

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
Д 002.070.01 НА БАЗЕ Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного
развития атомной энергетики Российской академии наук

ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 1 июля 2021 года № 5

О присуждении Куцепалову Владимиру Александровичу, гражданство – Российская Федерация, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Особенности загрязнения и реабилитации сильно контрастных геологических сред» по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» принята к защите 28 апреля 2021 года, протокол № 3 диссертационным советом Д 002.070.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук, расположенного по адресу: 115191, Москва, ул. Большая Тульская, д. 52. Диссертационный совет создан приказами Минобрнауки России № 75/нк от 15 февраля 2013 года и № 626/нк от 3 июня 2016 года.

Соискатель Куцепалов Владимир Александрович 1992 года рождения. В 2016 году соискатель окончил Московский Физико-Технический Институт (Государственный Университет), в 2020 году закончил аспирантуру того же института, где ему выдано удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов. В настоящее время соискатель работает в компании ООО «Мак-Кинзи и Компания Сияйэс».

Диссертация выполнена в лаборатории теоретической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института

проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Матвеев Леонид Владимирович, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

- Тронин Иван Владимирович кандидат физико-математических наук, работает в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ», доцент Института нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике;
- Семенов Сергей Геннадьевич, доктор технических наук работает начальником Управления «Реабилитация» Курчатовского комплекса реабилитации и нераспространения НИЦ «Курчатовский институт», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном главным научным сотрудником ИГЕМ РАН доктором физико-математических наук Мальковским Виктором Иоановичем, заведующим лабораторией «Радиологии и радиогеоэкологии» ИГЕМ РАН, член-корреспондентом РАН, доктором геолого-минералогических наук Юдинцевым Сергей Владимировичем и утвержденном директором ФГБУН ИГЕМ РАН, член-корреспондентом РАН, доктором геолого-минералогических наук Петровым Владиславом Александровичем, указала, что Диссертация Куцепалова В.А. соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, паспорту специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» и

отрасли науки «физико-математические науки». Автор работы, Куцепалов В.А., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Соискатель имеет 4 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации – 4 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3 работы. Из 4 опубликованной работе по теме диссертации 1 – в научном журнале «Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики» (1000 экз.), 1 – в международном научном журнале «Chaos, Solitons & Fractals» (300 экз.), 1 – в международном научном журнале «The European Physical Journal B» (270 экз.), 1 – в сборнике докладов международной научной конференции.

В опубликованных работах лично автором и при его непосредственном участии приведены следующие результаты: модель, описывающая перенос загрязнений в неоднородных сильно контрастных средах при наличии слабопроницаемого случайно неоднородного барьера, отделяющего источник загрязнения от окружающей среды; теория, описывающая динамику очистки от накопленных загрязнений путем прокачки воды через геологическую среду, обладающую двупористой структурой; способ ускорения процесса очистки сред с двупористой структурой путем добавления в прокачиваемый флюид коллоидных частиц, способных адсорбировать загрязнения; теория расчета эффективности действия проницаемого сорбирующего барьера (ПСБ) при долговременной очистке грунтовых вод, и возможность повышения эффективности ПСБ за счет использования материалов с двупористой структурой.

Наиболее значительные работы:

1. V. A. Kutsepalov, L.V. Matveev, Non-classical regimes of colloid-facilitated impurity transport in statistically homogeneous double porosity media. *Chaos, Solitons & Fractals* 81, p. 480-486 (2015).
2. В. А. Куцепалов, Л. В. Матвеев, Коллоидно-усиленное выщелачивание примеси в статистически однородных двупористых средах, *ЖЭТФ* 153(6), стр. 1041-1050 (2018).

3. P. S. Kondratenko, V. A. Kutsepalov, L. V. Matveev, Effects of randomly inhomogeneous diffusion barrier on impurity transport in a double-porous medium. The European Physical Journal B, 92: 210 (2019).

На автореферат диссертации поступили отзывы из 5 организаций:

1. ФГБУН «Институт физики атмосферы РАН».

Отзыв подписал заведующий лабораторией газовых примесей атмосферы к.г.н. А.И.Скороход.

Отзыв положительный. Замечания:

Отсутствие в автореферате примеров реальных геологических сред, к которым могут быть применены результаты диссертации, делает работу слишком абстрактной.

Непонятно также, проводилась ли экспериментальная валидация полученных модельных оценок.

Нельзя не отметить и местами косноязычный литературный стиль автореферата (например, в следующей цитате: «Здесь возникают две задачи: первая - это надо предотвратить загрязнение окружающей среды, и вторая - необходимо провести реабилитацию уже имеющихся загрязненных территорий»).

2. АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ».

Отзыв подписал начальник отдела кинетики и оптики плазмы Центра теоретической физики и вычислительной математики к.ф.-м.н. И.В.Кочетов.

Отзыв положительный. Замечания:

Замечание касается «проколов» в барьерах. Как описать их характеристики на практике, и что если эти дефекты будут эволюционировать во времени?

3. ФГБУН «Институт космических исследований РАН».

Отзыв подписал заместитель директора по вопросам обеспечения проектов дистанционного зондирования Земли д.т.н. Е.А.Лупян.

Отзыв положительный. Без замечаний.

4. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Отзыв подписал начальник научно-исследовательской лаборатории к.ф.-м.н. И.В.Горев.

Отзыв положительный. Замечания:

- в некоторых частях автореферата используется термин «выщелачивание», хотя речь идёт о вымывании загрязнений;

- в автореферате написано, что в разделе 3.4 выполнен расчёт концентрации примеси, а в разделе 3.5 расчёт моментов функции распределения, но ничего не сказано для каких конкретных задач проводились расчёты. Видимо, в этих разделах получены выражения для расчёта концентрации и моментов.

5. ФГУП «ГХК».

Отзыв подписал секретарь НТС к.т.н. Г.А.Апальков.

Отзыв положительный. Замечания:

1. В разделе 4.2 описана постановка задачи очистки грунтовых вод при их фильтрации через проницаемый сорбирующий барьер. При этом высота барьера перекрывает высоту водоносного слоя. Ширина барьера несколько больше ширины облака загрязнения. В то же время в разделе 4.4 предлагается вывод, который состоит в том, что для исключения обратного выщелачивания загрязнения из барьера в окружающую среду следует либо удалить барьер с адсорбированной примесью, либо прекратить в него доступ грунтовых вод, например, поставив перед барьером (выше по течению) дополнительный непроницаемый барьер. В связи с чем, возникает сложность в понимании практической возможности извлечения барьера, ширина которого больше ширины облака загрязнения.
2. В разделе «Структура и объем работы» при указании «19 иллюстрации» допущена орфографическая ошибка.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что к.ф.-м.н. И.В. Тронин является признанным специалистом в области исследования процессов переноса в сложных неоднородных средах, д.т.н. С.Г.Семенов является признанным специалистом по обращению с радиоактивными отходами при выводе из эксплуатации ядерных реакторов и реабилитации загрязненных территорий, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук является ведущим институтом Российской академии наук в проведении фундаментальных научных исследований в области наук о Земле, радиогеологии и радиозекологии. Кроме этого, выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается списком публикаций оппонентов и сотрудников лаборатории радиогеологии и

радиоэкологии ведущей организации, подготовивших заключение по диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Построена модель, описывающая характеристики распределения концентрации загрязнений на больших временах при их распространении в неоднородной сильно контрастной геологической среде, при условии, что источник загрязнений окружен слабопроницаемым случайно неоднородным барьером.
- Предложен новый способ ускорения процесса вымывания загрязнений из неоднородных, сильно контрастных геологических сред основанный на добавлении в прокачиваемую жидкость коллоидных частиц, способных адсорбировать примесь.
- Развита модель для расчета параметров проницаемых сорбирующих барьеров при их долговременном использовании, учитывающая ограничения на адсорбционную емкость барьера, обусловленную необходимой величиной проницаемости барьера, и предложен способ ослабления данного ограничения с помощью использования материалов с двупористой структурой.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- В рамках единой теории описаны процессы переноса в неоднородных сильно контрастных средах обусловленные различными физическими постановками;
- Применительно к проблематике диссертации эффективно использованы методы математической физики – преобразования Лапласа, асимптотической оценки интегралов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Разработанные автором модели позволяют проводить предварительный (оценочный) анализ при прогнозировании распространения радиоактивных загрязнений вокруг источника загрязнений, окруженного слабопроницаемым изолирующим барьером, а также использоваться при разработке и оценке эффективности реабилитационных мероприятий на участках с радиационными загрязнениями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- Модели построены на фундаментальных физических принципах, все разработанные модели корректно математически обоснованы, результаты согласуются с имеющимися экспериментальными данными. Так что достоверность результатов диссертации не вызывает сомнения.

Личный вклад соискателя состоит в:

непосредственном выполнении соискателем всех этапов исследования, разработке моделей, вошедших в диссертацию, проведении расчетов, подготовке публикаций по выполненной работе.

Лично автором:

1. Выявлены режимы переноса примеси в статистически однородных двупористых средах для случая, когда источник примеси отделен от основной среды случайно неоднородным диффузионным барьером.
2. Построена модель вымывания загрязнений в статистически однородной двупористой среде.
3. Установлено ускорение процесса вымывания примеси введением во флюид коллоидов, способных адсорбировать примесь.
4. Проанализировано появление на малых временах предвестников загрязнения при распространении в статистически однородной двупористой среде, обусловленных существованием проколов в диффузионном барьере.
5. Определены ограничения для параметров сорбирующего барьера. Выполнена оценка эффективности сорбирующего барьера на больших временах.

На заседании 1 июля 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Куцепалову В.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.04.14, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета
академик РАН

Саркисов А.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н.

Калантаров В.Е.

1 июля 2021 года