

Изучение структуры околоскважинного пространства в Припятской впадине комплексом модификаций метода ВСП

■ Шехтман Г.А., Кузнецов В.М., ГФУП ВНИИГеофизика, ООО «ГСД», Москва
Громыко В.М., РУП ПО «БЕЛОРУСНЕФТЬ», г.Гомель

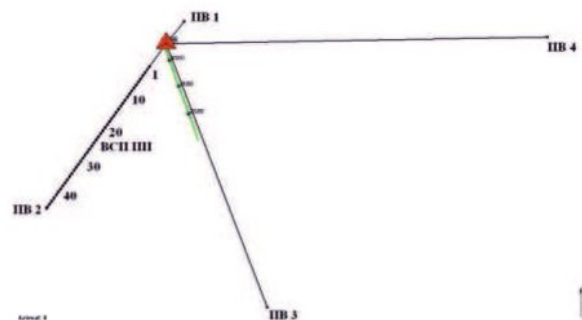
Впервые полученные в условиях Припятской впадины результаты комплексом модификаций метода ВСП, включающим продольное и непродольное вертикальное сейсмическое профилирование (НВСП), а также ВСП с подвижным источником колебаний (ВСП-ПИ), позволили уточнить местоположения тектонических нарушений в окрестности наклонной скважины, пробуренной на сложно построенном участке с наклонными сейсмическими границами.

Получен прирост информации по сравнению с данными наземной сейсморазведки. Показано, что записи и волновые глубинные разрезы ВСП-ПИ отличаются более высокой разрешенностью и регулярностью по сравнению с НВСП.

Перед работами ВСП на одном из участков Припятской впадины ставились методические и геологические задачи. Месторождения нефти и газа приурочены здесь к породам-коллекторам, расположенным в вершинах поднятий. В структурном плане кровля коллектора углеводородов представляет собой негоризонтальную по-верхность, осложненную тектоническими нарушениями. Основной метод поиска ловушек углеводородов – сейсморазведка.

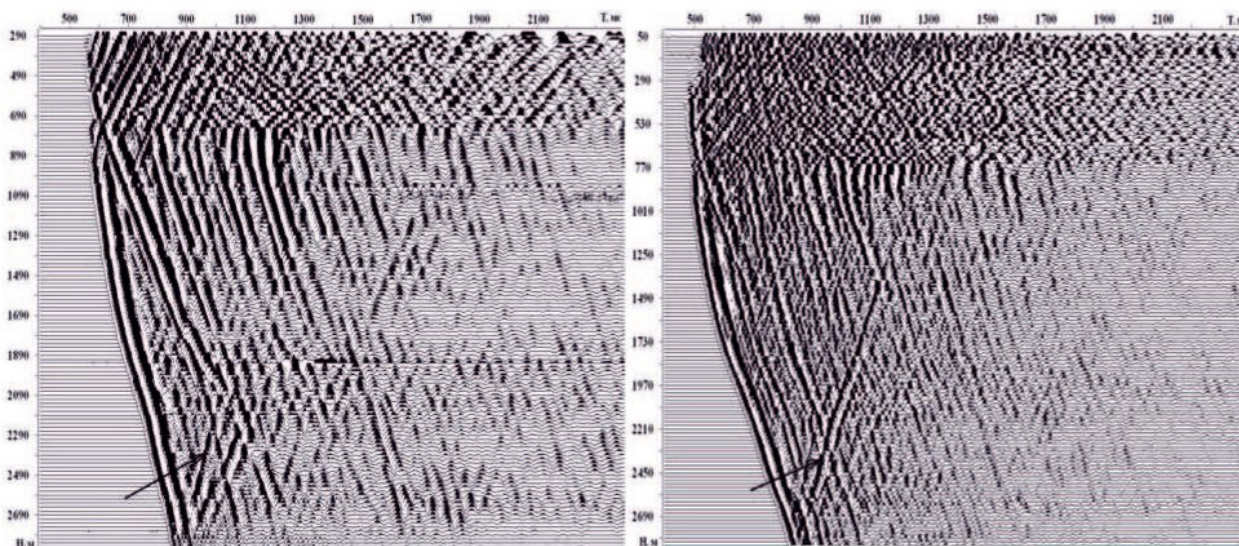
Основная геологическая задача перед работами ВСП состояла в выявлении и уточнении местоположения тектонических нарушений в окрестности исследуемых скважин. Одна из них отрабатывалась модификациями продольного и непродольного ВСП (НВСП), а также модификацией ВСП с подвижным источником колебаний (ВСП-ПИ). Модификацией ВСП-ПИ отработан один профиль, направление которого совпадает с направлением на один из пунктов возбуждения (ПВ2), из которого проводилось НВСП. Максимальное удаление источника от устья скважины при ВСП-ПИ совпада-

ло с удалением этого ПВ. Всего было отработано четыре ПВ и профиль ВСП-ПИ (рис. 1).



▲ Рис. 1. Схема расположения пунктов возбуждения при отработке скважины. Зеленым цветом показана проекция ствола скважины на земную поверхность.

В модификации ВСП-ПИ в процессе отработки скважины одновременно перемещают зонд вдоль скважины, а источник колебаний – вдоль земной поверхности в направлении от скважины. Основное преимущество ВСП-ПИ состоит в его возможности исключить ошибки в интерпретации, возникающие при НВСП из-за больших углов падения волны на отражающую границу (Шехтман и др., 2004).



▲ Рис. 2. Сопоставление сейсмограмм НВСП (слева) и ВСП-ПИ (справа), z-компонента. Стрелкой показано целевое отражение, более уверенно прослеживающееся при ВСП-ПИ.

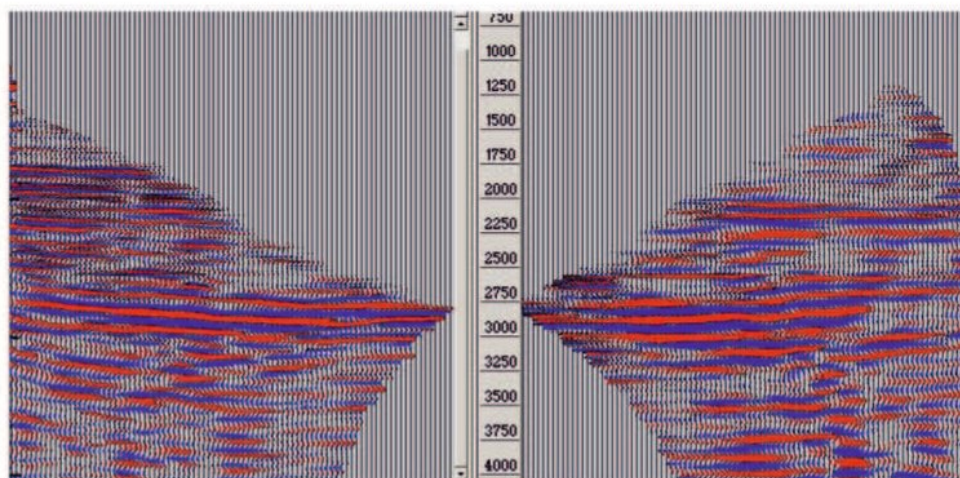
Исходные записи НВСП и ВСП-ПИ различаются существенно (рис. 2). Отражение от кровли ланского продуктивного горизонта (на рисунке указано стрелкой) на сейсмограмме ВСП-ПИ характеризуется большей разрешенностью и регулярностью. Объясняется это, скорее всего, меньшим диапазоном изменений угла падения волны на отражающую границу. При этом сами углы падения меньше, поэтому амплитуды отражений не изменяются столь резко, как при НВСП. Гораздо большие углы падения волны при НВСП объясняют формирование интенсивных обменных отраженных волн на z-компо-

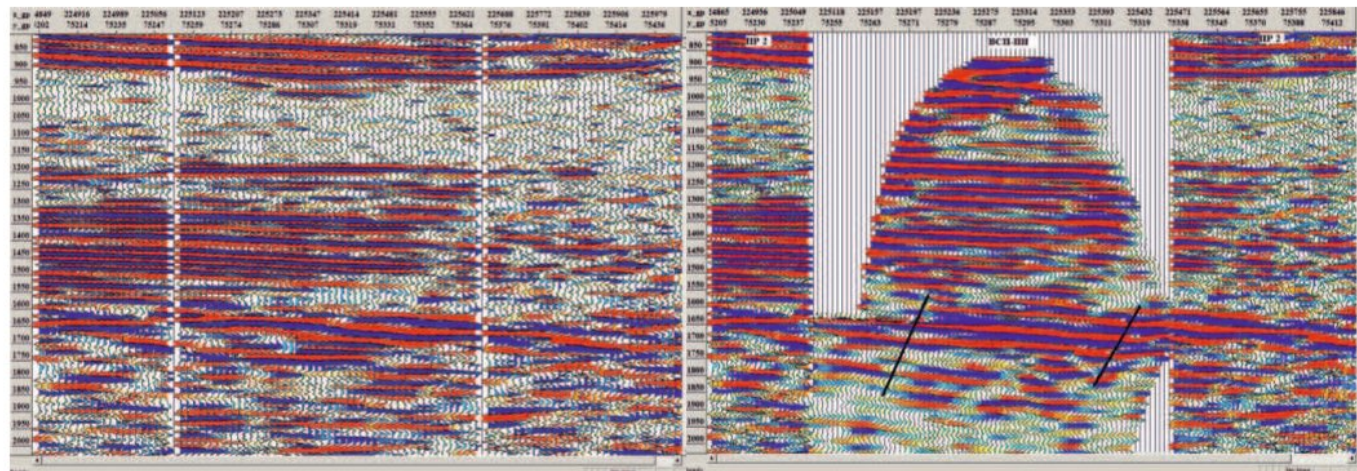
ненте, затрудняющих разделение волн. Более высокая разрешенность записей ВСП-ПИ обусловлена также и тем, что взрывы всякий раз при подъеме зонда возбуждались из новой скважины.

Глубинные разрезы, полученные путем миграции отраженных продольных волн (рис. 3), также различаются между собой. На разрезах ВСП-ПИ целевые границы более разрешены, выдержаны и допускают более уверенное выделение особенностей геологического разреза.

Сопоставление глубинного разреза, полученного по данным наземной сейсморазведки 3D, с глубинным

► Рис. 3. Сопоставление глубинных разрезов на продольных отраженных волнах, полученных путем миграции записей ВСП-ПИ (слева) и НВСП (справа).





▲ Рис. 4. Разрез по данным наземной сейсморазведки 3D (слева) и результат его стыковки с разрезом ВСП-ПИ (справа). Просветами на разрезе слева выделен интервал для врезки данных ВСП-ПИ..

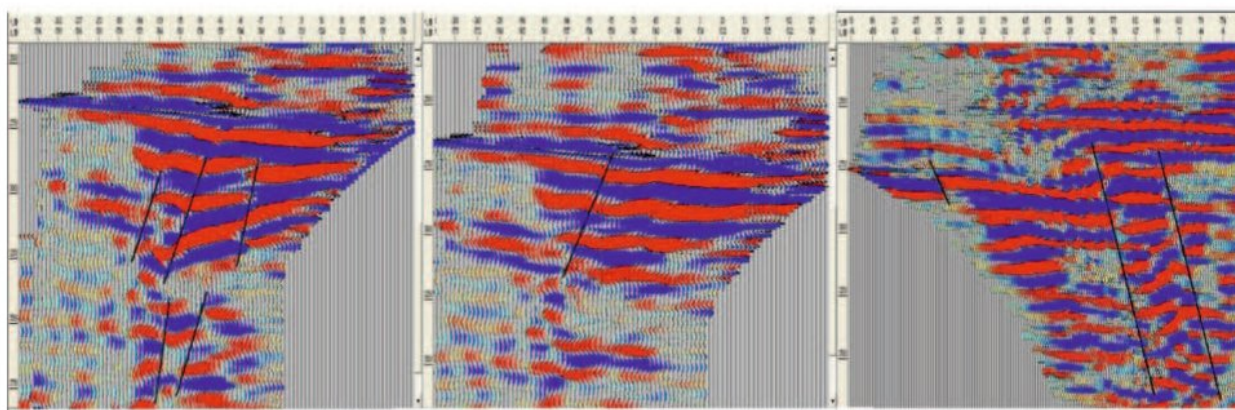
разрезом ВСП-ПИ (рис. 4) свидетельствует о том, что ВСП-ПИ подтвердило достоверность результатов наземной сейсморазведки и обеспечило улучшение прослеживания целевых горизонтов.

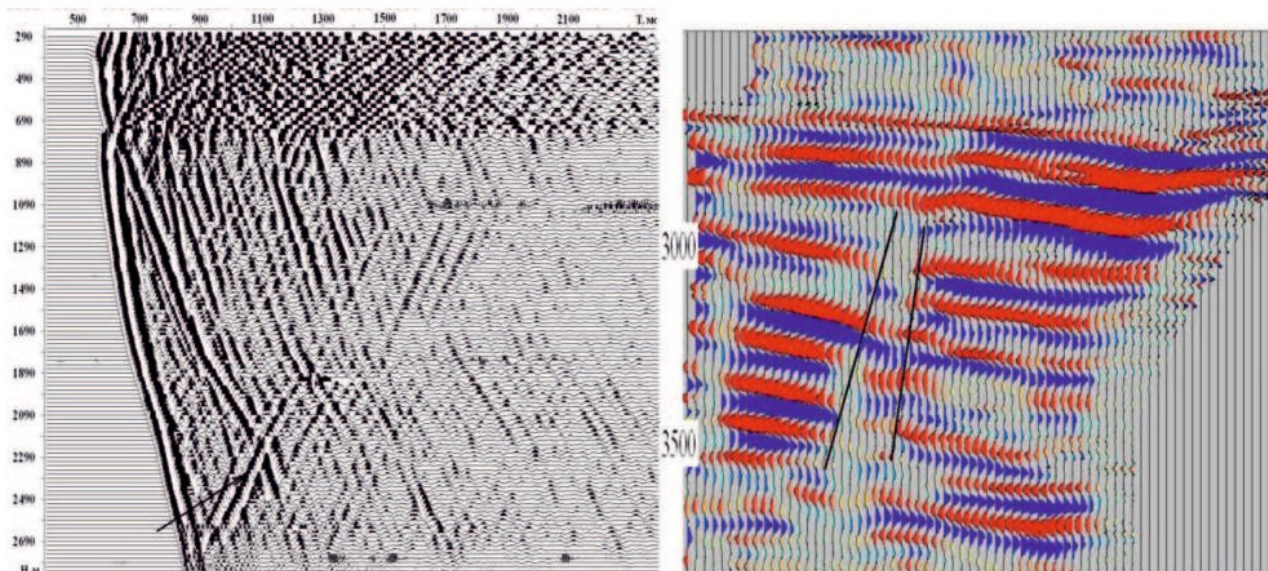
При изучении околоскважинного пространства дополнительные трудности, обусловленные сложным глубинным рельефом сейсмических границ, связаны с тем, что исследуемая скважина была сильно искривленной. В результате этого, направления линий бинирования при миграции записей ВСП, полученных различ-

ными модификациями метода ВСП, существенно отличались от направлений от устья скважины на ПВ, а также от направления профиля ВСП-ПИ. Расчеты координат точек отражения с учетом наклонов границ и искривления скважины использовали при проведении миграции записей ВСП и при интерпретации полученных при этом глубинных разрезов НВСП и ВСП-ПИ.

Существенно отметить, что глубинные разрезы НВСП на продольных отраженных волнах, хотя и уступали по качеству глубинному разрезу ВСП-ПИ, позволили вполне уверенно

▼ Рис. 5. Глубинные разрезы НВСП на продольных отраженных волнах, полученные путем миграции записей с ПВ1 (слева), ПВ2 (в центре) и ПВ4 (справа). Линиями показаны предполагаемые тектонические нарушения.





▲ Рис. 6. Сейсмограмма ВСП (слева) с ПВ2 (х-компонента) и глубинный разрез (справа) на обменных отраженных волнах типа PS.

уточнить положения тектонических нарушений (рис. 5). На обменных отраженных волнах типа PS качество глубинных разрезов НВСП оказалось сопоставимым с качеством на продольных отраженных волнах (рис. 6).

Выводы

1. В пределах сложно построенного участка Припятской впадины уточнена структура околоскважинного пространства. Получена новая информация, подтверждающая блоковое строение подсолевых отложений в окрестности исследованной скважины.

2. Применение модификации ВСП с подвижным источником колебаний (ВСП-ПИ) позволило более надежно, по сравнению с НВСП, разделить волновое поле по типам волн, а также более надежно осветить отраженными волнами участки околоскважинного пространства, расположенные под забоем скважины.

Литература

Шехтман Г.А., Кузнецов В.М., Попов В.В., Модификации метода ВСП: какую предпочесть?: Технологии сейсморазведки, 2004, 1, 75-79.

Подробнее об авторах



Громыко
Валентин Михайлович

Начальник отдела сейсмической интерпретации производственного объединения «Белоруснефть»



Кузнецов
Василий Маркович

Зав. лабораторией многоволновой сейсморазведки ВНИИГеофизики, зам. директора ООО «Геофизические системы данных», кандидат технических наук



Шехтман
Григорий Аронович

Главный научный сотрудник лаборатории многоволновой сейсморазведки «ВНИИГеофизики», доктор технических наук