

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Чупина Владимира Александровича  
«Трансформация волновых процессов искусственного и природного  
происхождения в зоне перехода геосфер»,

представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.7 – Акустика

Ознакомившись с диссертационной работой Чупина Владимира Александровича и научными работами автора, опубликованными в открытой печати, считаю необходимым отметить следующее.

Фундаментальные исследования геоакустических волновых процессов различного генезиса в системе взаимодействующих геосфер, их источников и механизмов возникновения, неразрывно связаны с поиском путей решения комплексной проблемы прогнозирования и мониторинга опасных природных явлений. В этой связи, диссертационное исследование В.А. Чупина, объединяющее теоретические и экспериментальные результаты с привлечением данных уникальных научных установок, представляется актуальным и важным для более глубокого понимания закономерностей распространения низкочастотных сейсмогидроакустических колебаний и их трансформации на неоднородных структурах слоистой геофизической среды переходных зон.

Приступая к рецензированию диссертационной работы, прежде всего, отметим, что, несмотря на значительный прогресс по ряду направлений математической геофизики, главным источником нового знания в науках о Земле был и остаётся натурный эксперимент. Поэтому результаты проведённых лично или же при непосредственном участии автора экспериментов с применением уникальных информационно-измерительных комплексов представляются практически значимыми в отношении перспектив создания отечественных систем дальнего обнаружения на покрытых льдом акваториях.

Диссертационная работа общим объёмом в 238 страниц текста, включая 17 таблиц и 97 рисунков, структурно состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы, содержащего 205 наименований.

Научные материалы диссертации были опубликованы в рецензируемых научных журналах, представлены на профильных конференциях и в достаточной степени отражают содержание и основные результаты, полученные автором.

В первой главе подробно описан уникальный комплекс измерительной аппаратуры, расположенный на морской экспериментальной станции «мыс Шульца» Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва.

Основу геофизической обсерватории составляют прецизионные лазерные интерферометры-деформографы (стационарные и мобильные), регистрирующие микродеформаций земной коры в широком диапазоне частот. Проанализированы их инструментальные возможности в привязке к результатам натурных экспериментов. Также рассмотрены конструктивные особенности низкочастотных гидроакустических излучателей, способы их применения и результаты, включая метрологически значимые испытания в различных режимах. Отдельный раздел посвящён программному обеспечению цифровых регистраторов, позволяющих, в том числе, осуществлять синхронизацию данных по сигналам ГЛОНАСС. Таким образом, автор внёс существенный вклад в процесс создания, ввода в эксплуатацию и дальнейшего совершенствования уникального сейсмогидроакустического информационно-измерительного комплекса станции «мыс Шульца».

Основные замечания по первой главе: нечёткая постановка задач исследования («...необходимо получить как можно больше знаний...»), а также и выводов («...подтвердивших обоснованность принятия решения о возможностях исследований...»).

**Вторая глава** диссертации посвящена исследованию распространения гидроакустических и сейсмоакустических волн в условиях берегового клина и на шельфе. В результате серии масштабных экспериментов на акватории с погружным излучателем получены профили вертикального распределения давления в гидросфере, рассчитаны энергетические параметры гидроакустического поля и проанализированы условия генерации сейсмических волн поверхностного типа в донных структурах для различных глубин. Выявлены общие закономерности распространения низкочастотных гидроакустических волн на шельфе убывающей глубины и их трансформации в сейсмоакустические волны поверхностного типа на границе «гидросфера – литосфера». Далее исследованы сезонные зависимости данной трансформации в прибрежной зоне, полученные автором в серии экспериментов по единому плану. Эти результаты представляются новыми и оригинальными. Замечаний нет.

**Третья глава** начинается с обзора литературы и описания возможностей регистрации лазерными деформографами подвижных источников в море. Представлены динамические спектрограммы шумов различных движущихся источников, записанные по ориентированным в азимуты «север-юг» и «запад-восток» компонентам береговой системы. На основании этих данных продемонстрирована возможность определения местоположения источника, выполнены оценки измерительной погрешности пеленга и показано, что точность измерений остаётся достаточной для решения практически значимых задач контроля подвижных объектов на акватории. В этой же главе приведены результаты экспериментов с привлечением комплекса мобильных ла-

зерных деформографов для регистрации стационарных и движущегося источников. Доказано, что использование комплекса разнонаправленных пространственно-разнесённых лазерных деформографов позволяет минимизировать погрешность мониторинга подвижных источников по направлению.

Замечание связано с общей компоновкой диссертации в плане появления литературного обзора по проблеме именно в данной главе, а не в начале работы.

В четвёртой главе рассмотрены возможности использования волн поверхностного типа для зондирования неоднородных структур земной коры шельфовых зон с применением гидроакустических излучателей и береговых лазерных деформографов. Предложена методика проведения натурального эксперимента, как на открытой воде, так и в акваториях, покрытых льдом с целью выявления особенностей глубинного строения морского дна вдоль трассы распространения геоакустического зондирующего сигнала различной мощности. Самостоятельный научный интерес представляют результаты активного геоакустического эксперимента в ледовых условиях. В случае же применения буксируемого гидроакустического источника продемонстрированы возможности площадного зондирования морского дна с выходом на задачи мониторинга геологических процессов в шельфовых зонах.

Завершающая пятая глава диссертации посвящена решению задач обнаружения микросейсмических колебаний различной природы в диапазоне частот от 6 до 11 Гц, вызванных перемещением мощных атмосферных вихрей, потенциально угрожающих дальневосточному региону России. Проанализированы вариации спектральных параметров наблюдаемых колебаний в зависимости от траектории движения тропических циклонов и продемонстрированы возможности двухкоординатного лазерного деформографа, как инструмента мониторинга динамики опасного природного явления.

Характеризуя диссертацию в целом положительно отметим, что она не свободна и от некоторых недостатков. Помимо отмеченных выше замечаний по некоторым главам, к недостаткам данной диссертации следует отнести авторский стиль изложения и общую компоновку, в результате которой вместо единого обзора литературы по общей проблеме наблюдаем его фрагменты, неравномерно разбросанные по главам. Поскольку смысловым «центром тяжести» исследования представляется натуральный эксперимент, отметим некоторый «крен» в сторону технических наук, а также терминологические шероховатости в отношении устоявшихся в геофизике терминов (например, «дистанционное зондирование»). Однако, все перечисленные недостатки не являются принципиальными и ни в коей мере не снижают научно-практической



и теоретической значимости работы. Автореферат в достаточной степени отражает содержание диссертации.

Всё вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что содержание диссертации «Трансформация волновых процессов искусственного и природного происхождения в зоне перехода геосфер» соответствует паспорту специальности 1.3.7 – Акустика, является завершённым научным исследованием, которое полностью соответствует требованиям Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Чупин Владимир Александрович – заслуживает присуждения искомой учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.7 – Акустика.

Официальный оппонент,  
чл.-корр. РАН



А.Л. Собисевич

Собисевич Алексей Леонидович, чл.-корр. РАН, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией фундаментальных проблем экологической геофизики и вулканологии ИФЗ РАН.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН).

Адрес: 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10.

Телефон: +7 (499) 254-90-80.

Эл. почта: alex@ifz.ru

Я, Собисевич Алексей Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку



А.Л. Собисевич

03.02.2025 г.

Подпись Собисевича Алексея Леонидовича заверяю:

Ученый секретарь ИФЗ РАН,  
к.ф.-м.н.



Д.В. Лиходеев