

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д003.022.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЗЕМНОЙ КОРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14 сентября 2022 г. № 13 о присуждении Бирюлину Сергею Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Пространственно-временные закономерности проявления аномалий объёмной активности радона перед тектоническими землетрясениями в районе Южных Курил» по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых принята к защите 12.05.2022 г. (протокол № 2) диссертационным советом Д003.022.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, приказ Минобрнауки России № 931/нк от 28.09.2017 г.

Соискатель Бирюлин Сергей Викторович 1994 г. рождения, в 2015 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный горный университет» по специальности 230201 — «Информационные системы и технологии» (специализация: «Прикладная геоинформатика (в геофизике)), присуждена квалификация инженер (диплом специалиста с отличием). В 2015 – 2019 гг. обучался в очной аспирантуре при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте геофизики им. Ю.П. Булашевича Уральского отделения Российской академии наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых». Работает научным сотрудником лаборатории геодинамики ФГБУН Института геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН.

Диссертация выполнена в ФГБУН Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН.

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук, Юрков Анатолий Константинович, заведующий лабораторией геодинамики ФГБУН Института геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН.

Официальные оппоненты:

1) Писецкий Владимир Борисович - доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой геоинформатики ФГБОУ ВО Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург;

2) Семинский Александр Константинович - кандидат геолого-минералогических наук, младший научный сотрудник ФГБУН Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Камчатский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук» (КФ ФИЦ ЕГС РАН), г. Петропавловск-Камчатский в своем положительном отзыве, составленном кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником Камчатского филиала федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» Макаровым Е.О. и утвержденным кандидатом физико-математических наук, директором Камчатского филиала федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба РАН» Чебровым Д.В. указала, что новизна диссертации состоит в следующем:

оценке радиуса зоны проявления предвестников в изменениях ОАР и применении геодинамического критерия $K=M/\lg R > 2.5$, где M – магнитуда землетрясения, R – расстояние от эпицентра землетрясения до станции мониторинга, км.

разработке методики выделения предвестниковых аномалий в изменениях ОАР, в которой в качестве аномального рассматривается временной интервал, содержащий не менее трех последовательных значений ОАР (при четырехчасовых измерениях), превышающих предшествующий аномалии фоновый уровень более чем в два раза.

результатах сопоставления данных мониторинга ОАР за более чем семилетний период с сейсмическими событиями, произошедшими на расстояниях до 500 км от станции мониторинга «Южно-Курильск», показывающих, что:

всем 36 землетрясениям, соответствующим геодинамическому критерию $K > 2.5$, предшествовали аномалии ОАР;

большое количество землетрясений с $M < 5.6$ на расстоянии < 200 км от станции мониторинга и землетрясений с $M > 6$ на расстоянии свыше 200 км не соответствуют критерию > 2.5 , вместе с тем таким землетрясениям также предшествовали радоновые аномалии: для критерия $K > 2.2$, аномалиями ОАР предварялись 88 из 90 произошедших землетрясений, для геодинамического критерия $K > 2$, перед 89% произошедших землетрясений (148 из 166) в изменениях ОАР наблюдались аномалии;

наиболее предпочтительным при анализе аномалий ОАР использовать критерий $K > 2$;

сейсмические события происходят только после экстремума аномалии ОАР, при этом время от экстремума аномалии ОАР до момента землетрясения зависит от расстояния места мониторинга до эпицентра, что позволяет оценивать опасность возможного землетрясения.

Диссертационная работа С.В. Бирюлина «Пространственно-временные закономерности проявления аномалий объёмной активности радона перед тектоническими землетрясениями в районе Южных Курил» соответствует критериям п. 9 - 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для повышения уровня надежности прогноза землетрясений. Бирюлин Сергей Викторович, заслуживает

присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях списка ВАК опубликовано 6 работ.

В опубликованных работах изложены основные положения диссертационной работы.

Наиболее значимые по теме диссертации работы:

1. Бирюлин С.В. Влияние циклических изменений величины одноосного сжатия на относительную проницаемость базальтов и известняков / С.В. Бирюлин, И.А. Козлова, А.К. Юрков // Известия Уральского государственного горного университета. – 2019. – № 4(56). – С. 113-117.

2. Бирюлин С.В. Исследование информативности объемной активности почвенного радона при подготовке и реализации тектонических землетрясений на примере Южно-Курильского региона / С.В. Бирюлин, И.А. Козлова, А.К. Юрков // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2019. – № 4(44). – С. 73-83.

3. Юрков А.К. Определение коэффициента диффузии и скорости адвекции радона в условиях мгновенного источника при диффузионно-адвективном переносе в горных породах / А.К. Юрков, С.В. Бирюлин, И.А. Козлова // АНРИ. – 2020. – № 1(100). – С. 54-60.

4. Козлова И.А., Изменения объемной активности почвенного радона и температурные вариации в скважине во время процесса подготовки землетрясения / И.А. Козлова, С.В. Бирюлин, А.К. Юрков, Д.Ю. Демежко // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2021. – №6. – С. 28-36.

5. Козлова И.А. Поведение аномалий объемной активности почвенного радона во время подготовки тектонических землетрясений / И.А. Козлова, С.В. Бирюлин, А.К. Юрков // Литосфера. – 2021. – №5. – С.724-733.

6. Бирюлин С.В. Связь между аномалиями объемной активности радона и процессом подготовки землетрясений (на примере Южных Курил) / С.В. Бирюлин, И.А. Козлова, А.К. Юрков // Известия Уральского государственного горного университета. – 2021. – №4 (64). – С. 34-43.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Далатказин Т.Ш., канд. техн. наук Заведующий лабораторией Технологий снижения риска катастроф при недропользовании ФГБУН Института горного дела УрО РАН. 2. Удоратин В.В., канд. гео.-мин. наук, доцент, заведующий геофизической обсерваторией «Сыктывкар», ведущий научный сотрудник Института геологии им. ак. Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. 3. Ярмошенко И.В., канд. физ.-мат. наук, директор, в.н.с. ФГБУН Институт промышленной экологии УрО РАН. 4. Тимофеев В.Ю., д. физ.-мат. наук, главный научный сотрудник, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. 5. Талалай А.Г., профессор, доктор геолого-минералогических наук, генеральный директор ООО Концерн «НЕДРА», зав. кафедрой геофизики ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный

университет.

Все отзывы положительные.

В отзывах содержатся критические замечания:

1) Из представленных в автореферате материалов не ясно, как отражаются приливные и климатические воздействия (изменение атмосферного давления, температуры, времен года) на режим газовыделения? 2) Газовыделение, видимо, связано с объёмной деформацией среды, вопрос, как связаны аномальные проявления радона и механизм очага, режим сжатия, растяжения или сдвига, регистрируемый при землетрясениях? 3) Из представленного анализа не ясно, как отражается форшоковая и афтершоковая сейсмическая активность на режимах газовыделения? 4) Каково ваше мнение об отражении поведения радона при вулканических землетрясениях, насколько аномалии могут отличаться от фоновых значений? 5) Недостаточен список литературы, нет ссылок на советских и российских авторов по радону. 6) Почему в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева отсутствует торон? 7) В автореферате приведены научные результаты, а не защищаемые положения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией специалистов в области геодинамики и гидрогеологии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика выделения аномалий радона, полученных в ходе мониторинговых исследований с применением адвективного режима измерений в геодинимических условиях Южно-Курильского региона;

выполнен ретроспективный сопоставительный анализ аномалий объёмной активности радона, полученных на двух станциях, расположенных в Южно-Курильском регионе с тектоническими землетрясениями в радиусе 500 км за период с 2011 по 2018 гг.;

определен «геодинамический» критерий в соотношении $M/lgR \geq 2$, позволяющий оценивать расстояние проявления радоновых аномалий от эпицентра землетрясения;

установлено при оценке по «геодинамическому» критерию ≥ 2 , 89% рассмотренных землетрясений отразились на кривых аномалий ОАР. Кроме того, при анализе полученных данных ОАР и рассмотренных сейсмических событий, с применением геодинимических критериев ≥ 2.5 и ≥ 2 , выявлен ряд закономерностей отражения землетрясений на кривых объёмной активности радона по времени и по расстоянию от эпицентра события до станции мониторинга;

определены основные временные и пространственные закономерности отражения сейсмических событий в кривых объёмной активности радона для геолого-тектонических условий Южно-Курильских островов;

определены «ближняя» (расстояние от эпицентра до станции мониторинга < 130 км) и «дальняя» (расстояние от эпицентра до станции мониторинга > 180 км) зоны для тектонических событий.

Практическая и теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Полученные результаты длительного мониторинга ОАР подтверждают прогностические возможности радона, как предвестника землетрясений. *Разработка* эффективной методики наблюдения и интерпретации радоновых аномалий в перспективе позволит увеличить вероятность успешного прогноза землетрясений в комплексе с другими методами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

при проведении экспериментальных работ методы исследования состояли из сравнительного анализа проявления аномалий объёмной активности радона перед землетрясениями; наблюдения влияния различных воздействий на выделение радона из горных пород, в частности одноосного сжатия и упругих колебаний; описания полученных результатов; экспериментального поиска вероятных механизмов появления радоновых аномалий; мониторинга объёмной активности радона; систематизации полученных данных; статистического анализа выявленных закономерностей математического моделирования;

теоретические положения диссертационного исследования основываются на известных достижениях фундаментальной и прикладной научной дисциплины – геофизики;

идея базируется на исследовании и анализе аномалий объёмной активности радона (ОАР), выделенных на основе данных со станций мониторинга, располагающихся на территории Южно-Курильского геодинамического полигона, а также выявлении в них закономерностей отражения тектонических событий;

использованы данные, полученные соискателем за время работы в Институте геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН, включая обучение в очной аспирантуре;

установлено, что выводы диссертационного исследования согласуются с основным содержанием работы и современными идеями по исследуемой проблематике; исследование опирается на обширный массив материалов отечественной и зарубежной литературы;

использованы разнообразные инструменты, способы и приёмы научного исследования, применены методы графического отражения функциональных зависимостей и представление анализируемых категорий.

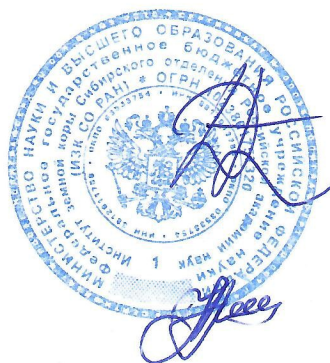
Личный вклад соискателя состоит в определении целей и задач исследования, поиск источников информации, формировании и обработке исходных данных. Теоретические и методические положения, выводы, содержащиеся в диссертации, являются результатом самостоятельного исследования соискателя. В частности, такие как: предложение методики сопоставления землетрясений и предшествующих радоновых аномалий, методика выполнения ретроспективного анализа полученных данных, обработка и представление полученных результатов, на основании которых сформулированы самостоятельные, обоснованные и аргументированные выводы по выявленным закономерностям отражения тектонических землетрясений в предшествующих аномалиях объёмной активности радона. Автор активно участвовал в исследовании поведения почвенного радона, в том числе по данным Южно-Курильского геодинамического полигона, начиная с 2015 года. В качестве младшего научного сотрудника лаборатории геодинамики института геофизики им. Ю.П. Булашевича принимал непосредственное участие в экспериментальных исследованиях по

изучению влияния упругих колебаний и одноосного сжатия на выделение радона из образцов горных пород. Провел серию экспериментов по изучению изменения проницаемости образцов различных горных пород при циклических изменениях одноосного сжатия. Выполнил экспериментальные исследования по определению коэффициента диффузии R_n в верхнем слое земной коры в случае его адвективно-диффузионного и диффузионного переноса. Разработал методику выделения аномалий радона и обработки результатов мониторинга ОАР с учетом геодинамических условий Южно-Курильского полигона. Выполнил ретроспективный анализ связи аномалий радона, полученных с 2011 по 2018 гг., и сопоставил их с тектоническими событиями, произошедшими за аналогичный период в рассматриваемой зоне. Выделил и проанализировал закономерности отражения землетрясений и возможное влияние вулканических построек на их отражение в полученных кривых объёмной активности радона. Основные выводы и положения диссертации были продемонстрированы в докладах и выступлениях на научных российских и зарубежных конференциях, а также опубликованы в российских научных журналах, входящих в перечень ВАК.

На заседании 14 сентября 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Бирюлину Сергею Викторовичу ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых 6 докторов наук из 21 человека, входящего в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета,
член-корреспондент РАН



Гладкочуб Д.П.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук

Добрынина А.А.

14 сентября 2022 г.