

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Лисейкина Алексея Владимировича
**«ОБНАРУЖЕНИЕ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОАМПЛИТУДНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ
СИГНАЛОВ»**, представленной на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности 1.6.9. «Геофизика»

Диссертационная работа Лисейкина А.В. посвящена исследованиям слабых колебаний земной поверхности, амплитудой от нескольких нанометров до микрометров и частотой от десятых долей до первых десятков герц. Эти колебания, регистрируемые в составе сейсмического шума на расстоянии до первых десятков километров от работающего оборудования, колеблющегося здания или сооружения характеризуются постоянной или медленно меняющейся во времени частотой.

В диссертационной работе проведены исследования по поиску новых решений, способствующих надежному выделению в сейсмическом шуме малоамплитудных сейсмических сигналов и их использованию для дистанционного обнаружения разрушительных процессов при эксплуатации технических сооружений и определения структуры земной коры на всю ее мощность.

Автором четко сформулированы цель, объект и предмет исследования. Защищаемые положения отражают основные результаты и их доказательство приводится в тексте автореферата.

Цель работы заключалась в использовании малоамплитудных сейсмических сигналов для дистанционного обнаружения разрушительных процессов при эксплуатации технических сооружений (напр., ГЭС, АЭС, ТЭЦ), работающего оборудования (гидроагрегатов, турбин и др.) и для уточнения структуры земной коры на всю мощность.

При этом для достижения поставленной цели автором были решены следующие задачи: по материалам мониторинга сейсмического шума на основе Фурье-анализа, разработан эффективный алгоритм и программная реализация выделения малоамплитудных сейсмических сигналов; исследованы возможности дистанционного изучения механики процессов при эксплуатации промышленных объектов по малоамплитудным сейсмическим сигналам и на основе полученных результатов разработана методика обнаружения начавшихся разрушений в работающем оборудовании; по данным многолетнего мониторинга сейсмического шума разработана методика дистанционного определения аномалий в частотах собственных колебаний зданий и сооружений по малоамплитудным сигналам как индикатора начавшихся разрушений их конструкций; с использованием архивных материалов речного сейсмического профилирования методом ОГТ разработана методика определения структуры земной коры на всю мощность

по малоамплитудным отраженным волнам. Теоретической и методической основой решения поставленных задач является классический гармонический анализ и современные высокопроизводительные алгоритмы дискретного оконного преобразования Фурье для построения спектрограмм.

Актуальность диссертационной работы Лисейкина А.В. объясняется необходимостью обеспечения безопасного функционирования промышленных объектов способом дистанционного обнаружения разрушительных процессов при их эксплуатации и определения структуры земной коры на всю мощность по малоамплитудным сейсмическим сигналам, зарегистрированным в составе сейсмического шума.

Обоснованность и высокая степень достоверности научных результатов соискателя подтверждается использованием апробированных на практике классических и современных алгоритмов цифровой обработки сейсмограмм (на основе методов Фурье-анализа и ОГТ), представительного материала многолетнего мониторинга сейсмического шума, зарегистрированного современной высокочувствительной калиброванной аппаратурой станций сейсмологической сети, а также данными многочисленных экспериментов, выполненных как лично, так и под руководством соискателя с использованием новейшей аппаратуры и современных методов исследований, применяемых в сейсмологии и сейсморазведке.

Научная новизна выполненных автором исследований заключается в оригинальном подходе для решения разных научных задач с использованием малоамплитудных сигналов, выделенных в сейсмическом шуме.

Соискателю принадлежит ключевая роль в выборе методов исследований, постановке научных задач, участии в экспедиционных работах, поиске подходов и разработке способов их решения, анализе, верификации и внедрении результатов исследования.

Защищаемые положения, отражают главные результаты диссертационной работы. Доказательствами защищаемых в диссертации положений в полной мере являются полученные и описанные по главам результаты исследований.

В первой главе проведён анализ выделения малоамплитудных сигналов в сейсмическом шуме на основе гармонического анализа.

Вторая глава посвящена дистанционному обнаружению разрушительных процессов в работающем оборудовании крупных промышленных объектов.

В третьей главе представлены результаты дистанционного определения аномалий в частотах собственных колебаний зданий и сооружений по малоамплитудным сигналам как индикаторов начавшихся разрушений их конструкции и/или основания.

Четвертая глава посвящена результатам построения разрезов земной коры на всю мощность по малоамплитудным сигналам отраженных волн речной сейсморазведки методом ОГТ.

В результате соискателем найден и реализован оригинальный подход к решению научной проблемы: по данным мониторинга сейсмического шума

разработан и реализован эффективный алгоритм выделения малоамплитудных сейсмических сигналов и с их использованием разработаны две методики дистанционного обнаружения разрушительных процессов при эксплуатации технических сооружений (ГЭС, ТЭЦ, АЭС и др.) и методика определения структуры земной коры на всю ее мощность, что имеет важное практическое и экономическое значение. Дистанционное обнаружение разрушительных процессов в сооружениях и работающем оборудовании крупных промышленных объектов имеет высокое практическое значение, так как нацелен на предотвращение аварий с разрушением дорогостоящего оборудования и возможными человеческими потерями (как при аварии на Саяно-Шушенской ГЭС).

Разработанный автором комбинированный алгоритм, реализованный в программном обеспечении SpectrumSeism повышает качество спектрально-временного анализа зарегистрированного сейсмического шума.

Подход к дистанционному определению по малоамплитудным сигналам в накопленных данных многолетнего мониторинга сейсмического шума характеристик вибрации оборудования, резонансных эффектов и частот собственных колебаний технических сооружений используется как источник дополняющей информации о механике процессов, происходящих на работающем промышленном объекте.

Методика экспресс-обработки сейсмограмм увеличенной длительности позволяет с невысокими затратами строить разрезы на всю мощность земной коры с использованием как архивных материалов речного сейсмического профилирования, так и материалов новых сейсморазведочных работ.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы определяется получением новых знаний, имеющих отношение к фундаментальным областям сейсмологии и возможностью их применения к дистанционному обнаружению разрушительных процессов в сооружениях.

Список публикаций автора диссертационной работы отражает основные теоретические и практические результаты исследования, обосновывает основные защищаемые положения.

Анализируя автореферат диссертации Лисейкина А.В. в целом, следует сказать, что работа хорошо выстроена логически, полученные выводы корректны. Диссертация выполнена по актуальной тематике и является законченной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК к докторским диссертациям. Выводы в полной мере аргументированы, а защищаемые в диссертации положения являются логичным следствием результатов значительных по объему и содержанию проведенных автором комплексных исследований.

В работе приведены авторские разработки и результаты, имеющие научное и практическое значение. Диссертация выполнена на высоком научном уровне, а ее автор; Лисейкина Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.9. «Геофизика».

Аронов Аркадий Гесселевич

- почтовый адрес: 220084, Республика Беларусь, г. Минск, ул. академика Купревича, д. 1 к. 3

- e-майл: aronov@cgm.by

- телефон: (+375 17) 3748859

Государственное учреждение «Центр геофизического мониторинга Национальной академии наук Беларуси»

Главный научный сотрудник Центра геофизического мониторинга НАН Беларуси, доктор физико-математических наук.

Я, Аронов Аркадий Гесселевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой заседания Диссертационного совета Д 24.1.087.02 на базе ИНГТ СО РАН, и их дальнейшую обработку.

08.12.2025 г.

А.Г. Аронов

Подпись Аронова Аркадия Гесселевича удостоверяю:

Ведущий специалист по кадрам
08.12.2025



А.А. Иванова