



Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Tomsk Polytechnic University» (TPU)
30, Lenin ave., Tomsk, 634050, Russia
Tel. +7-3822-606333, +7-3822-701779,
Fax +7-3822-606444, e-mail: tpu@tpu.ru, tpu.ru
OKPO (National Classification of Enterprises and Organizations): 02069303,
Company Number: 027000890168,
VAT/KPP (Code of Reason for Registration)
7018007264/701701001, BIC 016902004

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Томский политехнический университет» (ТПУ)
Ленина, пр., д. 30, г. Томск, 634050, Россия
тел.: +7-3822-606333, +7-3822-701779,
факс +7-3822-606444, e-mail: tpu@tpu.ru, tpu.ru
ОКПО 02069303, ОГРН 1027000890168,
ИНН/КПП 7018007264/701701001, БИК 016902004

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и трансферу технологий
Томского политехнического университета,

д.ф.-м.н.

Л.Г. Сухих



«06» февраля 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

**ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет»**

**на диссертационную работу Ерзовой Валентины Александровны
«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.**

Диссертационная работа Ерзовой Валентины Александровны посвящена изучению существующего воздействия предприятий атомной энергетики на радиационное состояние подземных вод Северо-Западного атомно-промышленного комплекса (Ленинградская область) и долгосрочному прогнозированию изменений этого состояния. Несовершенство инженерных конструкций зданий-хранилищ радиоактивных отходов привело к тому, что в конце 1980-х гг. в грунтовых водах в пределах промышленных объектов сформировался радиоактивный ореол. В дальнейшем источники были проведены инженерные мероприятия по снижению загрязнения, но ситуация требует продолжения гидрогеологических и радиохимических исследований, особенно с учётом перспектив расширения производства. В связи с этим **актуальность темы исследования Ерзовой В.А. не вызывает сомнений.**

Указанные выше обстоятельства определили выбор темы, объекта, цели («изучение влияния природных и техногенных факторов на радиационное состояние подземных вод и условия миграции радиоактивного ореола загрязнения в них в результате возрастающей техногенной нагрузки в районе расположения СЗ АПК в г. Сосновый Бор Ленинградской области») и задач исследования, направленного, прежде всего, на изучение существующего радиационного состояния подземных вод в районе гор. Сосновый Бор Ленинградской области и его прогнозирования в части изменения радиоактивности дренажных вод.

При этом отметим, что содержание цели и задач понятны, но форма их представления не совсем удачна: 1) изучение – это не цель исследования, а процесс её достижения; 2) некоторые задачи (особенно первая – «обобщение и анализ данных...» и четвёртая – «картирование существующего радиоактивного ореола...») сформулированы не как собственно научные задачи, а как мероприятия по их решению. Но в целом, их смысл понятен и не вызывает возражений.

Для раскрытия поставленных пяти задач проведен анализ: 1) радиационного состояния подземных (первая глава, в которой рассмотрены источники поступления радиоактивных элементов в окружающую среду, включая рассматриваемую территорию, а также процессы геомиграции радиоактивных элементов), 2) состояния окружающей среды (вторая глава, в которой приведены, в том числе, характеристика гидрогеологических условий и донных отложений Копорской губы – приемника дренажных вод); 3) радиационного состояния компонентов окружающей среды на рассматриваемой территории (третья глава); 4) радиационного загрязнения подземных вод (четвертая глава, в которой рассмотрены геолого-гидрогеологические особенности рассматриваемой территории, система мониторинга геологической среды и результаты этого мониторинга). В пятой главе выполнен прогноз миграции радионуклидов в подземных водах на основе математического моделирования геомиграции.

Отметим, что некоторые разделы не пропорциональны по объему (например, «1.1. Источники загрязнения подземных вод»), что свидетельствует о недостаточной продуманности и, соответственно, степени раскрытия вопросов в рамках поставленных задач.

Отсутствует глава «Изученность...», а анализ содержания диссертации и автореферата не позволяет оперативно понять, что же не было изучено предшественниками.

Во второй главе присутствует раздел «2.6. Характеристика донных отложений Копорской губы» в объеме одной страницы, включая рисунок, но нет оценки гидрологических условий Копорской губы – приемника дренажных вод, хотя состояние донных отложений определяется не только геологическими условиями в районе исследования, но и гидрологическими процессами на водосборе и в самой губе.

Название четвертой главы («Изучение радионуклидного загрязнения подземных вод на территории ФГУП «ФЭО») сформулировано также, как и название третьей – детализация цели, сформулированной изначально не очень удачно. Глава содержит важную информацию (с учётом очевидных ограничений). Но не совсем понятен акцент, сделанный автором на использовании метода моментов при оценки статистических параметров (раздел «4.5.2. количественная оценка параметров переноса радионуклидов в подземных водах методом статистических (временных) моментов»). Если бы автор использовал графоаналитический метод или метод наибольшего правдоподобия, это бы ухудшило или улучшило полученные результаты? Видимо, более уместным было бы проведение проверки данных на соответствие теоретической и эмпирической кривых распределения вероятностей, случайность и однородность. Если автор хотел рассмотреть стохастические дифференциальные уравнения геомиграции, то это также было сделано не очень удачно (тут же отметим использование в разных разделах диссертации и автореферата термина «геофильтрация», а не обычно употребляемые «фильтрация», «фильтрационные расчеты»,

«геомиграционные расчеты», «гидрогеодинамические расчеты», «гидрогеологические расчеты»).

Пятая глава («5. Прогноз миграции радионуклидов в условиях возрастающей техногенной нагрузки») базируется на анализе результатов математического моделирования геомиграции, но сведения об используемой модели весьма скудны. Автор принимал участие в её адаптации к конкретным условиям (подготовка данных), о чем есть указания и в диссертации, и в автореферате. Работа сильно выиграла бы. Если бы были приведены более подробные сведения о модели с указанием соответствующих публикаций в открытой печати.

Также отметим и ключевой момент – автореферат подготовлен не по защищаемым положениям, а по главам. Это, конечно, облегчает работу рецензента, но не способствует более глубокой оценке выполненного (действительно актуального и важного с научной и практической точек зрения) исследования.

Тем не менее, автором был проанализирован большой объем информации, достоверность которой определяется использованными современными методами исследования и проверкой в процессе публикации результатов в открытой печати и докладов на научных конференциях. Личный вклад автора очевиден (прежде всего, формулировка и обоснование защищаемых положений, а также полевые работы, анализ полученных материалов, адаптация и апробация модели и т.д.), но в ряде случаев сформулирован не всегда внятно, особенно в части количественных оценок и роли в моделировании геомиграции.

Далее, в отличие от автора, кратко рассмотрим основные научные результаты соответственно защищаемым положениям, а они заключаются в следующем:

1. «Поверхностные и подземные воды, почвы, донные отложения морской акватории и водотоков большей части района СЗ АПК характеризуются содержанием продуктов деления урана на уровне глобального фона, сформировавшегося под влиянием Чернобыльской

аварии, за исключением локальных участков загрязнения донных отложений в прибрежной зоне Копорской губы и подземных вод на участке размещения поверхностных хранилищ РАО изотопами Sr-90, Cs-137 и тритием».

Обоснование положения, как было указано выше, приведено в главе 3. Соискатель сделал акцент на воздействие Чернобыльской аварии. Однако, во-первых, при всей важности этого события были и другие. Во-вторых, хотелось бы увидеть таблицу с средними (арифметическими, геометрическими) значениями и погрешностями их определения с каким-либо уровнем значимости для участков: а) побережья в пределах явного выхода дренажных вод (подтвержденного гидрогеологическими расчетами); б) побережья вне явного воздействия; в) водосборных территорий за пределами явных воздействий; г) водосборных территорий в пределах источников воздействия. Не очень понятно выражение «...глобального фона, сформировавшегося под влиянием Чернобыльской аварии...». Утверждение о глобальном фоне, сформировавшемся под влиянием Чернобыльской аварии, само по себе, является положением, требующим обоснования. Но в целом, первое защищаемое положение может считаться доказанным в той части, что фон на рассматриваемой территории соответствует глобальному фону, а локальные аномалии связаны с деятельностью ФГУП «ФЭО».

2. «Ореолы радионуклидного загрязнения подземных вод на территории ФГУП «ФЭО» обусловлены утечками 40-летней давности из хранилищ РАО и имеют «исторический» характер, так что на современном этапе наблюдается природная реабилитация участка загрязнения».

Обоснование положение приведено в главе 4. В положении было бы лучше указать не относительные («...40-летней давности...»), а абсолютные датировки, тем более, что, во-первых, на рис. 6 в автореферате проблемные ситуации сопряжены, скорее, не с 1980-ми, а с 1990-ми гг. во-вторых, судя по рис. 6б, ситуация в последующие годы не сильно выправилась, но тут

требует не визуальный, а статистический анализ. В целом же, это – самое обоснованное положение, по существу которого возражений нет.

3. «Установлено по результатам геофильтрационного моделирования, что в период строительства и эксплуатации энергоблоков ЛАЭС-2 разгрузка «исторического» ореола загрязнения подземных вод в дренажный контур АЭС не приведёт к значимому увеличению радиоактивности дренажных вод».

Вопросы относительно информации об используемой модели (включая способы задания начальных и граничных условий, выбор расчётного шага и ряд других вопросов, обсужденных на семинаре в отделении геологии ИШПР ТПУ), акценте на метод статистических моментов и использовании некоторых терминов рассмотрены выше. Здесь лишь отметим, что дополнительно проведенный анализ публикаций по этим вопросам, безусловно, подтверждает достоверность выводов соискателя.

В целом, **значимость для науки результатов исследований** заключается, прежде всего, в том, что соискатель выявил закономерности изменения радиационного состояния подземных в районе исследуемых объектов атомной энергетики, что позволяет оценить эффективность и воздействия, и природоохранных мероприятий и, соответственно, уточнить подходы к оценке и прогнозированию состояния подземных вод. При этом, соглашаясь в целом с формулировками «научной новизны», следует обратить внимание на противоречие в его заключительной (третьей) части («...в перераспределении радиоактивного ореола загрязнения в водоносных горизонтах существенная роль принадлежит вертикальному водообмену, контролируемому литологическими «окнами» в разделяющих слабопроницаемых слоях, (в том числе приуроченными к палеодолинам) и разрывами напоров выше- и нижезалегающих горизонтов, что увеличивает длину пути движения растворенных радионуклидов и степень их разбавления инфильтрационными водами...»). Понятно, что несовпадение по разрезу литологических окон увеличивает длину время фильтрации, но упоминание про «...степень ...разбавления инфильтрационными водами...»

не совсем логично – речь идёт о влиянии дренажа или инфильтрации с поверхности водосбора? Практическое значение результатов работы очевидно, что было бы ещё очевидней при включении материалов диссертационного исследования в материалы производственного контроля и государственного мониторинга геологической среды.

Таким образом, несмотря на указанные выше замечания (настоящее исследование всегда должно вызывать вопросы, а приведенные замечания не умаляют значимость работы, а лишь подтверждаю её актуальность и целесообразность реализации следующих этапов), диссертация Ерзовой Валентины Александровны «Воздействие объектов атомной энергетики на радиационное состояние подземных вод на примере Северо-Западного атомно-промышленного комплекса (Ленинградская область)» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, актуальность которой определяется необходимостью понимания закономерностей и механизмов формирования миграции радионуклидов в подземных водах Северо-Западного атомно-промышленного комплекса. Автореферат в целом соответствует диссертации.

Новые научные результаты (получена характеристика радиоактивного загрязнения компонентов окружающей среды, оценены сорбционные свойства грунтов и условия миграции радионуклидов в подземных водах), полученные диссертантом, имеют существенное значение для теории и практики гидрогеологии и геоэкологии в части изучения механизмов формирования радиационной обстановки вблизи объектов атомной промышленности.

Заключение

Диссертация Ерзовой Валентины Александровны, на тему «Воздействие объектов атомной энергетики на радиационное состояние подземных вод на примере Северо-Западного атомно-промышленного комплекса (Ленинградская область)», представленная к защите на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.6 – гидрогеология, является законченной научно-квалификационной работой, в

которой на основании выполненных автором исследований получены новые научные результаты, имеющие важное теоретическое и прикладное значение.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов представленная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук, а её автор достоин присуждения искомой степени по специальности 1.6.6 – гидрогеология.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на научном семинаре отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета «27» января 2023 г. (протокол № 82).

Профессор отделения геологии,
профессор, доктор геолого-минералогических
634030, г. Томск, пр.Ленина,30. ТПУ
тел. 8 (3822) 701777 (вн. 2911)
e-mail: yazikoveg@tpu.ru



Е.Г. Язиков

Профессор отделения геологии,
профессор, доктор географических наук
634030, г. Томск, пр.Ленина,30. ТПУ
тел. 8 (3822) 6906385
e-mail: OSavichev@mail.ru



О.Г. Савичев

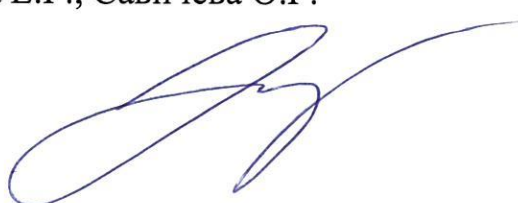
Заведующий кафедрой – руководитель
отделения геологии на правах кафедры,
доцент, доктор геолого-минералогических наук
634030, г. Томск, пр.Ленина,30. ТПУ
тел. 8 (3822) 701777 (вн. 2901)
e-mail: gusevanv@tpu.ru



Н.В. Гусева

Подписи Гусевой Н.В., Язикова Е.Г., Савичева О.Г.
ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь ТПУ, к.т.н.



Е.А. Кулинич