

Отзыв научного руководителя
на диссертационную работу Чернышова Глеба Станиславовича
**«Построение сейсмотомографической модели верхней части разреза по
вибросейсмическим данным с подавлением корреляционного шума»**,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.6.9. «Геофизика»

Исследования Г.С. Чернышова посвящены развитию методов сейсмических исследований при решении инженерных и разведочных задач. Одним из актуальных направлений является использование виброисточников для повышения производительности полевых сейсморазведочных работ. Здесь актуальной задачей является совершенствование методов получения и обработки вибросейсмических данных для повышения их качества. Вторым фокусом исследований было построение скоростной модели верхней части разреза (ВЧР) по данным времен первых вступлений сейсмических волн. Эта приповерхностная область характеризуется значительными контрастами свойств, а правильное восстановление ее структуры имеет значение как для разведочных задач (корректные оценки статических поправок), так и в инженерных приложениях, где сами целевые объекты находятся на небольшой глубине.

Таким образом, исследования были направлены на повышение точности и разрешающей способности построения скоростной модели ВЧР по временам первых вступлений для вибросейсмических данных.

В ходе работ было получено два основных результата. Во-первых, предложена методика получения и обработки вибросейсмических данных. Здесь основной фокус был сделан на обеспечение генерации нелинейных низкочастотных свип-сигналов с компенсацией заниженного усилия на грунт вибрационного источника на низких частотах. Предложены явные формы нелинейной развертки свип-сигнала, а также проведен подбор оптимальных значений начальной частоты развертки и частоты выхода на максимальное усилие в зависимости от модели вибрационного источника. Также показан алгоритм обработки виброграмм, для которого показан минимальный

уровень корреляционных шумов, что, в частности, повышает качество снятия первых вступлений (для этого в обработке предложено использовать детерминистическую деконволюцию по взвешенному сигналу акселерометров с плит виброисточника).

Важно, что исследования проводились в сотрудничестве с нефтегазовой компанией. Это позволило запланировать и провести опытно-методические работы по тестированию эффективности нелинейной генерации свип-сигналов вибросейсмическими источниками в полевых условиях. Для случая этих работ на основе полученных результатов показана возможность генерации низкочастотного свип-сигнала, длительность которого будет короче на 5 % по сравнению с обычно используемым в компании. Это приведет к пропорциональному сокращению длительности полевой съемки.

Во-вторых, была предложена модификация алгоритма томографической инверсии для построения скоростной модели ВЧР по данным времен первых вступлений сейсмических волн. Стандартные параметризации модели в лучевой томографии (задание на сетке скоростей или медленностей), соответствуют разной нормировке параметров модели на значения начальной скоростной модели. В целом, это приводит к разной степени «взвешивания» параметров – их чувствительности к невязкам времен, т.к. для начальной модели предполагается рост скорости с глубиной (первые вступления соответствуют преломленно-рефрагированным волнам). В работе показано, что такое «взвешивание» параметров модели приводит к изменению чувствительности томографической инверсии к аномалиям у поверхности и на большей глубине (параметризация скоростью и медленностью соответственно). Показан промежуточный вариант «взвешивания», который на ряде примеров показал лучший результат для аномалий как на малой, так и на большей глубине.

За период своей научной деятельности Г.С. Чернышов опубликовал более 35 научных работ, из них 13 статей в рецензируемых научных

журналах; 6 статей по теме диссертации опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК. На программную реализацию разработанных алгоритмов получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ ЭВМ. Результаты исследований были представлены на многочисленных международных и российских конференциях.

Отдельно стоит отметить стремление Г.С. Чернышова к использованию результатов своих исследований на практике. Он активно участвует в проведении полевых работ методом малоглубинной сейсморазведки, включая проведение учебной полевой практики для студентов ГГФ НГУ и использование своих алгоритмов для обработки полевых данных. Также он является ответственным исполнителем работ по ряду проектов с нефтегазовыми компаниями (Газпромнефть НТЦ, РН-БашНИПИнефть) по разработке полевых методик вибросейсмической съемки, алгоритмов обработки сейсморазведочных данных и программного обеспечения. Это подтверждает практическую значимость результатов проведенных исследований.

В целом все вышесказанное позволяет утверждать, что диссертационная работа Г.С. Чернышова является завершенной научно-квалификационной работой, имеющей существенное значение для развития методов получения и обработки вибросейсмических данных для построения скоростной модели верхней части разреза. Она соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.9 - «геофизика» и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Кандидат физико-математических наук
Главный научный сотрудник ИНГГ СО РАН
23.06.2025

А.А. Дучков

