

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

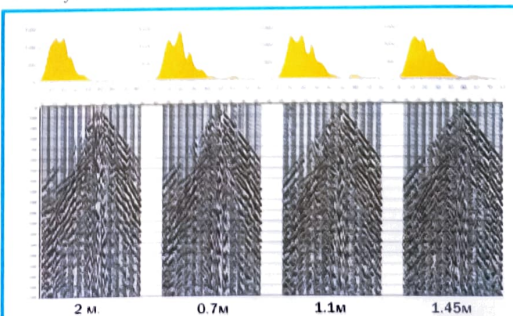


Рис. 1. Волновая картина и амплитудно-частотные характеристики пневмоисточника. Пульс-140 при различной глубине погружения (давление в камере - 100, глубина водоема - 2,2 м).

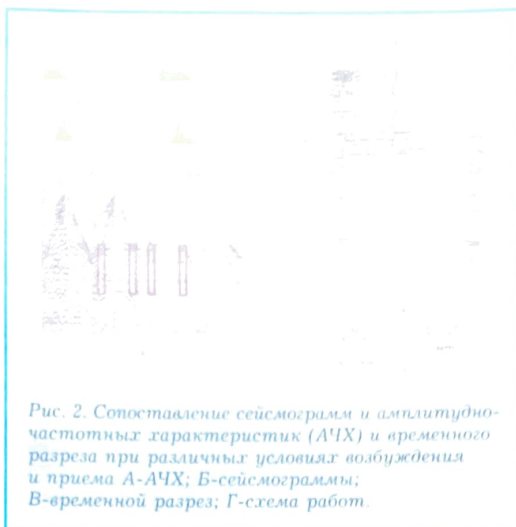


Рис. 2. Сопоставление сейсмограмм и амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и временного разреза при различных условиях возбуждения и приема А-АЧХ; Б-сейсмограммы; В-временной разрез; Г-схема работ.

размещать пневмоисточник в интервале 0,2-0,75 м от дна (глубина погружения 2 и 1,45 м соответственно). При увеличении расстояния от дна заметно возрастает уровень низкочастотных помех, задавливающих полезные отражения.

На рис. 2 представлены первичные сейсмограммы, АЧХ и временной разрез одного из профилей, расположенного в переходной зоне, где на ПК 57⁰⁰ и 58⁰⁰ запись получена от пневмоисточника, а на ПК 59⁰⁰ и 60⁰⁰ - от вибрационного. При этом в обоих случаях примерно половина расстановки размещалась на берегу, а другая на льду. Можно отметить следующие основные особенности волновой картины:

1. В спектре сигнала от пневмоисточника (рис. 2А) преобладают низкочастотные составляющие с доминирующими частотами 10 и 17 Гц, показанные на рисунке стрелками, связанные, в основном, с волнами-помехами. Максимум соответствующий отраженным волнам (25 Гц), более четко выражен для береговой части расстановки. При использовании виброисточника уровень низкочастотных помех значительно ниже, хотя на ледовой части расстановки на спектрах проявляется составляющая примерно в 17 Гц, также связанная с помехами.

2. Энергетический уровень записи, в целом, зависит как от типа источника (для пневмопушек он несколько ниже), так и от условий приема (на льду, ниже, чем на берегу).

Отсюда становится ясно, что основной задачей комплекса «поле-обработка» является согласование спектрального состава колебаний и обеспечение удовлетворительного приема отражений от целевых горизонтов.

В зимний полевой сезон 2002-2003 г. ОАО

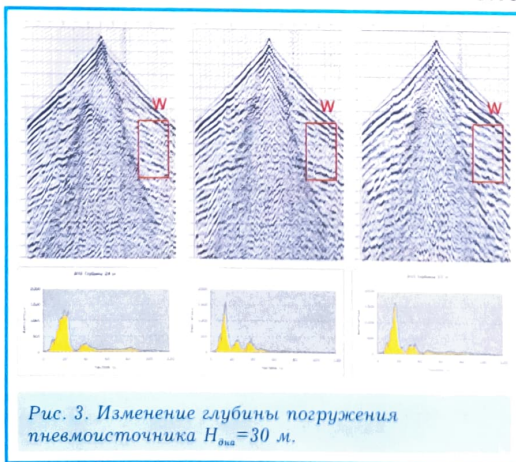


Рис. 3. Изменение глубины погружения пневмоисточника $H_{глуб} = 30$ м.

«Саратовнефтегеофизика» проводит работы по разведке углеводородных ресурсов в акватории Волго-Поволжья.

В зимний полевой сезон 2002-2003 г. работы по разведке углеводородных ресурсов в акватории Волго-Поволжья проводились на льду. На рис. 3 представлены сейсмограммы и амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) для различных условий возбуждения и приема. При глубине погружения пневмоисточника 10 и 1,45 м (глубина погружения 12 Гц, а для 10 и 24 м - 18-20 Гц). На «большой» глубине (12-16 м) источник не удается распознать в 1,45 м от дна. Повышение качества материала, также достигается при использовании источников. Отстрел одной пушки с последующим дал наплывший результат, однако для проведения подобных работ такой метод не приемлем из-за причине его не технологичности и опасности обрушения льда.

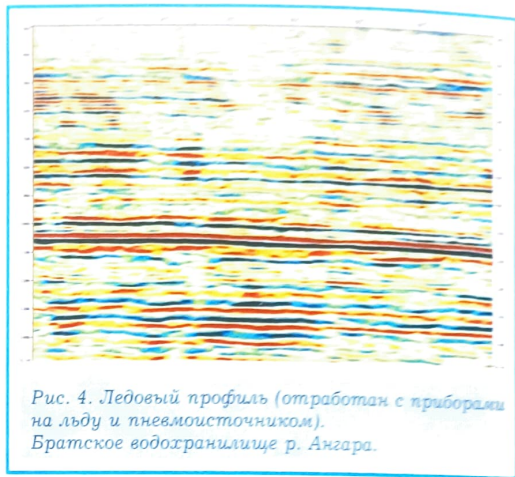


Рис. 4. Ледовый профиль (отработан с приборами на льду и пневмоисточником). Братское водохранилище р. Ангара.

Сопоставляя результаты работ на акватории Волги (1996 г.) (рис. 2 В) и Ангары (2003 г. рис. 4), видим, что, несмотря на отличие в геологическом строении, заметно повышение качества сейсмического материала в пользу последних. Такое улучшение связано в первую очередь с различием в условиях производства работ, а также с использованием более совершенного оборудования - источника и приемно-регистрирующей аппаратуры.

В заключение стоит отметить, что совершенствуя полевые системы наблюдения, нужно также развивать и методику обработки ледовых материалов, которая может решить ряд существующих проблем и повысить качество сейсмической информации.

Литература.

1. Бадиков Н.В., Москаленко Ю.А., Захаров Н.В., Шумский Б.В. Пневматические источники сейсмического волнового поля. «Приборы и системы разведочной геофизики» № 1(3), 2003
2. Балашанд М.И., Ловля С.А. Источники возбуждения упругих волн при сейсморазведке на акваториях. -М., Недра, 1978
3. Мейдер Ч.Л. Подводные и подземные взрывы. -М. Мир, 1974
4. Соснов К.Н., Федорчук Р.А. Некоторые особенности обработки сейсмических материалов, полученных в акватории р. Волга. Региональный научно-технический журнал «Недра Поволжья» выпуск 33, 2003
5. Стенин А.М., Москаленко Ю.А., Амашукели Т.А. Отчет по обобщению и разработке рекомендаций по дальнейшему совершенствованию технологии разведки предельного мелководья и переходных зон суша-вода. Геленджик 1997
6. Федорчук Р.А. Невзрывные источники возбуждения колебаний на акваториях. Региональный научно-технический журнал «Недра Поволжья» выпуск 29, 2002
7. Федорчук Р.А., Соколов В.Г. Опыт проведения сейсморазведочных работ на акваториях в зимних условиях. «Приборы и системы разведочной геофизики» № 1(3), 2003.