

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.364.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ»,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета 24.2.364.02  
от 18.01.2024 года, протокол № 01/01/2024

**О присуждении Пучкову Андрею Викторовичу, гражданину Российской Федерации,  
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.**

Диссертация «Радионуклиды в экосистемах тундры: источники, уровни загрязнения, антропогенные механизмы трансформации радиационного фона (на примере ключевых участков Ненецкого автономного округа)» по специальности 1.6.21 – Геоэкология принята к защите 07 ноября 2023 года, протокол № 01/11/2023 диссертационным советом 24.2.364.02 (212.121.04) созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.23 (приказ 105/нк от 11 апреля 2012 года).

Соискатель Пучков Андрей Викторович, «04» марта 1985 года рождения.

В 2022 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН) по направлению 05.06.01 «Науки о Земле» (направленность: 1.6.21 – Геоэкология) с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь (диплом об окончании аспирантуры № 102924 0117498 от 31.10.2022, рег. № А-028а/2022).

Пучков Андрей Викторович сдал все кандидатские экзамены. История и философия науки «Науки о Земле» – «отлично», Иностранный язык «Науки о Земле» (английский) – «отлично», кандидатского экзамена по специальности 1.6.21 – Геоэкология, по которой соответствует выполненная диссертация – «отлично».

Работает младшим научным сотрудником лаборатории экологической радиологии в

Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН).

Диссертация выполнена в лаборатории экологической радиологии в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН).

**Научный руководитель** – кандидат геолого-минералогических наук Яковлев Евгений Юрьевич, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией экологической радиологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук».

**Официальные оппоненты:**

Язык Егор Григорьевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор отделения геологии инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»;

Микляев Петр Сергеевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук» (ИГЕМ РАН, г. Москва), с приглашением специалистов и сотрудников лаборатории Радиогеологии и радиогеоэкологии на заседании Секции Ученого совета ИГЕМ РАН (протокол № 5 от 20 декабря 2023 г.) в своем положительном отзыве, подписанном ведущим научным сотрудником лаборатории Радиогеологии и радиогеоэкологии ИГЕМ РАН, кандидатом геолого-минералогических наук Мирошниковым Алексеем Юрьевичем, старшим научным сотрудником лаборатории Радиогеологии и радиогеоэкологии ИГЕМ РАН, кандидатом геолого-минералогических наук Асадулиным Энвером Энесовичем и старшим научным сотрудником лаборатории Радиогеологии и радиогеоэкологии ИГЕМ РАН, кандидатом геолого-минералогических наук Усачевой Анной Андреевной и утверждённым директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии рудных

месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук», доктором геолого-минералогических наук, членом корреспондентом РАН Петровым Владиславом Александровичем указала, что в целом, защищаемые научные положения обоснованы и достоверны. Выводы написаны хорошо, в полной мере отражают проделанную работу и широту изучаемых проблем поведения ряда радиоактивных изотопов в донных осадках, биоте и почвах. Работа в целом выглядит завершённой. Оформление работы особых нареканий не вызывает, но в тексте имеются немногочисленные опечатки. Диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Соискатель имеет 45 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 24 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 7 работ.

1. Пучков, А.В. Естественные и искусственные радионуклиды в снеговом покрове условно чистой территории Ненецкого автономного округа / А.В. Пучков, Е.Ю. Яковлев, С.В. Дружинин // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 4. – С. 140-145. DOI: [10.17513/use.37376](https://doi.org/10.17513/use.37376)

2. Пучков, А.В. Радиационные параметры гидробионтов условно чистой территории Ненецкого автономного округа / А.В. Пучков, Е.Ю. Яковлев, С.В. Дружинин // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 6. – С. 118-122. DOI: [10.17513/use.37420](https://doi.org/10.17513/use.37420)

3. Пучков, А.В. Радиоактивность нефтешлама: первые результаты исследований территории Большеземельской тундры / А.В. Пучков, Е.Ю. Яковлев, А.С. Дружинина, С.В. Дружинин // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 10. – С. 75-80. DOI: [10.17513/use.37911](https://doi.org/10.17513/use.37911)

4. Пучков, А.В. Особенности накопления и миграции техногенных радионуклидов Cs-137 и Sr-90 в тундровых ландшафтах российской Арктики (на примере бассейна реки Несь, Канинская тундра) / А.В. Пучков, Е.Ю. Яковлев // Вестник геонаук. – 2023. – № 1 (337). – С. 42-51. DOI: [10.19110/geov.2023.1.5](https://doi.org/10.19110/geov.2023.1.5)

5. Пучков, А.В. Накопление радионуклидов в рыбе из рек северо-западного сектора Российской Арктики / А.В. Пучков, А.С. Дружинина, Е.Ю. Яковлев, С.В. Дружинин // Арктика: экология и экономика. – 2023. – Т. 13. – № 1. – С. 127-137. DOI: [10.25283/2223-4594-2023-1-127-137](https://doi.org/10.25283/2223-4594-2023-1-127-137)

6. Puchkov, A.V. Radon flux density in conditions of permafrost thawing: simulation experiment / A.V. Puchkov, E.V. Berezina, E.Yu. Yakovlev, N.R. Hasson, S.V. Druzhinin, A.S.

Tyshov, E.V. Ushakova, L.S. Koshelev, P.I. Lapikov // Geography, Environment, Sustainability. – 2022. – Т. 15. – № 3. – С. 5-18. DOI: [10.24057/2071-9388-2022-023](https://doi.org/10.24057/2071-9388-2022-023)

7. Puchkov, A.V. Radon hazard in permafrost conditions: current state of research / A.V. Puchkov, E.Yu. Yakovlev, N. Hasson, G.A.N. Sobrinho, Yu.V. Tsykareva, A.S. Tyshov, P.I. Lapikov, E.V. Ushakova // Geography, Environment, Sustainability. – 2021. – Т. 14. – № 4. – С. 93-104. DOI: [10.24057/2071-9388-2021-037](https://doi.org/10.24057/2071-9388-2021-037)

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на следующих конференциях: Международная конференция «Радиобиология: современные проблемы 2020», Республика Беларусь, г. Гомель, 24-25 сентября 2020 года, Международная конференция «Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию», г. Архангельск, 11-14 ноября 2020 года, Всероссийская конференция «Науки о Земле: от теории к практике», г. Чебоксары, 5-8 ноября 2020 года, Российская конференция «Новое в познании процессов рудообразования», Москва, 23-27 ноября 2020 года, Всероссийский форум с международным участием «Актуальные проблемы и перспективы развития геокриологии», г. Якутск, 28 июня – 2 июля 2021 года, Международная конференция «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека», г. Томск, 20-24 сентября 2021 года, Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Технологии будущего нефтегазодобывающих регионов», г. Сургут, 23-24 марта 2022 года, X Международная научная конференция молодых ученых «Молодые – Научкам о Земле», Москва, 31 марта – 1 апреля 2022 года, Международная научная конференция «Радиобиология и экологическая безопасность – 2022», Республика Беларусь, г. Гомель, 26-27 мая 2022 года, Международная конференция «Биомониторинг в Арктике», г. Архангельск, 11-12 октября 2022 года, Международная научная конференция «Радиобиология и экологическая безопасность-2022», Республика Беларусь, г. Гомель, 26-27 мая 2023 года.

В диссертации процент заимствования составляет 0 %, цитирования – 26 %, самоцитирования – 14 %, оригинальности – 60 %.

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов все положительные, некоторые с замечаниями:

1. Начальник отдела гидрометеорологии моря – помощник руководителя управления по экспедиционной деятельности Федерального государственного бюджетного учреждения «Северное УГМС» **Балакина Ольга Николаевна**, отмечает:

Отсутствует описание результатом расчета изотопных отношений, что не позволяет в полной мере проанализировать полученный вывод. Актуальная тематика деградации

вечной мерзлоты с последующим перераспределением радионуклидов представляется достаточно интересной и новаторской, но как по мнению рецензента, в автореферате приведена достаточно сжато. В части результатов исследований рек Колвы и Усы, вероятно, полезным было бы провести повторные исследования для подтверждения зон повышенного содержания естественных радионуклидов и более четкого выявления источника загрязнения

2. Старший научный сотрудник лаборатории гидрохимии и гидрогеологии Института водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук, кандидат геолого-минералогических наук **Бородулина Галина Сергеевна**, отмечает:

1) Для выявления причин повышенного содержания Cs-137 (первое защищаемое положение) автор исследует зависимость содержания Cs-137 от гранулометрического состава донных отложений и оперирует характеристиками фракций, например, стр.10: «... мелкозернистые фракции размерностью 0,25 мм, 0,1 мм и 0,045 мм ...», иногда «... фракция < 0,45 мкм ...» (что понятно), или «... фракция 45 мкм...» (это такая монофракция, играющая особую роль?).

В конце первого защищаемого положения сформулировано (стр.8): «Основными источниками радиоактивного загрязнения являются глобальные атмосферные выпадения и авария на Чернобыльской АЭС.», а на стр.13 доказывается обратное: «... ни в одном случае результаты (изотопные отношения, рец.), полученные для бассейна реки Несь, не сходятся со значениями, характерными для глобальных выпадений" .

2) Второе защищаемое положение. К сожалению, в автореферате не приведены данные об источниках естественной радиоактивности в породах и подземных водах.

3) Общее замечание к автореферату: недостаточно отредактированный текст. Например, в 9 Заключение (стр.24) фраза вообще непонятна: «Радионуклидный анализ отобранных проб в соответствии с законодательством в области радиационной безопасности являются отходами с повышенным содержанием естественных радионуклидов, радиоактивными отходами не являются. В то же время наличие таких участков, свободных для проезда и прохода, требует проведения инспекционных работ с целью выявления других подобных участков, их локализации, радиометрического обследования и принятия решений о дальнейшем обращении с отходами».

3. Научный сотрудник лаборатории геологии рудных месторождений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук», кандидат геолого-минералогических наук **Иванова Юлия Николаевна**, отмечает:

Первое защищаемое положение довольно длинное, что затрудняет его восприятие.

Рисунки очень мелкие, в некоторых из них часто не видны надписи и цифры.

4. Заместитель заведующего лабораторией радиоэкологии Института радиобиологии Национальной академии наук Беларуси **Мищенко Егор Викторович**, отмечает:

1) В автореферате недостаточно обосновано выделение второго источника загрязнения техногенными радионуклидами бассейна реки Несь - авария на Чернобыльской АЭС. Возможно, в тексте диссертации этому вопросу уделено больше внимания.

2) Были ли проведены исследования содержания естественных радионуклидов в воде рек Печоры, Колвы и Усы? По тексту автореферата этого нет.

3) По тексту автореферата встречаются немногочисленные орфографические и стилистические ошибки.

4) Отдельные рисунки «мелкого» формата, что отчасти затрудняет возможность их анализа.

5. Директор по развитию Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «ЭкологиксЛаб», кандидат технических наук **Потапов Роман Валерьевич**, отмечает:

В работе не в полном объеме отражены результаты обработки данных статистическими методами. Хотелось бы видеть применение факторного анализа для отдельных наборов данных. В некоторых результатах отсутствуют указания на неопределенность/погрешность измерений. Результатам корреляционного анализа не хватает соответствующих «статистических атрибутов» – объемы выборки, значимость коэффициентов и т.д. Отдельные рисунки в автореферате имеют крайне «мелкие» детали, что не позволяет полноценно их проанализировать, например, рисунки 1, 5-7, 13. Отмечаются ряд орфографических ошибок и неточностей.

6. Доцент отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, кандидат геолого-минералогических наук **Соктоев Булат Ринчинович**, отмечает:

1) Задачи исследования слишком сильно раздроблены и различаются по объему, при этом некоторые из них могут объединены (например, задачи 1 и 6).

2) Стр. 4: «отдельные биологические системы северного оленя» – что автор понимает под данным словосочетанием?

3) Участки исследования оторваны друг от друга как пространственно, так и в плане источников радиоактивных изотопов (в одном случае – это Cs-137, в других – естественные радионуклиды), как результат сложно проводить сравнительный анализ с точки зрения влияния природных и антропогенных источников.

4) Нарушение логики изложения материала и, следовательно, внутренней структуры работы: правильнее было бы начать основные результативные главы с обсуждения естественного радиационного фона и влияния тех или иных природных факторов (например, гранулометрический состав донных отложений, многолетняя мерзлота), а уже потом переходить к искусственным радионуклидам и аномалиям, обусловленным техногенными источниками.

7. Ведущий специалист Ресурсного центра «Рентгенодифракционные методы исследования» Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат геолого-минералогических наук **Токарев Игорь Владимирович**, отмечает:

1) Возможно, правильным было бы поменять первое и второе защищаемые положения местами, так как первое и третье положения включают анализ результатов натурного опробования, а второе полностью соответствует требованиям к теоретическому научному исследованию.

2) Стр. 16. Диаграмма на рисунке 8а, по-видимому, обнаруживает «расщепление» массива данных по содержаниям продуктов деления в донных отложениях на две совокупности. Одна из них по отношению  $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$  близка к глобальным выпадениям, а другая четко маркирует другой, возможно местный, источник техногенных нуклидов. Видимо, на это обстоятельство автору работы в дальнейшем следует обратить более пристальное внимание.

3) Стр. 16. Из диаграмм на рисунке 9 следует корреляция между мощностью дозы гамма-излучения и плотностью потока радона-222 (ППР) и их одновременная зависимость от глубины протаивания сезонно-талого слоя (СТС). Это означает, что (1) источник радиоактивности находится в пределах СТС и (2) время формирования источника примерно соответствует периоду голоцена. Автор описывает ситуацию таким образом, что «... наиболее высокие значения ППР наблюдаются по краю торфяного болота в пределах полосы шириной не более 1-2 м» и связывает их только с глубиной протаивания активного слоя. По-видимому, более корректным объяснением обнаруженных корреляций будет не просто феноменологическое связывание вариаций наблюдаемых параметров с глубиной протаивания, как это сделано у автора, а анализ их связи с интенсивностью водного стока с площади болота. Читателю данный прием недоступен, хотя бы потому, что в автореферате отсутствует схема объекта и размещения точек опробования на нем.

4) Стр. 17. По результатам изучения распределений радионуклидов в разрезе торфяной залежи (данные приведены в таблицах 1 и 2) автор делает вывод «... что на участке с более глубоким оттаиванием СТС наблюдается избыточность  $\text{Pb-210}$  по сравнению с содержанием его материнского радионуклида  $\text{Ra-226}$ , обусловленная потоком радона из

более глубоких горизонтов, в том числе материнской породы». Во-первых, формально этот вывод противоречит основному содержанию второго защищаемого положения, которое связывает увеличение потока радона-222 с увеличением глубины протаивания. Ведь из формулировки второго защищаемого положения следует, что замороженная часть разреза должна быть исключена из расчетов при оценке формирования активностей радона-222 и свинца-210 в СТС. Во-вторых, тесная связь отношений Ra-226/K-40 и Ra-226/Th-232 (рассчитанные по данным из таблиц 1 и 2 коэффициенты парной корреляции этих отношений составляют около 0,9 для обоих профилей), указывает на литогенное и, соответственно, локальное из СТС происхождение радона-222.

5) Стр. 21. При изучении донных осадков р. Колва автор обнаружил, что «... изотопное отношение Ra-226/Ra-228 изменяется в диапазоне от 0,49 до 2,99 отн. ед. со средним значением 1,03 отн. ед. Повышенные значения изотопного отношения выше 1,0 отн. ед. наблюдается в тех же точках, где выявлены высокие значения удельной активности Ra-226, что также указывает на дополнительный источник поступления Ra-226 помимо его природного происхождения. Вероятно, это объясняется тем, что степень подвижности у Ra-228 выше, чем у Ra-226 (Bai and Wan, 1998). И несмотря на то, что оба радионуклида присутствуют в кристаллических решетках глинистых минералов, карбонатные и обменные формы содержат больше Ra-228, чем Ra-226 (Dai et al 2019)». Во-первых, ссылка на довольно старую работу (Bai and Wan, 1998) не вполне уместна в силу методических недочетов, допущенных авторами цитируемой статьи. Во-вторых, разница в отношениях активностей радия-228 и радия-226 в силикатах, с одной стороны, и в карбонатах, с другой, объясняется геохимией родительских изотопов, а не особенностями геохимии собственно радия-228 и радия-226.

6) Стр. 22-24. В чрезвычайно длинном Заключение необходимо было не просто перечислить основные полученные результаты, но и «укрупнить» их с целью перехода в дальнейшем к выработке единого методического подхода к оценке уязвимости арктических ландшафтов к радионуклидному загрязнению техногенного и природного характера. Возможно автору также следует оценить потенциал тиражирования разрабатываемого подхода с целью его использования в других нефтедобывающих районах РФ в рамках экологического мониторинга.

8. Научный сотрудник Лаборатории дозиметрии и радиоактивности окружающей среды кафедры радиохимии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», кандидат геолого-минералогических наук **Торопов Андрей Сергеевич**, отмечает:



1) Хотелось бы увидеть профиль распределения изотопов плутония и не пронормированный на площадь, а с реальными данными по активности. Достаточно важно, чтобы аналитика по актинидам и изотопным отношениям была высокочувствительной, современной и достоверной. Погрешность рассчитанного отношения радионуклидов определяется суммой квадратов погрешностей их удельных активностей. Я думаю, что лучше с осторожностью отнестись к данным на уровне чувствительности аппаратуры, чтобы не возникало двусмысленных интерпретаций полученных научных результатов. Только ли рельефом определяется локальная гетерогенность распределения радионуклидов?

2) Зависимости между физико-химическими параметрами природных объектов и распределением радионуклидов часто многомерные и очень часто – непараметрические.

9. Технический директор Общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «ЭкологджиксЛаб», кандидат технических наук **Яковенко Алексей Александрович**, отмечает:

1) На взгляд рецензента, недостаточно аргументирован вывод об отсутствии влияния локальных (тропосферных) выпадений по результатам испытаний на архипелаге Новая Земля. Применяемая модель HYSPLIT не может однозначно оценить вклад источника загрязнения по рассчитанным потокам воздушных масс. Для этого желательно провести расчеты и по другим моделям воздушных переносов. Поэтому несогласованность авторских результатов расчета изотопных отношений с глобальными выпадениями все-таки может быть связана частично и с локальными испытаниями.

2) Достаточно новым и интересным является вывод о влиянии деградации вечной мерзлоты на потоки радона. В научной литературе данных о таких явлениях крайне мало. Возможно, это связано с малой заселенностью территорий с вечной мерзлотой, что привело к отсутствию необходимости оценивать радоноопасность таких территорий. По мнению рецензента, было бы более уместным провести исследования торфа по радиационным характеристикам не локально, а на территории Ненецкого автономного округа по направлению с юго-запада (где мерзлота практически отсутствует) к северо-востоку (где отмечается сплошная мерзлота). Такие результаты дали бы более полную картину в части влияния деградации мерзлоты на потоки радона.

3) В результатах исследований донных отложений рек Колвы, Усы и Печоры не хватает данных по оценке содержания тяжелых металлов, которые могли бы дополнительно указать на источник поступления радионуклидов в донные отложения. Например, на это бы указало повышенное содержание бария в донных отложениях. Но это замечание скорее как пожелание для будущей работы автора. В задачах автора не стояло оценить тяжелые

металлы в донных отложениях.

4) В работе некоторые измеренные значения приведены без указания неопределенности, что не позволяет оценить точность измерений.

Отзывы без замечаний прислали:

10. Профессор кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет», доцент, доктор геолого-минералогических наук **Бондаренко Николай Антонович**.

11. Младший научный сотрудник лаборатории геохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, **Ветошкина Алёна Владимировна**.

12. Исполняющий обязанности руководителя отдела измерений ионизирующих излучений Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» **Жуков Григорий Васильевич**.

13. Старший научный сотрудник лаборатории общей радиозоологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, кандидат ветеринарных наук **Коржавин Александр Васильевич**.

14. Ведущий научный сотрудник Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики, старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук **Тузова Тамара Васильевна**.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая научная задача, развивающая представления о закономерностях миграции радионуклидов в пределах тундровых территорий, обусловленные влиянием ландшафтной зональности, криогенезом, антропогенным воздействием нефтегазоносной деятельности и глобальными радиационными событиями;

**предложены** новые данные о характере распределения естественных и техногенных радионуклидов в компонентах природной среды тундровых территорий Ненецкого автономного округа. Впервые определены изотопные отношения естественных и техногенных радионуклидов в пробах окружающей среды данных территорий, позволившие оценить источники загрязнения;

**доказано**, что деятельность нефтегазовых предприятий на территории Ненецкого

автономного округа приводит к изменению естественного радиационного фона тундровых территорий за счет дополнительного поступления изотопов радия, тория и калия в объекты окружающей среды вместе с попутными водами и нефтью.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказано** наличие на территории Ненецкого автономного округа зон повышенного содержания техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды, источниками которых являются глобальные атмосферные выпадения и авария на Чернобыльской АЭС;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы** современные методы радиационного контроля с применением радиометрической и спектрометрической аппаратуры в лабораториях, аккредитованных в национальной системе аккредитации в области проведения измерений;

**изложены** аргументы, доказывающие наличие радиоактивного следа на территории Канинской тундры после аварии на Чернобыльской АЭС;

**раскрыты** особенности изменения плотности потока радона-222, образованного искусственно внесенным источником, в условиях изменений температуры почвы на разных глубинах и температуры атмосферного воздуха;

**изучены** взаимосвязи физико-химических свойств донных отложений в реках Ненецкого автономного округа с содержанием в них естественных и техногенных радионуклидов;

**проведена модернизация (уточнение)** существующих на текущий момент знаний об уровне техногенного загрязнения территорий Ненецкого автономного округа (на примере Канинской тундры).

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

**проведена** оценка соответствия отдельных компонентов природной среды требованиям основных санитарных правил, норм, законодательных актов в области радиационной безопасности.

**определены** основные радиационные характеристики основных продуктов питания (рыба, мясо оленя) с целью оценки на соответствие требованиям законодательства Российской Федерации в области продовольственной безопасности.

**представлены** результаты исследования донных осадков реки Колва и выявление зон повышенного содержания естественных радионуклидов, которые могут быть использованы в подготовке и корректировке нормативно-правовой базы по обращению с отходами нефтегазодобывающей отрасли, содержащими радионуклиды естественного происхождения с повышенными значениями удельных активностей.

### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** обоснованность результатов обеспечивается применением высокоточной аппаратуры радиационного контроля (радиометры, дозиметры, спектрометрические системы), ежегодно проходящей метрологическую поверку, а также методик радиационного контроля, аттестованных в соответствии с законодательством РФ в области обеспечения единства измерений.

**теория** построена на известных, проверяемых данных, фактах, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации.

**идея базируется** на достаточно представительном фактическом материале, апробации исследований на международных и Всероссийских конференциях, а также публикации научных статей в изданиях, рекомендованных ВАК и/или входящих в международные базы данных Web of Science и Scopus.

**использованы** авторские данные и материалы предшественников по рассматриваемой тематике, проведено их сравнение и анализ.

**установлено**, что существующие результаты исследований естественной и техногенной радиоактивности на тундровых территориях требуют более детальных исследований в силу слабой изученности, а также перспективности данных территорий к дальнейшему народно-хозяйственному освоению.

**использованы** современные методики отбора проб, их первичной подготовки, измерений на широкий спектр радиационных параметров.

Личный вклад соискателя состоит в сборе фактического материала, обработке полученных данных и анализе результатов. Автор принял участие в экспедиционных работах в устьевой части реки Печора (июль-август 2020 г.), рек Малоземельской и Канинской тундр (июнь 2021 г., июнь 2022 г.), на территории Приполярного Урала (август 2021 г.), бассейна реки Колва (август 2022 г.).

В полевых условиях автором проводились работы по отбору проб и первичной пробоподготовке, а также измерения радиационных параметров (уровень гамма-излучения, мощность дозы гамма-излучения). В лабораторных условиях были выполнены работы по окончательной пробоподготовке (высушивание, озоление/выпаривание, подготовка счетных образцов) и измерения с применением высокоточной аппаратуры радиационного контроля (радиометры, спектрометрические системы) и аттестованных методик.

Автором проведены расчеты параметров радиационной опасности объектов окружающей среды, категорирование сред с повышенным содержанием радионуклидов, оценка дозовых нагрузок на человека в условиях повышенных значений активности техногенных радионуклидов в рыбных ресурсах и биологических системах северного

оленя, а также дана оценка соответствия результатов требованиям законодательства Российской Федерации и зарубежных норм.

Автором проведен анализ полученных результатов распределения естественных и техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды тундровых территорий, выявлены особенности поведения радионуклидов в условиях распространения мерзлоты.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: недостаточное использование геологических данных, включая концентрации в русловых отложениях акцессорных минералов, содержащих естественные радиоактивные элементы.

Соискатель Пучков Андрей Викторович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную.

На заседании «18» января 2024 года диссертационный совет принял решение за корректное определение радиационно-экологического фона в тундровой ландшафтной зоне Ненецкого автономного округа на основе использованного большого количества прецизионных аналитических данных, выявлении повышенных уровней радиоактивного загрязнения и их источников в результате техногенного вмешательства и определении степени воздействия ионизирующего излучения на человека и биоту.

Присудить Пучкову Андрею Викторовичу ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 18, против 0.

Председатель  
диссертационного совета

\_\_\_\_\_

**Игнатов Петр Алексеевич**

Временно исполняющий  
обязанности Ученого секретаря

\_\_\_\_\_

**Иванов Андрей  
Александрович**

18.01.2024 г.