

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.059.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ДИНАМИКИ
ГЕОСФЕР ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.А.САДОВСКОГО
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 апреля 2024 г. № 3/24
о присуждении Зуевой Ирине Александровне, гражданке РФ, ученой
степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Идентификация сейсмических событий на территории Карелии» по специальности 1.6.9 – «Геофизика» принята к защите 26 октября 2023, протокол № 9/23, диссертационным советом 24.1.059.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института динамики геосфер имени академика М.А. Садовского Российской академии наук (ИДГ РАН), по адресу: 119334, г. Москва, Ленинский проспект, д. 38, корп.1(приказ № 1352/нк от 24.10.2022).

Соискатель Зуева Ирина Александровна, 6 мая 1984 года рождения, в 2006 г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» (очная форма) по специальности «Геофизика». В настоящий момент работает научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном исследовательском центре «Карельском научном центре Российской академии наук» Институте геологии КарНЦ РАН в лаборатории «Геофизики», где и была выполнена диссертация.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Бурмин Валерий Юрьевич, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

- Соколова Инна Николаевна, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единой геофизической службы Российской академии наук» (ЕГС РАН), г. Обнинск;
 - Дубянский Александр Игоревич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежского государственного университета» (ВГУ), г. Воронеж;
- дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук (ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН) в своем положительном заключении, утвержденном директором ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, член-корреспондентом РАН, доктором биологических наук Болотовым Иваном Николаевичем и подписанном доктором технических наук Антоновской Галиной Николаевной, заместителем директора по научной работе, заведующей лабораторией сейсмологии ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, отметила, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, которая содержит новые выводы и положения. Они могут быть успешно применены для уточнения карт сейсмической опасности Республики Карелия, а также оценки и прогноза величины сейсмического воздействия взрывных работ на охраняемые здания и сооружения. Тема исследования соответствует паспорту специальности. Диссертация обладает актуальностью, необходимой научной новизной и практической значимостью, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика».

При этом в отзыве ведущей организации указан ряд вопросов и замечаний, которые не влияют на общее заключение. В частности, перечислены вопросы к нечеткой формулировке защищаемых положений (мало конкретики), описанию представленных пунктов наблюдений за сейсмической активностью региона, методике обработке сейсмических данных, установленным критериям идентификации промышленных взрывов и землетрясений Карелии, и отмечены замечания к расположению раздела и по оформлению иллюстраций.

Соискатель имеет 30 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них 11 работ в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Зуева И.А.**, Лебедев А.А. Характерные черты сейсмических записей промышленных взрывов на Костомукшском железорудном месторождении по данным станции Карельской сети // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2017. – № 2. – С. 133-141.
2. **Зуева И.А.** Определение параметров далеких землетрясений по данным Карельской сейсмической сети // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2018. – № 1. – С. 127-131.
3. **Зуева И.А.**, Бакунович Л.И. Сейсмическая обстановка в северных районах Карельского кратона (Фенноскандинавский щит) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2018. – № 11. – С. 116-120.
4. **Зуева И.А.** Особенности взрывной сейсмичности на территории Республики Карелия за 2017-2018гг. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. – 2019. – № 1. – С. 76-81.
5. Morozov A.N., Assinovskaya B.A., Panas N.M., Vaganova N.V., Konechnaya Y.V., **Zueva I.A.**, Sharov N.V., Asming V.E., Evstyugina Z.A., Noskova N.N. Recent in Northern European Russia // Journal of Seismology. –

2020. – Т. 24. – №1. – С. 37-53.

6. **Зуева И.А.**, Лебедев А.А. Сейсмический эффект промышленных взрывов Костомукшского ГОК // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2020. – Т. 23. – № 1. – С. 22-28.
7. **Зуева И.А.**, Лебедев А.А. Сейсмичность взрывных работ на территории Карелии // Горный журнал. – 2022. – № 9. – С. 35-39.
8. **Зуева И.А.** Современные возможности Карельской сейсмической сети для регистрации взрывной сейсмичности на территории Карелии // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2022. – №9. – С. 74-86.
9. Бурмин В.Ю., **Зуева И.А.** Эффективность сейсмологической сети Республики Карелия // Сейсмические приборы. –2022. –Т.58. –№4. –С. 81-96.
10. **Зуева И.А.** Лебедев А.А. Одномерные скоростные модели земной коры для определения параметров сейсмических событий, зарегистрированных на территории Карелии // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. –2023. –№ 3. –С. 100-108.
11. Lebedev, A., **Zueva, I.** The use of a portable seismic station on the territory of Karelia // E3S Web of Conferences. –2023. –Vol.431. – № 03007.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные. Во всех отзывах отмечается высокое качество, актуальность и прикладная значимость проведенных исследований.

Д.ф.-м.н. Н.К. Капустян (Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН) рекомендовала задействовать в расчетах данные Архангельской сейсмической сети, дополнить параметрами стационарные и переносную сейсмические станции, а также представить в работе региональные профили.

В своем отзыве к.т.н. С.А. Жукова и к.т.н. О.Г. Журавлева (Горный институт — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Кольский научный центр Российской

академии наук») высказывают пожелание к более конкретным формулировкам научных положений, не видят научной ценности фотографий с сейсмическими станциями в автореферате, а также советуют не применять только критерий о наличии акустической (ударно-воздушной) волны после взрыва при идентификации сейсмических событий, так как и после горных ударов на небольших глубинах, может наблюдаться акустическая волна.

Научный сотрудник Н.В. Костылева (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук) в качестве замечания отмечает необходимость использования карт сейсмического районирования ОСР-16, а не ОСР-97, а на рисунках, где показано распределение минимальных значений магнитуд землетрясений, указать коды станций для понимания общей картины расположения станций.

К.т.н. Д.Ю. Шулаков («Горный институт Уральского отделения Российской академии наук» - филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук) в качестве замечаний отмечает, что несоответствие расчетных и фактических погрешностей определения координат эпицентра может определяться не только погрешностями определения времен прихода волн, но и наличием ошибок в используемой скоростной модели.

В отзыве к.т.н. Я.В. Конечная (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук) задает вопрос о возможности не акцентировать внимание на графике повторяемости, так как он не является представительным. Отмечены неясность с периодами представленного сейсмического каталога и нечеткость некоторых рисунков в автореферате, а также в работе не использован критерий —

анализ спектрально-временных (СВАН) диаграмм.

К.т.н. Надёжка Людмила Ивановна (ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет») в своем отзыве замечает, что в работе не анализируется сейсмический шум в районе сейсмических станций, тогда как его интенсивность и спектральный состав в значительной мере влияют на точность локации сейсмических событий.

Отзывы к.ф.-м.н. В.Э. Асминга (Кольский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Единая геофизическая служба Российской академии наук), к.т.н. А.Н. Морозова (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук) – без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что:

- доктор физико-математических наук И.Н. Соколова является признанным специалистом в области сейсмического, геодинамического мониторинга и исследований напряженного состояния участков земной коры при сейсмическом воздействии, автором более 150 научных статей.
- кандидат геолого-минералогических наук А.И. Дубянский – известный специалист в области сейсмологии, обработки и интерпретации сейсмических данных, является автором более 100 научных статей.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова Уральского отделения Российской академии наук является одной из ведущих научных организаций России, выполняющей фундаментальные исследования и прикладные разработки, в том числе, в области сейсмического мониторинга и изучения сейсмо-геодинамических процессов в литосфере.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований были получены результаты,

способствующие более глубокому пониманию сейсмичности Республики Карелия, а также разработана методика идентификации слабых землетрясений и промышленных взрывов, регистрируемых на территории региона.

Получены оценки эффективности сейсмической сети Карелии со станциями из прилегающих территорий. Установлено, что для юго-западной части Карелии при определении координат сейсмических событий более всего подходит скоростная модель BALTIC, на севере региона — BARENTS, а центральных районах — KARELIA. Создан альбом волновых форм записей промышленных взрывов на территории Карелии. Выделены волновые и спектральные особенности местных землетрясений и взрывов, а также для их идентификации рассчитан параметр дискриминации. На основе обработки массива экспериментальных данных и полученных результатов сформулированы критерии идентификации локальных сейсмических событий, построена карта современной сейсмичности, выделены районы природной и взрывной сейсмичности, составлен сводный каталог землетрясений Карелии, содержащий более 70 событий за период с 2000-2020 гг. Написана программа NupoGlobal и протестирована на данных региональной сети.

Научная значимость исследования обоснована тем, что были разработаны критерии определения основных характеристик и особенностей волновых форм промышленных взрывов и землетрясений Карелии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики состоит в том, что на основании анализа большого объема экспериментальных данных представлена оценка эффективности Карельской сейсмологической сети, что позволяет существенно повысить степень достоверности при определении характеристики сейсмических событий Карельского региона.

Разработан метод разделения взрывов и землетрясений, применение которого позволяет существенно подправлять каталог природных сейсмических событий за счет исключения из него техногенных источников, связанных с промышленными взрывами. Благодаря полученным результатам, Карельская сейсмическая сеть сейсмических станций с 2017 года была включена в единый процесс мониторинга сейсмических событий на территории Карелии и позволила обмениваться данными с региональными сетями Ленинградской, Мурманской, Архангельской областей и ФИЦ Единой Геофизической службой РАН. Данные сейсмических бюллетеней используются и в Международных сейсмологических центрах.

Результаты исследований послужат основой для последующих работ и оценки сейсмической опасности региона.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что обоснованность представленных результатов обеспечивается использованием современных методов обработки больших массивов экспериментальных данных, полученных при полевых и лабораторных работах. Полученные результаты обновленной сейсмической сетью Карелии согласуются с результатами и данными, опубликованными другими исследователями.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении всех этапов диссертационной работы. Соискатель принимал непосредственное участие в работах по установке сейсмических станций на территории Карелии, сборе сейсмической информации, обработке сейсмических данных, их анализе и интерпретации, а также контроле работы сейсмических станций. Проведено большое количество полевых работ с целью изучения взрывной деятельности на крупных карьерах Карелии.

Ежегодно соискатель работает над составлением местных сейсмических каталогов.

В ходе заседания диссертационного совета соискателем были даны исчерпывающие ответы на замечания, высказанные оппонентами, ведущей организацией и содержащиеся в отзывах на автореферат.

Диссертация И.А. Зуевой является законченным научным исследованием на актуальную тему. Личный вклад соискателя в проведение исследований является существенным. Работа обладает необходимой научной новизной, практической и фундаментальной значимостью и удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям.

При проведении тайного голосования из 21 утвержденных членов диссертационного совета на заседании присутствовало 15 членов совета, из них 7 докторов наук по специальности 1.6.9 - «Геофизика». Результаты голосования о присуждении ученой степени кандидата физико-математических наук: за - 14, против: - 1, недействительных бюллетеней - 0.

На заседании 11 апреля 2024 г. Диссертационный совет принял решение присудить Зуевой И.А. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 - «Геофизика».

Зам. председателя диссертационного совета

24.1.059.01, доктор физ.-мат. наук

С.Б. Турунтаев

Ученый секретарь диссертационного совета

24.1.059.01, кандидат физ.-мат. наук

И.А. Ряховский

