

Современные задачи для системы наблюдения «широкий профиль»

■ Будяк А. В., ТНГ-Групп, г. Бугульма

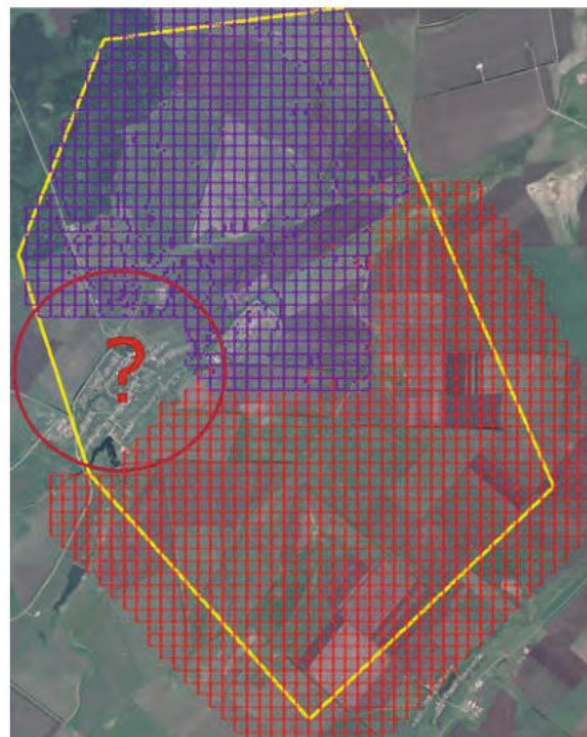
На начальной стадии внедрения площадных сейсморазведочных исследований наиболее распространенной схемой наблюдения использовался метод «широкого профиля» (ШП). Эта методика была опробована в различных нефтегазоносных областях. Существует большое количество вариантов наблюдений по методике ШП. Возбуждение упругих волн осуществляется на нескольких параллельных линиях с расстоянием между ними 100 - 500м. На одной из этих линий (обычно, центральной) проводится регистрация возбуждаемого поля. Параметры приемной расстановки и регистрирующей аппаратуры определяются сейсмогеологическими условиями и решаемыми геологическими задачами. Взрывной интервал на линиях возбуждения определяется требуемой кратностью прослеживания отражающих границ.

Несмотря на то, что стандартом выполнения современных сейсморазведочных исследований давно стали широкоазимутальные расстановки 3D, и сегодня появляются задачи, в решении которых может быть эффективна технология, появившаяся еще середине восьмидесятых годов прошлого века.

В нашу компанию поступил запрос на доизучение лицензионного участка в Республике Татарстан. Участок почти полностью был покрыт 3D сейсмикой за исключением восточной части, на которой не было даже 2D данных (рис.1).

Видно, что на данном участке расположен населенный пункт, и реализация в его пределах регулярной сети наблюдений 3D не представлялась возможной.

Ввиду относительно малых глубин залегания целевых объектов (верхний отражающий горизонт ~0.3км, а перспек-



▲ Рис. 1. Положение зоны неизученной сейсморазведкой.

тивные на 1-1.6 км) и, как следствие, малых эффективных удалений даже эксклюзивные зоны небольших размеров на поверхности вносят существенный негативный вклад в информативность результирующих данных (2.5 x 1.5км). Поэтому осветить отражающие границы без отработки ПВ в пределах населенного пункта не представлялось возможным.

Исходя из этого был выбран невзрывной источник, а именно вибрационный PLS-362 на шасси КАМАЗ. Данное шасси является габаритным, да и сам внешний вид установки вызывает меньше вопросов у жителей поселка, чем если бы использовались тяжелые машины типа NOMAD или ANV.

Также было понимание, что параметры возбуждения должны быть подобраны с точки зрения минимизации времени возбуждения сигнала (короткие свипы и



▲ Рис. 2. Виброисточник PLS-362 на шасси КАМАЗ.

малое количество накапливаний) для быстрой отработки в пределах населенного пункта и с пониженным усилием на грунт для уменьшения риска конфликтов с населением и повреждения коммуникаций или строений.

Отработка проводилась только в дневное время опять же для спокойствия жителей. Использовался единичный источник, или максимум группа из 2х источников.

Малое количество источников в группе, низкое усилие на грунт, малые длина свипа и количество накоплений в купе с высоким уровнем помех в дневное время создавали риск получения некондиционных данных с низким соотношением сигнал/шум особенно для глубокозалегающих горизонтов.

Вариант отработки профиля 2D по центральной улице не подходил по указанной выше причине, ввиду малого прироста геологической информации непосредственно под эксклюзивной зоной.

Вариант с съемкой 3D по регулярной сети типа «крест» также был отвергнут: так расположить ЛВ было возможно по доро-

гам внутри поселка, идущим с северо-востока на юго-запад. В остальной части поселка присутствовала плотная частная застройка «забор в забор», что опять же вызывало проблемы с согласованием прокладки профилей приема и кабелей по частным территориям (рис.3). Применение бескабельных нодальных систем также было проблематично в связи с высоким риском краж небольших «слепых» приборов.

Что регулярные, что не регулярные системы наблюдений (random) не позволяли решить поставленные задачи в полной мере ввиду большого значения $X_{min-max}$ и малой глубины залегания верхних отражающих горизонтов.

Наиболее рациональным виделся вариант с применением системы наблюдений «широкий профиль» (ШП), которая в реализации схожа с 2D, но являясь пространственной, что позволяет получать на выходе суммарные 3D данные, а также в связи с более высокой кратностью наблюдения обладает повышенной помехоустойчивостью.



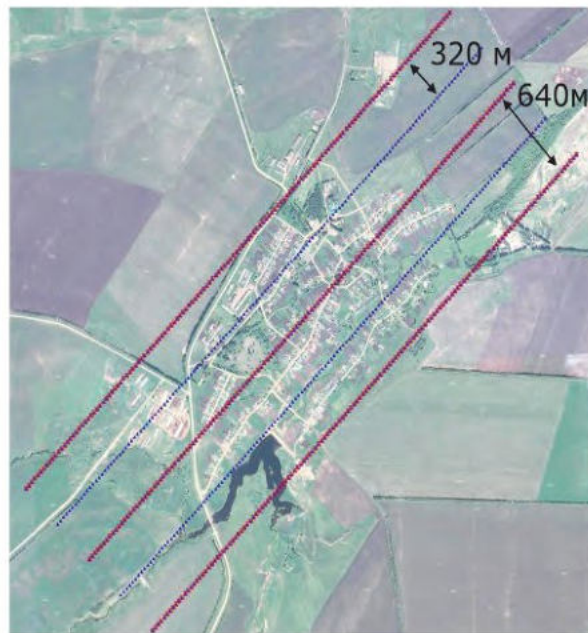
▲ Рис. 3. Населенный пункт, под которым было необходимо получить информацию о геологическом строении.

Широкий Профиль был спроектирован из 5ти ЛП через 320м, на 3-х из которых также располагались ЛВ (то есть через 640м). Шаг ПП и ПВ составлял 30м. Расстояния между линиями были выбраны исходя из сейсмогеологических и поверхностных условий - среднего значения между основными дорогами. Так как крайние ЛВ располагались на границе и за пределами населенного пункта, их отработка стала возможной уже группой из 3-4-х источников (рис.4).

Круговая активная расстановка с максимальным удалением 1.8км позволила регистрировать только эффективные удаления в зависимости от взаимного фактического положения ПВ и ПП и облегчила написание сценариев отработки ввиду большого количества отклонений ПГН от регулярной сети.

Такая система наблюдений позволяла получить 9 линий ОГТ: 3 основных со всем диапазоном удалений и 6 боковых без ближних и средних удалений соответственно (рис.6).

На центральной линии ОГТ (рис.5)

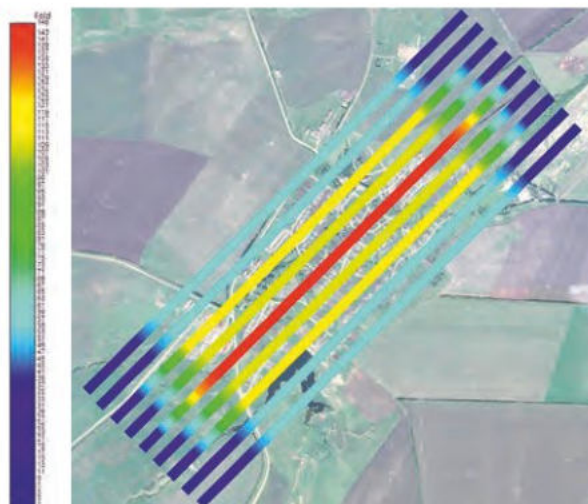


▲ Рис. 4. Проектные профили ШП (без дизайна смещений).

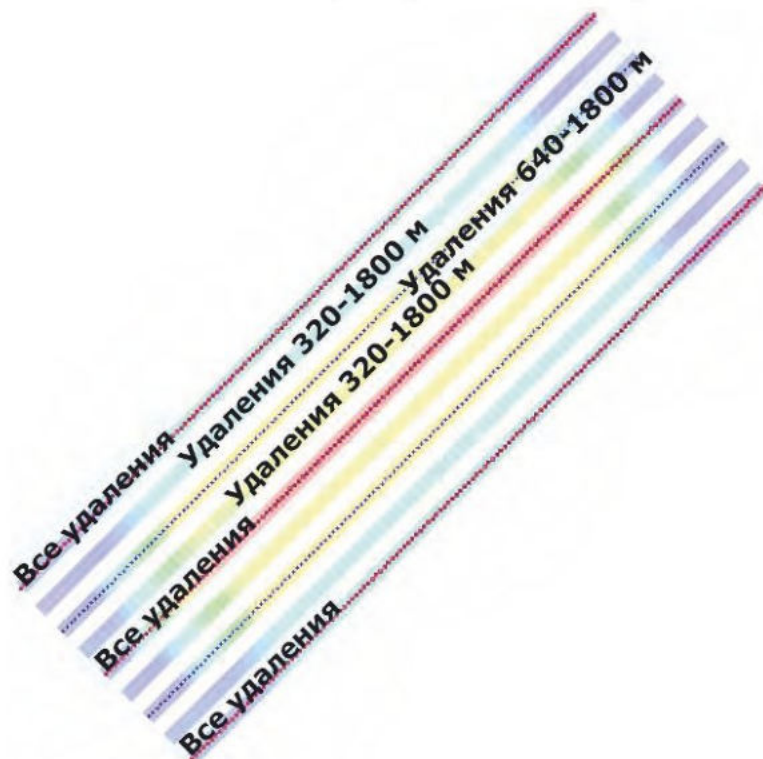
наблюдается повышенная кратность (в 3 раза больше, чем на крайних), для повышения соотношения сигнал/шум в эксклюзивной зоне.

Для понимания информативности данных получаемых на побочных линиях ОГТ и того будет ли эффективной для целевого интервала кратность повышенная на центральной линии ОГТ за счет крайних, было проведено суммирование с

▼ Рис. 5. Линии ОГТ и проектная кратность для системы наблюдений, изображённой на рисунке 4.



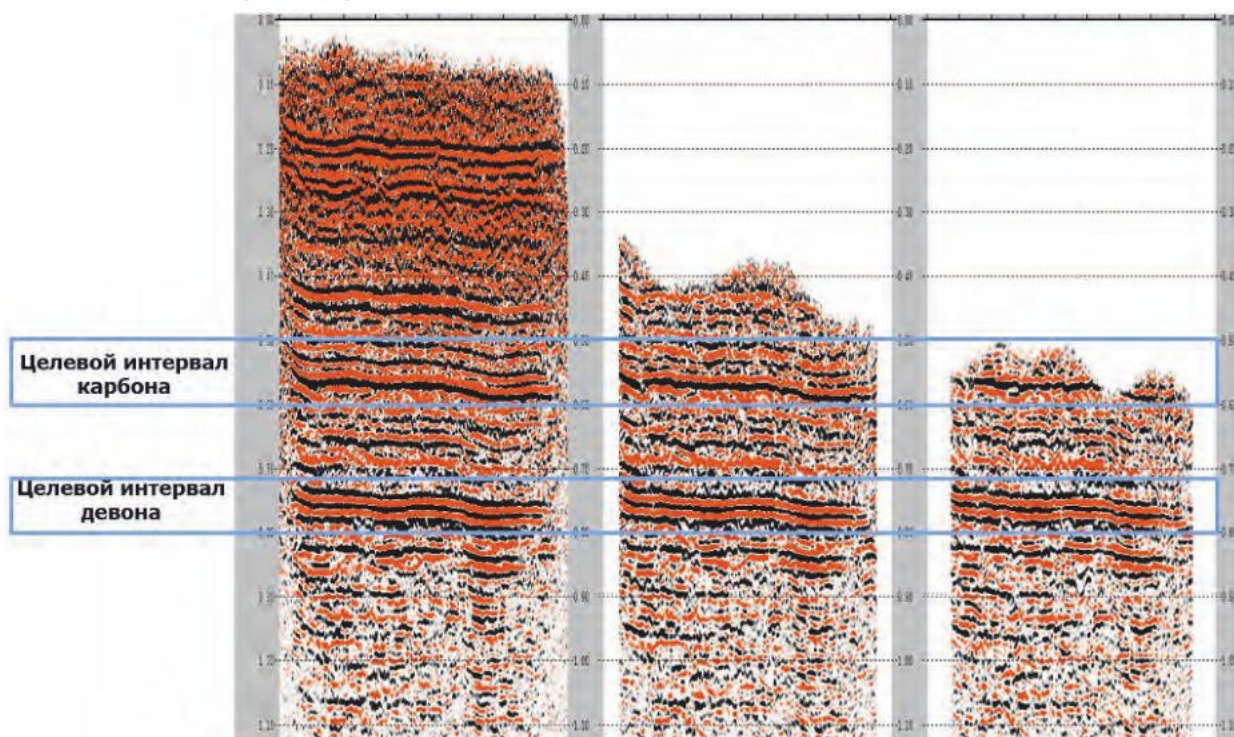
- ▼ Рис. 6. Линии ОГТ, проектная кратность с указанием диапазонов имеющихся на линии ОГТ удалений для системы наблюдений, изображённой на рисунке 4.



разными диапазонами удалений по профилю 2D на смежной площади (рис.7). По его результатам видно, что несмотря на

отсутствие ближних / средних удалений, информативность в целевых интервалах карбона/девона сохраняется.

- ▼ Рис. 7. Разрез по профилю 2D слева на право: со всем диапазоном удалений, без ближних, без ближних и средних удалений.





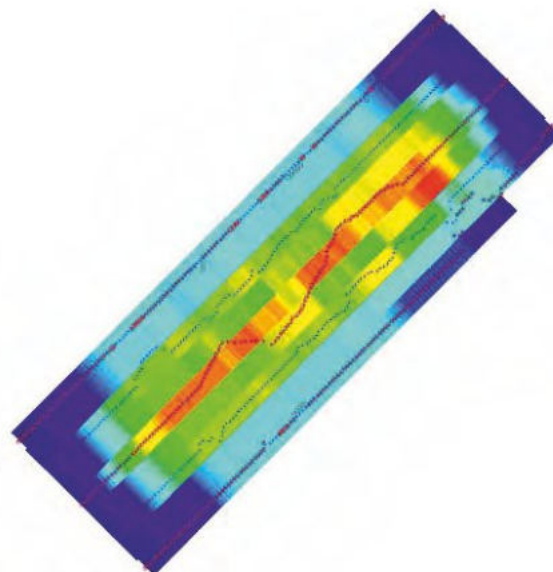
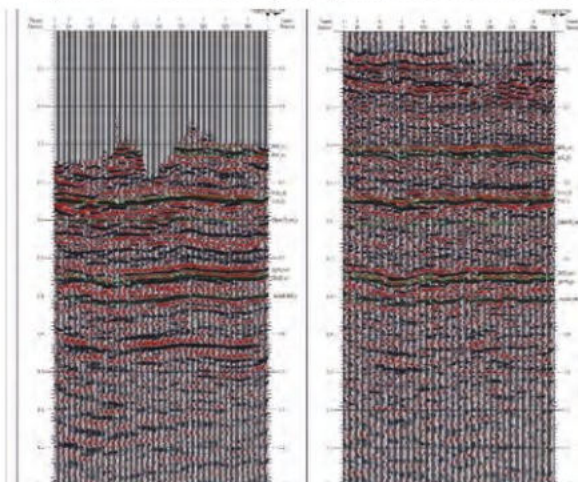
▲ Рис. 8. Фактическая схема ШП и кратность.

По результатам полевых работ (рис.8) были переданы в обработку, где был получен куб сейсмических данных с бином 160х15м (рис.9).

Интересно отметить, что по структурным картам всех целевых горизонтов именно под эксклюзивной зоной наблюдается поднятие, причем данные полученные на промежуточных линиях ОГТ позволили уточнить его форму. Выданы рекомендации на бурение.

В заключении можно сказать, что нестандартные ситуации для успешного решения поставленных геологических

▼ Рис. 9. вертикальные слайсы результирующего куба: слева – промежуточная линия ОГТ, справа – основная центральная линия ОГТ.



задач требуют: нестандартных подходов, вариативности, анализа и оценки всех технологических альтернатив.

Литература:

1. Калинин А.Ю., «Оптимизация методики сейсмических исследований на территории Юго-Востока Русской платформы», автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2009, УДК 550.834

Подробнее об авторе



Будяк
Антон Валерьевич

Главный геофизик
ТНГ-Групп