

ТЕХНИЧЕСКИЕ КОММЕНТАРИИ К ЭТАПАМ РАБОТ ПО ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ 3D ВО ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ

Поставщик предлагает услуги по обработке сейсмических данных в строгом соответствии с техническим заданием представленным Заказчиком и с сохранением истинных амплитуд. На основании многолетнего опыта работ на территории Казахстана Поставщик предлагает специализированные процедуры и последовательность их выполнения с целью изучения детального геологического строения месторождения и поисков новых нефтегазоперспективных объектов. В результате работ планируется достижение высокой прослеживаемости и разрешенности по сравнению с ранее полученными и обработанными материалами на данной площади.

В таблице 1 ниже приводятся этапы обработки и соответствующие модули Cube Manager (программного продукта компании PGS Geophysical AS) наряду с кратким описанием процедур. Порядок процедур может быть изменен на основе результатов тестирований, которые должны проводиться до производственных работ. Например, согласно нашему опыту, рефрагированная статика должна быть применена до подавления поверхностных волн и линейного шума, а подавление случайных помех должно производиться после выбора финальных кинематических и остаточных статических поправок. Просьба принять к сведению следующие ключевые позиции в предлагаемом графе:

МЕТОДЫ ПОДАВЛЕНИЯ ШУМА

Все этапы по подавлению шума включают в себя адаптивное вычитание. Это означает, что модель шума полученная в результате различных преобразований (FK, KK, Tau-P и т.д.), будет вычтена из исходного волнового поля, при этом сами данные не подвергаются перечисленным трансформациям. Мы убеждены, что такой подход был бы существенным в отношении сохранения амплитуд однократных волн, что является одной из важных задач требуемого графа обработки.

Также стоит отметить, что подавление шумов, генерируемых источником, будет выполнено в «реальном 3Д» варианте с использованием крестовых подборок трасс (cross-spreads).

ПОВЕРХНОСТНО-СОГЛАСОВАННЫЕ МЕТОДЫ

Граф обработки подразумевает применение нескольких итераций поверхностно-согласованной коррекции амплитуд, деконволюции и остаточных статических поправок. Отличительная черта подхода PGSK – это тщательный контроль качества, выполняемый на каждом поверхностно-согласованном этапе обработки.

«PGS Қазақстан» ЖШС

Қазақстан Республикасы, Алматы қ-сы, 050002
Қунаев көшесі, 32, БО «Эталон», 3 қабат
Тел.: + 7 (727) 271-02-01
Факс: + 7 (727) 271-09-21

ТОО «PGS Казахстан»

Республика Казахстан, г. Алматы, 050002
ул. Қунаева, 32, БЦ «Эталон», 3 этаж
Тел.: + 7 (727) 271-02-01
Факс: + 7 (727) 271-09-21

«PGS Kazakhstan» LLP

Republic of Kazakhstan, Almaty, 050002
Kunayev Str., 32, BC «Etalon», 3 Floor
Tel.: + 7 (727) 271-02-01
Fax: + 7 (727) 271-09-21

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ОТ ПЛАВАЮЩЕЙ ЛИНИИ ПРИВЕДЕНИЯ (УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА)

Корректность учета верхней части разреза – одна из основных задач обеспечивающих правильность структурных построений. Поставщик придерживается технологии расчета статических поправок и ведения обработки от «плавающей» линии приведения, при этом пересчет на фиксированную линию приведения производится на более позднем этапе обработки. Рефрагированная статика будет рассчитана на начальном этапе обработки по первым вступлениям с последующей автоматической коррекцией статических поправок (обычно две итерации). В случае более сложного строения ВЧР Поставщик может предложить процедуру томостатики для более детального изучения неоднородностей ВЧР. В случае наличия МСК на участке Подрядчик выполнит процедуру калибровки статических поправок с данными МСК.

СТАНДАРТНЫЙ ГРАФ ОБРАБОТКИ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Подрядчик обеспечивает контроль качества на каждом этапе обработки и предлагает Заказчику оптимальный выбор параметров. Визуализация всего объема данных, а также возможность интерактивного просмотра куба на всех основных этапах обработки – важная составляющая процесса принятия решений и согласований с представителем Заказчика. Подрядчик обеспечивает контроль качества путем интерактивного просмотра данных как по всему объему, так и потрассно при помощи системы визуализации HoloSeis. Нижеприведенный граф обработки в целом соответствует графу, но несколько расширен по сравнению с графом предлагаемым Заказчиком. Применение дополнительных процедур, которые не были обусловлены техническим заданием, по нашему мнению будут способствовать улучшению качества временных, а затем и глубинных построений и будут применены после согласования с Заказчиком и без дальнейшего увеличения стоимости работ.

Таблица 1. Стандартный граф обработки

Этап обработки	Модуль КМ	Краткое описание
Переформатирование (SI=2 мс)	ReadSEG Y или ReadSEG D	Перевод данных из формата SEG-Y или SEG-D во внутренний формат КМ для обработки. Контроль качества.
Присвоение геометрии	spsmerge	Заносит данные топографии в заголовки трасс, рассчитывает специальные заголовки ОГТ на основе заданного грида. Контроль качества описания геометрии по первым вступлениям
Редакция бракованных файлов и трасс	tredit	Редакция бракованных записей и трасс.

Этап обработки	Модуль КМ	Краткое описание
Рефрагированная статика	holoseis, Stratus	Пикирование первых вступлений выполняется с использованием holoseis, анализ скоростей и времен задержек по рефрактору с использованием Stratus, построение близ-поверхностной скоростной модели с привязкой к данным МСК, расчет статика с использованием плавающей линии приведения.
Коррекция за сферическое расхождение	sphdiv	Эта коррекция будет «вычтена» из данных перед временной миграцией до суммирования.
Подавление шума (3D f-kx-ky)	fkfilt3d	Подавление низкоскоростных волн-помех (поверхностных волн) используя крестовые расстановки путем создания модели шумов при помощи истинного 3D F-kx-ky фильтра, с последующим адаптивным вычитанием шумов из данных.
Подавление поверхностных волн	KazGRA', adsub	Создает модель поверхностных волн в частотной области с использованием собственной технологии PGS Казахстан с последующим адаптивным вычитанием.
Поверхностно-согласованная нормализация амплитуд	scscale, scanalcm	Анализ распределения амплитуд с последующей поверхностно-согласованной декомпозицией на 4 составляющие: ПВ, ПП, удаление и ОГТ. Применение коэффициентов ПВ и ПП (опционально – удаление).
Компенсация поглощения Q-comp (фаза только)	qcomp	Процедура Qcomp (фаза только) должна применяться до деконволюции.
Поверхностно-согласованная деконволюция	scdcal, scdana, scdcon	Расчет энергетических спектров по входным трассам, декомпозиция по ПВ, ПП, удалениям и ОГТ. Расчет и применение операторов деконволюции (предсказывающей или сжатия) по заданным компонентам.
Суммирование с целью контроля качества (с введенной рефрагированной статикой и предварительным скоростным законом и мьютингом)	stack	Полнократный куб ОГТ (далее проводится на всех основных этапах обработки)
Подавление остаточного шума	Swoop	Итеративный FX фильтр ошибки предсказания вместе с обратной подстановкой незашумленных данных.
1-ый скоростной анализ скоростей	nmove1, tVAT	По сетке 2 км x 2 км

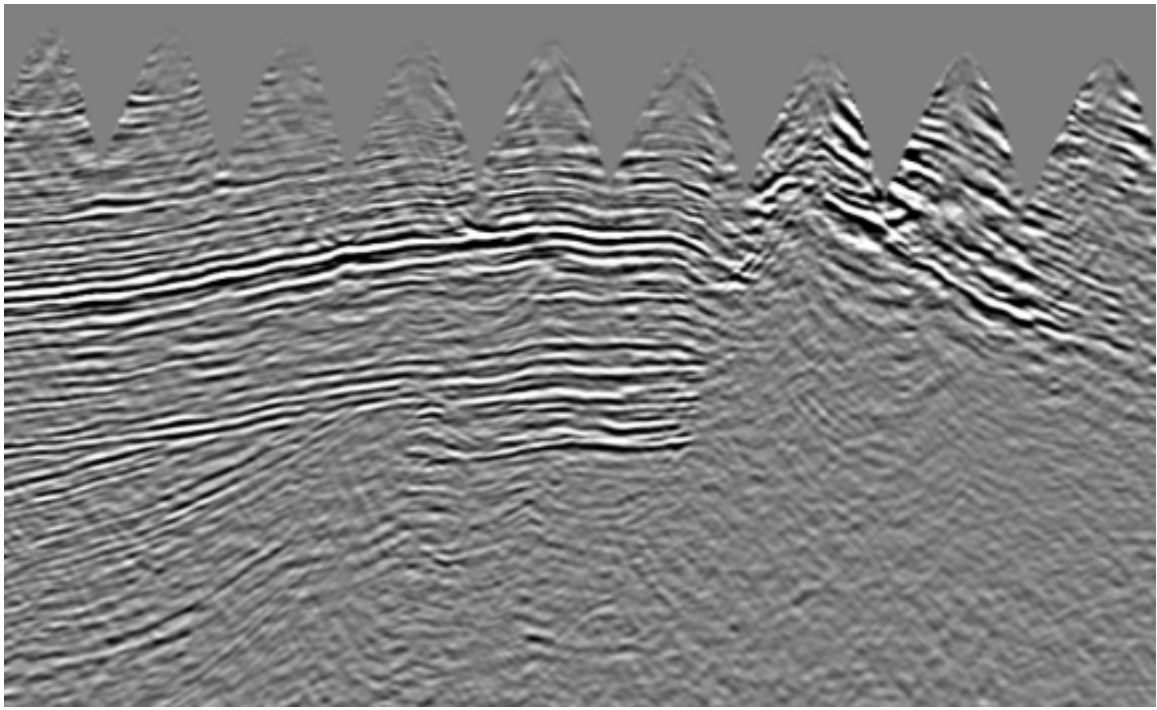
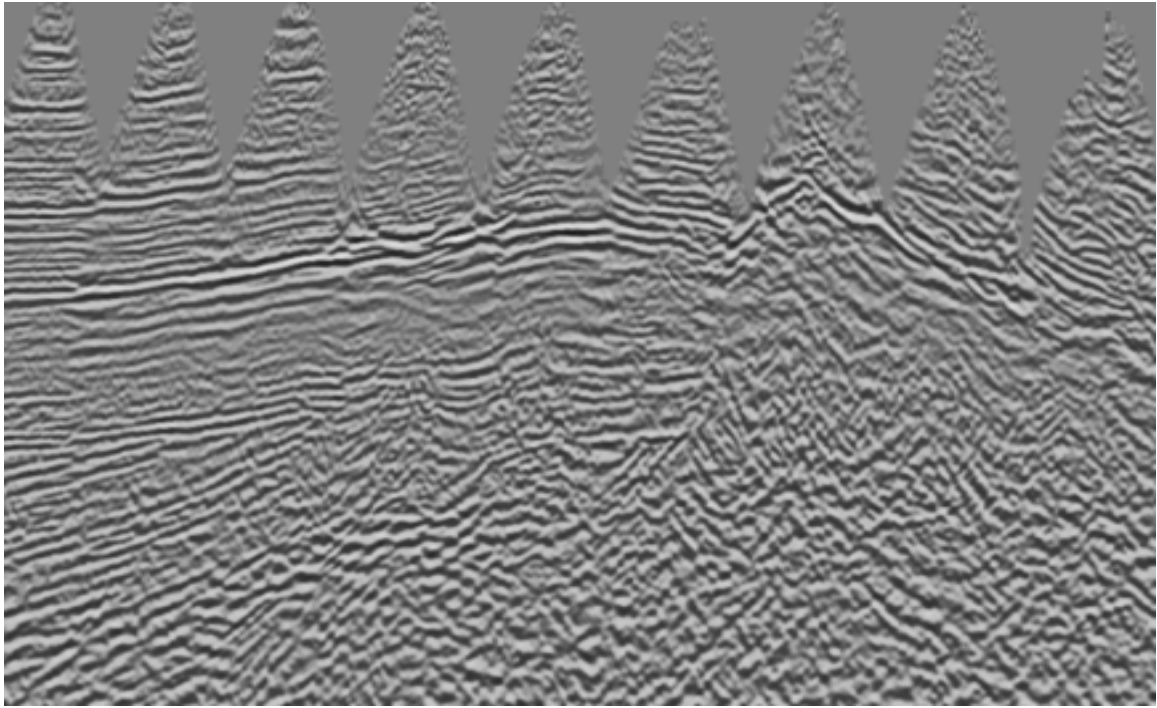
Этап обработки	Модуль КМ	Краткое описание
Автоматическая коррекция статических поправок (Первая Итерация)	ressave, rersolve, rshdr, StatApp	Расчет и применение поверхностно-согласованных остаточных статических поправок за ПВ и ПП.
2-ой скоростной анализ скоростей	nmovel, tVAT	По сетке 1 км x 1 км
Автоматическая коррекция статических поправок (Вторая Итерация)	ressave, rersolve, rshdr, StatApp	Расчет и применение поверхностно-согласованных остаточных статических поправок за ПВ и ПП.
Подавление линейного шума	Rademul, adsub	Подавление линейного шума (первые вступления, интерферирующие с более глубокими отражениями) путем создания модели шума в области Tau-P, с последующим адаптивным вычитанием.
Подавление кратных волн	rademul	Высокоразрешенное преобразование Радона с улучшенной защитой от аляйсинговых частот с последующим адаптивным вычитанием модели кратных из данных.
Подавление остаточного шума	Swoop	Итеративный FX фильтр ошибки предсказания вместе с обратной подстановкой незашумленных данных.
Поверхностно-согласованная нормализация амплитуд	scscale, scanalcm	Анализ распределения амплитуд с последующей поверхностно-согласованной декомпозицией на 4 составляющие: ПВ, ПП, удаление и ОГТ. Применение коэффициентов ПВ и ПП
Дополнительное подавление шума (3D f-kx-ky)	fkfilt3d	Подавление низкоскоростных волн-помех (поверхностных волн) используя крестовые расстановки путем создания модели шумов при помощи истинного 3D F-kx-ky фильтра, с последующим адаптивным вычитанием шумов из данных.
Формирование офсетных планов для ВМДС	dbsort	Сортирует данные по офсетным планам
Интерполяция - экстраполяция до ВМДС	KazFLEX'	Заполнение пропущенных трасс внутри подборок общих удалений с использованием азимутально-зависимой интерполяции внутри сейсмограмм ОГТ (применение процедуры KazFLEX или Interp3D определяется параметрами системы наблюдений и/или сейсмогеологическими условиями)
Интерполяция и Регуляризация	Interp3D или Interp5D	Интерполяция пропущенных трасс и центрирование бинов

Этап обработки	Модуль КМ	Краткое описание
Подавление остаточного шума	Swoop	Итеративный FX фильтр ошибки предсказания вместе с обратной подстановкой незашумленных данных. (если потребуется)
Суммирование и запись сейсмограмм для последующей глубинной миграции (SGY)	Stack, WriteSEG Y	Суммирование с целью контроля качества и запись набора данных в формате SEG Y на указанных носителях.
3-ой скоростной анализ скоростей	nmove1, tVAT	По сетке 1 км x 1 км
ВМДС 3D	tapstm	Изотропная временная миграция до суммирования с сохранением истинных амплитуд с использованием криволинейных траекторий лучей при расчете времени пробега (тестирование апертуры)
4-ой скоростной анализ скоростей	nmove1, tVAT	По сетке 0.5 км x 0.5 км
Подавление остаточных кратных волн	rademul	Высокоразрешенное преобразование Радона с улучшенной защитой от аляйсинговых частот с последующим адаптивным вычитанием модели кратных из данных. Контроль эффективности, уточнение параметров, повторное применение в случае необходимости.
Подавление остаточного шума до суммирования	fxymdecon	Расчет и применение фильтров предсказания в частотной области к кубам общих удалений с целью подавления случайных помех.
Окончательный мьютинг	avoqc, mute	Применяет переменный во времени окончательный мьютинг на основе углов отражений, рассчитанных с использованием поля миграционных скоростей.
Суммирование	stack	Полнократный куб данных
Обработка после суммирования	fxymdecon, StatTrend, StatKrig, StatSum и др.	Расчет и применение фильтров предсказания в частотной области к кубу данных с целью подавления случайных помех, подавление артефактов связанных с полевой методикой съемки с использованием геостатистического анализа, спектральное отбеливание и др.
Компенсация поглощения Q-comp (амплитудная)	qcomp	Процедура Qcomp (амплитудная) должна применяться до деконволюции.
Нуль-фазовое преобразование (при необходимости)	waveshaper, Nucleus, filter	Расчет и применение нуль - фазового фильтра.
Скейлинг	gain	Поправки остаточного переменного во времени усиления для визуализации

Этап обработки	Модуль КМ	Краткое описание
Полосовой фильтр	filter	Переменный во времени полосовой фильтр
Запись сейсмограмм для последующей глубинной миграции (SGY)	Stack, WriteSEG Y	Суммирование с целью контроля качества и запись набора данных в формате SEG-Y на указанных носителях.

Ниже приводятся некоторые примеры обработки данных в сходных сейсмогеологических условиях и при схожих параметрах системы наблюдений, выполненных компанией PGSK.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ 3D
КОМПАНИЕЙ PGS КАЗАХСТАН



Пример 1. Обработка 3D данных ДРУГОЙ КОМПАНИЕЙ (вверху) компанией PGS (внизу)

«PGS Қазақстан» ЖШС

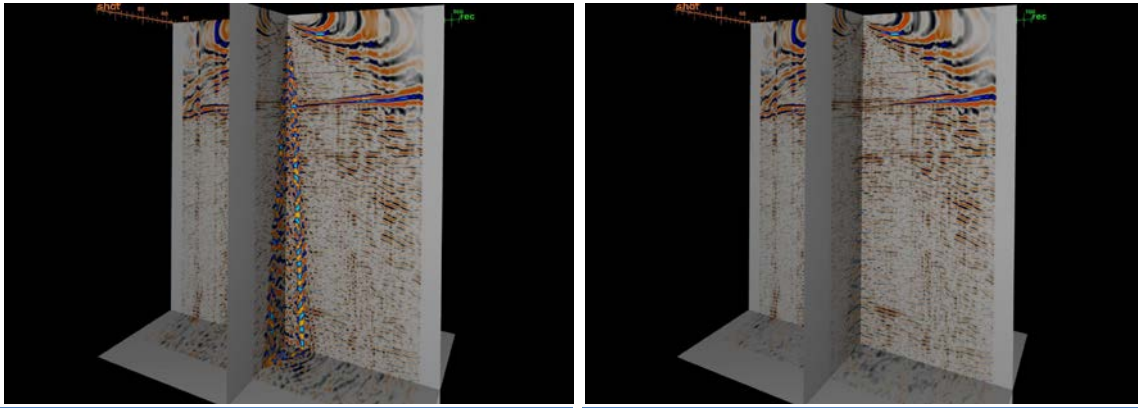
Қазақстан Республикасы, Алматы қ-сы, 050002
Қунаев көшесі, 32, БО «Эталон», 3 қабат
Тел.: + 7 (727) 271-02-01
Факс: + 7 (727) 271-09-21

ТОО «PGS Казахстан»

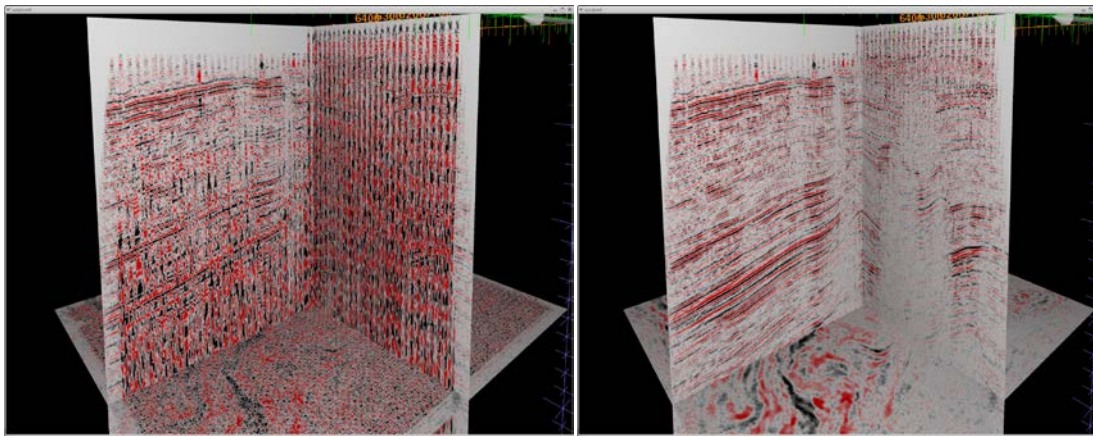
Республика Казахстан, г. Алматы, 050002
ул. Қунаева, 32, БЦ «Эталон», 3 этаж
Тел.: + 7 (727) 271-02-01
Факс: + 7 (727) 271-09-21

«PGS Kazakhstan» LLP

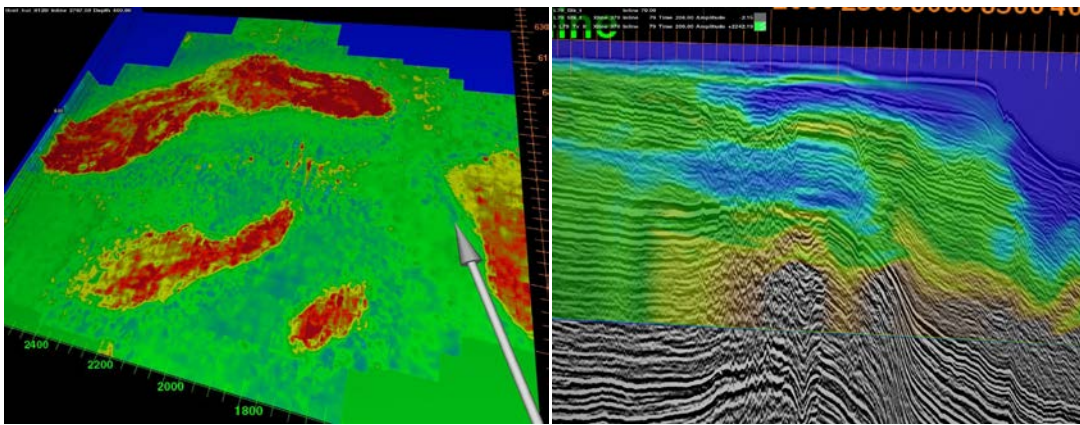
Republic of Kazakhstan, Almaty, 050002
Kunayev Str., 32, BC «Etalon», 3 Floor
Tel.: + 7 (727) 271-02-01
Fax: + 7 (727) 271-09-21



Пример 2. Подавление помехи от источника возбуждения ДО (слева) ПОСЛЕ (справа)



Пример 3. Куб сейсмических данных ДО подавления помех (слева) ПОСЛЕ (справа)



Пример 4. Близповерхностная скоростная модель на 400 мс (слева) Временной разрез с наложенной скоростной моделью (справа)

«PGS Қазақстан» ЖШС

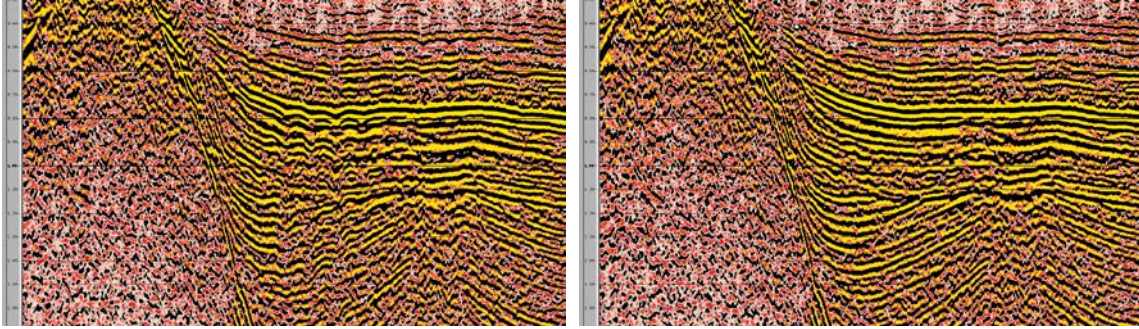
Қазақстан Республикасы, Алматы қ-сы, 050002
 Қунаев көшесі, 32, БО «Эталон», 3 қабат
 Тел.: + 7 (727) 271-02-01
 Факс: + 7 (727) 271-09-21

ТОО «PGS Казахстан»

Республика Казахстан, г. Алматы, 050002
 ул. Қунаева, 32, БЦ «Эталон», 3 этаж
 Тел.: + 7 (727) 271-02-01
 Факс: + 7 (727) 271-09-21

«PGS Kazakhstan» LLP

Republic of Kazakhstan, Almaty, 050002
 Kunayev Str., 32, BC «Etalon», 3 Floor
 Tel.: + 7 (727) 271-02-01
 Fax: + 7 (727) 271-09-21



Пример 5. Автоматический анализ скоростей высокой плотности ДО (слева) ПОСЛЕ (справа)