

Отзыв официального оппонента

на диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук Емельяновой Ксении Львовны на тему "Технология кинематической обработки сейсмических данных в сложных сейсмогеологических условиях Восточной Сибири" по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки)

Восточная Сибирь в течение нескольких последних десятилетий является регионом активного проведения геологоразведочных работ. И несмотря на то, что к настоящему моменту здесь выполнен огромный объём сейсморазведочных наблюдений, являющихся основным инструментом для подготовки объектов под глубокое поисковое и разведочное бурение, значительные территории Восточной Сибири остаются плохо изученными, не подготовленными для постановки буровых работ. Причина здесь в особо сложном геологическом строении этого перспективного осадочного бассейна: в основном древние толщи, высокоскоростной разрез, сложная соляная тектоника. Но главная причина относительно низкого качества сейсморазведочных работ - неоднородность верхней части разреза. Разработке методов выявления неоднородности верхней части разреза и последующего устранения их влияния на качество отражающих сигналов от целевых границ глубоко погруженных продуктивных толщ посвящены исследования К.Л. Емельяновой, составляющие основу настоящей диссертационной работы. Тема исследований несомненно актуальна и не случайно разработки автора нашли непосредственное применение в работах НК Роснефть на территории Восточной Сибири.

Рассмотрим кратко основные разделы диссертационной работы.

В первой главе автор приводит краткую обобщенную характеристику геологического строения в восточно-сибирского нефтегазоносного бассейна, уделяя особое внимание проблемам чрезвычайно высокой неоднородности строения верхней части разреза, существенно влияющий на информативность сейсморазведочных работ, нацеленных на выделение перспективных объектов в глубоких частях бассейна. Приводятся убедительные примеры драматического изменения качества сейсмических разрезов в зависимости от строения верхней части разреза.

Следующая глава посвящена анализу традиционно применяемых и разработанных в последние годы методов построения достоверной пространственной и скоростной модели строения верхней части разреза. На модельных и реальных примерах показано как неоднородная верхняя часть разреза искажает глубинное строение разреза до полной потери информации от глубоких отражающих горизонтов. Автор вполне справедливо обращает особое внимание на средне- и длиннопериодные аномалии строения верхней части разреза, не устраняемые современными методами автоматизированной коррекции статических и кинематических поправок. Достаточно подробно рассмотрены основные особенности, преимущества и недостатки основных методов построения модели верхней части разреза: на базе преломлённых волн, выявляемых по первым вступлением сейсмической записи; уточнение модели, полученной по преломленным волнам, с помощью томографических алгоритмов; применением полноволновой инверсии и инверсии поля поверхностных волн. Как отдельное направление уточнения модели верхней части разреза рассмотрено применение информации других геофизических методов: гравиразведки, магниторазведки, электроразведки. При выявлении корреляционных связей искажений

сейсмической записи с аномалиями других геофизических полей появляется возможность уточнения строения верхней части разреза путем введения в неё неоднородностей (прежде всего интрузивных тел), вызывающих аномалии сейсмических скоростей и других физических характеристик среды, отображаемых в наблюдениях другими геофизическими методами.

В тех случаях когда используемые методы коррекции статических поправок не дают возможность получить удовлетворительное отображение строения целевых горизонтов, автором предложена методика дополнительной коррекции годографов отражённых волн, которые при наличии недоучтенных аномалий верхней части разреза существенно отличаются от гиперболической формы. Описан алгоритм такой коррекции, сформулированы основные предпосылки применения этого сложного и в значительной степени "ручного" алгоритма.

Наиболее содержательной и информативной представляется глава 3, где обоснован граф обработки сейсмических данных с особым вниманием на определение первичных статических поправок и последующие итеративные коррекции статических и кинематических поправок для получения окончательного сейсмического разреза, достоверно отображающего геологию изучаемой геологической толщи. Приведено и описано значительное количество реальных примеров обработки сейсмических данных на различных площадях Восточной Сибири, демонстрирующих существенное повышение информативности сейсмических данных после применения графа обработки, включающего разработанные и проанализированные автором дополнительные процедуры определения и коррекции статических и кинематических поправок.

Рассмотрим основные замечания к представленной диссертационной работе.

1. Описывая неоднородности верхней части разреза, создающие особые сложности при обработке и интерпретации сейсмических данных, автор акцентирует внимание только на широком развитии приповерхностных лавовых излияний и вулканических туфах. В то же время существенные дополнительные неоднородности верхней части разреза создаёт сложный рельеф и неоднородное строение вечной мерзлоты, покрывающей большую часть территории Восточной Сибири. Именно комплекс этих негативных факторов существенно осложняют построение адекватной модели верхней части разреза.

2. Описывая перспективные объекты, характерные для условий Восточной Сибири (раздел 1.2.3), автор неоправданно сужает класс таких объектов. Кроме перечисленных рифовых построек и выступов фундамента, отмеченных автором, существует большое число месторождений связанных с крупными антиклинальными структурами, тектонически и литологически экранированными объектами, с зонами развития трещиноватости в карбонатных коллекторах. Именно в таких объектах сосредоточены основные ресурсы месторождений Восточной Сибири.

3. Рассматривая перечень априорной информации, которая используется в дополнение к сейсмическим наблюдениям для коррекции неоднородности верхней части разреза, автор справедливо относит к ним данные других геофизических методов. Однако он опускает еще один существенный источник дополнительной информации, который широко используется для выявления неоднородности верхней части разреза - данные малоглубинного бурения с проведением в скважинах

микросейсмокротажа. Получаемая при этом объективные данные о мощностях и значениях скоростей в приповерхностных слоях выступают далее в качестве опорных значений при количественной оценке параметров верхней части разреза.

4. Определённые замечания вызывают иллюстрации в диссертационной работе. Так на рисунке 2.2.1 показана картина прослеживания первых вступлений на сейсмограмме. Но выше сейсмической записи на этом рисунке показаны две линии, смысл которых никак не определен ни на рисунке ни в тексте диссертации. Еще менее информативным выглядит рисунок 2.2.2. Согласно тексту работы мы здесь должны видеть интервальные и эффективные скорости, но рисунок называется "Задание априорной модели ВЧР", представляет собой копию изображения из какого-то западного интерпретационного пакета и без дополнительных пояснений никакую полезную информацию из него извлечь невозможно. Нельзя признать удовлетворительным сопоставление верхней части разреза, полученного двумя разными методиками, представленное на рис. 3.1.11. На иллюстрации не показан вертикальный масштаб разрезов, отсутствуют вероятно различные шкалы цветового отображения величин интервальной скорости. Непонятно как по таким разрезам рассчитываются искомые статические поправки.

5. В интересной и содержательной главе 3, посвященной примерам сравнительного применения разных технологий оценки статических поправок, обращает на себя внимание, что автор при сравнении различных методов всё внимание концентрирует на качестве прослеживания отражающих границ, оставляя без всяких комментариев весьма существенное различие структурного строения отражающих границ при применении разных технологий (например

рис 3.1.10 рис 3.1.12). Во многих случаях структурное строение является важнейшей целевой характеристикой проведения сейсмических работ и лучшее качество выделения отражений совсем не является отображением более точного структурного плана. Надеемся, что в дальнейшем автор обратит на этот вопрос особое внимание.

Отмеченные замечания к содержанию диссертационной работы касаются отдельных частных вопросов и не снижают общей положительной оценки выполненных исследований.

Диссертационная работа Емельяновой Ксении Львовны на тему "Технология кинематической обработки сейсмических данных в сложных сейсмогеологических условиях Восточной Сибири" представляет собой самостоятельную, завершенную научно-исследовательскую работу, обладающую актуальностью и научной новизной. Достоверность результатов научного исследования, полученных соискателем, не вызывает сомнения. Основные положения и выводы обоснованы результатами практического применения разработанных технологий на сейсмических материалах Восточной Сибири. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, а публикации автора отражают все положения, содержащиеся в диссертации. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова; оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Емельянова Ксения Львовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки).

Официальный оппонент

Советник Генерального директора Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский геологоразведочный нефтяной институт» (ФГБУ ВНИГНИ)

Доктор технических наук – Гогоненков Георгий Николаевич

«_28_»_апреля 2023 г.

Контактные данные:

тел.: 7 _____, e-mail: (_____) _____ и _____

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 04-00-12 (Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых)

Адрес места работы:

105118, Москва, Шоссе Энтузиастов, дом 36

Тел. 7 (495) 673-17-03 e-mail: info@vnigni.ru

Подпись Гогоненкова Г.Н. заверяю

Начальник отдела кадров



Handwritten initials and a signature in blue ink.