



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «РН-КРАСНОЯРСКНИПИНЕФТЬ»**  
(ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть»)

Почтовый / юридический адрес: 9 Мая ул., д. 65д, г. Красноярск, Красноярский край, 660098  
Телефон: (391) 200-88-30, факс: (391) 200-88-31, e-mail: Sekr@knipti.rosneft.ru  
ОКПО 88661212, ОГРН 1082468049730, ИНН / КПП 2465214545 / 246501001

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть»  
Лукиянов В.В.



**Отзыв**

**ведущей организации на диссертацию Мосягина Евгения Вячеславовича на тему: «Технология обработки данных речной сейсморазведки в Восточной Сибири», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика**

Представленная на отзыв диссертационная работа содержит 136 страниц, включая введения, три основных главы, заключение и список литературы из 133 источников. Текст содержит 44 рисунка и 2 таблицы.

Целью исследования является повышение информативности и качества сейсмических разрезов, полученных по материалам речной сейсморазведки, за счет создания технологии их обработки, а именно корректного описания входных данных, использования современных подходов к подавлению помех, деконволюции, коррекции амплитуд и др.

Необходимость выполненного исследования обусловлена тем, что с начала 2000-х годов в Восточной Сибири накопилось достаточное количество сейсмических материалов, полученных по технологии речного профилирования. Следует отметить, что речная сейсморазведка на текущий момент остается относительно доступным способом исследования отдаленных слабоизученных территорий, где проведение традиционной наземной сейсмической съемки требует значительных затрат на доставку оборудования и вырубку просек для профилей. Поэтому, развитие и совершенствование технологий обработки материалов речной сейсморазведки представляется актуальной задачей.

Личный вклад автора состоит в создании технологии обработки данных речного профилирования с учетом их особенностей и отличий от материалов

наземной сейсморазведки. Так, предлагается использовать более эффективные схемы подавления помех, деконволюции, поверхностно-согласованной коррекции амплитуд, учитывать кривизну профиля, нерегулярность системы наблюдений, применять методы борьбы со специфическими кратными волнами-помехами. Проиллюстрированы преимущества тех или иных подходов в сравнении с типовыми (стандартными).

Первая глава диссертации посвящена анализу известных современных методик обработки и ограниченности их применения к данным речных сейсморазведочных работ в Восточной Сибири. Отмечены уникальность и представительность обрабатываемых профилей по рекам Восточной Сибири, а также основные сложности, возникающие при обработке этих данных, а именно: криволинейность профиля, нерегулярность системы наблюдения, низкое соотношение сигнал/помеха на сейсмограммах и др. Проанализированы основные процедуры типового графа обработки, выявлены их достоинства и недостатки применительно к данным речного профилирования. Можно отметить, что описанные сложности в обработке связаны не только с особенностями полевой технологии, но и в целом характерны для сейсмических материалов Восточной Сибири.

Вторая глава описывает защищаемые научные результаты, которые представляют собой технологию обработки материалов речной сейсморазведки, полученных в пределах Сибирской платформы. Технология представляет собой последовательность обработки (граф), в которой ряд этапов предлагается усовершенствовать и адаптировать к материалам речной сейсморазведки с целью получения более качественных результатов. Так, например, если в стандартном графе обработки данных СРР оператор деконволюции обычно применяется после первой итерации шумоподавления, в предлагаемом подходе предлагается разделить этап деконволюции на два. На первом этапе выполнить оценку оператора деконволюции по данным после шумоподавления, а на втором этапе применить деконволюцию к данным до шумоподавления и повторить подавление помех. Такой приём уже встречался в практике РН-КрасноярскНИПИнефть и позволяет сделать дальнейшее шумоподавление более эффективным, что и демонстрируют представленные рисунки. Можно отметить интересный методический подход к обоснованию параметров деконволюции на основе количественных оценок ширины спектра и соотношения сигнал/помеха. Это позволяет обосновать выбранные параметры в отличие от визуальных оценок, которые часто субъективны.

Для подавления регулярных и нерегулярных помех автор также предлагает использовать более сложные технологические схемы, а именно технологию LIFT, с помощью которой можно избежать потерь полезного сигнала. Можно отметить, что на практике второй шаг этой технологической цепочки, в котором необходимо выделить отраженные волны из поля остатков, может представлять сложности. Однако при наличии временных ресурсов такая схема реализуема и действительно позволяет надежнее контролировать утечку полезных сигналов.

Обязательным элементом графа обработки автор считает регуляризацию данных. Действительно, столь нерегулярная система наблюдения является причиной неравномерного распределения трасс в бинах. Применение регуляризации данных обосновано использованием процедур подавления помех, требующих регулярность данных по удалениям. Кроме того, равномерная кратность в данных подаваемых на миграцию позволяет корректно сохранить распределение амплитуд в пространстве. Автору следует обратить особое внимание на результаты регуляризации данных в зонах значительных пропусков исходных трасс, т.к. при наличии высокого фона нерегулярных помех может произойти искусственное «зашумление» данных, за счёт интерполяции шумов на соседние трассы.

Для поверхностно-согласованной коррекции амплитуд автор предлагает использовать расчет амплитудных множителей по разрезам ОПВ и ОПП, вместо использования сейсмограмм при стандартном подходе. Можно согласиться с тем, что оценки амплитуд по сейсмограммам часто получаются смещенными из-за наличия помех и на практике часто не удается добиться желаемого результата коррекции. Вероятно, на сильно зашумленных данных речного профилирования этот эффект усиливается. При построении разрезов ОПВ и ОПП происходит процесс синфазного накапливания сигналов и повышения соотношения сигнал/шум, поэтому с этой точки зрения разрезы более надежны для выполнения оценки амплитуд. Однако не совсем понятно, как именно лучше строить такие разрезы, какие базы удалений использовать и как поступать с кинематическими поправками, которые не описывают годографы отраженных волн на сейсмограммах ОПВ или ОПП?

Одним из элементов технологии является подавление донных кратных волн с применением сверточного алгоритма SRME, использующегося при обработке данных морской сейсморазведки. Действительно, сейчас этот и другие подобные методы становятся актуальны не только для морских данных и все чаще применяются специалистами. Из рисунка 2.24 видно, что результат подавления кратных волн по участку профиля по р. Лена достигнут, но интересно было бы увидеть, что происходит с той частью профиля, где такой тип кратных волн не наблюдается. Необходимо отметить, что для материалов Восточной Сибири помимо полнократных волн помех, большую проблему представляют частично-кратные волны, формирующиеся внутри толщи за счёт переотражений от высококонтрастных границ. Поэтому можно рекомендовать автору продолжить совершенствовать методические подходы обработки в этом направлении.

В одном из разделов автор указывает на принципиальную возможность обработки некоторых участков профиля в трехмерном варианте, с получением куба данных. Скорее всего, зарегистрированные данные речных профилей для этой цели подойдут лишь ограниченно по причине нехватки плотности данных. Как минимум, будут наблюдаться пробелы в ближних и средних удалениях. Вероятно, необходимы специальные полевые наблюдения повышенной плотности на таких участках, чтобы получить представительный материал для обработки в варианте 3D.

Завершает главу описание созданной технологии в виде графа обработки с перечислением этапов, на которых необходимо применить нестандартные подходы для повышения качества результата. В целом, технология замечаний не вызывает и соответствует современным тенденциям обработки данных.

Третья глава посвящена рассмотрению непосредственно обработанных профилей и оценке эффективности созданной технологии. Автором обработаны три региональных протяженных профиля (около 3000 пог. км) в разных частях Сибирской платформы, которые вскрывают различные геологические условия – участки интенсивного траппового магматизма, районы складчато-надвиговых поясов. Для материалов каждого профиля конкретно описаны сложности в обработке и пути их преодоления с помощью созданной технологии.

Приведены убедительные примеры сопоставления временных разрезов, обработанных по стандартной технологии и с применением технологии, разработанной автором. Например, информативность построенного разреза по р. Нижняя Тунгуска значительно превосходит все ранее имевшиеся на этой территории разрезы. Результаты геологической интерпретации построенных разрезов позволили уточнить геологическое строение территории, что важно для поисков новых объектов скопления углеводородов. Так, по разрезу профиля р. Лена выделен Кютингдинский грабен – перспективный объект для поисков нефти и газа, который планируется доизучить за счет средств Федерального бюджета в ближайшие годы.

В дополнение к представленным в работе материалам хотелось бы видеть оценку сходимости полученных результатов обработки и интерпретации с данными глубокого бурения: как изменился коэффициент корреляции при выполнении одномерного моделирования при выполнении «привязки» данных, как меняется распределение амплитуд с удалением и какова связь с теоретическим.

В целом, диссертационная работа Е.В. Мосягина является законченным научным исследованием. Учитывая специфику материалов речного профилирования, особенности региона и малое количество публикаций по теме исследования, работа вносит существенный вклад в развитие и совершенствование методик обработки. Автором описаны принципы обработки высокоплотных и сильно зашумленных данных, поэтому созданная технология в виде ее отдельных элементов может применяться и для данных наземной сейсморазведки МОГТ-2D.

Результаты диссертации в должной мере освещены в 9 работах, в том числе в 8 статьях – изданиях из перечня ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертация «Технология обработки данных речной сейсморазведки в Восточной Сибири», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика, удовлетворяет пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Автореферат полностью соответствует диссертации.

Евгений Вячеславович Мосягин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Мосягина Е.В. рассмотрен и обсужден на семинаре отдела обработки и утвержден на заседании НТС ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть», протокол № 02/24 от 27.03.2024 г.

Авторы отзыва согласны на обработку персональных данных.

Начальник отдела обработки  
ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть»,  
к.ф.-м.н.



Мерецкий  
Александр Александрович

Председатель секции НТС  
Заместитель генерального директора  
по геологии и разработке  
ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть», к.ф.-м.н.



Волков Владимир  
Григорьевич

### Сведения о ведущей организации ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть»

|  |   |
|--|---|
| Полное наименование организации                                    | Общество с ограниченной ответственностью «РН-КрасноярскНИПИнефть» |
| Сокращённое наименование организации, ведомственная принадлежность | ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть»                                      |
| Почтовый адрес организации с указанием индекса                     | 660098, Российская Федерация, г. Красноярск, ул. 9 Мая, 65Д       |
| Телефон с указанием кода города                                    | телефон: +7 (391) 200-88-30                                       |
| Адрес электронной почты  | <a href="mailto:sekr@knipi.rosneft.ru">sekr@knipi.rosneft.ru</a>  |