

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

**Изучение геологического строения Остролукского месторождения по
данным сейсморазведки МОГТ – 3D**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 5 курса 521 группы направления подготовки
05.03.01 «Геология» геологического факультета
СГУ им. Н.Г.Чернышевского

МОРАРЯ ВИТАЛИЯ МИХАЙЛОВИЧА

Научный руководитель

Д. г.-м.н., профессор

подпись, дата

С.И. Михеев

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2018

Актуальность темы исследования. Применение сейсморазведки в 3D-модификации позволяет получать информацию, в большей степени отвечающую реальному геологическому строению изучаемой территории, чем по данным сейсморазведки МОГТ-2D. При этом, временные и материальные затраты на проведения полевых работ МОГТ-3D существенно выше. Все это диктует необходимость применения наиболее современных обрабатывающих комплексов и продуманного подхода к обработке сейсмических материалов.

Настоящая выпускная квалификационная работа посвящена вопросам обоснования параметров процедур графа стандартной обработки материалов сейсморазведки МОГТ-3D. Таким образом, тему настоящей бакалаврской работы можно считать достаточно актуальной.

Цель выпускной квалификационной работы состоит в оценке эффективности обработки данных 3D-сейсморазведки по стандартному графу с выбранными параметрами при изучении строения Остролукского месторождения.

В бакалаврской работе были поставлены следующие задачи:

- 1 Анализ информации о геолого-геофизическом строении и изученности территории исследований;
- 2 Рассмотрение методики получения исходной информации;
- 3 Проведение стандартной обработки сейсмических материалов;
- 4 Анализ результатов обработки и интерпретации.

Данная бакалаврская работа написана на основе материалов, собранных при прохождении практики в отделе обработки ЦОИ (центра обработки и интерпретации) ОАО «Саратовнефтегеофизика».

Основное содержание работы

Первая глава «Геолого-геофизическая характеристика района работ» содержит сведения об Остролукском месторождении, расположенном в Духовницком районе Саратовской области.

В пределах горного отвода Остролукского месторождения расположена одна структурная скважина - 2 Остролукская. За его пределами, в непосредственной близости расположено пять структурных скважин (22, 23 Духовницкие, 1, 3, 10 Остролукские). Глубина скважин от 150 до 700 м. Скважины вскрывают поверхность карбонатного палеозоя. Во всех скважинах, кроме скв. 2 получены притоки нефти из коллекторов бобриковских отложений.

Разрез в пределах изучаемой территории представлен отложениями от архейского кристаллического фундамента до пород кайнозойского возраста. Наибольший интерес с точки зрения нефтегазоносности представляют отложения карбонатного палеозоя.

На Остролукском месторождении эксплуатируется нефтяная залежь, заключенная в песчаных отложениях бобриковского горизонта. Количество пластов в разрезе меняется от одного до четырех.

Во всех продуктивных скважинах проводились гидродинамические исследования. Методом установившихся отборов определены пластовые давления, коэффициенты продуктивности и проницаемости на разных режимах исследования и по индикаторным диаграммам.

Коэффициент продуктивности, определенный по индикаторным диаграммам, изменяется от 46,95 м³/сут МПа (скв.1) до 14,73 м³ /сут МПа (скв.2 бис). Коэффициент проницаемости соответственно равен 0,305 мкм² и 0,180 мкм².

По аналогии с близлежащими месторождениями Саратовской области на Остролукском месторождении возможно обнаружение нефтяных залежей в кизеловско-черепетских, упинских, малевских и башкирских отложениях. С учетом принятых параметров запасы нефти и растворенного газа

геологические и извлекаемые Остролукского месторождения составляют нефти: 885/266 тыс.т (категория C1), и 229/69 тыс.т (категория C2); растворенного газа: 60/18 млн.м³ (категория C1), 15/5 млн.м³ (категория C2).

Во второй главе «Методика работ» описаны приемы и способы получения исходной информации.

Пространственная сейморазведка МОГТ-3D выполнена с использованием телеметрической сейсмостанции типа «SN 408-ХЬ» и вибраторов типа СВ27/150, СВ27/150К.

Параметры возбуждения выбирались по результатам опытных работ.

При проведении опытных работ использовались источники возбуждения упругих колебаний - вибраторы СВ-27/150 и СВ-27-150К60 на шасси МоАз (группа из 3 вибраторов на базе 30м) при уровне усилия воздействия на грунт 70% от максимального. При снижении конечной частоты свип-сигнала со 100 до 80 Гц не происходит ни качественного изменения вида спектральной функции, ни изменения эффективной полосы спектральной функции (-10-55 Гц по уровню - 20 дБ). Однако с увеличением конечной частоты свип-сигнала происходит снижение соотношения «сигнал/случайная помеха» т.к. при одинаковой длине свип-сигнала, всё большая часть энергии тратится на излучение в неэффективном диапазоне частот. Таким образом, на основании количественного анализа было принято решение использовать свип-сигнал с конечной частотой 80 Гц.

Обработка полевых сейсмических материалов выполнялась с использованием комплекса программ Geocluster 3.1 (CGG, Франция). В качестве аппаратной базы был использован восьмиузловой кластер (двухпроцессорные узлы R-Style MARSHALL NP 244г) и сервер SUN Enterprise 3500, а также несколько терминалов и периферийных устройств ввода-вывода.

Программный комплекс Geocluster является современной системой обработки, включающей широкий набор пакетных программных модулей

для обработки данных сейсморазведки 2D и 3D, в которых используются как широко известные, так и новейшие алгоритмы, разработанные фирмой-производителем. Наряду с этим, комплекс обладает множеством интерактивных приложений, служащих для организации заданий, управления процессом их выполнения, а также для анализа результатов на различных этапах обработки. Комплекс обладает высокой гибкостью и позволяет, путем комбинации отдельных модулей, практически в любом порядке создавать необходимые последовательности как стандартных, так и специальных пользовательских процедур.

Обработка была проведена в рамках этапов:

1. Формирование файлов геометрии 3D-наблюдений и присвоение заголовков.
2. Расчет и ввод априорных статических поправок.
3. Коррекция амплитуд за сферическое расхождение.
4. Учет неидентичности условий возбуждения и приема.
5. Проекционная фильтрация.
6. Подавление регулярных среднескоростных волн-помех.
7. Корректирующая фильтрация исходных записей.
8. Коррекция кинематических поправок.
9. Коррекция статических поправок.
10. Приведение опорного горизонта к уровню карты.
11. Корректирующая фильтрация.
12. Ослабление случайного шума.
13. Учет сейсмического сноса.
14. Получение контрольных материалов.

После проведения обработки по полному графу материалы были переданы в интерпретацию. Интерпретация сейсмических материалов МОГТ-2Д осуществлялась по комплексу программ Geographic Discovery (Landmark, США).

Схематично можно выделить следующие этапы интерпретации:

1. Создание планшета площади работ;
2. Ввод сейсмических материалов 3D и их увязка с данными топографии, ввод координат и данных по скважинам;
3. Привязка основных сейсмических реперов;
4. Фазовая корреляция опорных отражающих горизонтов по Inline и Crossline построение карт изохрон;
5. Расчёт и определение скоростных характеристик геологического разреза, пересчёт в глубинную область.

Глава третья содержит описание результатов работ.

Геологическое строение Остролукского месторождения изучалось по горизонтам: подошва саргаевских отложений (pD_3^{sr}), кровля бобриковских отложений (C_{1bb}), подошва алексинских отложений (pC_1^{al}), подошва верейских отложений (pC_2^{vr}), подошва каширских отложений (pC_2^{ks}), подошва юрских отложений (пJ).

При сопоставлении структурных построений, выполненных по результатам сейсморазведочных работ МОГТ-2D прошлых лет и новых построений по данным съемки МОГТ-3D были выявлены существенные изменения в представлении геологической модели Остролукского месторождения.

По отражающему горизонту pD_3^{sr} в пределах площади съемки 3D выделяется вытянутая приподнятая зона, очерченная изогипсой - 1160 м в её пределах вырисовываются три поднятия, расположенные в южной, центральной (район скв. 3 Остролукской) и северной частях.

Остролукское поднятие оконтурено изогипсой - 1160 м. Размеры поднятия составляют 1,8x1,1км, амплитуда в критическом южном направлении с учетом отметок по прогибам -30 м.

Центральное поднятие представлено брахиантиклиналью, оконтуренной изогипсой - 1160 м. Размеры объекта - 1,2x0,6 км, амплитуда в критическом юго-восточном направлении, с учетом отметок по прогибам - 10-12 м.

Северное поднятие оконтурено замкнутой изогипсой - 1160 м. Размеры его составляют - 1,3x0,6 км, амплитуда в критическом восточном направлении, с учетом отметок по прогибам - 20 - 22 м.

Отмечается региональное погружение слоев в юго-восточном направлении. Разрывных нарушений в пределах участка работ не отмечено. Не исключено, что данная приподнятая зона сформировалась над выступом кристаллического фундамента.

По отражающему горизонту pC_1^{al} выявленная по отражающему горизонту pD_3^{sr} протяженная приподнятая зона сохраняется. *Остролукское поднятие* представлено в виде брахиантиклинальной складки, оконтуренной замкнутой изогипсой - 1105 м. Размеры ее составляют: 1,7x1,3 км, амплитуда в критическом южном направлении, с учетом отметок по прогибам - 20 м.

Центральное поднятие уменьшается в размерах. По изогипсе -1105 м амплитуда его составляет порядка 5-7 м, размеры - 1,1x0,45 км.

Северное поднятие оконтурено изогипсой - 1105 м. Размеры его составляют - 1,9x0,65 км. Амплитуда в критическом южном направлении, с учетом отметок по прогибам - 12-15 м.

Региональное погружение горизонтов меняется с юго-восточного на северо-восточное.

По отражающему горизонту pC_2^{mk} приподнятая зона постепенно сокращается, раскрываясь в северном направлении. *Остролукское поднятие* по замкнутой изогипсе - 725 м имеет размеры 1,05x1,15 км, амплитуда в критическом юго-восточном направлении -10 м.

Центральное поднятие, оконтуренное изогипсой - 730 м, смещается в западном направлении. Размеры его составляет - 0,8x0,4 км, амплитуда в критическом южном направлении - не более 7 - 6 м.

Северное поднятие по данному отражающему горизонту выполаживается и представлено в виде структурного носа, раскрывающегося в юго-западном направлении.

По отражающему горизонту pC_2^{ks} *Остролукское поднятие* постепенно

выполаскивается. Амплитуда поднятия не превышает 5 -6 м.

Центральное и *Северное* поднятия по подошве мелекесского горизонта не выражены.

По отражающему горизонту nJ отмечается моноклиналиное погружение горизонтов на запад-северо-запад. Локальные поднятия на фоне общего погружения не проявляются. Региональное погружение горизонтов по мезозойским отложениям меняется с северо- восточного для горизонтов карбона на западно-северо-западное.

По отражающему горизонту C_1^{bb} Остролукское месторождение расположено в пределах приподнятой зоны простирающейся с юга на север и осложненной тремя самостоятельными вершинами, разделенными прогибами.

Остролукское поднятие представлено в виде брахиантиклинали оконтуренной изогипсой - 1135 м. Размеры его составляют: 2,1x1,6 км, амплитуда - 25 м, площадь - 3,9 км².

Центральное поднятие бурением фактически не изучено. Скв. 3 Остролукская пробурена в его восточной краевой части. По замкнутой изогипсе - 1135 м размеры поднятия составляют: 2,0x0,6 км, амплитуда - 5 - 7 м, площадь - 1,0 км. По данным предыдущих работ МОГТ-2D предполагалось, что Центральная вершина представляла единое поднятие с Остролукской структурой. В связи с этим, контур подсчета запасов на месторождении проводился исходя из данной модели.

На настоящий момент, по результатам структурных построений по МОГТ-3D и с учетом результатов гидродинамических испытаний в скважинах Остролукской площади, можно утверждать, что Остролукское и Центральное поднятия не связаны между собой.

Северное поднятие более амплитудное, чем Центральное, но менее амплитудное, чем Остролукское. По изогипсе - 1135 м размеры его составляют: 2,3x1,05 км, амплитуда - 15 м, площадь - 1,5 км². Северное поднятие отделено от Центрального прогибом, аналогично тому, как

Центральное поднятие отделено от самой Остролукской структуры.

Для визуализации строения продуктивной части бобриковского интервала (в том числе и с целью составления прогнозного разреза в точках рекомендуемых к бурению), составлен геологический разрез бобриковских отложений, проходящий через скважины Остролукского месторождения.

Под дальнейшее бурение на площади исследований по результатам данных работ рекомендовано три точки, расположенных в пределах Остролукского поднятия (в пределах самого месторождения) и Северного поднятия. Радиус влияния скважин при этом принимался равным минимум 250 м (на основании данных гидродинамических исследований), максимум - 350 м (исходя из расстояний между уже существующими скважинами).

Скв. 12 Проектная, по всей видимости, попадает в условия скв. 1 Остролукской, где ожидается наличие минимум двух песчаных пластов (верхний и нижний).

Скв. 13 Проектная, скорее всего попадает в условия 11 Остролукской, где ожидается наличие 2-3-х песчаных прослоев.

Скв. 14 Проектная заложена в своде выявленного по данным сейсморазведки МОГТ-3D Северного поднятия. Присутствие в пределах выявленной ловушки отложений сейсмofации 2 дает основание ожидать здесь наличие песчаных слоев с удовлетворительными коллекторскими свойствами.

Применение методики площадных сейсморазведочных работ 3D, оптимальных параметров процедур обработки с использованием наиболее современных обрабатывающих комплексов и программ позволили получить новые сведения о геологическом строении Остролукского месторождения. Проведено уточнение контуров нефтегазоносности по шести горизонтам осадочного чехла, выявлено новое поднятие, не обнаруженное по данным работ МОГТ-2D, проведенных ранее.

По результатам работ даны рекомендации на бурение трех скважин.

Полученные геологические результаты доказывают высокую

эффективность применения данной методики сейсморазведки и, в том числе, методики обработки, для исследования геологического строения Остролукского месторождения по горизонтам нижнего карбона.