

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 22 сентября 2022 года № 14

О присуждении Матвееву Александру Леонидовичу, гражданство – Российская Федерация, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Перенос примеси в средах с крупномасштабными неоднородностями и сорбирующими включениями» по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» принята к защите 1 июля 2022 года, протокол № 10 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 Матвеев Александр Леонидович 1993 года рождения. В 2016 году соискатель окончил Московский Физико-Технический Институт (Государственный Университет), в 2020 году закончил аспирантуру Российской академии наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника», где ему выдано удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов. В настоящее время соискатель работает в лаборатории теоретической физики Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории теоретической физики Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Кондратенко Пётр Сергеевич, заведующий лабораторией теоретической физики (№161) Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Крайнов Владимир Павлович, доктор физико-математических наук, работает в Московском физико-техническом институте (национальном исследовательском университете), профессор кафедры теоретической физики;

Чукбар Константин Владимирович, доктор физико-математических наук, работает в НИЦ «Курчатовский институт», главный научный сотрудник,
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»" в своем положительном отзыве, подписанным исполняющим обязанности кафедры Иваном Владимировичем Трониным, указала, что диссертация Матвеева А.Л. является актуальным законченным научным исследованием и представляет научную и практическую ценность, тематика работы соответствует указанной специальности, содержание автореферата соответствует тексту диссертации, диссертация отвечает требованиям к кандидатским диссертациям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Матвеев А.Л. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 8 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5 работ. Из 8 опубликованных работ по теме диссертации 3 – в научном журнале «Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики» (тираж – 1000 экз.), 1 – в международном научном журнале «Special Topics & Reviews in Porous Media: An International Journal» (тираж – 200 экз.), 1 – в международном научном журнале «The European Physical Journal B» (тираж – 270 экз.), 3 - в трудах Всероссийских научных конференций.

В опубликованных работах лично автором и при его непосредственном участии приведены следующие результаты: построена асимптотическая теория переноса примеси, обусловленного классической диффузией, в неоднородных изотропных и анизотропных средах; получена асимптотическая формула для концентрации примеси в задаче об адвекции-диффузии в неоднородной среде; разработана асимптотическая теория для модели регулярно неоднородной резко-контрастной среды с параметрами, зависящими от координат; проведен анализ переноса примеси в трещиновато-пористой среде с редкими сильно сорбирующими включениями.

Наиболее значительные работы:

1. Кондратенко П.С., Матвеев А.Л. Классическая адвекция-диффузия в неоднородных средах // ЖЭТФ —2020. — т. 157. — вып. 4. — стр. 703–706.
2. Kondratenko, P.S., Matveev, A.L., Vasiliev, A.D. Numerical implementation of the asymptotic theory for classical diffusion in heterogeneous media // Eur. Phys. J. B — 2021. — Vol. 94, —50.
3. Кондратенко П.С., Матвеев А.Л., Обухов Ю.Н., Асимптотическая теория анизотропной классической диффузии в неоднородных средах // ЖЭТФ. – 2021. – том 159. — вып. 7. — стр.719-723.
4. Кондратенко П.С., Матвеев А.Л. Неклассический перенос примеси в модели Дыхне с параметрами, зависящими от координат. Принцип Ферма // ЖЭТФ. –2021. – том 159. — вып. 7. – стр. 724-729.
5. Matveev, A.L., Matveev, L.V. Impurity transport regimes in fractured-porous medium with widely-spaced adsorbing inclusions // Special Topics & Reviews in Porous Media: An International Journal. – 2019. – Vol. 10(6). – p. 555–567.

На автореферат диссертации поступили отзывы из 3 организаций:

1. Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН.

Отзыв подписал д.ф.-м.н. главный научный сотрудник В.И. Мальковский.

Отзыв положительный. Замечания:

1. На стр. 3 указано, что $R(t)$ - «область локализации примеси». Хорошо известно, что решения уравнения диффузии в бесконечной среде отличны от нуля на любом расстоянии от границы, на которой заданы возмущающие условия, в любой момент времени, отличный от нуля (см. Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел. Пер. с англ. М.: Наука, 1964. 487 с). В целом понятно, что именно имел в виду диссертант, однако в автореферате следует использовать более аккуратные формулировки.
2. Стр. 3. «... решение задачи о переносе требует проведения трудоемких и времязатратных численных расчетов». Такое утверждение было справедливо до 70-х годов прошлого века. При настоящем уровне развития вычислительной техники решение подобных задач от написания программы на языке высокого уровня до графической интерпретации результатов расчетов займет едва ли больше нескольких часов у любого специалиста в области прикладной математики.
3. Стр. 7. Диссертант при получении асимптотического решения неявно полагает, что из сходимости разложения изображений по малому параметру автоматически следует и сходимость оригиналов. Это предположение представляется неочевидным.
4. По методам определения асимптотических решений задачи переноса примеси в неоднородной среде рекомендуется принять к сведению следующие публикации:
 - Wyss W. The fractional diffusion equation // J. Math. Phys. 1986. V. 27. No 11. P. 2782-2785.
 - Hanyga A., Rok V. Wave propagation in micro-heterogeneous porous media: a model based on an integro-differential wave equation // J. Acoust. Soc. Amer. 2000. V. 107. No 6. P. 2965-2972.
 - Рок В.Е. Переходные волны в случайно-неоднородных средах с фрактальными свойствами: наследственные модели // В кн. Сейсмоакустика пористых и трещиноватых сред. Ю.А.Курьянов, Ю.А.Кухаренко, Рок В.Е. М: ГНЦ РФ ВНИИгеосистем, 2002. 202 с.
 - Zolotarev V.M. Integral transformations of Distributions and Estimates of Parameters of Multidimensional Spherically Symmetric Stable Laws // In "Contribution Probability ". J. Gani, V.K. Rohatgi (Eds.). Academic Press. 1981. P. 283-305.

2. Институт спектроскопии Российской академии наук.

Отзыв подписал заведующий лабораторией к.ф.-м.н. Ю.Е. Лозовик.

Отзыв положительный. Замечания:

... в формуле (64) переставлены местами индексы «a» и «b»: индекс «a» должен стоять в числителе, а индекс «b» - в знаменателе.

3. ГНЦ РФ ТРИНИТИ.

Отзыв подписал начальник отдела к.ф.-м.н. И.В. Кочетов.

Отзыв положительный. Замечания:

... в тексте автореферата не указано в явном виде, при каком соотношении между параметрами, характеризующими свойства среды, в задаче о переносе в трещиновато-пористой среде с сорбирующими включениями реализуются все пять транспортных режимов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.ф.-м.н. В.П. Крайнов и д.ф.-м.н. К.В. Чукбар являются известными учеными и признанными специалистами в области исследования процессов переноса в сложных неоднородных средах, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»" является ведущей организацией в этой области. Кроме этого, выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается списком публикаций оппонентов и сотрудников кафедры «Молекулярная физика» ведущей организации, подготовивших заключение по диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Построена асимптотическая теория переноса примеси, обусловленного классической диффузией, в неоднородных изотропных и анизотропных средах.
- Получена асимптотическая формула для концентрации примеси в задаче об адвекции-диффузии в неоднородной среде.
- Исследованы закономерности переноса примеси в модели регулярно неоднородной резко контрастной среды (модели Дыхне) с параметрами, зависящими от координат.

- Проанализированы закономерности переноса примеси в трещиновато-пористой среде с редкими сильно сорбирующими включениями.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Установленные в работе аналитические результаты являются универсальными и могут быть использованы для решения широкого круга задач о переносе примеси в средах с крупномасштабными неоднородностями;
- Полученные результаты дают возможность проведения быстрых качественных оценок для характеристик переноса радионуклидов и других загрязнений в геологических средах.

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

- Полученные результаты могут быть применены как для усовершенствования существующих, так и для создания новых численных кодов, предназначенных для моделирования процессов переноса примеси в геологических средах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- Достоверность результатов базируется на применении современных методов теоретической и математической физики, а также на согласии с численными расчётами.

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. Построена асимптотическая теория переноса примеси при классической диффузии в неоднородной изотропной среде.
2. Разработана асимптотическая теория анизотропной классической диффузии в среде с крупномасштабными неоднородностями.
3. Решена задача о переносе примеси в регулярно неоднородной резко-контрастной среде с параметрами, зависящими от координат.
4. Исследовано влияние редких сильно сорбирующих включений на режимы переноса и получены выражения для концентрации на асимптотически больших расстояниях в трещиновато-пористой среде.

На заседании 22 сентября 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Матвееву А.Л. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности 01.04.14, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета
д.т.н.




Антипов С.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н.


Калантаров В.Е.

26 сентября 2022 года