

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Ерзовой Валентины Александровны
на тему «Воздействие объектов атомной энергетики на радиационное
состояние подземных вод на примере Северо-Западного атомно-
промышленного комплекса (Ленинградская область)», представленную на
соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по
специальности 1.6.6 – «Гидрогеология»

В диссертационной работе В.А. Ерзовой рассматриваются весьма важные в методическом и практическом отношении вопросы развития методики и технологии количественных оценок воздействия объектов атомной энергетики на радиационное состояние подземных с использованием геофильтрационного и геомиграционного моделирования.

Актуальность диссертационной работы не вызывает сомнения, поскольку обусловлена необходимостью оценки влияния существующего и прогнозного ореола радиоактивного загрязнения подземных вод на площадку ЛАЭС-2 и смежные территории в сложных природно-техногенных условиях.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается анализом публикаций и фондовых материалов по исследуемой проблеме, использованием обширного полевого материала и аналитических данных, полученных по сертифицированным методикам в аккредитованных лабораториях, а также результатами математического моделирования с использованием сертифицированных программных продуктов.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. В основе работы лежит объемный фактический материал, в значительной степени полученный при непосредственном участии автора. Защищаемые положения диссертации обоснованы результатами исследований, выполненных автором, и отражены в опубликованных работах.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав с разделами и подразделами и заключения. Общий объемом работы составляет 170 страниц, список литературы состоит из 153 наименований.

Далее в отзыве приводится анализ и оценка основных результатов диссертационной работы и замечания по ее разделам.

В главе 1 на основе обстоятельного анализа литературных данных представлен обзор подходов к решению проблеме оценки и прогнозирования радиоактивного загрязнения подземных вод и окружающей среды. Особое внимание при этом уделяется хранилищам РАО. Приводится характеристика потенциальных источников поступления радиоактивных элементов в окружающую среду в пределах Северо-Западного атомно-промышленного комплекса. Сделан важный вывод, что основным источником загрязнения подземных вод является предприятие по обеспечению безопасного обращения с радиоактивными веществами и отходами ФГУП «ФЭО», где несовершенство инженерных конструкций зданий-хранилищ привело к попаданию радиоактивных растворов в подземные воды первых от поверхности горизонтов и формированию техногенного ореола загрязнения.

В главе 2 на основе анализа фондовых материалов и результатов изысканий последних лет приводится характеристика природно-техногенных условий территории исследований. Поскольку, как справедливо отмечено далее, радиоактивное загрязнение мигрирует преимущественно в рыхлых песчано-глинистых четвертичных отложениях, а также в отложениях ломоносовской свиты, представленных слабосцементированными песчаниками и песками с прослоями глин, существенной является информация о мощности и фильтрационных свойствах четвертичных отложений.

Замечание. На рисунке 2.3 приведены карта мощности четвертичных отложений, на которой отчетливо прослеживаются палеодолины, являющиеся зонами повышенной проницаемости. Из представленной карты, имеющей существенное значение для обоснования защищаемых положений работы, неясно, на основе каких данных (скважины, данные геофизических исследований и т.д.) она построена и, таким образом, невозможно оценить ее достоверность.

В главе 3 дается обстоятельная характеристика химического и радионуклидного состава почв, донных отложений, поверхностных и подземных вод района исследований. Автор приводит обобщение результатов

определений сорбционных свойств водовмещающих пород и донных отложений, выполненных при участии автора, представляющее самостоятельную научно-методическую ценность. По результатам данного раздела работы автор делает важный вывод о доминирующем воздействии на подземные воды площадки ФГУП «ФЭО».

Замечания.

На стр. 47 указано: "Полученные значения гидрохимических показателей проб воды рассматриваемых поверхностных водных объектов сравнивались с предельно допустимыми концентрациями (по-видимому, автор имеет в виду ПДК «Вода питьевая»)", однако в тексте диссертации это сравнение отсутствует.

Автор использует для анализа пространственно-временных закономерностей распределения радионуклидов в подземных и поверхностных водах за период наблюдений 2010-2015 гг. Следует заметить, что наблюдения непрерывно ведутся в рамках объектного мониторинга состояния недр с 2010 г. по сегодняшний день.

В главе 4 представлены результаты изучения радионуклидного загрязнения подземных вод на территории ФГУП «ФЭО». Автор дает обстоятельную характеристику ореолов распространения трития вблизи хранилищ РАО ФГУП «ФЭО», а также выполняет оценку сорбционных параметров водовмещающих пород.

Замечания.

Для анализа режима подземных вод использованы результаты замеров уровней подземных вод с 2003 по 2016 гг., которые осуществляет служба радиационной безопасности площадки ФГУП «ФЭО». Следует заметить, что наблюдения непрерывно ведутся в рамках объектного мониторинга состояния недр с 2010 г. по сегодняшний день.

Из текста диссертации неясно, чем обоснован вывод 2 о том, что «контур депрессионной воронки, образовавшейся в результате работы дренажной системы первой очереди ЛАЭС-2, не захватывает территорию ФГУП «ФЭО».

Автором сделан вывод, что «сегодня территория ФГУП «ФЭО» проходит фазу реабилитации от «исторического» загрязнения». Поскольку вывод сделан

на основе данных мониторинга по 2017 год включительно, он требует в дальнейшем проверки на основе данных наблюдений последних лет и численного моделирования.

Использование упрощенной модели статистических (временных) моментов для оценки условия миграции радионуклидов из хранилищ требует в рассматриваемом случае отдельного обоснования. Представляется, что для этой цели целесообразно использовать локальную трехмерную модель с распределенными параметрами, предусматривающую обоснование геофильтрационной и геомиграционной схемы.

В главе 5 рассмотрен прогноз миграции радионуклидов в условиях возрастающей техногенной нагрузки с использованием численного моделирования.

В главе приведено описание трехмерной геологической модели территории. Дается обоснование геофильтрационной модели, которую автор не совсем корректно называет гидродинамической, выполнены эвристические и прогнозные расчеты траекторий и времени миграции трития от хранилищ РАО ФГУП «ФЭО». На основе выполненных расчетов автор делает ряд важных выводов относительно условий миграции трития в геофильтрационном потоке.

Моделирование показало, в частности, необходимость корректного представления в эвристических и прогнозных расчетах современной и прогнозной водохозяйственной обстановки и позволили дать рекомендации по развитию сети гидрогеологического мониторинга.

Замечания.

Отсутствует обоснование внешней границы модели (I рода). Данные о напорах геофильтрационного потока, судя по представленным материалам отсутствуют.

При калибровке геофильтрационной модели одновременно калибровались связанные в рамках геофильтрационного потока параметры питания и строения геофильтрационного потока: инфильтрационное питание, проводимость ложа водотоков и коэффициенты фильтрации водовмещающих отложений, что, как известно, является не вполне корректным. При этом в модели не учитывалась эвапотранспирация грунтовых вод, которая обратно пропорциональна глубине

залегания их свободной поверхности и играет весьма существенную роль в водном балансе.

Рисунки 5.5 и 5.6 представлены в слишком мелком масштабе, что затрудняет анализ результатов геофильтрационного моделирования, А также построения траекторий потока.

Нельзя согласиться с принятым автором положением, что «решение полной адвективно-дисперсионной задачи в рассматриваемых условиях является избыточным и может приводить лишь только к дополнительным неопределенностям». Прогнозные границы распространения радионуклидов и, в частности, трития в грунтовом потоке должны по мнению оппонента определяться их ореолами в границах, например УВ. Построение траекторий геофильтрационного потока дает только оценку скорости миграции нейтрального трассера.

Вывод о том, что тритий можно рассматривать в качестве трассера является общеизвестным.

По результатам расчетов автора радионуклиды в естественных условиях и при работе 1 очереди дренажа должны мигрировать через КПО ЛАЭС. Автор не приводит данных по мониторингу скважин на площадке КПО ЛАЭС, которые имеются.

Редакционные и терминологические замечания.

Название "ЛАЭС-2" в настоящее время не используется. Это площадки энергоблоков ВВЭР-1200.

Коэффициент перетока подрусловых отложений (В.М. Шестаков, 1995) в работе назван «кинетической константой α ».

Автор использует термин «кондактанс» (стр. 138), представляющий собой кальку с английского, вместо более корректного термина «блоковая вертикальная проводимость подрусловых отложений».

Автор использует термин «разрыв напоров» (стр.128), что не соответствует реальным условиям, характеризующим рассматриваемую систему водоносных пластов как гидравлически связанную. Разрыв напоров происходит, как известно, в том случае, если под подошвой водоносного горизонта

формируется зона неполного насыщения. В данных условиях следует говорить о перепаде напоров по вертикали.

Неудачным (хотя интуитивно понятным) по мнению оппонента является также выражение «плотность изученности геолого-гидрогеологических условий (стр. 132)».

Сделанные замечания в целом не умаляют значимости диссертационного исследования.

Диссертация является завершённой, самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, обладающей актуальностью, научной новизной и практической значимостью для решения практических гидрогеологических задач.

Автор показала свое владение современными методами гидрогеологических исследований, способность обобщать сложную информацию и делать правильные выводы, предлагать методические подходы к решению актуальных задач.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Воздействие объектов атомной энергетики на радиационное состояние подземных вод на примере Северо-Западного атомно-промышленного комплекса (Ленинградская область)» полностью соответствует требованиям п. 9 Положения «О присуждении учёных степеней», а её автор Ерзова Валентина Александровна заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – «Гидрогеология».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,

главный специалист - начальник отдела

ГИС-технологий и математического моделирования

Центра объектного мониторинга состояния недр.

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Гидроспецгеология».

Куваев Андрей Алексеевич

Контактные данные:

тел.: +7 (916) 124-31-24, e-mail: andrey_kuvaev@inbox.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

1.6.6 – Гидрогеология

Адрес места работы:

123060, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 4

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Гидроспецгеология», Центр объектного мониторинга состояния недр,

Тел.: +7 (495) 940-55-15; e-mail: kuvaev@msnr.ru; сайт: specgeo.ru

Я, Куваев Андрей Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Куваев Андрей Алексеевич

Подпись А.А. Куваева удостоверяю:

Начальник отдела кадров ФГБУ «Гидроспецгеология»

Е.П. Демина



8 февраля 2023 года