

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.087.02 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А.  
ТРОФИМУКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 16.04.2024 г. № 03/3

О присуждении Мосягину Евгению Вячеславовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технология обработки данных речной сейсморазведки в Восточной Сибири» по специальности 1.6.9 – «Геофизика» принята к защите 02.02.2024 г. (протокол № 03/2) диссертационным советом 24.1.087.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации № 105/нк от 11.04.2012 г.

Мосягин Евгений Вячеславович, 1983 года рождения, гражданство РФ, окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный университет» (в настоящее время Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет») в 2005 году по специальности «математическое обеспечение и администрирование информационных систем» с присуждением квалификации «математик-программист».

В 2020 г. Евгений Вячеславович Мосягин прикреплен к Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Институту нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых». Справка о сдаче кандидатских экзаменов №26 от 29.09.2023 г. выдана в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

В период подготовки диссертации соискатель Е.В. Мосягин работал в Сибирском научно-исследовательском институте геологии, геофизики и минерального сырья заведующим группой обработки сейсморазведочных данных (с 2008 г.), заведующим лабораторией опытно-методической обработки геофизических данных (с 2012 г.),

начальником отдела обработки и интерпретации данных сейсморазведки (с 2017 г. по настоящее время).

Диссертация «Технология обработки данных речной сейсморазведки в Восточной Сибири» выполнена в отделе обработки и интерпретации данных сейсморазведки акционерного общества «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», а также в лаборатории динамических проблем сейсмики Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук **Георгий Михайлович Митрофанов**, главный научный сотрудник лаборатории динамических проблем сейсмики Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты: **Ампилов Юрий Петрович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и **Фатьянов Алексей Геннадьевич**, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН дали **положительные** отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация ООО «КрасноярскНИПИнефть** – специализированный институт по обработке и интерпретации сейсмических данных на суше, г. Красноярск, в своём **положительном** заключении, подписанным **Мерецким Александром Александровичем**, кандидатом физико-математических наук, начальником отдела обработки, указано, что диссертация выполнена на актуальную тему и является завершённым научным исследованием, которое вносит существенный вклад в развитие и совершенствование методик обработки.

Соискатель имеет 9 опубликованных научных работ по теме диссертации: 8 статей опубликовано в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией и индексируемых в РИНЦ, Web of Science, Scopus, 8 публикаций в сборниках материалов конференций.

#### **Наиболее значимые публикации:**

1. Ефимов А.С. Анализ и совершенствование методов поисковой сейсморазведки в Восточной Сибири /А.С. Ефимов, **Е.В. Мосягин** // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2021. – №1. – С. 56-73.
2. **Мосягин Е.В.** О речной сейсморазведке: история, опыт применения, возможности на современном этапе исследований Сибирской платформы /**Е.В. Мосягин**, А.С. Ефимов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2021. – №3. – С. 48-60.
3. Шапорина М.Н., Геолого-геофизическое строение Предверхоянского краевого прогиба и прилегающих территорий по данным нового сейсморазведочного речного профиля МОГТ-2D и переинтерпретации архивных материалов. / М.Н. Шапорина, **Е.В. Мосягин**, О.Г. Садур, В.Н. Беспечный // Геология нефти и газа. – 2021. – №3. – С. 55-72.

Личное участие соискателя заключается в совершенствовании методик обработки данных речной сейсморазведки и создании технологии обработки данных речной сейсморазведки.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 101 страницу, из них авторский вклад – приблизительно 70 страниц. Достоверность представленных сведений подтверждается результатами проверки с использованием системы Антиплагиат, которые показали, что оригинальность текста диссертации составляет 98.29%.

**На автореферат диссертации поступило 9 отзывов**, все положительные, в 6 имеются замечания: необходимо конкретизировать набор процедур предложенного графа обработки, или последовательность их применения; не указано, после каких процедур обработки показан разрез на рис.3 автореферата (д.т.н. Кириллов С.А.); из текста неясно, параметры бинирования выбираются постоянными для всего профиля или это переменная функция линейной координаты, нужно пояснить, почему моделирование кратных волн не привязано в тексте к модели среды (д.т.н. Сысоев А.П.); формат автореферата не позволяет взвешенно оценить представительность сейсмических данных (распределение кратности и удалений по азимутам, соотношение сигнал/шум, степень подавления кратных волн в интервале прогноза и др.), а также соответствие этих данных представленным геологическим задачам (д.г.-м.н. Пашков В.Г.); при формулировке защищаемых положений автором излишне подробно представлен практически весь граф обработки, хотя лучше ограничиться наиболее существенными решениями и их аргументацией, успешность и корректность получаемых результатов следовало бы проиллюстрировать количественными оценками эффективности, было бы не лишним рассмотреть условия, в которых целесообразна перестановка процедуры деконволюции, а в каких необязательно (д.ф.-м.н. Рок В.Е., к.т.н. Каплан С.А.); излишне подробно представлен граф обработки, возможно следовало выделить только наиболее существенные процедуры (к.г.-м.н. Ухлова Г.Д., к.г.-м.н. Смирнов М.Ю.); не очень удачно сформулирован защищаемый результат, решается одна научно-техническая задача, соответственно результат – одна разработанная технология; в тексте автореферата не достаточно освещены критерии выбора оптимальных параметров бинирования по ОГТ и «линии обработки»; ни в автореферате, ни в диссертации совместно не рассматриваются частотные спектры зарегистрированных первичных записей и сейсмотрасс-результатов обработки (к.г.-м.н. Полянский П.О.).

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается следующим: **Ампилов Юрий Петрович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры сейсмометрии и геоакустики геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, известный ученый и специалист в области интерпретации данных сейсморазведки, имеет публикации, связанные с темой представленной к защите диссертации; **Фатьянов Алексей Геннадьевич**, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Института вычислительной математики и математической геофизики

Сибирского отделения РАН, специалист в области обработки и интерпретации данных сейсморазведки, автор метода подавления кратных волн по сейсмограммам без использования модели среды, имеет публикации, связанные с темой, представленной к защите диссертации; ведущая организация ООО «КрасноярскНИПИнефть» – специализированный институт по обработке и интерпретации сейсмических данных на суше. Сотрудники института имеют многолетний опыт обработки сейсмических данных в Восточной Сибири, в том числе, полученных по технологии речной сейсморазведки, имеют публикации по теме, представленной к защите диссертации и способны оценить научную и практическую значимость защищаемых результатов.

**Диссертационный совет отмечает**, что на основании выполненных исследований соискателем:

**Создана практически значимая отечественная технология полного цикла обработки данных** (от исходных сейсмограмм до построения окончательного разреза) речной сейсморазведки, включающая ряд усовершенствованных и адаптированных к специфике материалов решений, значительно повышающих эффективность обработки. Например, подавление регулярных и нерегулярных помех выполняется с использованием технологической схемы LIFT для исключения потерь полезных сигналов; поверхностно-согласованная коррекция амплитуд выполняется с использованием помехоустойчивого способа оценки амплитуд по разрезам общего пункта возбуждения и приема; деконволюция выполняется в два этапа: на первом её оператор рассчитывается после шумоподавления, а на втором – применяется к исходным сейсмограммам, и шумоподавление выполняется повторно, уже более эффективно за счет лучшего разделения сигнала и помехи в волновом поле.

По созданной технологии обработаны уникальные сейсмические материалы, полученные в результате речного сейсмического профилирования в Восточной Сибири – региональные профили по р. Нижняя Тунгуска и ее притоки (1800 пог. км, 2014 г.), р. Лена (1050 пог. км, 2018 г.), р. Витим (170 пог. км, 2019 г.).

Информативность построенных разрезов указывает на универсальность применения разработанной технологии в различных геологических условиях – районы интенсивного траппового магматизма, складчато-надвиговые пояса, районы глубоких впадин.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждаются тем, что на основе высокотехнологичных способов учета кривизны профиля, подавления помех, деконволюции и др. создан современный надежный инструмент для специалистов-обработчиков сейсмических данных – технология обработки материалов речного профилирования. Обработка данных по созданной технологии или использование ее отдельных элементов значительно повышает надежность и достоверность построения сейсмических разрезов.

При выполнении ряда государственных контрактов соискателем по созданной технологии выполнена обработка профилей с построением разрезов по р. Нижняя Тунгуска и ее притокам р. Кочечум и р. Тутончаны (1800 пог. км), р. Лена (1050 пог. км) и р. Витим (170 пог. км). Построенные разрезы превосходят по информативности

имеющиеся на исследуемой территории разрезы и значительно уточняют и углубляют геолого-геофизическую информацию о строении территории, что важно при поисках углеводородов.

**Высокая степень достоверности результатов** определяется использованием при обработке современных программных комплексов ведущих мировых производителей (CGG, Halliburton и др.), в которых реализованы надежные математические алгоритмы работы с волновыми полями, такие как: деконволюция, многомерная фильтрация в различных областях (F-K, Tau-P, F-X и др.), регуляризация (с использованием антиаляйсинговых алгоритмов интерполяции), миграция Кирхгоффа, SRME. Кроме того, программное обеспечение имеет широкий набор модулей, позволяющих применять современные подходы и способы обработки, т.е. реализовывать сложные схемы подавления помех (например, LIFT), рассчитывать и сохранять в базе данных различные коэффициенты и операторы для дальнейшей работы с ними. Также особенность программных комплексов – корректно визуализировать в различных представлениях сейсмограммы, разрезы, кубы, поля скоростей, атрибуты волновых полей и другие данные, что очень важно для обеспечения достоверности получаемых результатов.

Сопоставление результатов обработки стандартными способами и по созданной технологии говорит о значительных преимуществах последней качеству подавления помех, более высокой разрешенности результатов, лучшей прослеживаемости отражающих горизонтов. По результатам геолого-геофизической интерпретации построенных диссертантом разрезов по р. Нижняя Тунгуска, Лена и Витим получены новые данные о геологическом строении территорий, которые имеют высокую сходимость с другими геолого-геофизическими данными: скважинами глубокого бурения, геологической съемкой, данными грави- и магниторазведки. Результаты изложены в научно-производственных отчетах и приняты заказчиком – государством.

**Личный вклад соискателя.** Автором лично создана технология полного цикла обработки данных (от исходных сейсмограмм до построения окончательного разреза), включающая ряд усовершенствованных и адаптированных для материалов речной сейсморазведки решений, значительно повышающих эффективность обработки:

1. Для учета кривизны профиля используется схема быстрого нахождения оптимальных параметров криволинейного бинирования.

2. Поверхностно-согласованная коррекция амплитуд выполняется с использованием помехоустойчивого подхода к оценке амплитуд по разрезам ОПВ и ОПП.

3. Для исключения потерь полезного сигнала при подавлении регулярных и нерегулярных волн-помех по материалам речной сейсморазведки адаптирована известная схема LIFT.

4. Для подавления регулярных волн-помех линейного типа используются приемы избавления от аляйсинг-эффекта путем уплотнения сейсмических трасс в сейсмограммах.

5. Деконволюция выполняется по двухшаговой схеме, в которой расчет и применение её оператора разделены. На первом шаге по исходным сейсмограммам выполняется шумоподавление с последующим расчетом оператора деконволюции. На

втором – оператор применяется к исходным сейсмограммам, а шумоподавление выполняется заново, уже существенно эффективнее за счет более высокого соотношения сигнал/помеха на сейсмограммах после деконволюции.

6. Для устранения последствий существенной нерегулярности системы наблюдения на различных этапах обработки данных применяются алгоритмы регуляризации.

7. Для подавления ревербераций, связанных с многократным переотражением волн в слое воды и на контрастных границах ВЧР, адаптирован для данных речной сейсморазведки известный из обработки морской сейсморазведки алгоритм SRME.

Диссертационный совет сделал вывод, что диссертация Мосягина Е.В. «Технология обработки данных речной сейсморазведки в Восточной Сибири» соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, - это научно-квалификационная работа, в которой создана технология полного цикла обработки данных (от исходных сейсмограмм до построения окончательного разреза), включающая ряд усовершенствованных и адаптированных к материалам речной сейсморазведки решений. Полученные в диссертации **новые научные результаты** соответствуют содержанию **пункта 16** («Методы обработки и интерпретации результатов измерений геофизических полей») паспорта специальности 1.6.9 - «геофизика» по техническим наукам.

На заседании 16.04.2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Мосягину Евгению Вячеславовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (по техническим наукам), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» -16, «против» - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета,  
д.т.н, академик РАН, профессор

М.И Эпов

Ученый секретарь диссертационного совета,  
д.г.-м.н., доцент

Н.Н. Неведрова