

Использование программного комплекса GeoDepth для изучения верхней части разреза на севере Саратовской области

Чернобровкина Г.В., Федорчук Р.А., Вислова М.А., ОАО «Саратовнефтегеофизика», г. Саратов

В ходе выполнения сейсморазведочных работ МОГТ 2D на севере Саратовской области специалисты ОАО «Саратовнефтегеофизика» столкнулись с проблемой надежного картирования первой жесткой границы (кровля карбонатного палеозоя) из-за ее высокого залегания и ограниченности данных бурения, что в итоге приводит к ошибкам в определении глубин целевых горизонтов. Недочет строения ВЧР может привести к неподтверждаемости выявленных объектов, на которых ставится поисково-разведочное

бурение. Необходимо также отметить, что для севера Саратовской области величина амплитуд отражений составляет менее 30 м, и погрешности в корреляции первой жесткой границы в 4 м дает на глубине 1 км ошибку в 10-15 м, а погрешности скорости в 50 м/с до 10-12 м. По этой причине на одном из объектов невяка прогнозах глубин целевых горизонтов с результатами бурения составила 10-15 м [2].

Программный комплекс GeoDepth (Paradigm Geophysical) имеет в своем составе необходимые процедуры скоростного анализа во временной и глубинной областях, моделирования, миграции и картирования. В программном продукте GeoDepth имеется набор программ, реализующих алгоритмы временной и глубинной миграции до суммирования в частотно-волновом пространстве и миграции Кирхгофа. Комплекс GeoDepth успешно используется специалистами ОАО «Саратовнефтегеофизика» более 6 лет на территории Саратовской, Самарской, Калининградской областей, в Прикаспийской впадине, на Кольском полуострове [1]. В настоящее время углубленная обработка в комплексе GeoDepth стала обязательным этапом работы над каждым проектом. Кроме выполнения пластовой миграции появилась необходимость использовать данный комплекс для решения задач по исключению скоростных неоднородностей ВЧР.

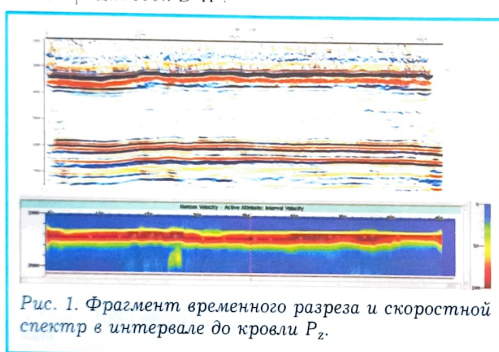


Рис. 1. Фрагмент временного разреза и скоростной спектр в интервале до кровли P_2 .

В ходе выполнения сейсморазведочных работ МОГТ 2D на севере Саратовской области специалисты ОАО «Саратовнефтегеофизика» столкнулись с проблемой надежного картирования первой жесткой границы (кровля карбонатного палеозоя) из-за ее высокого залегания и ограниченности данных бурения, что в итоге приводит к ошибкам в определении глубин целевых горизонтов. Недочет строения ВЧР может привести к неподтверждаемости выявленных объектов, на которых ставится поисково-разведочное

бурение. Необходимо также отметить, что для севера Саратовской области величина амплитуд отражений составляет менее 30 м, и погрешности в корреляции первой жесткой границы в 4 м дает на глубине 1 км ошибку в 10-15 м, а погрешности скорости в 50 м/с до 10-12 м. По этой причине на одном из объектов невяка прогнозах глубин целевых горизонтов с результатами бурения составила 10-15 м [2].

Поверхность карбонатного палеозоя отражающий горизонт P_2 - это эрозионная поверхность верхнего карбона. Она залегает на абсолютных отметках от +50 м до 80 м и погружается с востока на запад. Такое высокое положение первой жесткой границы имеет дополнительные сложности. Количество каналов на сейсмограмме на уровне горизонта P_2 ограничено (7-9 каналов) несмотря на то, что выбранная в поле методика старается решить эту задачу: расстояние между каналами 25 м при 120 каналах в сейсмограмме. Найдущим способом картирования этой поверхности было бы проведение малоуглубинной инженерной сейсморазведки МОВ с сокращенным шагом между каналами (до 10 м). Однако такой подход не является рентабельным. Другим вариантом решения этой проблемы представляется применение скоростного анализа в комплексе GeoDepth.

Для сохранения прослеживаемости высоко залегающей первой жесткой границы до начала обработки в полевой материал вводилась «компенсационная» статическая поправка. Это необходимо, поскольку при вводе априорных поправок отражение от указанной границы перемещается на очень малые или даже отрицательные времена и корреляция его становится весьма затруднительной или невозможной. Кроме того, указанная «компенсационная» поправка предотвращает значительное смещение годографов полезных волн относительно истинных времен их регистрации, которое, как известно, приводит к систематической погрешности в определении средних и интервальных скоростей.

Как говорилось выше, ошибка структурных построений в 10 - 15 м для данного региона является критичной. При этом важны любые сведения об изменении интервальных скоростей как в пределах одной структуры, так и латеральное их изменение, тем более что кровля палеозоя представлена эрозионной поверхностью и значе-

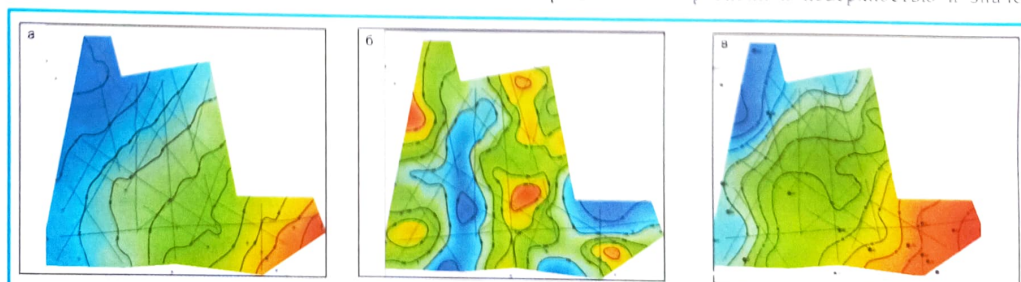


Рис. 1. Результаты применения скоростного анализа в интервале от линии приведения до кровли карбонатного P_2 : а - карта времен (T_0); б - карта интервальных скоростей; в - карта глубин, увязанная с данными бурения.

ной скорости могут существенно меняться на коротких расстояниях.

Для изучения распространения пластовых скоростей на юго-восточном склоне Жигулевского свода были использованы возможности программного комплекса GeoDepth (Paradigm Geophysical). Скоростной анализ был проведен в интервале мезозой - верхний карбон по сети профилей.

После интерпретации спектров (рис 1) были построены карты пластовых скоростей от дневной поверхности до кровли Pz. Эти карты уязвимались со скважинами через трендовую зависимость, а полученная поверхность Pz использовалась в качестве опорной для построения нижележащих горизонтов (рис 2).

В результате проведенных работ впервые были получены данные о пластовых скоростях верхней части разреза на ряде участков севера Саратовской области там, где отсутствовали сейсмокартаж и ВСП. Значения этих скоростей хорошо сопоставимы со скоростями на соседних участках, где скважины имеются. По структурным построениям с использованием скоростного анализа уточнены контуры предполагаемой структуры и

местоположение ее свода. Удалось достичь вариации скорости до 50 м/с.

На участках, где отсутствуют скважинные данные, скоростной анализ является единственным инструментом, позволяющим получить информацию об изменении скорости по площади. Однако для контроля результатов скоростного анализа, конечно, желательно иметь хотя бы 2-3 скважины.

В заключение необходимо отметить, что на построениях, выполненных с использованием описанной выше методики на значительной площади, хорошо изученной бурением, скважины имеют разброс в пределах 15 м на уровне целевых горизонтов.

Литература

1. Артемьев А.Е., Гавриков А.Г., Федорчук Р.А. К вопросу о необходимости применения 3D миграции до суммирования в платформенных условиях // Приборы и системы разведочной геофизики №04(06)/2003 С. 40-44
2. Чернобровкина Г.В., Нислова М.А., Федорчук Р.А. Опыт применения скоростного анализа на севере Саратовской области // Тезисы докладов VII международной научно-практической конференции «Геомодель», Геленджик, 2005 С. 175-176

Опыт проведения работ в переходной зоне "лед-суша"

Федорчук Р.А., ОАО "Саратовнефтегеофизика", г. Саратов

Проведение сейсморазведки в природоохранной зоне акватории всегда сдерживается отсутствием технологий, способных пройти экологическую экспертизу и при этом обеспечить надежное картирование глубоко залегающих сложно построенных структур. В то же время, геологические перспективы открытий на затопленных площадях оцениваются весьма высоко. Примером может служить Белокаменное месторождение, значительная часть которого находится под акваторией р. Волги на границе Саратовской и Волгоградской областей. Схожая ситуация наблюдается и в условиях Восточной Сибири, где сейсмические исследования относятся к повышенной категории сложности. Ряд факторов, таких как большие перепады высот (до 300 м на 1 км), труднопроходимый лесной покров (I-категория сложности), заболоченность, а также низко развитая инфраструктура и отсутствие подъездов к профилю, в значительной степени осложняют производство сейсморазведки, увеличивают ее стоимость и ухудшают качество сейсмического материала. Оно то, как известно, в решающей степени зависит от условий возбуждения и приема колебаний.

Одним из вариантов решения проблемы проведения сейсморазведки в природоохранной зоне акватории и переходной зоне является работа в зимних условиях с расстановкой обычных сейсмоприемников на ледовой поверхности. Здесь в какой то мере обеспечивается идентичность условий регистрации упругих колебаний, и соответственно, главное внимание нужно уделять подбору параметров источника возбуждения.

ОАО "Саратовнефтегеофизика", является одной из немногих компаний, имеющих опыт проведения подобных полевых исследований, и стоит у истоков данного направления. Впервые подобные работы были проведены нашей компанией на пойменной террасе и в акватории Волгоградского водохранилища. Часть профилей обрабатывалась по льду, часть - по суше, а некото-

рые профили пересекали участки чередования суши и воды и относились, таким образом, к категории «лед-суша». Это, в свою очередь, обусловило необходимость использования и наземных и подводных источников возбуждения с целью непрерывного прослеживания отражающих границ [1]. В качестве источников упругих колебаний на берегу использовались экологически чистые вибраторы, в воде - пневмопушки типа «Сигнал» и «Пульс».

Наибольший интерес при проведении данных работ представляют профили, расположенные в переходной зоне «лед-суша». Безусловно, решающую роль здесь играет не столько мощность источника, сколько глубина водоема, составляющая первые метры и уменьшающаяся при приближении к берегу. Поэтому наиболее важным аспектом работ становится выбор глубины погружения пневмоисточника. С этой целью были выполнены опыты на малой глубине, всего 2,2 м. Анализ сейсмозаписей и амплитудно-частотных характеристик, демонстрируемых на рис. 1, позволил установить, что наиболее целесообразно

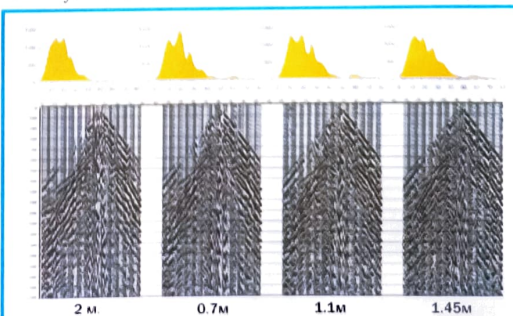


Рис. 1. Волновая картина и амплитудно-частотные характеристики пневмоисточника. Пульс-140 при различной глубине погружения (давление в камере - 100, глубина водоема - 2,2 м).