

ОТЗЫВ

На диссертационную работу В.И. Калининой
«Реконструкция структуры морского дна
с использованием когерентных акустических импульсов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.06 - акустика

В настоящее время развитие методики геофизических исследований на океанском шельфе и сейсморазведки, в частности, во многом связано с использованием для акустического зондирования когерентных звуковых сигналов, допускающих временное и пространственное накопление. В случае применения подобных сигналов оказывается возможным увеличить как точность оценки параметров многослойного морского дна, так и пространственное разрешение его тонкой структуры. Это достигается при значительно меньшей мощности излучения по сравнению с мощностью пневмоисточников, традиционно применяемых при подобного рода исследований. Указанные преимущества применения когерентных сигналов имеют важное практическое значение. Они, во-первых, позволяют повысить вероятность обнаружения залежей углеводородного сырья, во-вторых, дают возможность провести долговременный экологический мониторинг газонасыщенных участков верхнего слоя донных осадочных пород, в-третьих, выбрать безопасное место установки буровых платформ, нефте- и газопроводов, т.е. увеличить достоверность инженерной сейсморазведки, и, наконец, в-четвертых, снизить уровень антропогенного акустического воздействия на охраняемые виды морских животных. В связи с этим не вызывает сомнений актуальность диссертационной работы В.И. Калининой, посвященной разработке физических основ реконструкции структуры морского дна, основанной на применении когерентных акустических сигналов.

К наиболее важным результатам, полученным в диссертационной работе, безусловно, следует отнести:

1. Разработанную акустическую модель морского дна, учитывающую рассеяние звука на случайных неоднородностях морской среды (на взволнованной водной поверхности и неровностях границы вода-дно). Для этой модели построен итерационный алгоритм реконструкции морского дна, для которого путем сравнительного анализа предложен функционал невязки типа нейроподобной свертки, обеспечивающий наименьшую дисперсию оценки основных параметров донных осадочных слоев.
2. Результаты апробации алгоритма реконструкции неоднородностей водной среды в модельном лабораторном эксперименте, имитирующем процесс реальной сейсморазведки. Здесь впервые были показаны возможности траекторного

накопления когерентных сигналов, позволяющего повысить отношение сигнала к реверберационному шуму на 40 дБ.

3. Результаты целого ряда натуральных экспериментов с источником когерентных сейсмоакустических сигналов в акватории Каспийского и Черного морей. Здесь важно подчеркнуть, что в некоторых из этих экспериментов, помимо когерентного источника, применялся и традиционный источник взрывного типа (спаркер). Это позволило подтвердить достоверность реконструкции параметров дна, проведенной диссертантом. Эти результаты также наглядно демонстрируют суммарный выигрыш до 30 дБ в отношении сигнал/шум, обеспечиваемый возможностью накопления когерентных сигналов, отраженных от неоднородностей морского дна.

В целом, диссертационная работа В.И. Калининой представляет собой серьезное и глубокое исследование в актуальной для современной акустики области. Её результаты найдут широкое применение при сейсморазведке на океанском шельфе.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы в ФГБУН Институте океанологии им. П.П. Ширшова РАН, ФГБУН Институте физики Земли им. О.Ю. Шмидта, ФГБУН Институте общей физики им. А.М. Прохорова РАН, ФГБУН Институте прикладной физики РАН, ОАО «Акустический институт им. академика Н.Н. Андреева», ФГУП Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений, ОАО «Концерн «Океанприбор»».

К сожалению, диссертационная работа имеет недостатки:

1. В настоящее время в сейсморазведке, как правило, применяется не один, а несколько пневмоисточников, объединенных в излучающую линейную антенну. Помимо увеличения общей мощности излучения это обеспечивает и уменьшение реверберационной помехи по отношению к полезному сигналу. Очевидно, что в случае применения когерентных источников звука такую антенну можно сделать большей длины, используя для этого большее количества заведомо синфазных излучателей. Такая протяженная антенна будет иметь узкую диаграмму направленности и позволит еще более эффективно бороться с реверберационным шумом. Дополнительные возможности появляются при этом и для снижения уровня антропогенного воздействия на морских животных. К сожалению, в диссертации не рассматривается применение линейной антенны, состоящей из когерентных сейсмоисточников.
2. К недостаткам работы следует отнести и неудачную форму представления многочисленных эхолотограмм донных слоев, приведенных в тексте диссертации. На оси ординат на эхолотограммах хотелось бы видеть глубину залегания той или иной неоднородности в толще осадочных пород, а не суммарное время распространения зондирующих сигналов от излучателя до рассеивающей неоднородности и обратно до приемной антенны.

Высказанные замечания не снижают достоинства работы. По научному уровню проведенных исследований, актуальности исследуемых вопросов и ценности полученных результатов диссертационная работа В.И. Калининой полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации к кандидатским диссертациям. Её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01-04-06-акустика.

Материалы диссертационной работы опубликованы в ведущих отечественных научных журналах. Автореферат правильно отражает её содержание, которое соответствует специальности 01-04-06-акустика.

Главный научный сотрудник
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки
«Института общей физики имени А.М. Прохорова
Российской академии наук» (ИОФ РАН)
доктор физ.-мат наук

В.Г. Петников

07.11.2019

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук»
Россия, 119991, г. Москва, ул. Вавилова, д. 38
Тел.: +7 499 503-8777 доб. 3-84
E-mail: petniko@kapella.gpi.ru

Я, Петников Валерий Георгиевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись руки В.Г. Петникова заверяю
Заместитель директора ИОФ РАН
доктор физ.-мат. наук



В.В. Глушков