

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Матвеева Александра Леонидовича  
«Перенос примеси в средах с крупномасштабными неоднородностями и  
сорбирующими включениями»

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности

01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника

В диссертации А.Л. Матвеева теоретически решен ряд задач о переносе примеси, необходимых для обоснования безопасности захоронений радиоактивных отходов в геологических средах.

В первых трёх главах исследуется перенос примеси в неоднородных средах, когда характерный пространственный масштаб неоднородностей совпадает или превышает размер облака локализации примеси. Был применён асимптотический подход, справедливый при условии, что расстояние от источника примеси до точки наблюдения существенно превышает размер основного облака примеси. Выражения для концентрации сведены к интегралам вдоль специальных линий, названных траекториями концентрационного сигнала. Сами траектории определяются из обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

В первой главе разработана асимптотическая теория классической изотропной диффузии в неоднородной среде и получена асимптотическая формула для концентрации примеси в задаче об адвекции-диффузии, когда масштаб пространственного изменения скорости адвекции существенно больше соответствующего масштаба для коэффициента диффузии.

Во второй главе с использованием формализма криволинейной геометрии построена асимптотическая теория классической анизотропной диффузии в неоднородной среде. Здесь для траектории концентрационного сигнала получилось уравнение, подобное уравнению геодезической линии в общей теории относительности.

В третьей главе исследованы асимптотические закономерности переноса примеси в регулярно неоднородной резко-контрастной среде (модели Дыхне) с коэффициентами диффузии, зависящими от координат. Показано, что траектория концентрационного сигнала на относительно ранних временах является плоской, а на поздних – объемной.

В четвертой главе проанализирован перенос примеси в трещиновато-пористой среде с сорбирующими крупномасштабными включениями. Установлено, что могут реализоваться пять режимов переноса. Определено поведение концентрации примеси в различные интервалы времени как в



основном облаке, так и на асимптотически больших расстояниях от источника примеси.

Полученные результаты являются новыми. Окончательные выводы основаны на адекватных физических принципах, тщательно выверенных приближениях и хорошо математически обоснованы, так что их достоверность не вызывает сомнения.

Мое замечание состоит в том, что 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.

Судя по автореферату и публикациям автора, можно заключить, что работа выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор, Матвеев Александр Леонидович, безусловно, заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.


Отзыв составил начальник Отдела Кинетики и Оптики Плазмы Центра Теоретической Физики и Вычислительной Математики ГНЦ РФ ТРИНИТИ Госкорпорации «Росатом» кандидат физ.-мат. наук Кочетов Игорь Валерианович.

108840 г. Москва, г. Троицк, ул. Пушкиновых, владение 12.

Телефон: 8-916-375-84-49

E-mail: [kochet@triniti.ru](mailto:kochet@triniti.ru)

« 06 » сентября 2022 г.

 И.В. Кочетов

Подпись Кочетова Игоря Валериановича ЗАВЕРЯЮ.

Ученый секретарь ГНЦ РФ ТРИНИТИ  
кандидат физ.-мат. наук



 А.А. Ежов