

Отзыв на автореферат диссертации Долгих Юрия Николаевича

КОМПЛЕКСНАЯ АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ИНВЕРСИИ ДАННЫХ
СЕЙСМОРАЗВЕДКИ В УСЛОВИЯХ НЕОДНОРОДНОЙ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА

представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности: 25.00.10 - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Нарушая традиционный формат отзыва на автореферат и забегаая вперед, сразу скажу, что расцениваю проделанную Ю.Н. Долгих работу как значительный вклад в проблему получения более надежных и достоверных сейсмических данных и считаю автора этой работы достойным присвоения искомой ученой степени. Это же утверждение я повторю в виде формальной и привычной формулировки в конце отзыва. Теперь же остановлюсь на тех моментах работы, которые вызвали у меня желание высказать критические замечания.

Исследование, результаты которого описаны в диссертационной работе, посвящено хорошо знакомой каждому сейсморазведчику задаче коррекции сейсмических записей за влияние верхней части разреза (ВЧР). Несмотря на достигнутые в последнее время успехи в этой области, тема остается важной и актуальной. На любой международной конференции, в первую очередь, на ежегодных конференциях обществ SEG и EAGE организуются отдельные сессии, а также специальные семинары, посвященные проблеме «Near surface». Объем литературы по этой теме огромен, и один только краткий ее обзор может занять сотню-две страниц.

Общее впечатление, складывающееся при прочтении автореферата, такое, что весьма неплохо проработана критическая часть работы. Показаны недостатки традиционных методик, они подробно обсуждаются и иллюстрируются на модельных и реальных примерах. Да, это понятно и знакомо. Такие соображения неоднократно и со многими подробностями демонстрировалось в геофизической литературе (в последнее время - преимущественно англоязычной). Однако в плане разработки способов преодоления этих недостатков диссертация не кажется до конца проработанной и вызывает множество вопросов. При этом не вполне удачный способ изложения материала и построения текста чрезвычайно затрудняет чтение. Структура научной работы, в которой предлагается некоторое новое решение (а диссертация, по определению, именно такой работой и должна являться), предполагает 1) постановку задачи, 2) критический обзор литературы, 3) обоснование необходимости разработки новой методики, 4) описание предлагаемого алгоритма, 5) результаты опробования, 6) обсуждение. Значительная часть приводимых ниже вопросов, по-видимому, обусловлена именно неудовлетворительной читабельностью текста и его неструктурированностью.

Это замечание касается всех рассмотренных в диссертации задач. Нет обзорной части, достаточно подробной для серьезной научной работы. Чем не устраивают новые современные алгоритмы коррекции ВЧР, построения глубинно-скоростной модели (ГСМ), подавления спутника и пр.? Ограничения и недостатки традиционных методик указаны верно (хотя и их обзор далеко не полный). Но уже давно намечены, обоснованы и с успехом опробованы на практике альтернативные методики. Да, производство отстает от передового края науки. Но в научной работе нельзя ориентироваться на стандарты, принятые в отрасли несколько десятилетий назад. Нужен адекватный обзор с критикой. И, в первую очередь, - англоязычные работы, которые почти отсутствуют (одна? или две?) в списке литературы.

При чтении складывается ощущение несоответствия заявленной темы работы и материала, изложенного непосредственно в тексте автореферата. Судя по названию, охват очень широкий, но судя по тексту, задача решается весьма локальная – Западная Сибирь, и конкретно – северные районы. Повторюсь, заявленная в названии работы тема требует существенного расширения обзорной и критической части работы и цитирования множества зарубежных публикаций. Если же изменить название и говорить только о проблемах, возникающих в северных районах Западной Сибири, то понятно, что англоязычные авторы вряд ли интересовались специфическими проблемами Западной Сибири. Но все равно это не оправдывает отсутствия насыщенной обзорно-критической части, так как многие алгоритмы, предложенные в англоязычной литературе, универсальны.

Что же касается вопросов, связанных с построением «адекватных» (в терминологии автора диссертации) моделей в процессе многоуровневой сейсморазведки, то проблема в том, что нет решения обратной задачи в случае $V(x)$. И многоуровневость здесь не при чем. Поясню. Пусть мы идеально устранили влияние ВЧР и имеем новый уровень приведения на кровле слоя, имеющего латеральный градиент скорости. И вот тогда уже никакие алгоритмы решения обратной задачи его не восстановят (давайте вспомним книгу С.В. Голдина, 1979). Так что полагаю, что возможность восстановления ГСМ при помощи предложенной методики недостаточно обоснована.

Известны корректные (конкретнее – для которых доказана Теорема Существования и Единственности (ТСЕ)) способы обращения поля времен для некоторых классов ГСМ. Про иные классы известны доказательства того факта, что решение неединственно. Я не нашел ответов на следующие вопросы. В диссертации расширен класс корректных моделей? Если да, то это четко не прозвучало. Пусть ВЧР скорректировали точно, и теперь имеем дело со слоистой моделью без аномалий ВЧР. Какой класс моделей может быть корректно обработан при помощи предложенных алгоритмов? А если будет градиент? Или криволинейные границы? Если анизотропия и т.д. Расширение класса моделей необходимо соответствующим образом обосновать.

Хотя вопрос неединственности решения обратной кинематической задачи в работе упомянут, но он не решен. Дело в том, что попадание в данные есть условие не достаточное, но необходимое. Необходимым является попадание в модель. Разве предложенная методика с этой проблемой справляется?

В аннотации к Гл. 1 заявлено, что в этой главе «рассматриваются теоретические и методические предпосылки, необходимые для получения адекватных сейсмических моделей». То есть вводится понятие «адекватной» модели? Что означает это понятие? Каковы заявленные теоретические предпосылки, необходимые для получения такой модели? Если среда характеризуется произвольным законом $V(x,y,z)$, то предложенная комплексная адаптивная технология позволяет прийти к желаемому решению обратной задачи? Если да, то есть ли в работе обоснование этого свойства? Если нет, то каковы формальные ограничения технологии? Как показать, что класс моделей, для которых новая методика обработки корректна, шире, чем ранее рассмотренные классы? На мой взгляд, это вопросы имеют первостепенную важность, но ответов на них я не нашел. Приведу пример. Геофизики, разработавшие алгоритмы решения обратной кинематической задачи, четко утверждали, что, например, метод взаимных точек или R-метод обеспечивают решение в случае однородного слоя и локально-плоской геометрии его подошвы. Это ситуацию проясняет. Иначе все вопросы остаются и область применимости методики неясна. Я подробнее остановился на именно на этом аспекте, т.к. в автореферате читаем «Хотя и существует много полуэмвристических алгоритмов построения глубинно-скоростной модели (включая модель ВЧР), их область применимости четко не определена, а степень

достоверности результатов - точно не известна». У меня сложилось как раз обратное впечатление: не ясна область применимости предложенных в диссертации методик, в то время как ограничения известных алгоритмов нам хорошо знакомы.

На стр. 16 вводится «погрешность кинематической инверсии». Без каких-либо вводных замечаний или пояснений объявляется, что наши оценки (или иные параметры) являются случайными величинами. И безо всякого обоснования постулируется их статистическая независимость. Следует обосновать не только статистическую природу и независимость фигурирующих в формуле величин, но и указать их статистические свойства. То есть оценки $V_{огт}$ и T_0 случайные величины? Пусть так. Но какова природа этой случайности? Насколько велика дисперсия? Как распределена ошибка и отклонение от матожидания? И т.д. Ошибка оценивания T_0 определяется аддитивным шумом? А если его подавить? О статистических характеристиках случайных величин следует приводить более строгие рассуждения. Или же вовсе не прибегать к аппарату статистического оценивания. Например, вместо утверждения «Если допустить, что названные составляющие общей погрешности статистически независимы» следует вначале обосновать случайность и независимость двух величин, а затем приступать к разработке соответствующего алгоритма, основанного на упомянутой статистической независимости.

Высказанные мной замечания не сказываются на корректности защищаемых положений и в чем-то являются пожеланиями автору. Представленная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а её автор, Долгих Юрий Николаевич, заслуживает присвоения искомой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 — «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Денисов Михаил Сергеевич
Доктор физико-математических наук
Директор по науке ООО «ГЕОЛАБ»
ООО «ГЕОЛАБ», 119071, Москва, ул. Орджоникидзе, 12/4, Россия
denisovms@gmail.com
+7(910)433-74-48

20 января 2018

25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых

Подпись Денисова М.С. заверяю
Генеральный директор ООО «ГЕОЛАБ»
Курин Е.А.

