

## О Т З Ы В

на диссертацию Антоновской Галины Николаевны  
«Сейсмический мониторинг состояния антропогенных объектов и территорий их  
размещения, включая Крайний Север», представленной на соискание ученой  
степени доктора технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика,  
геофизические методы поисков полезных ископаемых

**Актуальность темы диссертации.** Одним из важнейших факторов, которые могут повлиять на экологическую ситуацию при освоении нефтяных и газовых месторождений, является сейсмичность. Восточно-Европейская платформа ранее относилась к стабильным районам со слабой сейсмичностью. Однако детальный анализ накопленных к настоящему времени факторов и новые результаты, представляемые диссертантом, указывают на необходимость пересмотра этой точки зрения. Известно, что каждый год в стране на нефтепромысловых системах и сооружениях, магистральных и внутривидовых трубопроводах происходит большое количество аварий. За счет действия различных инженерно-геологических факторов трубопроводы находятся в напряженном состоянии. Если сюда добавить воздействия даже от слабых сейсмических событий, то могут произойти аварийные ситуации с серьезными экологическими последствиями. Поэтому необходимы знания пространственно-временных особенностей развития геодинамических процессов на региональном и локальном уровнях. Это требует разработки и применения специальных технологий по мониторингу основных компонент природной среды. Отметим, что методики мониторинга, используемые для сейсмоактивных районов, не применимы для слабосейсмичных платформенных территорий. Необходима разработка новых методов и подходов к системе мониторинга, нацеленной как на состояние сооружения, так и территории его размещения. Представленная диссертационная работа направлена на решение данной проблемы, что подчеркивает ее актуальность.

Одним из решений указанной задачи является создание сети сейсмического мониторинга, позволяющей изучать пространственно-временное распределение сейсмичности, тем самым уточнять карту сейсмического районирования северных территорий. Создание сети в сложных климатических условиях на большей части Европейского Севера России представляет собой непростую задачу. Но, как показывают результаты диссертационной работы, такая сеть была создана, причем диссертант принимал непосредственное участие в ее развитии. Это позволило зафиксировать сейсмические события в местах расположения особо ответственных природно-технических объектов, в том числе в районе захоронения радиоактивных отходов на морском дне, и вдоль протяженных трасс трубопроводов. Выявлена сейсмическая активность на склоне арктического шельфа, что следует учитывать при проектировании и размещении нефтедобывающей инфраструктуры в этом регионе. Корреляция сведений пространственного распределения сейсмичности и имеющихся представлений о геотектонике и физике процессов позволило автору дополнить схему сеймотектонического районирования Баренцевоморского региона новыми сведениями. Данный результат можно рассматривать как базу для оценки сейсмической опасности Европейского Севера России.

В диссертации представлены разнообразные подходы обследования антропогенных объектов на основе анализа волнового поля. Их можно разделить на оперативные методы, позволяющие в кратчайшие сроки оценить состояние

объекта, и детальные методы, требующие задания расчетной модели. Следует отметить, что диссертанту удалось внести системность в условия применения существующего многообразия методов, а также заполнить важные пробелы в областях их применения. Каждый из рассмотренных методов использовался соискателем адекватно его функциональным возможностям.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации и их достоверность.** Диссертация Г.Н. Антоновской представляет комплексное исследование, выдержанное в логике последовательного решения ряда теоретических и методических проблем в области сейсмического мониторинга территорий Крайнего Севера и антропогенных объектов. Обоснованность выводов и результатов определяется обширной апробацией в научных мероприятиях, публикациях в отечественной и зарубежной литературе, патентах. Базовые положения диссертации опубликованы в 18 статьях в рецензируемых журналах, входящих в список ВАК (из них – 7 статей в журналах, входящих в базу WoS и/или Scopus), 3 патентах, 3 монографиях (в соавторстве).

Диссертантом по данной тематике изучен большой массив нормативных документов, публикаций в научных изданиях, монографий и научно-технических отчетов. При решении поставленных задач автором применялся комплексный подход для определения инструментария и методик научного исследования, с одной стороны – руководствуясь принципами теоретической аргументированности, а с другой – практической направленностью выводов и рекомендаций.

**Научная новизна работы** заключается в получении новых знаний о сейсмичности Европейского сектора Арктики, обобщении опыта инструментального мониторинга конструкций уникальных сооружений различного назначения с использованием сейсмических методов, разработки сейсмических способов обследования сооружений, в том числе при высоком уровне промышленных шумов.

**Практическая значимость работы** подтверждается внедрением систем мониторинга на ряде высотных зданий г. Москвы, объектах повышенной опасности Республики Дагестан; регистрацией Архангельской сейсмической сети в качестве уникальной научной установки на официальном сайте «Современная исследовательская инфраструктура РФ».

**Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.** Предложенные в работе сейсмические способы обследования сооружений целесообразно подготовить и издать в виде методического пособия, предназначенного для ВУЗов по геофизическим и инженерно-техническим специальностям, а также для предприятий, специализирующихся в области инженерно-сейсмического мониторинга.

Выполненные в работе научные исследования в области сейсмического мониторинга Западного арктического сектора РФ необходимо продолжить с подключением научных коллективов, специализирующихся в области геотектоники и геодинамики Арктики.

**Оценка содержания диссертации, ее завершенность.** Рецензируемая диссертационная работа в целом характеризуется логическим построением при выборе объектов и методов исследования, последовательным решением научных и практических задач для достижения поставленной цели – разработки методических основ и практических рекомендаций по оценке состояния антропогенных объектов и территорий их размещения на основе сейсмических наблюдений. В рамках

выполненной работы проведено большое количество исследований, достаточно полно представленных в текстовой и графической части. Диссертация хорошо оформлена.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и 1 приложения. Объем работы 317 страниц машинописного текста, включая 151 рисунок, 32 таблицы. Список литературы содержит 493 источника.

Во введении обосновывается актуальность избранной темы диссертации, дается характеристика степени научной разработанности проблемы, определяются цель, задачи и объект исследования, отмечаются научная новизна и практическая значимость работы, излагаются основные положения и выводы, выносимые на защиту, указываются степень достоверности и апробация результатов исследования в структуре диссертации.

В первой главе рассматриваются проблемы сейсмического мониторинга при обеспечении сейсмобезопасности объектов. По существу, здесь показаны контуры исследований по проблеме, обосновываются методы и подходы.

Вторая глава посвящена аппаратурно-методическому оснащению системы сейсмического мониторинга. Обсуждаются анализируемые параметры сигналов и сейсмическая аппаратура; рассматривается современное состояние сетей сейсмических наблюдений на Крайнем Севере; обоснованы технико-методические приемы по организации комплексной системы сейсмического мониторинга применительно для гидротехнических сооружений.

В третьей главе представлены результаты сейсмического мониторинга Западного арктического сектора РФ. Рассматриваются этапы становления сетей сейсмического мониторинга в регионе и демонстрируются научные результаты, полученные автором на созданной Архангельской сейсмической сети. В качестве главного обобщения наработок предлагается схема сеймотектонического структурирования.

Четвертая глава полностью посвящена сейсмическому мониторингу состояния плотин ГЭС и гидроагрегатов. Приводится анализ современного состояния дел в этой отрасли в сфере сейсмического мониторинга, и предлагаются новые методы оценки состояния гидротехнических сооружений и гидроагрегатов. В этой же главе демонстрируются результаты комплексирования сейсмических методов для обследования плотин и районов их размещения.

В пятой главе представлены новые сейсмические способы обследования антропогенных объектов различного назначения, а шестая глава посвящена перспективам дальнейшего развития систем сейсмического мониторинга на Крайнем Севере.

#### **Замечания и недостатки:**

1. В работе сделана попытка объединить две самостоятельные по масштабам и детальности задачи, связанные с сейсмическим мониторингом огромных территорий и локальных инженерных сооружений. При этом в качестве территории выбран Западный арктический сектор России. Здесь допущена некоторая терминологическая вольность, поскольку границы упомянутой территории и Европейского сектора Арктики (Баренцевоморского региона) в значительной мере не совпадают.

2. Автором для Баренцевоморского региона предложена схема сеймотектонического структурирования. Что под этим термином (в отличие,

например, от сеймотектонического районирования) подразумевается, в автореферате пояснения не дано, хотя в самой диссертации оно приводится.

3. Другие территории в работе не рассматриваются, хотя локальные антропогенные объекты (инженерные сооружения) географически представлены широко, и они проработаны весьма детально и убедительно. Здесь можно только отметить недостаточный обзор (объем ссылок) ранее проведенных инженерно-сейсмологических исследований, в том числе автора.


4. В работе нет объяснений, почему в качестве территории и объекта, на которых выполнена реализация комплексной системы сейсмического мониторинга, выбрана Республика Дагестан.

5. К недостаткам, скорее всего, можно отнести и обширный обхват рассматриваемых задач. Возможно, следовало бы сосредоточиться на территориях Крайнего Севера. и рассмотреть проблемы сейсмического мониторинга применительно к ним.

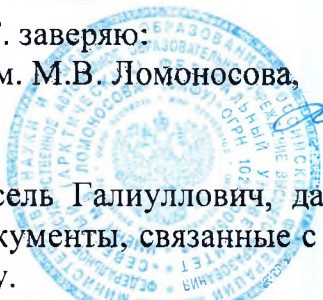
Указанные замечания, по мнению рецензента, в целом не снижают достоинства работы и возможно, будут учтены автором при проведении дальнейших исследований.

В заключение отметим, что диссертационная работа Г.Н. Антоновской «Сейсмический мониторинг состояния антропогенных объектов и территорий их размещения, включая Крайний Север» на соискание ученой степени доктора наук является научно-квалификационной работой, решающая важную научно-техническую проблему и имеющая социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение. Автореферат соответствует содержанию диссертационного исследования и достаточно полностью отражает его результаты. Текст диссертации написан ясным и грамотным научным языком.

Диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, представляемых на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор, Антоновская Галина Николаевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Профессор кафедры геологии и горных работ  
Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова,  
эксперт Минобрнауки и эксперт РАН по инновационным технологиям в области  
экологии недропользования, доктор геолого-минералогических наук, профессор,  
заслуженный геолог РФ  Губайдуллин Марсель Галиуллинович

Подпись Губайдуллина М.Г. заверяю:  
Ученый секретарь САФУ им. М.В. Ломоносова,  
доцент



Е.Б. Раменская

Я, Губайдуллин Марсель Галиуллинович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 14, каб. 4443

Тел.: 8(8182) 21-89-44, внутренний: 13-44

E-mail: m.gubaidulin@narfu.ru

110.2018