

В.А. Трофимов¹, Н.М. Хуснимарданов², А.В. Трофимов²¹ИГиРГИ, Москва, e-mail: igirgi@ipc.ru²ОАО «Татнефтегеофизика», Бузульма

ГЛУБИННЫЕ СЕЙСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МОВ-ОГТ НА ГЕОТРАВЕРСЕ ВОРОТИЛОВСКАЯ СГС – ПИЖМА – ЯРАНСК – МАРИ-ТУРЕК – КУКМОР – АЛЬМЕТЬЕВСК – СТЕРЛИТАМАК: ОБОСНОВАНИЕ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА РАБОТ

Проведенными в Татарстане в 1993 – 1995 гг. глубинными сейсмическими исследованиями МОВ-ОГТ по профилю РГП-1, пересекающему в субширотном направлении нефтеносные земли востока республики, в том числе Ромашкинское месторождение – гигант, и западные территории, где залежи нефти отсутствуют, были выявлены существенные различия в строении земной коры. Так, под группой месторождений западного склона Южно-Татарского свода на глубинах 15 – 20 км четко выделялись мощные отражатели. Западнее, вплоть до границы с Чувашской республикой, таких ярких аномалий не наблюдалось.

Фактические материалы, свидетельствующие об аномальном строении земной коры в районе крупного скопления нефтяных месторождений, подтверждение аналогичных явлений в других регионах, показали принципиальную возможность создания методики прогнозирования крупных месторождений углеводородов по данным глубинной сейсморазведки МОГТ и послужили обоснованием проведения подобных работ на территории Кировской, Самарской, Оренбургской областей, Башкортостана и Удмуртии, а также их расширения в Татарстане. Интерпретация временных разрезов позволила получить новые данные о строении крупных тектонических элементов и выявить ряд динамических аномалий в земной коре.

С целью наращивания полученных результатов институтом ИГиРГИ в 2001 году было предложено отработать геотраверс, пересекающий Ромашкинское нефтяное месторождение – гигант в направлении с северо-запада на юго-восток. Главной задачей при этом ставилось изучение особенностей строения осадочного чехла и земной коры в целом Северо-Татарского свода, Казанско-Кажимского прогиба, Котельнического свода и юго-восточной части Московской синеклизы в сравнении с нефтеносным Южно-Татарским сводом (Рис.). В результате должны быть оценены перспективы нефтеносности этих крупных тектонических элементов и выявлены территории, перспективные для нефтепоисковых работ.

Геотраверс, общей протяженностью порядка 1000 км, проходит по территории Нижегородской и Кировской областей и республик Марий-Эл, Татарстан и Башкортостан. В юго-восточной части, в районе Стерлитамака, он увязан с геотраверсом «Уралсейс», что позволит иметь цельную информацию по профилю общей протяженностью порядка 1500 км, от Урала до Московской синеклизы. Для более уверенной интерпретации данных необходима увязка проектируемого профиля непосредственно или путем отработки «рассечек» со сверхглубокими скважинами Воротиловской, Миннибаевской, Гуймазинской. Сейсморазведочные наблюдения целесообразно комплексировать с электроразведочными, гравиметрическими и атмогеохимическими.

Проведение региональных геофизических работ на геотраверсе поддержано многими предприятиями и по пред-

ложению ДПР по Приволжскому ФО было включено в перечень конкурсных объектов Министерства природных ресурсов на 2003 г. Конкурс по этому объекту был выигран ОАО «Татнефтегеофизика», которое к настоящему времени выполнило полевые работы, а также предварительную обработку данных. Научно-методическое сопровождение работ осуществлялось ИГиРГИ.

Методика сейсморазведочных наблюдений на геотраверсе определялась, в первую очередь, характером поставленных задач. Так, для изучения глубинного строения земной коры более приемлема расстановка с большими удалениями возбуждение-прием. В то же время для детального изучения палеозойского осадочного чехла, для выявления возможных связей его строения и нефтеносности с особенностями строения земной коры требуется применение плотных систем с небольшими расстояниями между пунктами приема. Таким образом, система наблюдений должна быть достаточно универсальной и обеспечивать равномерное изучение разреза в необходимом диапазоне глубин. При этом учитывалась относительно невысокая степень дифференциации докембрийских образований по акустическим свойствам и высокий уровень помех на больших временах, в том числе кратных волн, связанных с горизонтами осадочного чехла.

Отсюда следует, что расстояние между пунктами приема не должно превышать максимального, применяемого в регионе при изучении горизонтов палеозоя, а кратность профилирования не должна быть меньше, чем при стандартных наблюдениях. С учетом изложенного и опыта сейсморазведочных работ в Татарстане и сопредельных территориях была выбрана следующая методика: система наблюдений асимметричная; длина расстановки – 12000м; количество активных каналов – 240; максимальное удаление возбуждение-прием – 10000 м; расстояние между пунктами приема – 50 м; между пунктами возбуждения – 100 м; кратность – 60. В качестве регистрирующей аппаратуры использовалась телеметрическая система INPUT/OUTPUT SYSTEM TWO. Длина полезной записи составила 20 с, шаг квантования – 4 мс.

Вследствие проложения профиля через разрабатываемые нефтяные месторождения, где развита густая сеть коммуникаций, применение взрывных источников было невозможным. Было решено использовать мощные сейсмические вибраторы Непи-50 с максимальным толкающим усилием 23 т. Параметры свип-сигнала, уточненные в ходе опытных работ, обеспечили получение кондиционных материалов. Анализ полевых сейсмограмм показал, что отраженные волны фиксируются практически во всем пространственно-временном диапазоне, в том числе довольно интенсивные на временах 13 – 14 с, возможно от границы Мохо.

Большое значение для достижения максимальной информативности результатов региональных сейсморазведочных работ имеет оптимизация проложения профиля. Предложенное при обосновании постановки работ проложение гео-

траверса отображало лишь его принципиальный характер. С целью повышения информативности были собраны и проанализированы материалы магнитных и гравиметрических съемок, данные дешифрирования аэрокосмических сним-



ков, особенности структуры фундамента, размещения нефтяных месторождений. В качестве основного принципа корректировки проложения геотраверса принято следующее: профиль должен пересечь наиболее контрастные положительные и отрицательные аномалии потенциальных геофизических полей, крупные нефтяные месторождения, аномалии АКГИ. Рекомендации по оптимизации проложения геотраверса оперативно передавались в производственную партию.

Из-за условий местности и других причин фактическое проложение профиля от рекомендованного отличается, в некоторых случаях существенно. Вероятно, после сопоставления временных разрезов с потенциальными геофизическими полями потребуется оценить возможность и необходимость обработки дополнительных «рассечек». Руководство полевой партии и исполнители работ сделали все возможное для оптимального проложения геотраверса. Как видно из рис., проложение геотраверса выгодно отличается от ранее обработанных на территории Кировской области и Республики Марий Эл региональных профилей прямолинейностью и меньшим количеством изломов.

Значительная потеря информации при региональных работах может быть связана с крупными естественными преградами. Так, обрабатываемый геотраверс пересекает р. Кама у п. Камские поляны, где расстояние между крайни-

ми пикетами на противоположных берегах составляет 6 км (с учетом большого количества стариц на левом берегу и заболоченности подступов к реке). Применение здесь используемой на профиле методики отстрела привело бы к полной потере информации. Поэтому при форсировании Камы было предложено трансформировать систему наблюдений во фланговую с минимальным выносом ПВ, равным 6 км, чтобы расположить приемную расстановку и пункты возбуждения на разных берегах. Максимальное удаление взрыв-прибор составило 22 км (с учетом кривизны профиля). На обоих берегах отработано по 60 дополнительных ПВ с шагом 100 м.

Предложенная трансформация системы наблюдений позволила получить информацию о глубоких (5 сек и более) отражающих границах в земной коре.

Таким образом, целенаправленный подход к выбору методики полевых работ и применяемых технических средств, а также комплексный анализ

Схема расположения геотраверса.



геолого-геофизических материалов для оптимизации проложения геотраверса позволяет получить кондиционные полевые материалы и тем самым, создает основу для решения поставленных геологических задач.

Б.И. Силкин

КОМУ ДОСТАНУТСЯ СОКРОВИЩА ШЕЛЬФА?

Богатейшие залежи разнообразнейших полезных ископаемых, кроющиеся на морском дне, перестают считаться «вещью в себе» и постепенно оказываются более или менее доступными для человечества. Естественно к ним растет экономический и политический интерес.

Наибольшей привлекательностью обладает континентальный шельф – лежащий под сравнительно небольшим слоем морской воды склон, занимающий полосу между береговой линией и глубоким дном собственно океана. Эта область составляет около 15 млн. кв.км... Здесь кроются важнейшие резервы источников энергии, минерального и биологического сырья.

...Рассматривая эту назревающую проблему, Организация Объединенных Наций приняла исторические решения, которые могут позволить многим странам расширить площади принадлежащих им территорий. Но, прежде чем поднимать над ними свои государственные флаги, необходимо установить точные пределы, где заканчивается континент и начинается морская «бездна»... Однако уже сейчас видно, что интересам разных стран неизбежно придется сталкиваться как в юридических, так и в научных аспектах проблемы. Существующие международные

соглашения и правила зачастую неясны, а то и противоречивы. Так, Россия может претендовать почти на половину всего дна Северного Ледовитого океана... Первоначальные «прикидки» говорят о том, что в Атлантическом, Тихом и Северном Ледовитом океанах США будет претендовать на площади около 750 тыс. кв. км... Свои заявки на шельф государства должны представить в ООН к 2009г.. Но до получения вожденных «прибавок» каждая страна должна составить подробную документацию, называющую такие важные параметры, как глубины моря, очертания его дна и мощность донного слоя осадочных пород... Предъявляя точные карты, государство будет в состоянии оправдать перенос своей морской границы даже и на 350 мор. миль от нынешней.

...В научном сообществе морских геологов, геофизиков, геохимиков, специалистов по геодинамике растет оптимизм, связанный с тем, что экономические и политические тенденции будут способствовать сбору и анализу данных, столь необходимых для развития их дисциплин, и принесут новую информацию относительно процессов формирования, эволюции, эрозии и дрейфа континентов.

Science. 2002. V. 298, No.5600, p.1877