

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**

(ФИЦ КНЦ РАН)

ул. Ферсмана, д.14, г. Апатиты,
Мурманская обл., Россия, 184209
Факс (815 55) 7-64-25
Тел. (815 55) 79-307, 79-595
E-mail: ksc@ksc.ru
ОКПО 02699889, ОГРН 1025100508333
ИНН/КПП 5101100280/511801001

20.05.2024 № 186.01-01/647

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор ФИЦ КНЦ РАН
академик РАН, профессор

С.В. Кривовичев

«20» мая 2024 г.

ОТЗЫВ

Ведущей организации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»
(ФИЦ КНЦ РАН)

на диссертацию Коноваловой Юлии Павловны «Совершенствование методики выбора безопасных площадок размещения ответственных объектов недропользования по фактору современных геодинамических движений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 — «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Актуальность темы диссертации.

Обеспечение безопасного функционирования объектов повышенного уровня ответственности, среди которых первостепенную роль играют объекты атомной энергетики, является актуальной и важной задачей. На возникновение аварийных, а порой и катастрофических ситуаций на таких объектах, влияет комплекс факторов природного и техногенного характера. К природным факторам, которые необходимо учитывать наряду с сейсмичностью и другими опасными процессами относятся современные геодинамические движения, происходящие в приповерхностной части литосферы и на земной поверхности в настоящее время.

В последние десятилетия, в связи с интенсивным внедрением в практику исследований геодинамических движений современных методов (спутниковая геодезия, радионтерферометрия), выявлен сложный характер распределения их параметров в геологической среде и зависимость от пространственно-временных масштабов измерений, что в полной мере на данном этапе не находит отражение в нормативных документах в части критериев оценки площадок строительства. Диссертационная работа Коноваловой Ю.П. направлена на выявление пространственно-временных закономерностей распределения параметров геодинамических движений и изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) геологической среды под их

воздействием. Данные исследования являются актуальными как с научной, так и с практической точек зрения, позволяют усовершенствовать методику инженерных изысканий, оценки и выбора площадок под размещение ответственных объектов с точки зрения современной геодинамики.

Оценка структуры и содержания работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 171 страницу машинописного текста, 9 таблиц, 48 рисунков. Список литературы представлен 251 наименованием. Диссертация изложена логично и по своему содержанию полностью отвечает требованиям к научно-квалификационной работе.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследований, основные научные положения, выносимые на защиту, научная и практическая значимость исследований, приводятся сведения о публикациях, а также достоверности полученных результатов и их апробации.

В первой главе приведен аналитический обзор опыта изучения геодинамических движений земной коры и их влияния на объекты недропользования, раскрыты современные научные представления о параметрах таких движений и особенностях их проявления, проведен анализ нормативных документов по учету геодинамических факторов при размещении объектов атомной энергетики, а также анализ практического опыта оценки и выбора безопасных площадок размещения ответственных промышленных объектов.

Вторая глава посвящена обоснованию подхода к выбору безопасных участков размещения ответственных промышленных объектов по геодинамическому фактору в иерархически-блочном массиве горных пород. Предлагаемый подход основан на модельных представлениях о геологической среде как открытой нелинейной системе, в которой присутствуют явления самоорганизации, способствующие образованию под воздействием современных геодинамических движений относительно стабильных пространственно-временных структур – консолидированных структурных блоков. Из научных источников приводятся примеры проявления процессов самоорганизации в массиве горных пород, анализируются параметры геодинамических движений на границах консолидированных блоков и внутриблочных областях. На основании такого анализа предлагаются критерии выделения консолидированных самоорганизовавшихся блоков с использованием геодезических методов исследований. В основе предлагаемых критериев лежит учет пространственно-временных закономерностей распределения параметров геодинамических движений в рамках решаемой научно-практической задачи – выборе геодинамически безопасных площадок размещения особо ответственных объектов.

В третьей главе приводятся исследования закономерностей распределения параметров геодинамических движений и изменения под их воздействием НДС геологической среды на пространственно-временных уровнях, значимых для выявления консолидированных структурных блоков в рамках решаемой задачи. Исследования выполнены автором на базе обширного многолетнего экспериментального материала, полученного на геодинамических полигонах и постоянно действующих ГНСС-станциях. Установлены численные критерии оценки горизонтальных деформаций земной поверхности для двух составляющих геодинамических движений – трендовой и вариационной. Для получения тензорного представления деформационного поля, формируемого вариационной короткопериодной составляющей геодинамических движений, автором работы разработан метод, позволяющий оценивать изменения НДС массива горных пород за весь период непрерывных наблюдений, учитывая все значения смещений вплоть до максимальных. На основании использования разработанного метода выявлена взаимосвязь деформационных параметров трендовой и вариационной короткопериодной составляющими. Полученные результаты легли в основу второго и третьего научных положений.

В четвертой главе представлена усовершенствованная методика выбора безопасных участков под размещение особо ответственных объектов, а именно АЭС, по геодинамическому фактору и опыт ее применения при выборе площадок под строительство Южно-Уральской АЭС. Автор работы предлагает уже на предпроектной стадии изысканий проводить геодинамическую диагностику территорий не только по фондовым данным, как обычно практикуется, а инструментальными методами на различных пространственно-временных уровнях, определяя параметры трендовых и вариационных короткопериодных движений. На основании численных критериев оценки горизонтальных деформаций земной поверхности, полученных в третьей главе, определяются границы консолидированных структурных блоков как мест благоприятного размещения объектов.

В заключении приводятся научные и практические результаты работы. Диссертация написана грамотным научным языком, оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Автореферат диссертации полностью отражает содержание работы, а также полученные научные результаты и положения, выносимые на защиту.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.

Содержание диссертации соответствует пунктам 1, 8 и 12 паспорта специальности 2.8.6 «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика»:

– НДС массивов горных пород и грунтов в естественных условиях и его изменение во времени, в том числе с проведением горных выработок, строительством сооружений, газовых и нефтяных скважин, эксплуатацией месторождений;

– изучение геодинамической активности регионов и ее влияния на НДС горного массива, региональную сейсмичность, состояние сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных сетей, в том числе в связи со строительством, эксплуатацией, реконструкцией, консервацией и ликвидацией горнодобывающих предприятий и подземных сооружений);

– геомеханические и экологические факторы при выборе способов и средств разрушения горных пород в массиве, мест размещения опасных объектов, в том числе ядерно-топливного комплекса.

Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна исследования Коноваловой Ю.П. заключается в обосновании подхода к выбору безопасного участка размещения объектов по фактору современных геодинамических движений с точки зрения модельных представлений о геологической среде как нелинейной системе, в которой происходят процессы деструкции и самоорганизации. Автором предложены критерии выделения самоорганизовавшихся блоковых структур геодезическими методами как геодинамически безопасных мест размещения объектов недропользования. Установлены численные критерии оценки горизонтальных деформаций земной поверхности для двух составляющих геодинамических движений – трендовой и вариационной, позволяющие определять границы консолидированных блоков на различных пространственно-временных уровнях. Установлена взаимосвязь деформационных параметров трендовой и короткопериодной вариационной составляющих, позволяющая проводить экспресс-оценку главных направлений тензора деформаций, обусловленных геодинамическими движениями, что важно для безопасного размещения объекта.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в работе, подтверждаются большим объемом полевых геодезических данных, полученных за 20-летний период, их математической обработкой апробированными методами статистики, теории упругости и механики сплошной среды, а

также положительным опытом использования в геодинамических исследованиях территорий, в том числе под строительство атомных станций (Белоярская и Южно-Уральская).

Значимость результатов для науки и производства.

Научная значимость полученных результатов заключается в выявлении закономерностей распределения параметров геодинамических движений на различных пространственно-временных уровнях и обнаружении взаимосвязи в ориентации главных осей тензоров деформаций, рассчитанных по данным инструментальных измерений за длительный промежуток времени и за сеансы непрерывных суточных наблюдений.

Практическая ценность полученных результатов заключается в разработке метода оценки изменений НДС массива горных пород под воздействием вариационной короткопериодной составляющей геодинамических движений, позволяющего проводить геодинамическую диагностику территорий на пространственных базах до 5-6 километров в экспресс-режиме. Предложенный подход к выбору относительно стабильных консолидированных структурных блоков путем совместного рассмотрения деформационных параметров двух составляющих геодинамических движений – трендовой и вариационной короткопериодной – позволяет выбирать места благоприятного размещения ответственных объектов недропользования в короткие сроки на предпроектной стадии инженерных изысканий.

Освещение основных положений диссертации в печати.

Основные положения, результаты и выводы диссертационной работы докладывались и обсуждались на 11 конференциях и опубликованы в 11-ти печатных работах, в том числе 6 из них в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Замечания по диссертационной работе:

1. Из текста диссертационной работы не совсем ясно, что автор подразумевает под понятием «частота опроса» применительно к ГНСС-наблюдениям?

2. На сегодняшний день существуют различные подходы к ранжированию объектов мониторинга по их размеру. В связи с этим возникает вопрос, какого рода масштабы наблюдаемых областей автор имеет ввиду под «локальным, региональным и глобальными пространствами диапазонами», применительно к выбору площадок для строительства АЭС.

3. На рисунке 3.4. (страница 80 диссертационной работы) показаны 3 графика: «Изменение компоненты вектора А5-А8 в направлении север-юг», «Изменение компоненты вектора А5-А8 в направлении запад-восток» и «Изменение 2D-компоненты вектора А5-А8». В тексте же автором не указывается, что подразумевается под «2D-компонентой вектора»?

4. В работе сделан упор на измерение горизонтальных смещений и деформаций методом ГНСС-наблюдений, но не приводятся данные вертикальных сдвижений, которые фиксируются на геодинамических полигонах методом высокоточного нивелирования. Планируется ли в дальнейшем, в рамках развития текущей диссертационной работы оценивать и вертикальные смещения?

5. Настоящая диссертационная работа посвящена выбору безопасных площадок под размещение особо ответственных объектов недропользования в том числе и АЭС. Применимы ли основные принципы данной работы для оценки геодинамического состояния массива горных пород в районе уже действующих АЭС и других объектов? В целом указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение по работе

Диссертационная работа Коноваловой Юлии Павловны «Совершенствование методики выбора безопасных площадок размещения ответственных объектов недропользования по фактору современных геодинамических движений», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, имеющей научную и практическую ценность.

По уровню решения научно-практической задачи диссертационная работа соответствует всем требованиям ВАК РФ, а ее автор Коновалова Юлия Павловна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.6 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Обсуждение диссертационной работы Коноваловой Ю.П. состоялось 7 мая 2024 г. на расширенном заседании отдела Геомеханики Горного института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Кольский научный центр Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН). На заседании присутствовало 15 человек (из них: 1 доктор наук, 6 кандидатов наук), протокол № 1 от 7 мая 2024 г.

Директор, доктор технических наук



Сергей Вячеславович Лукичев

Горный институт – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки «Кольский научный центр
Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН)
Адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты,
ул. Ферсмана, дом 24.
s.lukichev@ksc.ru; тел.: 8(81555) 7-43-42

Я, Лукичев Сергей Вячеславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.
15.05.2024




Руководитель лаб. 26.1 Геомониторинга и
устойчивости бортов карьеров отдела Геомеханики,
главный научный сотрудник, доцент,
доктор технических наук
Горный институт – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки «Кольский научный центр
Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН)
Адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты,
ул. Ферсмана, дом 24.
v.rybin@ksc.ru; тел.: 8(81555) 79-199


Вадим Вячеславович Рыбин

Я, Рыбин Вадим Вячеславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

15.05.2024



Научный сотрудник, кандидат технических наук
Горный институт – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки «Кольский научный центр
Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН)
Адрес: 184209, Мурманская обл., г. Апатиты,
ул. Ферсмана, дом 24.
i.rozanov@ksc.ru; тел.: 8(81555) 79-334


Иван Юрьевич Розанов

Я, Розанов Иван Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

15.05.2024



Отзыв ведущей организации рассмотрен на семинаре отдела Геомеханики Горного института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Кольский научный центр Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН), протокол № 2 от 15 мая 2024 г.

Секретарь семинара отдела Геомеханики,
старший научный сотрудник,
кандидат технических наук

Ольга Геннадьевна Журавлёва

15.05.2024



Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ РАН)

Адрес: 184209 г. Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, дом 14
тел. 8 (81555) 7-53-50, факс 8 (81555) 7-64-25, e-mail: ksc@ksc.ru
официальный сайт <http://www.ksc.ru>

Подписи директора Горного института – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Кольский научный центр Российской академии наук» (ГоИ КНЦ РАН), доктора технических наук Лукичева Сергея Вячеславовича, руководителя лаборатории 26.1 Геомониторинга и устойчивости бортов карьеров отдела Геомеханики ГоИ КНЦ РАН, доктора технических наук, доцента Рыбина Вадима Вячеславовича, научного сотрудника лаборатории 26.1 Геомониторинга и устойчивости бортов карьеров отдела Геомеханики ГоИ КНЦ РАН, кандидата технических наук Розанова Ивана Юрьевича, а также старшего научного сотрудника лаборатории 26.2 Прогноза удароопасности рудных месторождений отдела Геомеханики ГоИ КНЦ РАН, кандидата технических наук Журавлёвой Ольги Геннадьевны удостоверяю.

Учёный секретарь ГоИ КНЦ РАН,
кандидат технических наук




Роман Михайлович Никитин