

Предложение

■ Цыпышев Н.Н., ЗАО «НПЦ «ГеоСейсКонтроль», г.Москва

О том, что на данной площади в Казахстане рано или поздно будут проведены сейсморазведочные работы (СРР) МОГТ 3Д, было известно несколько лет назад, с момента завершения здесь сейсморазведочных работ МОГТ 2Д-ВРС, в которых я участвовал в качестве супервайзера. Заказчик исподволь готовился к ним, я тоже, сообщив свое мнение о необходимых параметрах съемки 3Д с центральной симметричной системой наблюдений (и о необходимости продолжения ЛПП за контур ПВ) и рецензируя предлагаемые варианты.

Проектные методические условия и технические параметры съемки (отличающиеся от предлагавшихся мною) уже были известны, когда я задумался о возможности удешевления производственных работ в интересах их Исполнителя и в то же время о повышении качественных и количественных показателей методики этих работ в интересах Заказчика. Кстати запланированный отдых в санатории в Белоруссии позволил заняться этой, интересной в первую очередь мне самому, проблемой.

При планировании в «Пикезе» различных вариантов съемок для данного объекта исходная установка была следующей: при постановке сейсморазведочных работ МОГТ 3Д в пустынных районах с применением взрывного глубинного источника возбуждения колебаний экономичным является использование максимально большего количества регистраторов при одном физическом наблюдении (взрыве). В процессе анализа получаемых контрольных характе-

стик ряда вариантов сам собой определился другой, на первый взгляд парадоксальный, вывод: при некоторых не очень существенных методических допущениях (отклонениях, можно сказать) возможно серьезное удешевление работ, к тому же при улучшении качественных и количественных показателей съемки!

В обоснованности вывода можно убедиться, рассмотрев для примера три варианта методики работ на объекте (фактически их было рассмотрено, конечно, намного больше): проектный, «экстремальный» (далее без кавычек) и предлагаемый для осуществления взамен проектного – «предложение» (далее тоже без кавычек).

Для конкретных пустынных условий площади, где для получения сейсмической записи хорошего качества глубина заложения заряда, по данным предыдущих работ 2Д, составляет 20 м – 30 м, актуальным является уменьшение объемов бурения (количества пикетов возбуждения в данном случае). Именно в этом направлении и были направлены исследовательские поиски приемлемого для обеих сторон (Заказчика и Исполнителя) модернизированного варианта съемки 3Д.

Для проектной системы наблюдений кратностью 77 на изучаемой площади количество пунктов приема при одном возбуждении составляет 1848. При увеличении этой характеристики, например, до 2800 можно уменьшить общее количество физических наблюдений (количество ПВ, или объем буровзрывных работ) до 20% (табл. 1).

В данном тексте (для сравнения с проектной сеткой профилей ПП-ПВ 300 м x 300 м с шаблоном возбуждения 42 ПВ и шаблоном приема из 14-ти линий) рассматриваются конкретно два варианта: проектная сетка линий приема-возбуждения 300 м x 300 м и сетка 350 м x 350 м с шаблонами возбуждения, соответственно, 6 ПВ и 7 ПВ и с шаблоном приема из 20-ти линий ПП в обоих вариантах (рис.1, табл.1). Распределения кратности и карты кратности рассматриваемых вариантов съемок приведены на рис. 2 и 6.

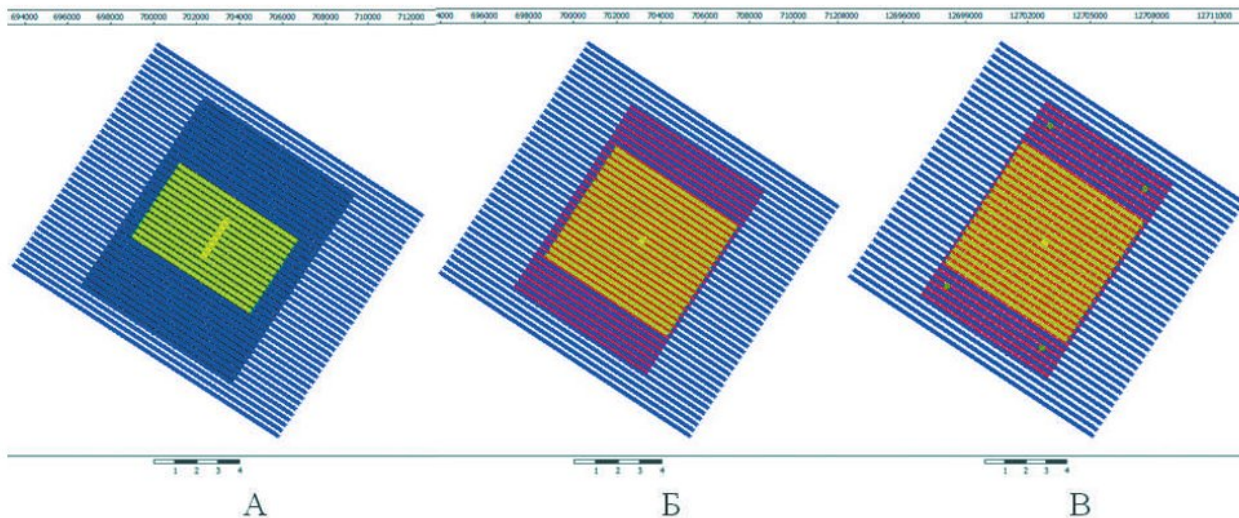
Вследствие такого существенного увеличения количества приемных линий в шаблоне приема расчетная кратность по оси Y в экстремальном и предлагаемом вариантах возрастает с проектной величины 7 до 11-ти и 10-ти единиц, соответственно, а максимальная кратность системы наблюдений в пределах

оговоренной геологическим заданием площади 50 кв. км полной кратности увеличится с 77 единиц до 80 - 110 (экстремальный вариант) или до 80 - 100 (предлагаемый вариант).

В обоих вариантах, экстремальном и предлагаемом, вместо шаблона возбуждения из 7-ми интервалов между линиями приема ($7 \times 6 = 42$ ПВ) применяется шаблон из одного (центрального) интервала (6 и 7 ПВ, соответственно). В этом случае система наблюдений становится максимально приближенной к центральной симметричной с коэффициентом азимутальности Y/X около 1, то есть практически полноазимутальной. Это позволяет значительно улучшить распределение удалений и азимутов в бинах по сравнению с проектным вариантом работ (рис. 3 - 5, 8 - 10), то есть получить при обработке адекватные результаты

▼ Табл. 1. Сравнение параметров альтернативных методик МОГТ ЗД

ПАРАМЕТРЫ	ПРОЕКТ	ЭКСТРЕМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ	ПРЕДЛОЖЕНИЕ
общая площадь проекта (кв. км)	181.55	166,1	186.2
площадь кратности 77 и более (кв. км)	51.84	51.84	51.45
в том числе кратности: 77 - 90	-	14.76 - 28.5 %	17.64 - 34,3 %
91 - 100	-	6.84 - 13.2 %	33.81 - 65.7%
101 - 110	-	30.24 - 58.3 %	-
шаблон ПВ	$7 \times 6 = 42$	$1 \times 6 = 6$	$1 \times 7 = 7$
шаблон ПП	$14 \times 132 = 1848$	$20 \times 128 = 2560$	$20 \times 140 = 2800$
количество ЛПВ	28	24	21
количество ПВ	5880	4752	4704
количество ПВ относительно проекта (%)	100	81	80
количество ЛПП	42	42	39
количество ПП	12348	11340	10920
количество трасс	10866240	11975040	12306840
удаление ПВ - ПП миним. (м)	35.4	35.4	35.4
удаление ПВ - ПП максим. (м)	4424.6	4425.4	4914.4



▲ Рис. 1. Схемы размещения ПГН на объекте и шаблоны возбуждения - приема:

А. Проект. Возбуждение: 42 ПВ; прием - 14 ЛПП х 132 ПП.

Сетка ЛПП х ЛПВ 300 м х 300 м.

Б. Экстремальный вариант. Возбуждение: 6 ПВ; прием - 20 ЛПП х 132 ПП.

Сетка ЛПП х ЛПВ 300 м х 300 м.

В. Предложение. Возбуждение: 7 ПВ; прием - 20 ЛПП х 140 ПП.

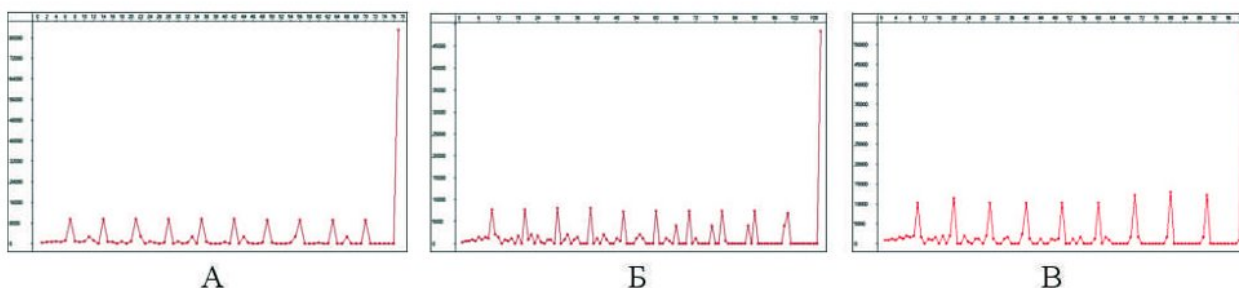
Сетка ЛПП х ЛПВ 350 м х 350 м.

азимутального AVO-анализа с целью выявления зон трещиноватости на всех целевых уровнях. Да и другие задачи интерпретации будут решаться увереннее.

Увеличение расстояний между ЛПВ и ЛПП на 50 м в рекомендуемом автором варианте уменьшит кратность на уровне самых верхних целевых горизонтов (глубина их залегания примерно 2500 м) в среднем на 5 единиц по сравнению с проектной величиной (с 40 - 50-ти до 35 - 45-ти) (рис. 7). В экстремальном вариан-

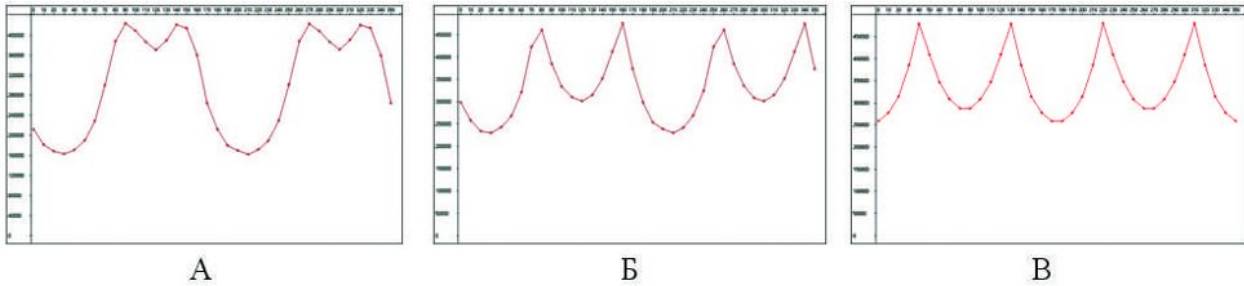
те, напротив, на этом удалении кратность в среднем увеличится на 5 единиц (тот же рис.).

Несмотря на это, по совокупности факторов, в первую очередь из-за большей равномерности распределения удалений, более узкой (700 м) переходной зоны повышения кратности в области номинальной проектной кратности, то есть из-за лучших в целом характеристик съемки (рис. 3 – 5, 9, 10), автор выбрал для исполнения тот вариант, который назвал «предлагаемым».

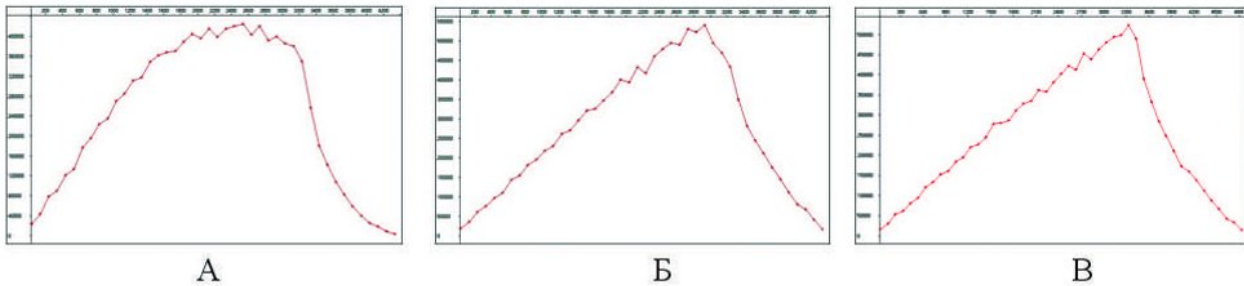


▲ Рис. 2. Распределения кратности: А - проект (макс. 77);

Б – экстремальный вариант (макс. 110); В - предложение (макс. 100).



▲ Рис. 3. Распределения азимутов ПВ-ПП: А - проект; Б - экстремальный вариант; В - предложение.



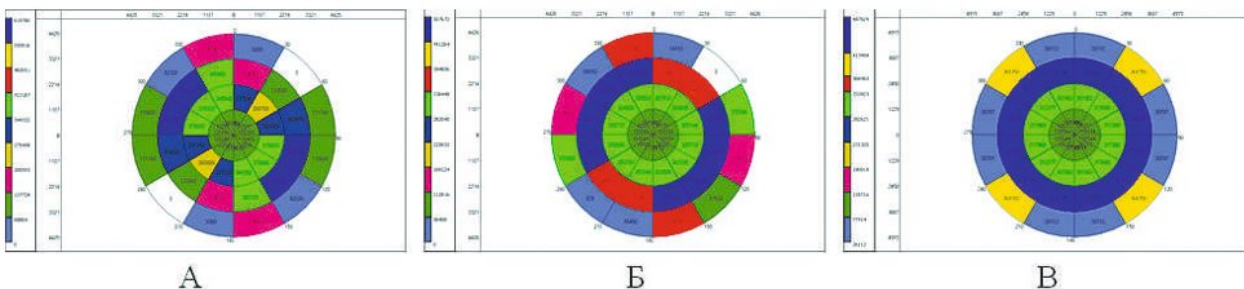
▲ Рис. 4. Распределения удалений ПВ-ПП: А - проект; Б - экстремальный вариант; В - предложение.

В целом, учитывая большие (комплексные) затраты на бурение скважин и относительно меньшие (финансовые) - на приобретение дополнительного оборудования (которое к тому же будет эксплуатироваться и в следующих проектах), уменьшение затрат на содержание партии за счет экономии во времени, замена методик по общей стоимости работ для Исполнителя явно выигрышная. Однако, и для Заказчика работ изменение методики МОГТ ЗД позволяет решить поставленные геологические задачи с более высокими качественными

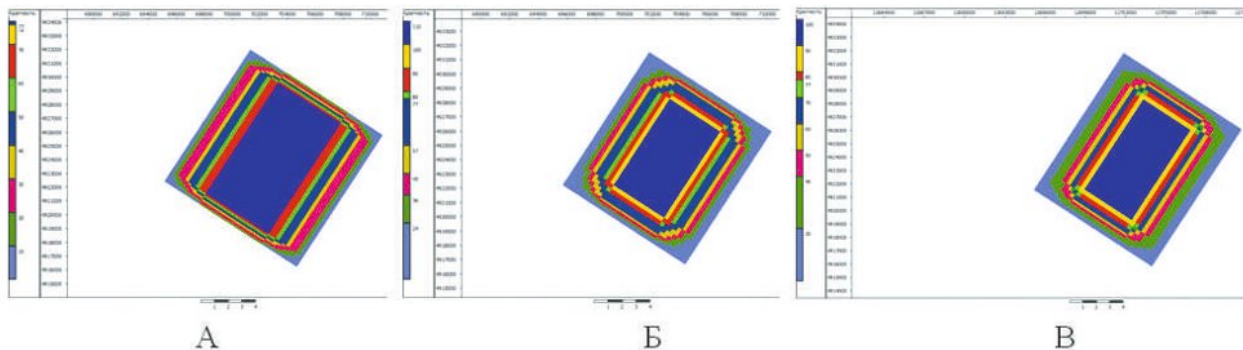
и количественными показателями съемки.

Что оказалось в итоге. У Исполнителя сейсмического оборудования для партии нашлось всего лишь на 2000 каналов, лицензия на увеличение количества активных каналов сейсмостанции сверх этой величины отсутствовала, поэтому обсуждать, а тем более предлагать Заказчику какие-то изменения в методике работ, было бессмысленно.

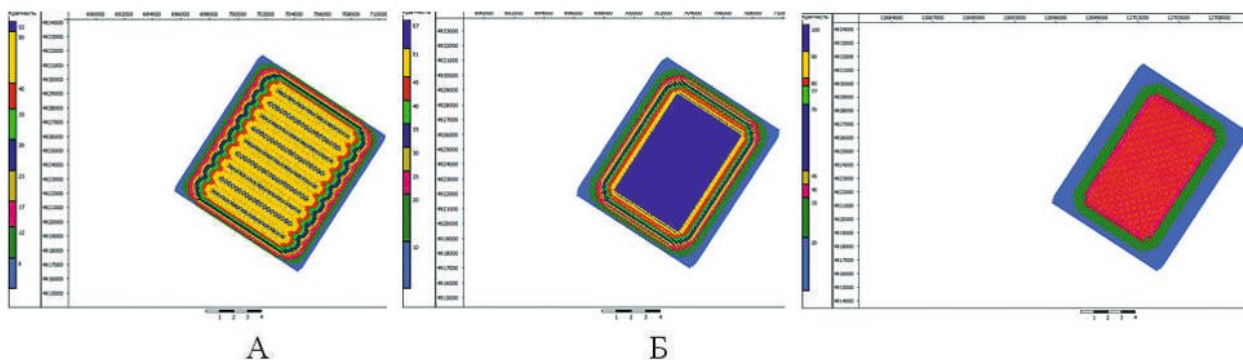
Кроме неудачи с экономичным улучшением качества съемки, я сожалею о несостоявшемся проекте еще по двум



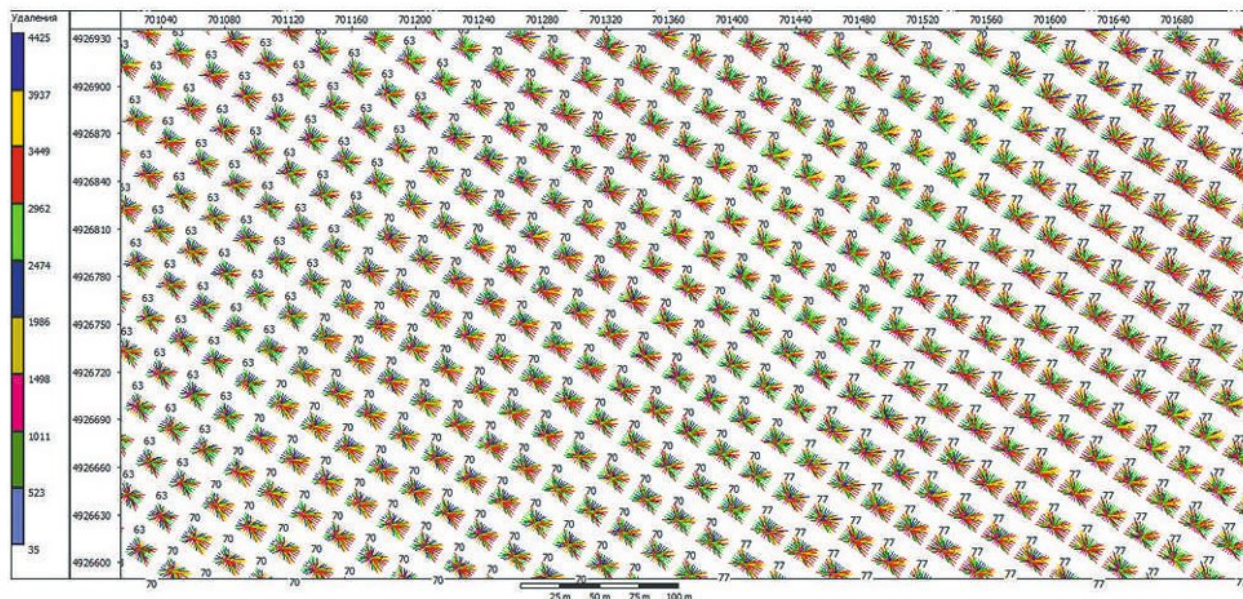
▲ Рис. 5. Роза-диаграммы распределения трасс по удалениям и азимутам: А - проект; Б - экстремальный вариант; В - предложение.



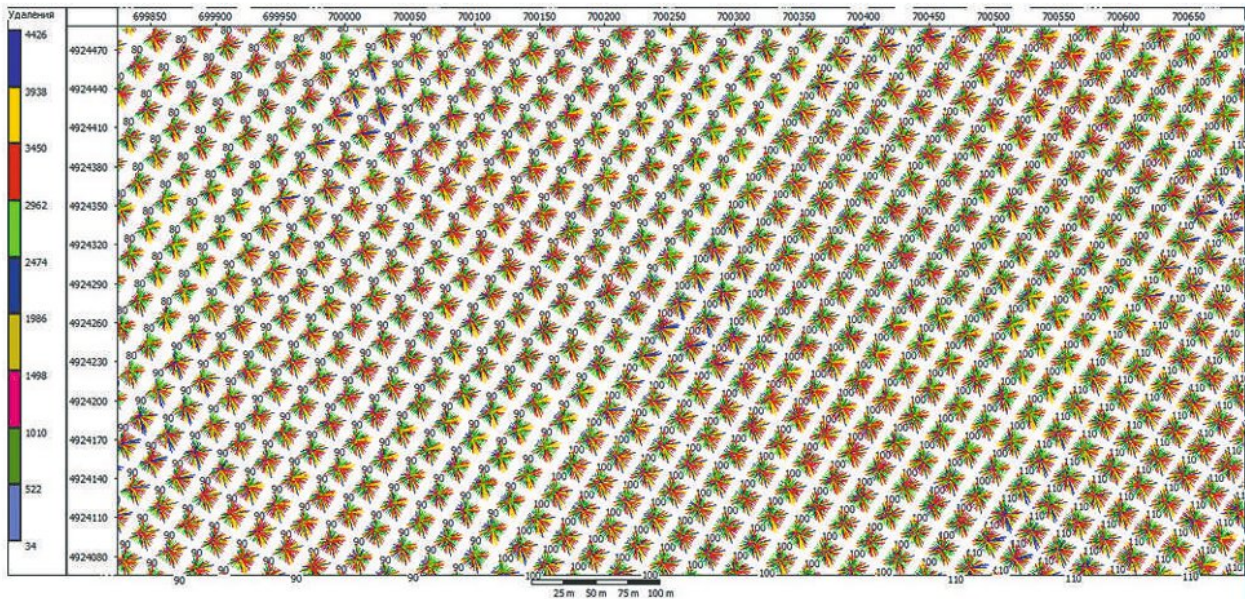
▲ Рис. 6. Карты кратности. А – проект (макс 77);
Б - экстремальный вариант (макс. 110); В – предложение (макс. 100).



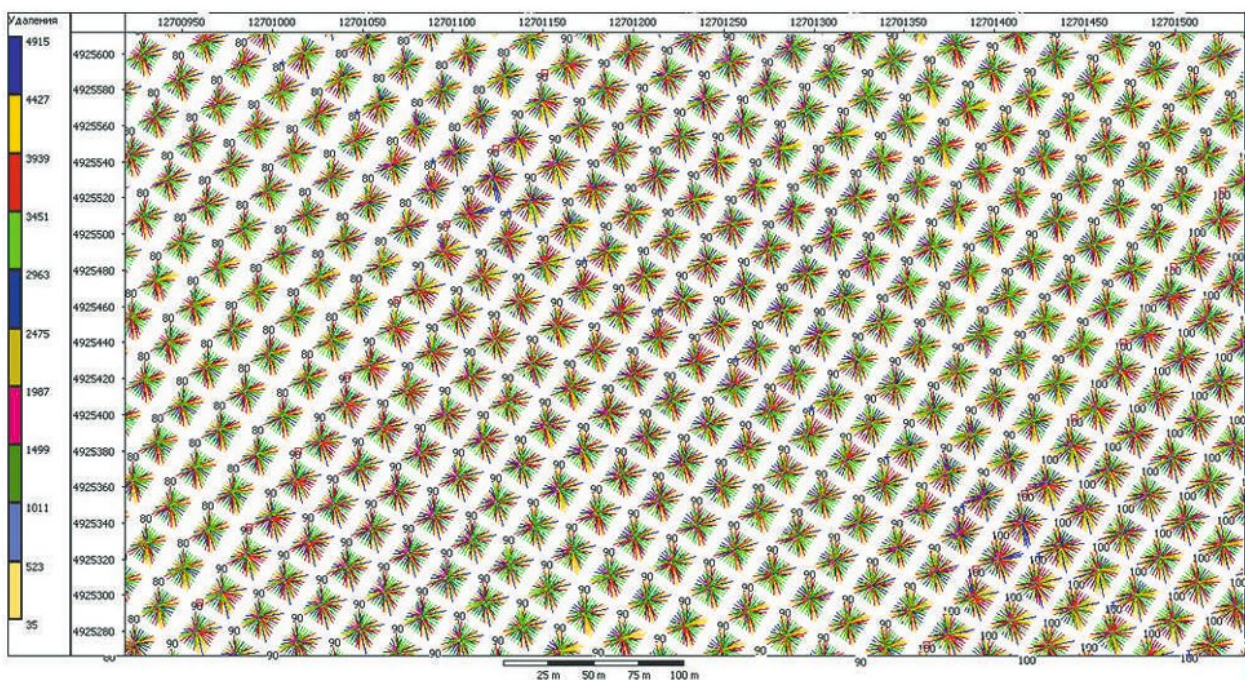
▲ Рис. 7. Карты кратности на удалениях ПВ – ПП до 2500 м.
А – проект (40 – 50); Б - экстремальный вариант (45 – 57); В – предложение (35 – 45).



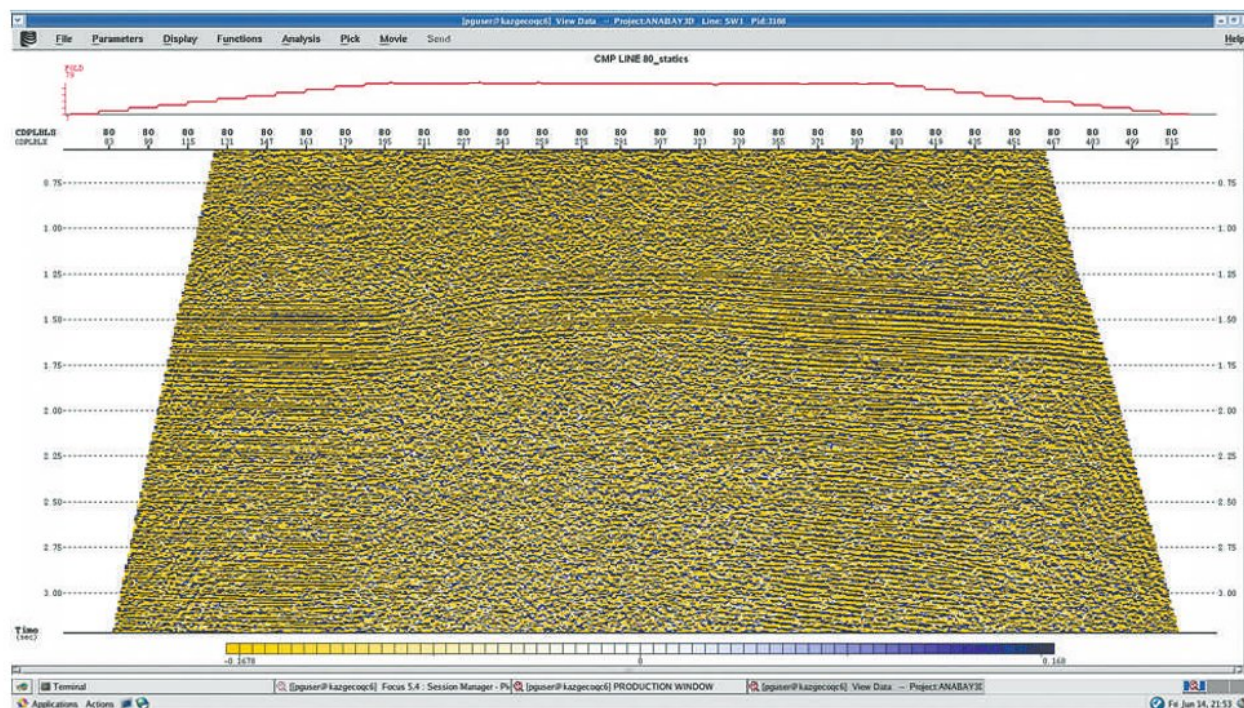
▲ Рис. 8. Фрагмент картины распределения азимутов и удалений в бинах в зоне кратности 63 – 77 единиц. Проект.



▲ Рис. 9. Фрагмент картины распределения азимутов и удалений в бинах в зоне кратности 80 – 110 единиц. Экстремальный вариант.



▲ Рис. 10. Фрагмент картины распределения азимутов и удалений в бинах в зоне кратности 80 – 100 единиц. Предложение.



▲ Рис.11. Временной разрез inline – 80 (блок 5 – север площади).

причинам: во-первых, не удалось в натуре оценить качество сейсмического куба экспериментальных данных и тем самым более обоснованно судить о возможности применения подобных изменений в методике полевых работ в дальнейшем; во-вторых, я, по крайней мере на месяц раньше, вернулся бы домой с полевых работ.

В заключение, в качестве примера результата реализованной на объекте проектной съемки на рис. 11 приводится предварительный временной разрез inline 80 по северному блоку 5. На разрезе хорошо прослеживаются отражения в целевом интервале даже при кратности 30 единиц. Поэтому предлагаемый выше вариант с сеткой 350 м x 350 м оправдался бы в полной мере (в этом я был достаточно уверен заранее, зная методику получения качественных сейсмических записей при взрывах в районе работ).

Таким образом, полагаю, для небольших компаний - заказчиков СРР МОГТ ЗД, не слишком отягощенных формальным подходом к проектированию этих работ, нацеленным «на окончательный результат», предлагаемое направление модернизации методики полевых наблюдений МОГТ ЗД может быть интересно.

Подробнее об авторе



Цыпышев
Николай Николаевич

менеджер по полевым работам ЗАО НПЦ
"ГеоСейсКонтроль"