрФУ 2.4.07.17 принял решение присудить Ван Цайлунь ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.4.07.17 в количестве 17 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих

в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя диссертационного совета

УрФУ 2.4.07.17

 Козлов Александр Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета

УрФУ 2.4.07.17

 Ташлыков Олег Леонидович

26 октября 2023 г.

