

Заключение диссертационного совета МГУ.016.6
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от 3 ноября 2023 г., протокол № 49

О присуждении Колигаеву Сергею Олеговичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка программно-алгоритмического обеспечения пространственно-временной обработки сейсмоакустической информации для морских геофизических комплексов на базе стационарных приемных и синтезируемых излучающих антенных решеток» по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки) принята к защите диссертационным советом 27.09.2023 г., протокол № 45.

Соискатель Колигаев Сергей Олегович, 1981 года рождения, в 2004 году окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» по направлению «Электроника и микроэлектроника». В 2007 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Университет «Дубна» по кафедре общей и прикладной геофизики освоив программу подготовки научно-педагогических кадров по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых.

Соискатель работает Генеральным директором Общества с ограниченной ответственностью «Лаборатория прикладных информационных технологий «ИНФРАД», а также заведующим лабораторией обработки и интерпретации геофизических данных кафедры общей и прикладной геофизики в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Университет «Дубна».

Диссертация выполнена на кафедре общей и прикладной геофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Университет «Дубна».

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор Олег Леонидович Кузнецов, заведующий кафедрой общей и прикладной геофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Университет «Дубна».

Официальные оппоненты:

Гогоненков Георгий Николаевич, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Советник генерального директора;

Максимов Герман Адольфович, доктор физико-математических наук, АО «Акустический институт им. академика Н.Н. Андреева» отделение Промышленной акустики, начальник отделения, отдел Геоакустики, начальник отдела;

Токарев Михаил Юрьевич, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», геологический факультет, кафедра сейсмологии и геоакустики, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 9 публикаций в рецензируемых научных изданиях, из них 5 статей в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки), 3 патента на изобретения и 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

1. **Колигаев С.О.**, Колигаев О.А. Некоторые особенности позиционирования объектов в гидроакустических и сейсмоакустических информационных системах // Геоинформатика – 2010. – №4. – С. 23-27. RSCI. Импакт-фактор РИНЦ: 0,509. (0.375 п.л., авторский вклад 70%).

2. Кузнецов О.Л., Гайнанов В.Г., Радван А.А., Чиркин И.А., Ризанов Е.Г., **Колигаев С.О.** Применение сейсмических рассеянных и эмиссионных волн для повышения эффективности освоения месторождений углеводородов // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. – 2017. – № 4. – С. 54-59. RSCI. Импакт-фактор РИНЦ: 0,38. (0.42 п.л., авторский вклад 30%).

3. Чиркин И.А., Ризанов Е.Г., **Колигаев С.О.** Мониторинг микросейсмической эмиссии – новое направление развития сейсморазведки // Приборы и системы разведочной геофизики. – 2014. – Т. 49. – № 3. С. 6-15. ВАК/МГУ. Импакт-фактор РИНЦ: 0,083. (0.6 п.л., авторский вклад 35%).

4. Kouznetsov O.L., Lyasch Y.F., Chirkin I.A., Rizanov E.G., LeRoy S.D., **Koligaev S.O.** Long-term monitoring of microseismic emissions: Earth tides, fracture distribution and fluid content // Interpretation. – 2016. – Vol. 4. – №2. – P. T191-T204. DOI: [10.1190/int-2015-0047.1](https://doi.org/10.1190/int-2015-0047.1). Scopus. SJR: 0.662. (0.85 п.л., авторский вклад 25%).

5. Kuznetsov O, Chirkin I, Radwan A, Ismail A, Lyasch Y, LeRoy S, Rizanov E, **Koligaev S**, Abdelmaksoud A. Man-made earthquakes prevention through monitoring and discharging of their causative stress-deformed states // Arabian Journal of Geosciences. - 2021. - Vol. 4. № 14. - Article №288. - P. 1-11. DOI: [10.1007/s12517-021-06646-x](https://doi.org/10.1007/s12517-021-06646-x). Scopus. SJR: 0.406. (0.6 п.л., авторский вклад 15%).

На диссертацию и автореферат поступило 8 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высоким профессионализмом, квалификацией, компетентностью, широкой известностью и имеющимися публикациями в области морской сейсморазведки, обработки данных сейсмоакустических полей и геологической интерпретации результатов.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует пункту 2.1 Положения о присуждении ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований:

- разработаны основные элементы технологии реализации в морских условиях современных локационных методов геофизических исследований, основанных на пространственной фильтрации, как первичных, так и вторичных сейсмоакустических полей сейсмолокаторами со стационарными приемными антеннами и синтезируемыми излучающими антеннами;

- разработан пакет программ обработки сейсмических и гидроакустических сигналов «ПОСиГС» для реализации этой технологии;

- установлено, что критическими элементами технологии являются позиционирование (оценка координат) элементов стационарных донных приемных антенн и динамическое позиционирование излучателя в процессе синтезирования апертур излучающих антенн;

- предложено решать указанные задачи в рабочем диапазоне частот сейсмолокаторов без усложнения систем сбора и передачи информации, расширения частотного диапазона и привлечения дополнительных технических средств, используя излучатель сейсмолокатора для позиционирования элементов приемной антенны, которые далее использовать для динамического позиционирования излучателя;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- разработаны алгоритмы и технология оценки координат элементов пространственно-развитой приемной антенны в условиях мелководной шельфовой зоны, согласованные с передаточной характеристикой волноводной (дисперсионно-модовой) среды распространения гидроакустических сигналов;

- разработаны алгоритмы выделения и оценки дисперсионных характеристик нормальных волн, возбуждаемых импульсным источником излучения, и разработана технология оценки параметров модели среды их распространения;

- доказано, что в условиях Баренцева моря, дисперсионные характеристики нормальных волн, возбуждаемых в рабочем диапазоне сейсмолокации, эффективно определяются двуслойной моделью Пекериса;

- разработана технология оценки текущего положения излучателя в процессе синтезирования апертуры с использованием приемных элементов собственной стационарной

приемной системы сейсмолокатора с максимальным уровнем корреляции прямого гидроакустического сигнала, пространственное положение которых минимизирует число обусловленности навигационной матрицы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- программный пакет «ПОСиГС» является одним из штатных средств обработки данных геофизических исследований в компании ООО «Геосейс-Сервис» и эффективно применяется при работах по активной и пассивной сейсмолокации, с использованием больших объемов данных;

- с помощью пакета «ПОСиГС» проведены работы по микросейсмическому мониторингу гидроразрыва пласта на Вынгаяхинском, Южно-Тамбейском, Красноленинском месторождениях с использованием от 758 до 930 пунктов приема;

- в настоящее время программный комплекс «ПОСиГС», эффективно используется при микросейсмическом мониторинге Мессояхского подземного хранилища газа с использованием 1700 пунктов приема, размещенных на площади 16 км²;

- пакет программ «ПОСиГС» эффективно используется в системе охраны одного из особо важных ядерно-опасных объектов ГК «Росатом».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- выводы и рекомендации обоснованы теоретически и путем математического моделирования, а также подтверждены результатами натуральных экспериментальных исследований;

- алгоритмы пространственно-временной обработки, реализующие в пакете программ «ПОСиГС» современные локационные геофизические методы, прошли апробацию на разрабатываемых месторождениях в процессе обширных геофизических исследований.

Личный вклад соискателя состоит:

- в разработке методов и алгоритмов пространственно-временной обработки сигналов;
- в разработке программ обработки сейсмических и гидроакустических сигналов («ПОСиГС»);

- в проведении математического моделирования, постановке и проведении натуральных экспериментальных исследований, в обработке и интерпретации их результатов;

- в подготовке основных публикаций по теме диссертационной работы.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Технология позиционирования элементов стационарной донной пространственно-развитой приемной системы сейсмолокатора в диапазоне его рабочих частот, включающая оценку и использование передаточной характеристики среды распространения

гидроакустического сигнала, без использования дополнительных средств дает необходимую точность позиционирования приемной апертуры для реализации методов активной и пассивной сейсмолокации.

2. Технология динамического позиционирования источника излучения в процессе синтезирования излучающей апертуры сейсмолокатора с использованием приемных элементов собственной стационарной донной пространственно-развитой приемной системы по критерию максимального уровня корреляции прямого гидроакустического зондирующего сигнала и минимального значения меры обусловленности навигационной матрицы позволяет достичь требуемую точность позиционирования «элементов» синтезируемой излучающей апертуры для реализации методов активной сейсмолокации.

3. Пакет программ обработки сейсмических и гидроакустических сигналов («ПОСиГС»), обеспечивает сквозную технологию морской сейсморазведки, основанной на пространственной фильтрации первичных и вторичных сейсмоакустических полей морскими геофизическими комплексами на базе пространственно-развитых стационарных приемных и синтезируемых излучающих антенн.

На заседании 3 ноября 2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Колигаеву Сергею Олеговичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки), участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 21, против – 1, недействительных голосов – 0.

Председатель
диссертационного совета

Булычев А.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кузнецов К.М.

07.11.2023 г.