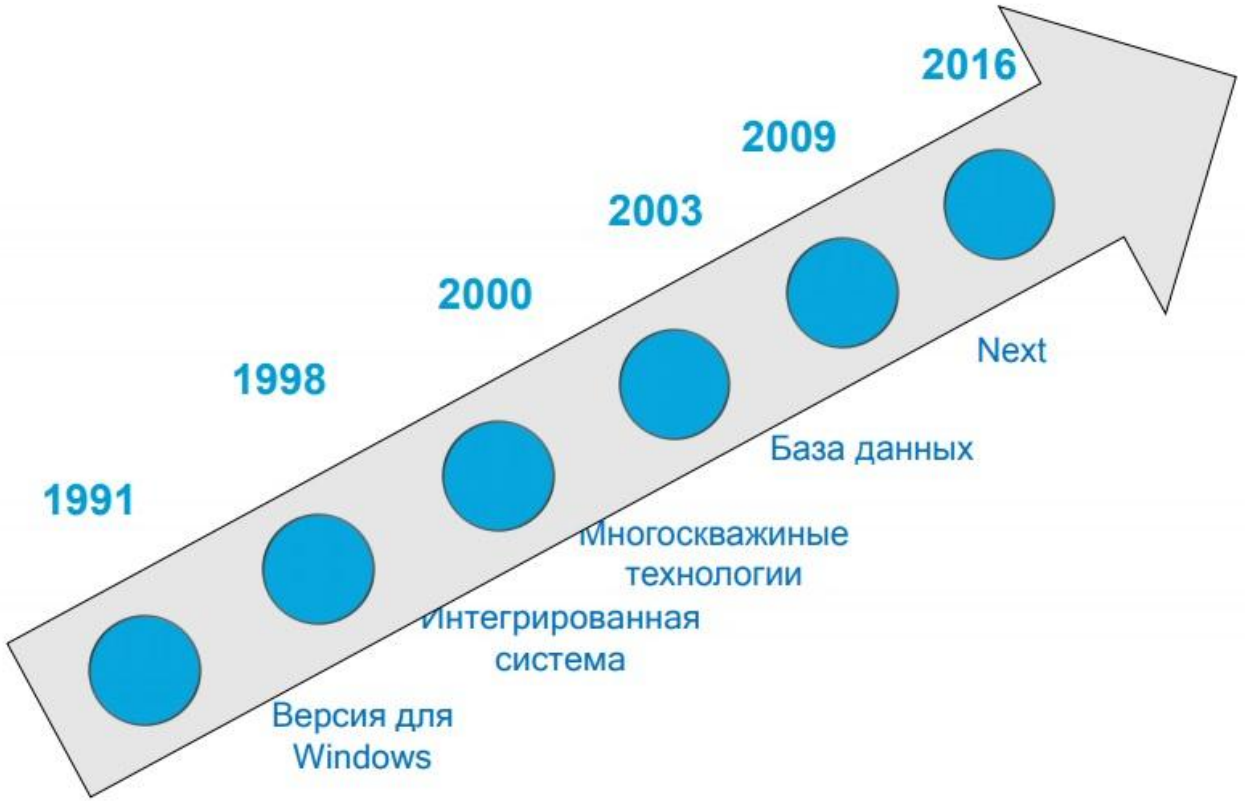


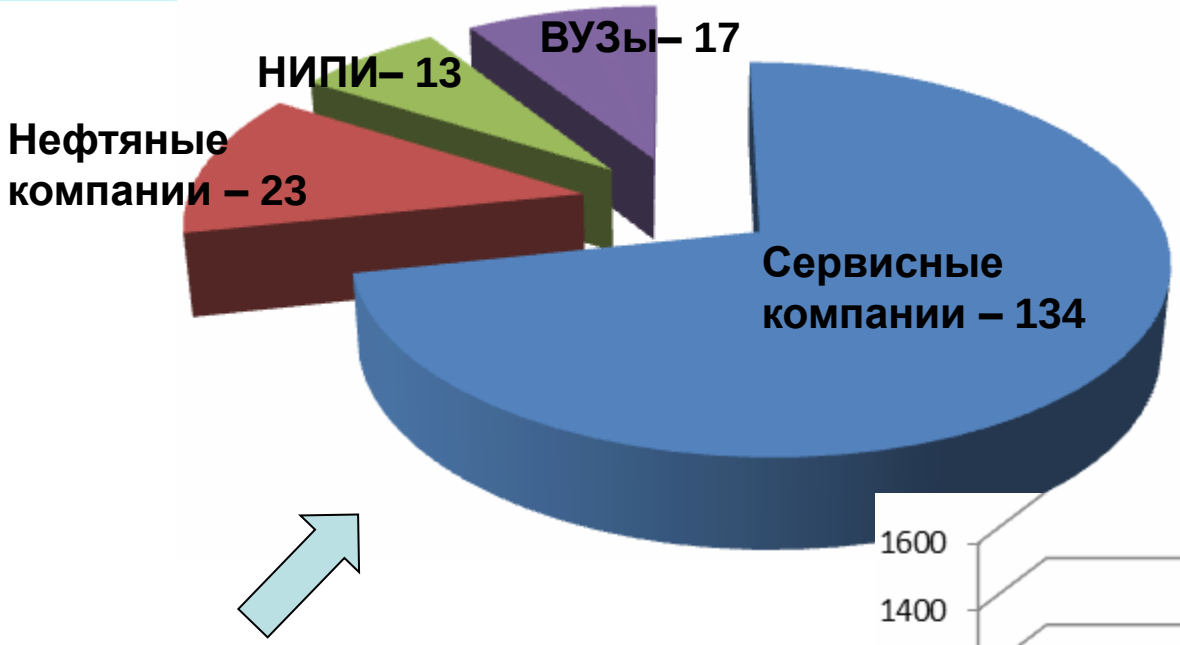
PRIME
Технологии сбора, обработки и хранения данных ГИС

г. Уфа, 2019

История развития системы Прайм

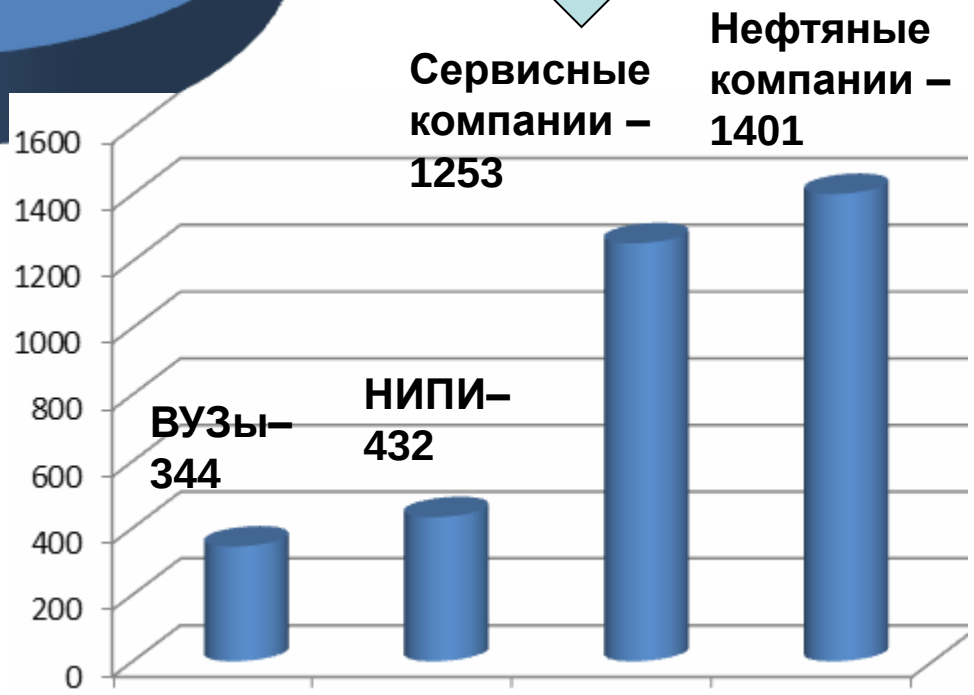


Статистика использования системы Прайм



Количество организаций (187)

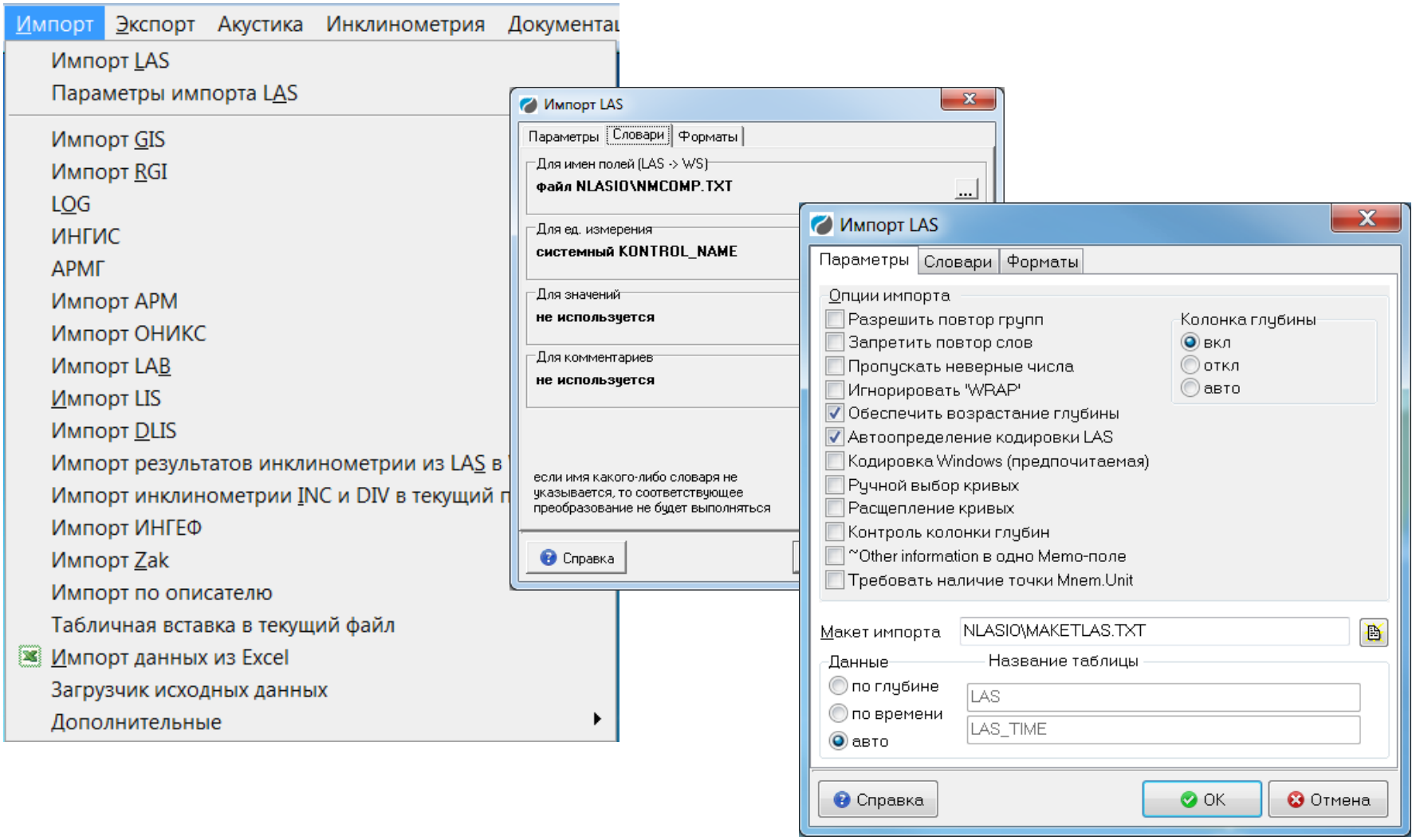
Количество лицензий(3430)



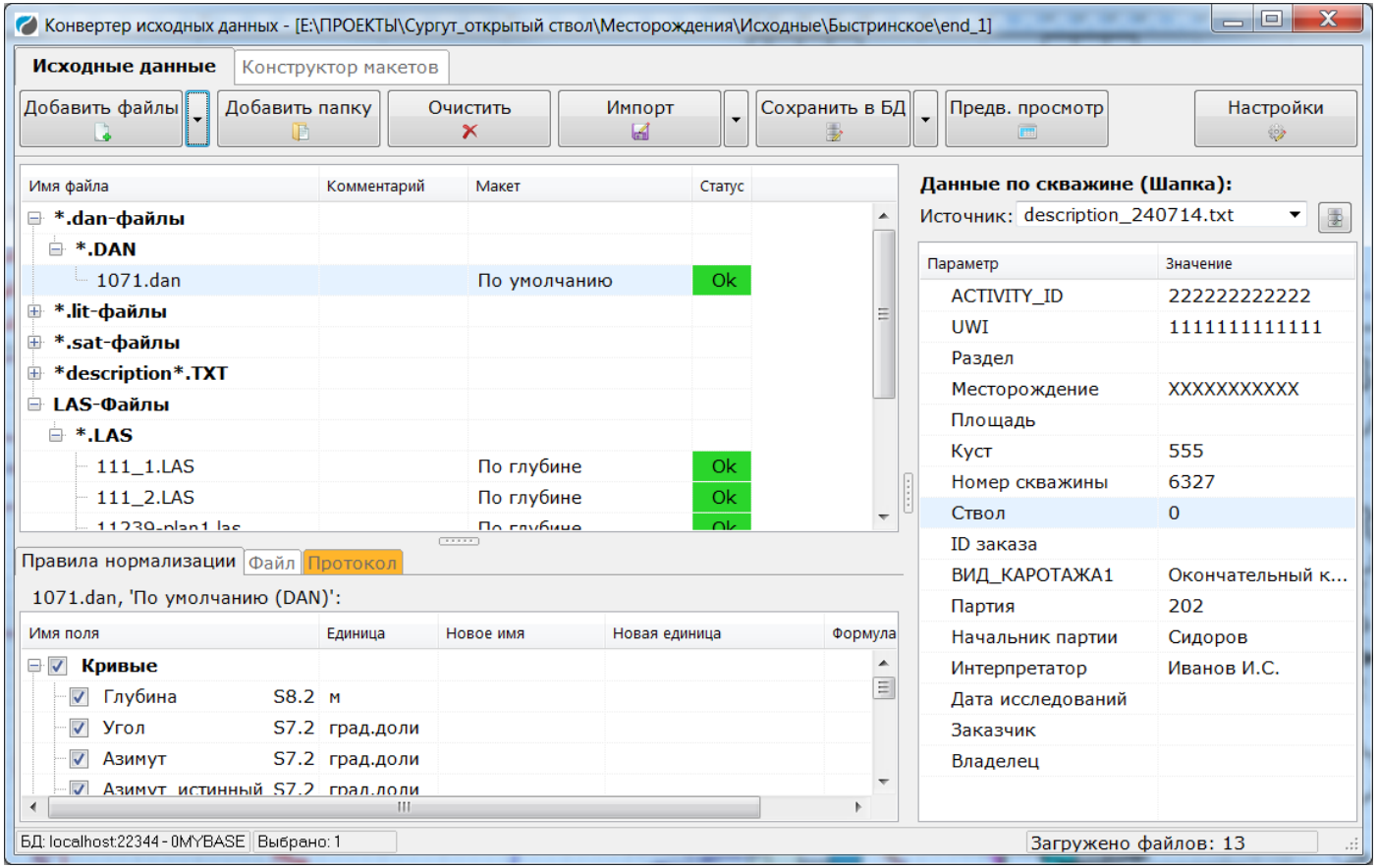
PRIME - это единая технология работы с данными ГИС:

1. Визуализация и редактирование
2. Открытый ствол, инклинометрия
3. Цементометрия
4. Контроль разработки
5. Многоскважинные операции
6. База данных ГИС

Импорт LAS, LIS, DLIS, табличных данных

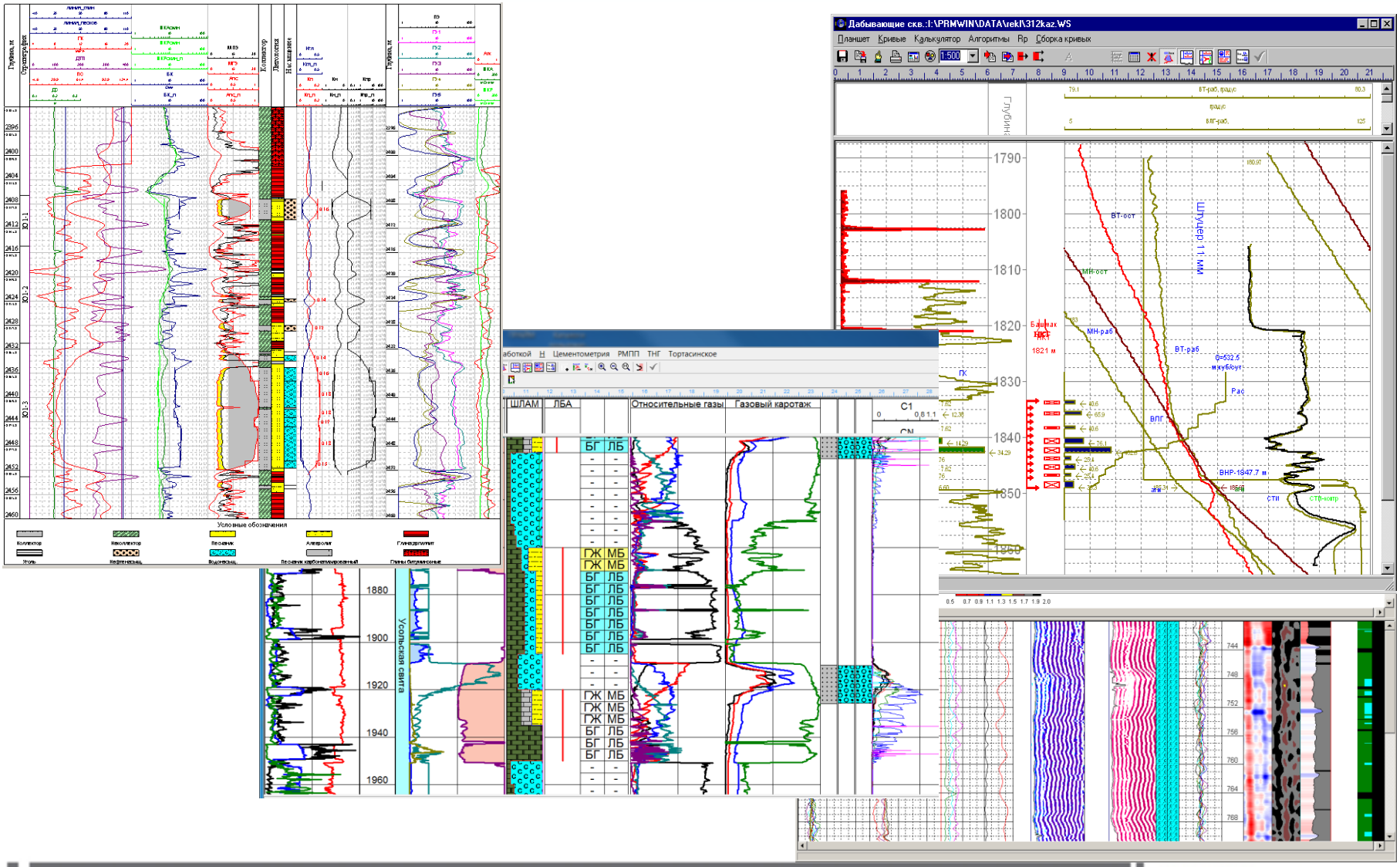


Универсальный загрузчик исходных данных

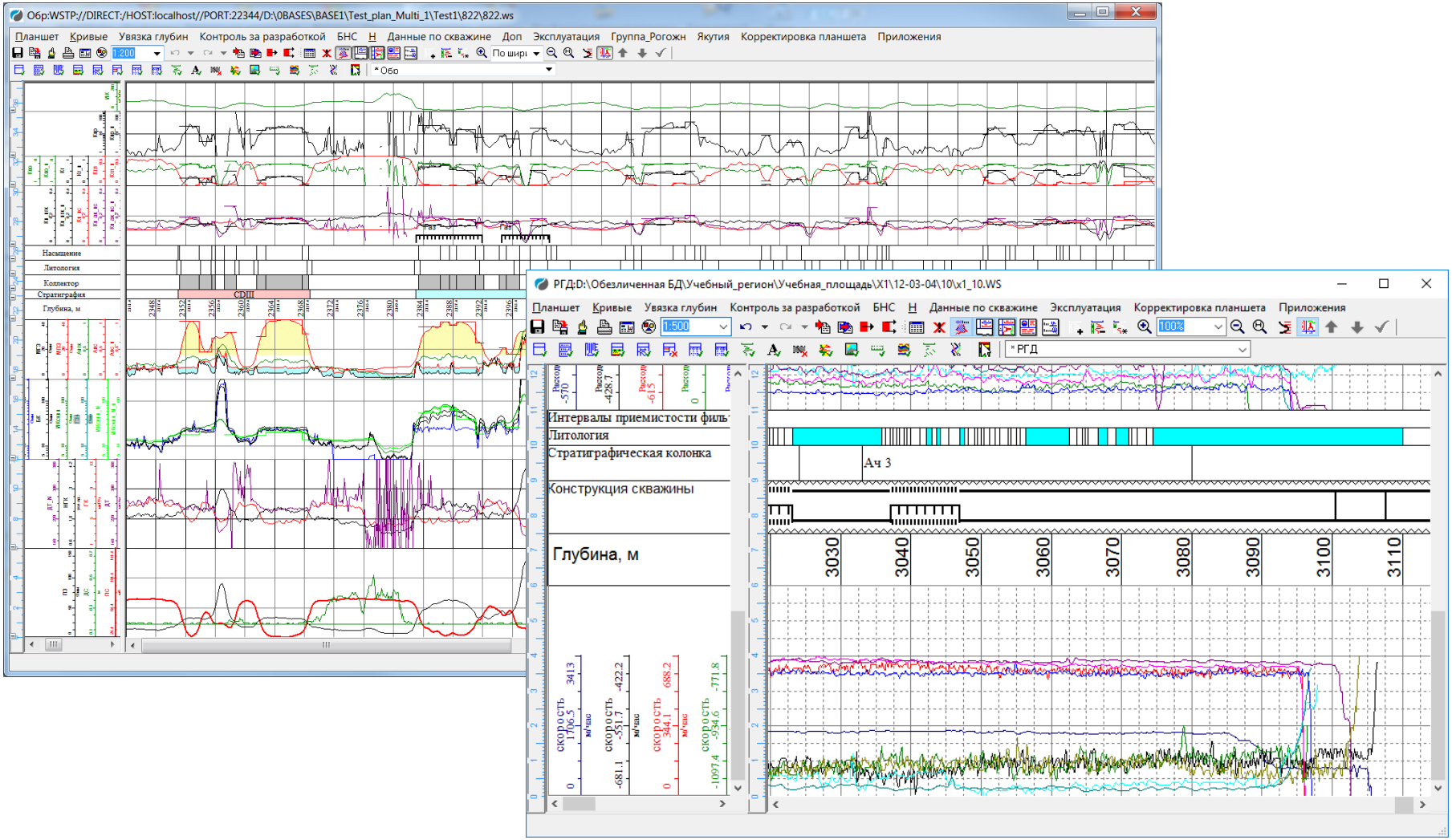


- Возможность загрузки разнородных данных за одну операцию.

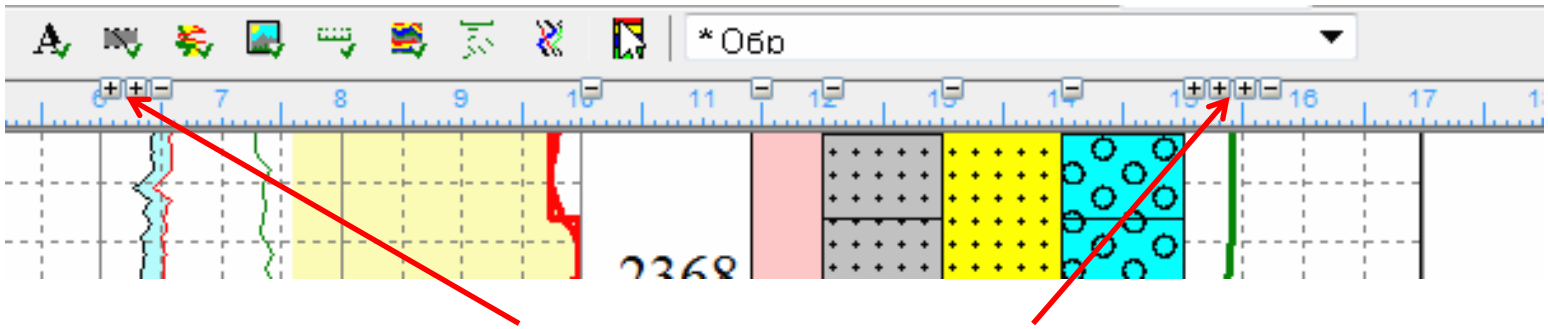
Генерация, печать, сохранение в виде файлов bmp, emf, tiff планшетов для данных ГИС:



Возможность горизонтальной визуализации



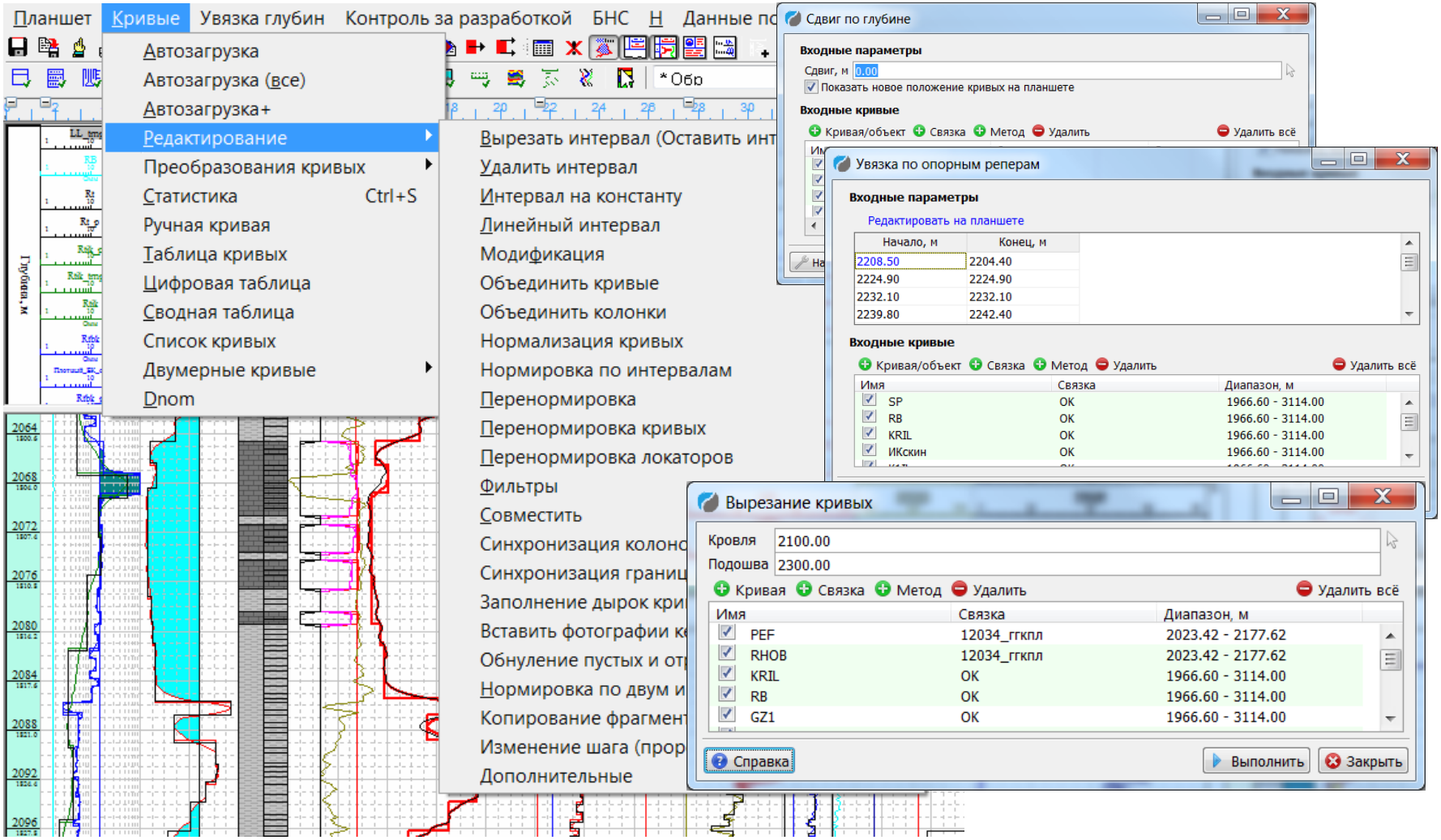
«Схлопывание» сеток и колонок



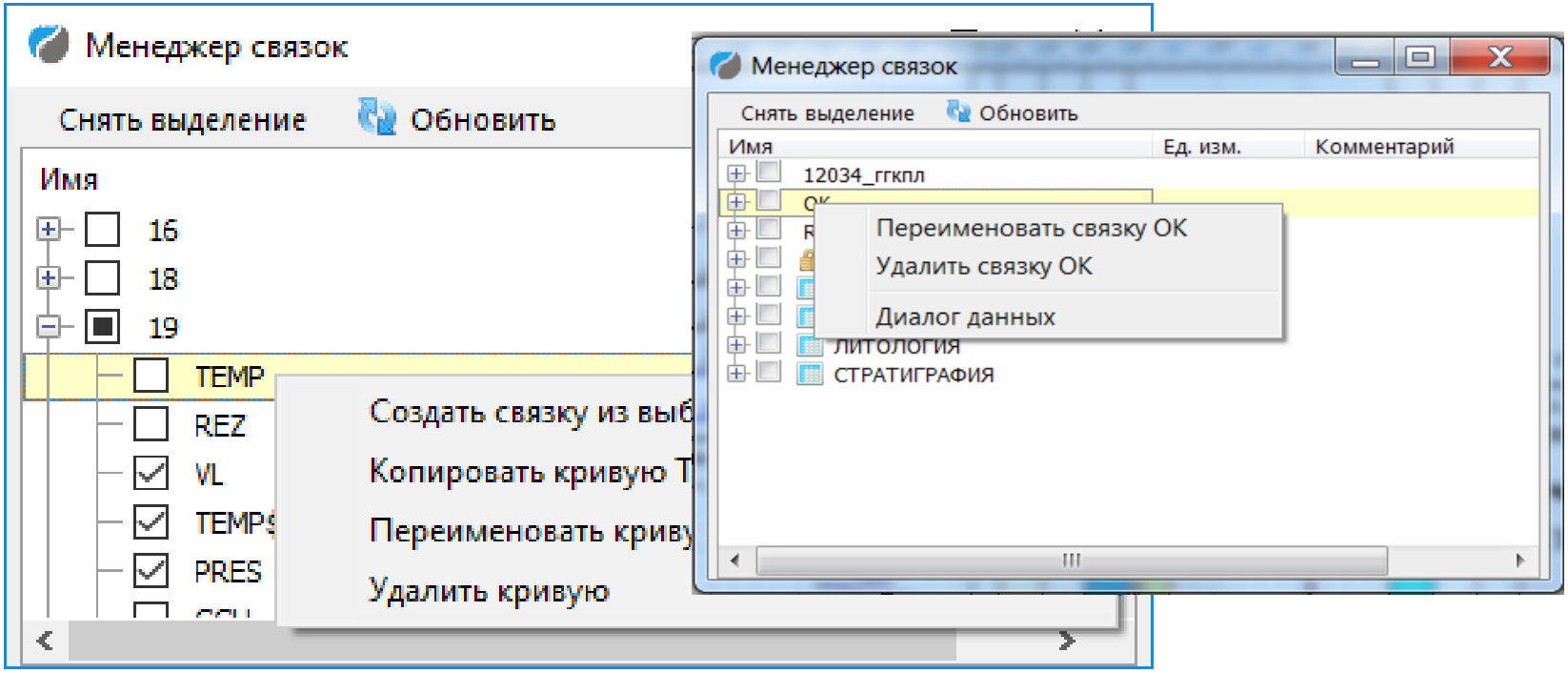
+режим «Умного размещения», когда при любом изменении ширины сетки другие объекты также меняют положение

+ режим «Умного удаления», когда сетка удаляется вместе с объектами на ней

Блок первичной обработки кривых (увязка, редактирование, пересчет)

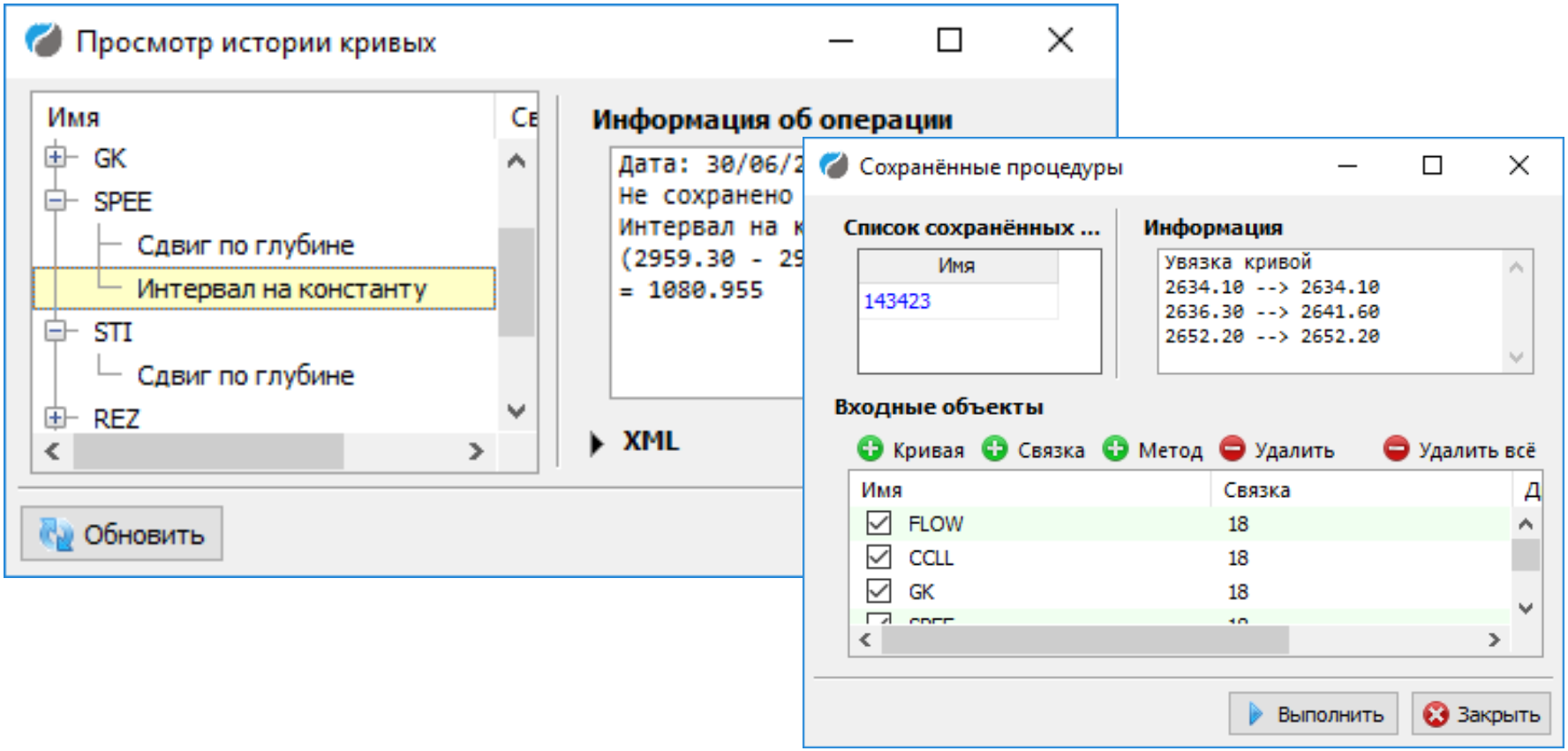


Связки. Менеджер связок



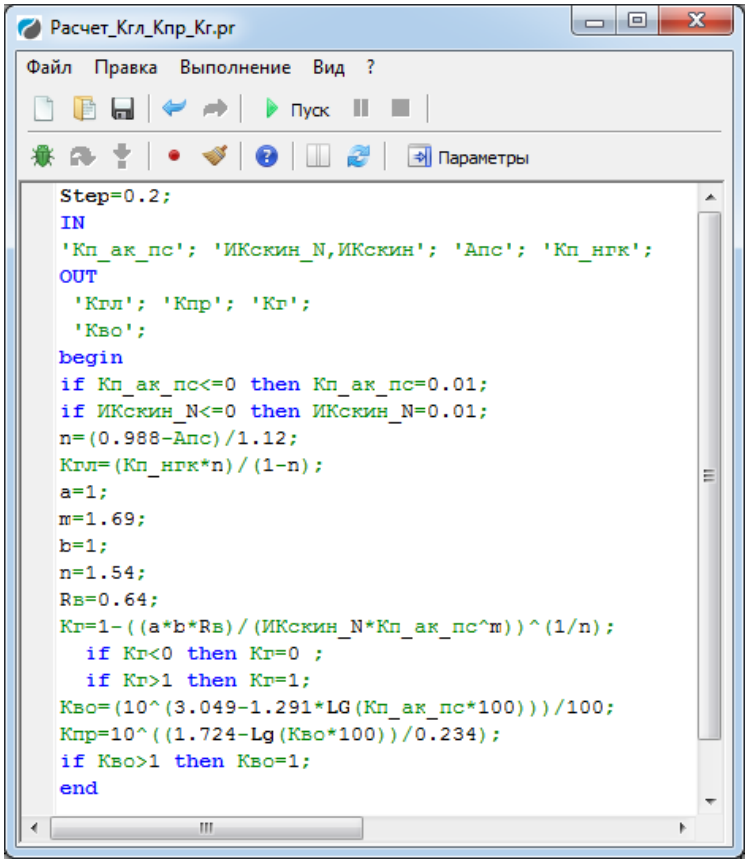
Технология предполагает возможность создания и использования связок (данных, объединенных в единый массив) для массовых операций редактирования, обработки увязки, экспорта

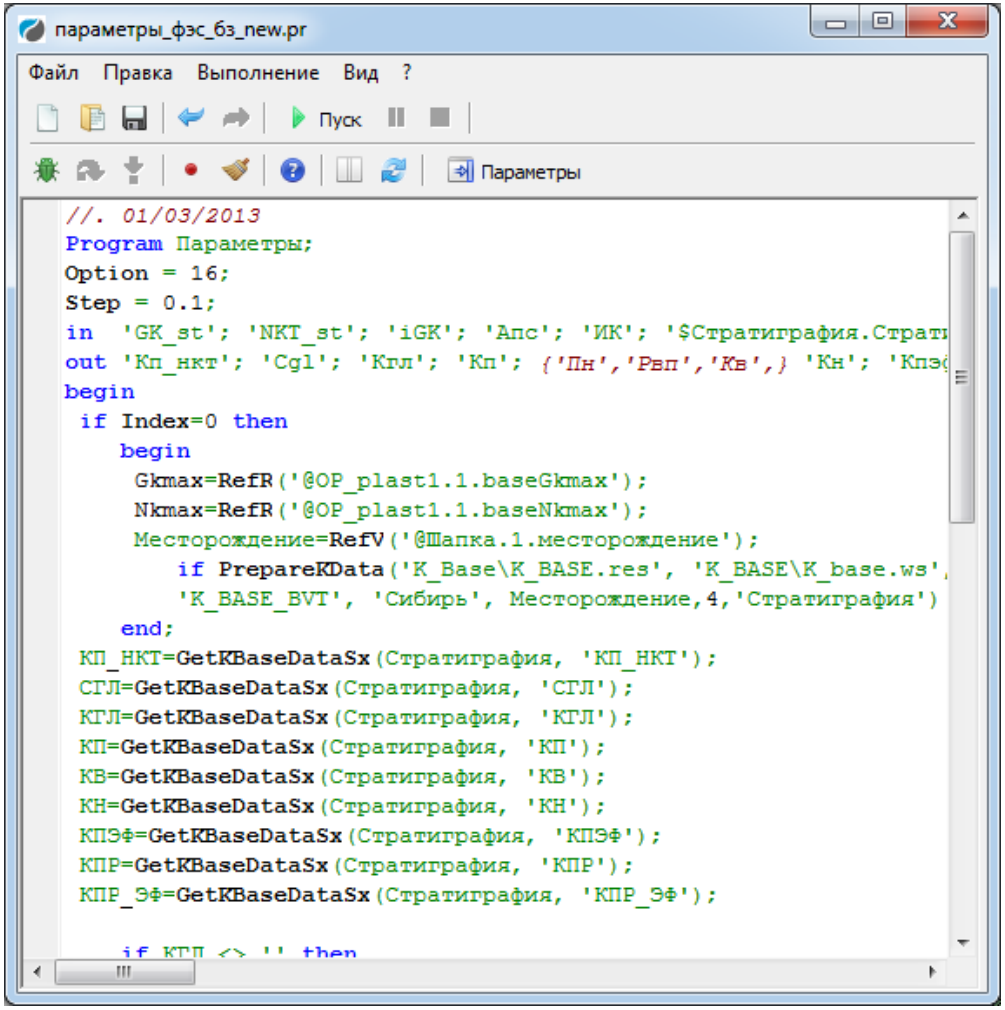
История. Процедуры



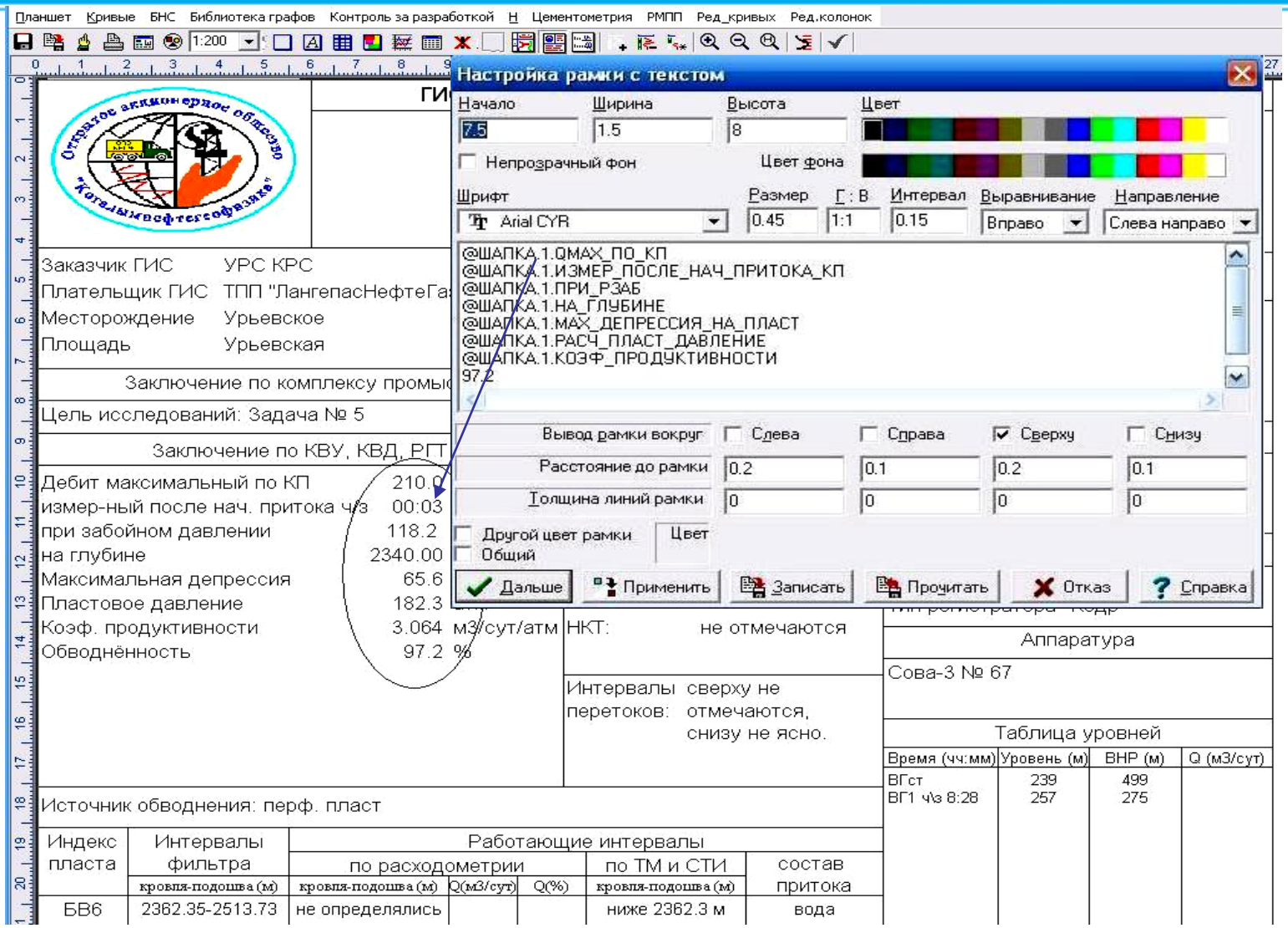
Большинство действий с кривыми сохраняется в истории. Любое сохраненное в истории действие с кривой может быть сохранено в виде процедуры и применено к другой кривой или связке

Программы пользователя (встроенный язык для реализации собственных алгоритмов)

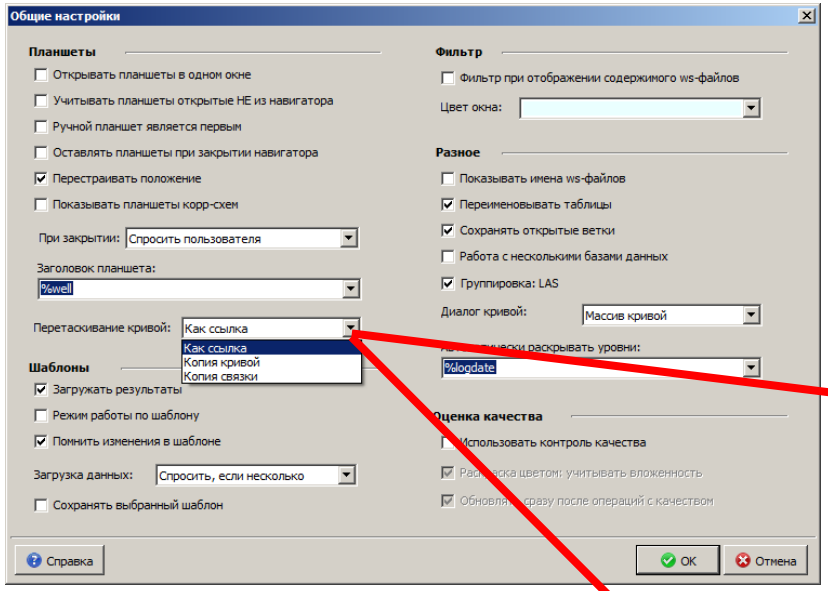




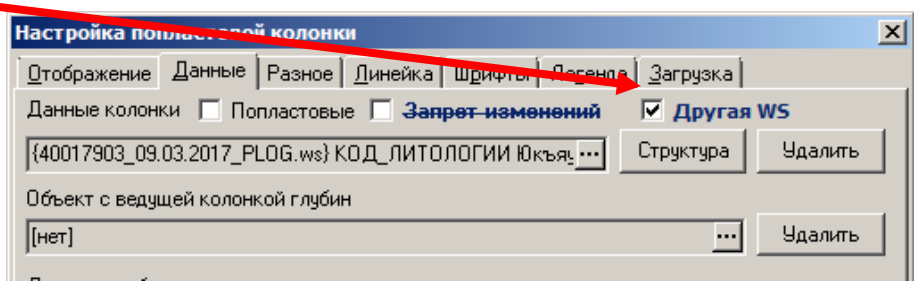
Использование ссылок на данные в базе

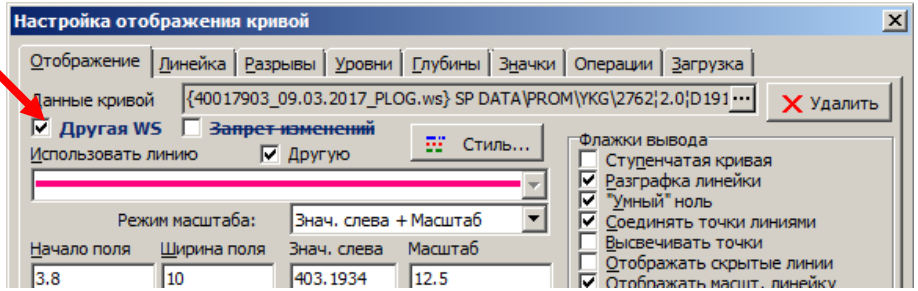


Новые атрибуты: другая WS

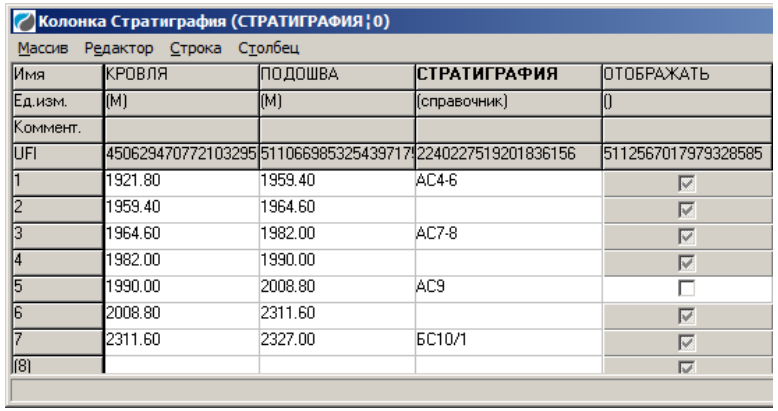


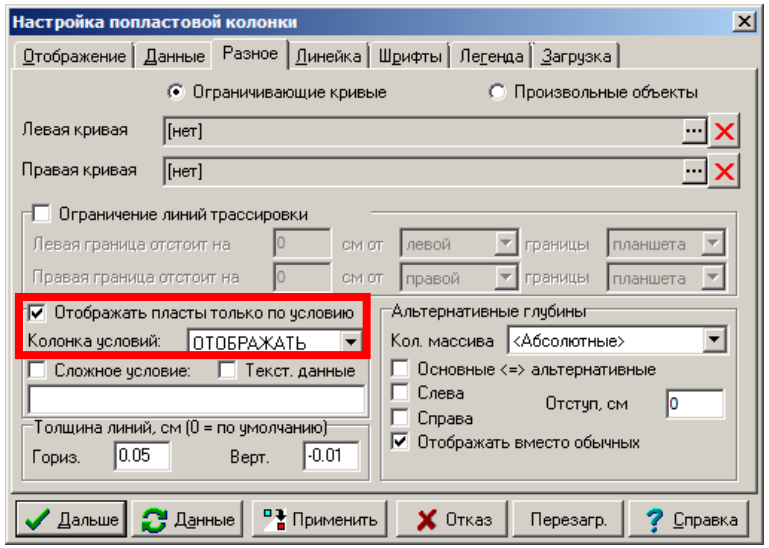
При работе с кривой/колонкой из другой WS, вставленной как ссылка, изменения будут сохраняться в WS откуда взята кривая/колонка.



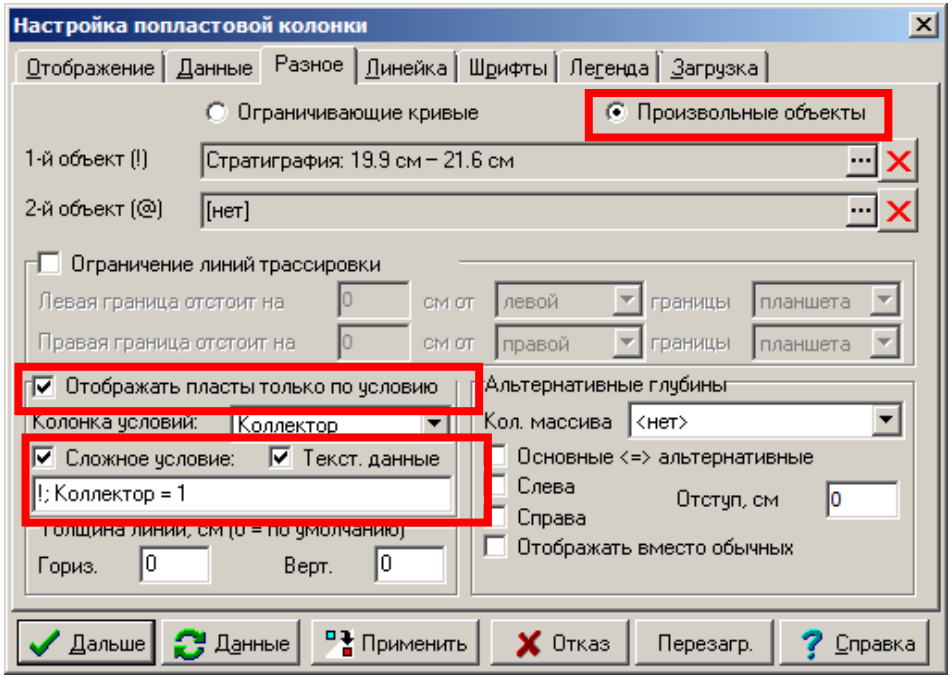


Новые атрибуты: фильтры значений

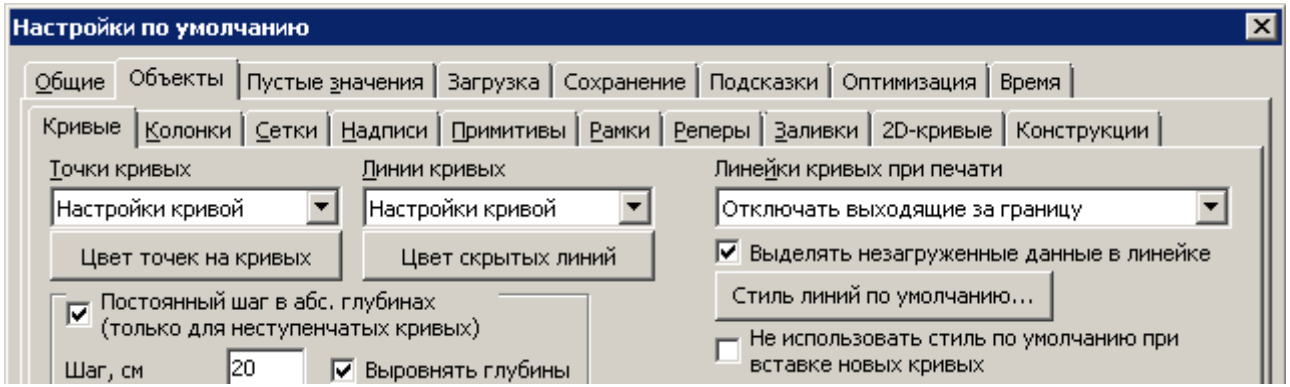


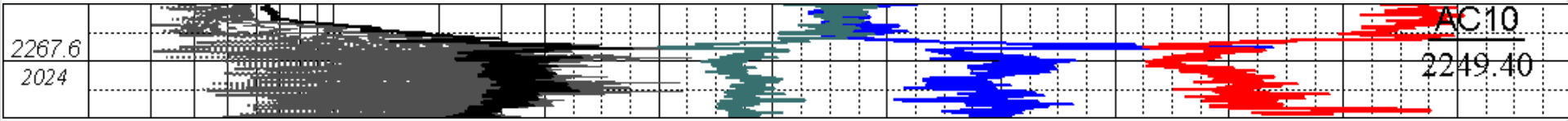


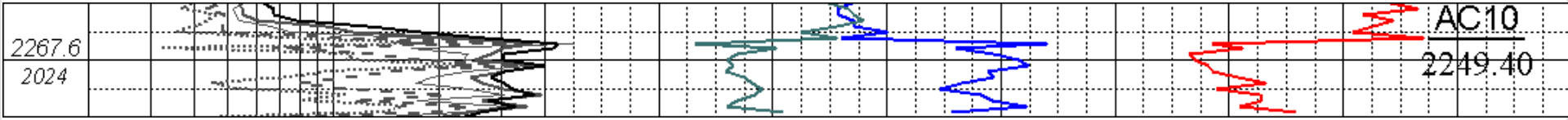
Имеются два режима фильтрации: **непосредственный** и **косвенный**.



Новые атрибуты: постоянный шаг в абс глубинах





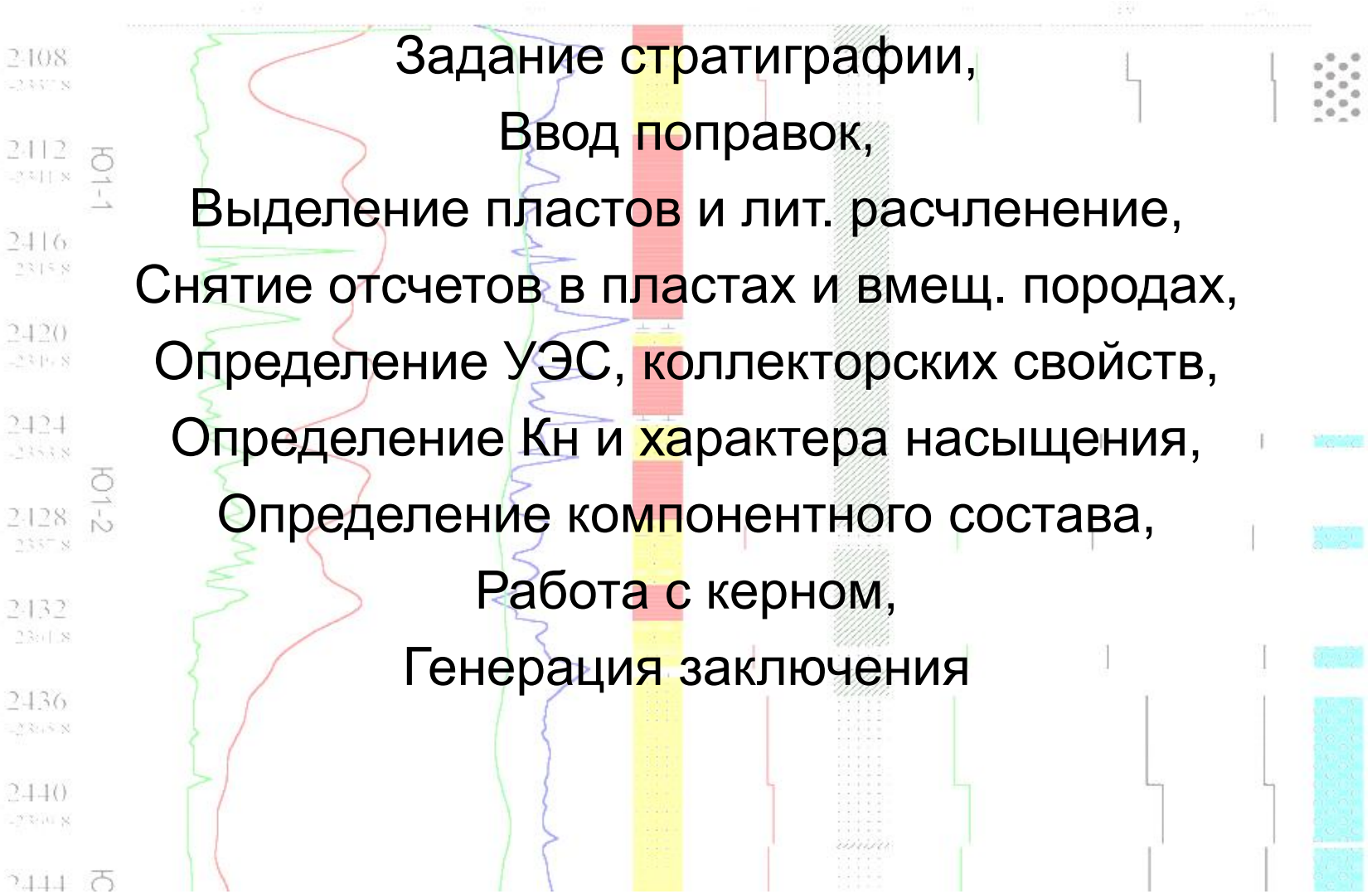


При включении флажка в режиме абсолютных глубин кривые (кроме попластовых) отображаются с постоянным шагом, т.е. при необходимости прореживание глубин.

PRIME - единая технология работы с данными ГИС:

1. Визуализация и редактирование
2. Открытый ствол
3. Цементометрия
4. Контроль разработки
5. Многоскважинные операции
6. База данных ГИС

Открытый ствол



Задание стратиграфии,

Ввод поправок,

Выделение пластов и лит. расчленение,

Снятие отсчетов в пластах и вмещ. породах,

Определение УЭС, коллекторских свойств,

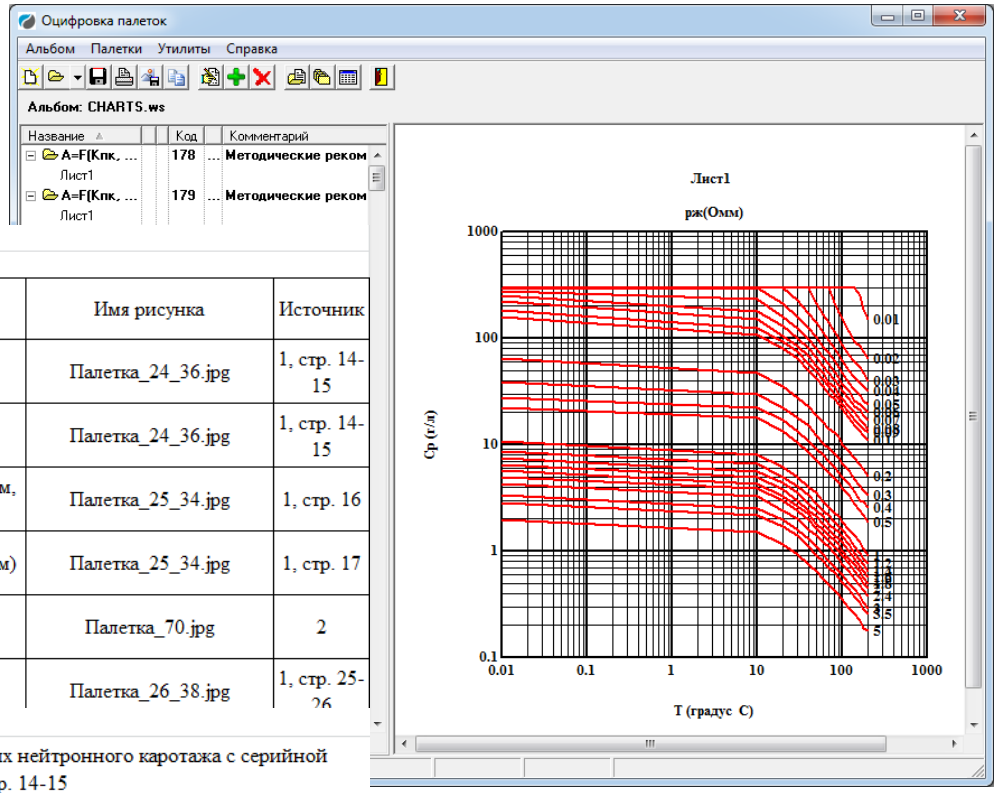
Определение Кн и характера насыщения,

Определение компонентного состава,

Работа с керном,

Генерация заключения

Прозрачность методического обеспечения программ открытого ствола



СПИСОК ПАЛЕТОК

в модуле "Нейтронная пористость по опорным пластам" (KPK_KPN.dll)

Имя палетки	Тип прибора	Имя зонда	Код	Назначение	Имя рисунка	Источник
Анк=F(Кп, dc, Ср)	ДРСТ-3	НГК	24	Дв.разн.пар.Анк по Кп (необс)	Палетка_24_36.jpg	1, стр. 14-15
Кпк=F(Анк, dc, Ср)	ДРСТ-3	НГК	36	Кпк по дв.разн.пар. (необс)	Палетка_24_36.jpg	1, стр. 14-15
Анк=F (Кп)	ДРСТ-3	НГК	25	Дв.разн.пар.Анк по Кп (dc=0.19 м, dкол = 146 мм)	Палетка_25_34.jpg	1, стр. 16
Кпк=F(Анк)	ДРСТ-3	НГК	34	Кпк по дв.разн.пар. (dкол=146 мм)	Палетка_25_34.jpg	1, стр. 17
Анк=F(Кп,dc)	ДРСТ-3	НКТ-50	70	Дв.разн.пар.Анк по Кп (необс)	Палетка_70.jpg	2
Анк=F(Кп, dc, Ср)	ДРСТ-1	НГК	26	Дв.разн.пар.Анк по Кп (необс)	Палетка_26_38.jpg	1, стр. 25-26

Список источников

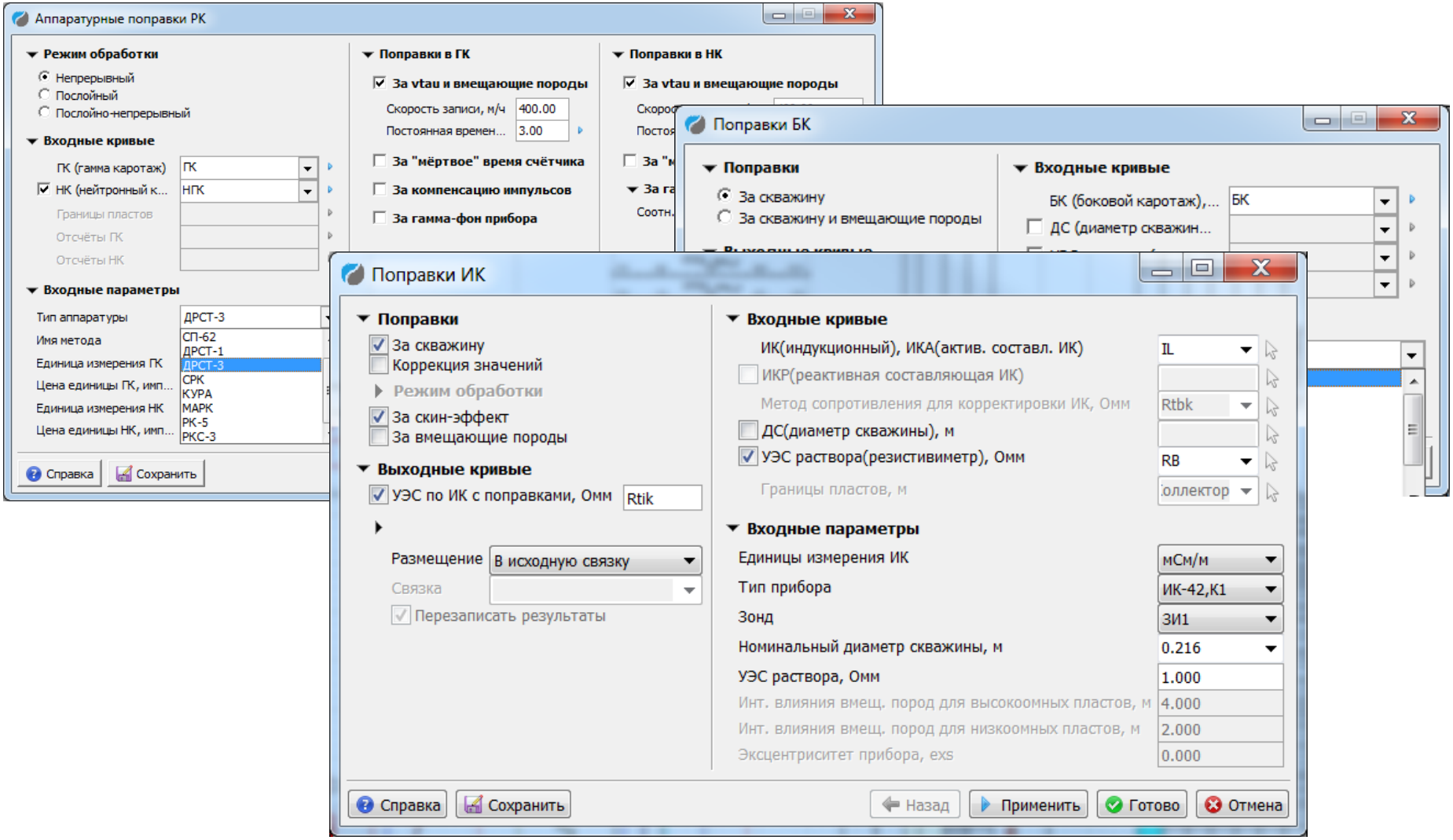
1. Методические рекомендации по проведению исследований и интерпретации данных нейтронного каротажа с серийной аппаратурой РК (с комплектом палеток). ВНИИЯГГ, Москва, 1979. Альбом палеток, стр. 14-15

2. Определение емкостных свойств и литологии пород в разрезах нефтегазовых скважин по данным радиоактивного и акустического каротажа (наставление по интерпретации с комплектом палеток), Калинин, 1984

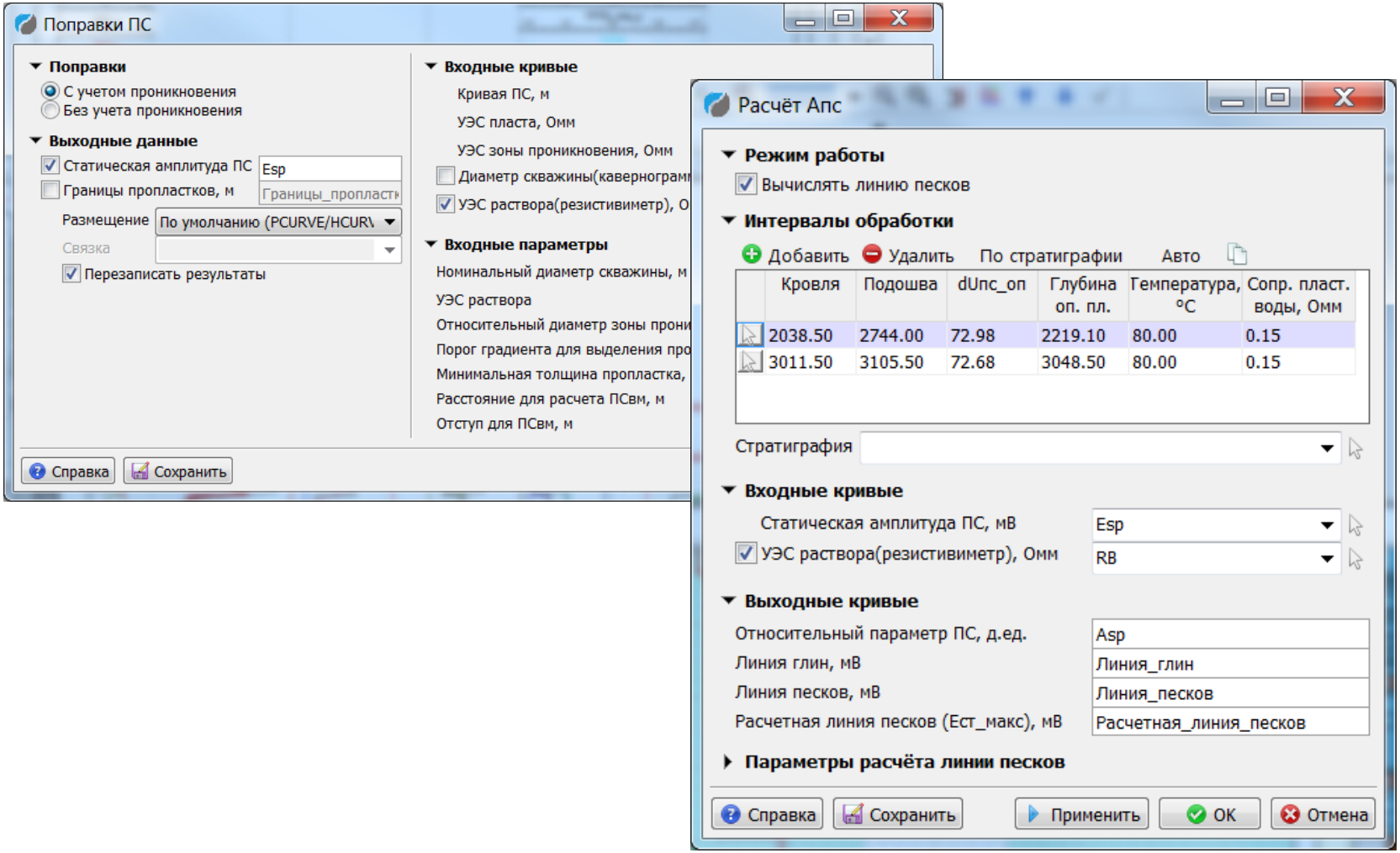
3. Антонова З.Р., Булгаков Р.Б., Резванов Р.А. "Анализ и переинтерпретация ГИС с целью обоснования методики выявления перспективных на нефть интервалов в скважинах старого фонда", Отчет ОМП 22/98 БашНГФ. Уфа, 1999, Стр.176

4. Вендельштейн Б.Ю., Ларионов В.В. «Использование данных промысловой геофизики при подсчете запасов нефти и газа». Недра,1964,стр.5

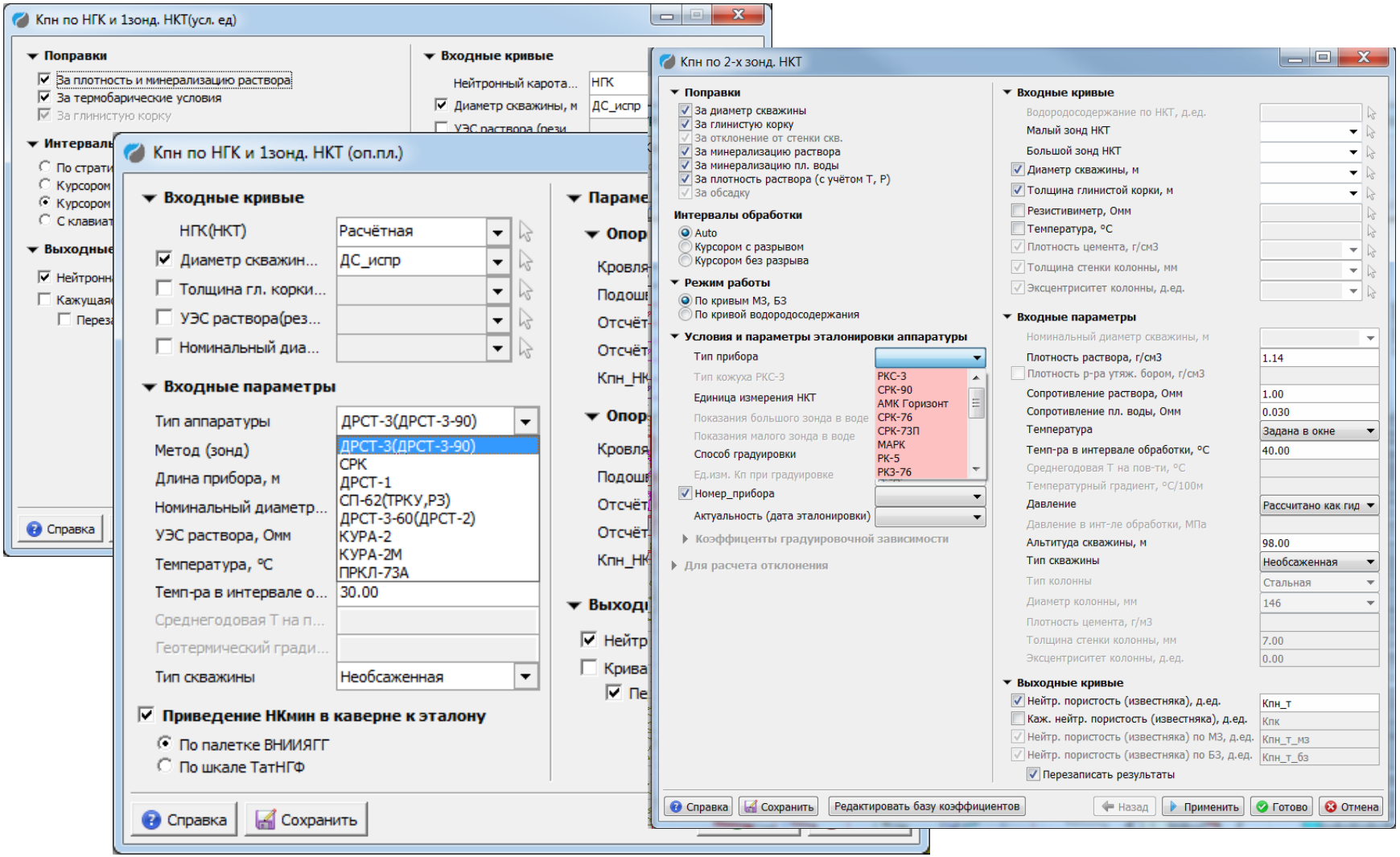
Ввод поправок (РК, БК, ИК)



Ввод поправок в ПС, расчет Апс

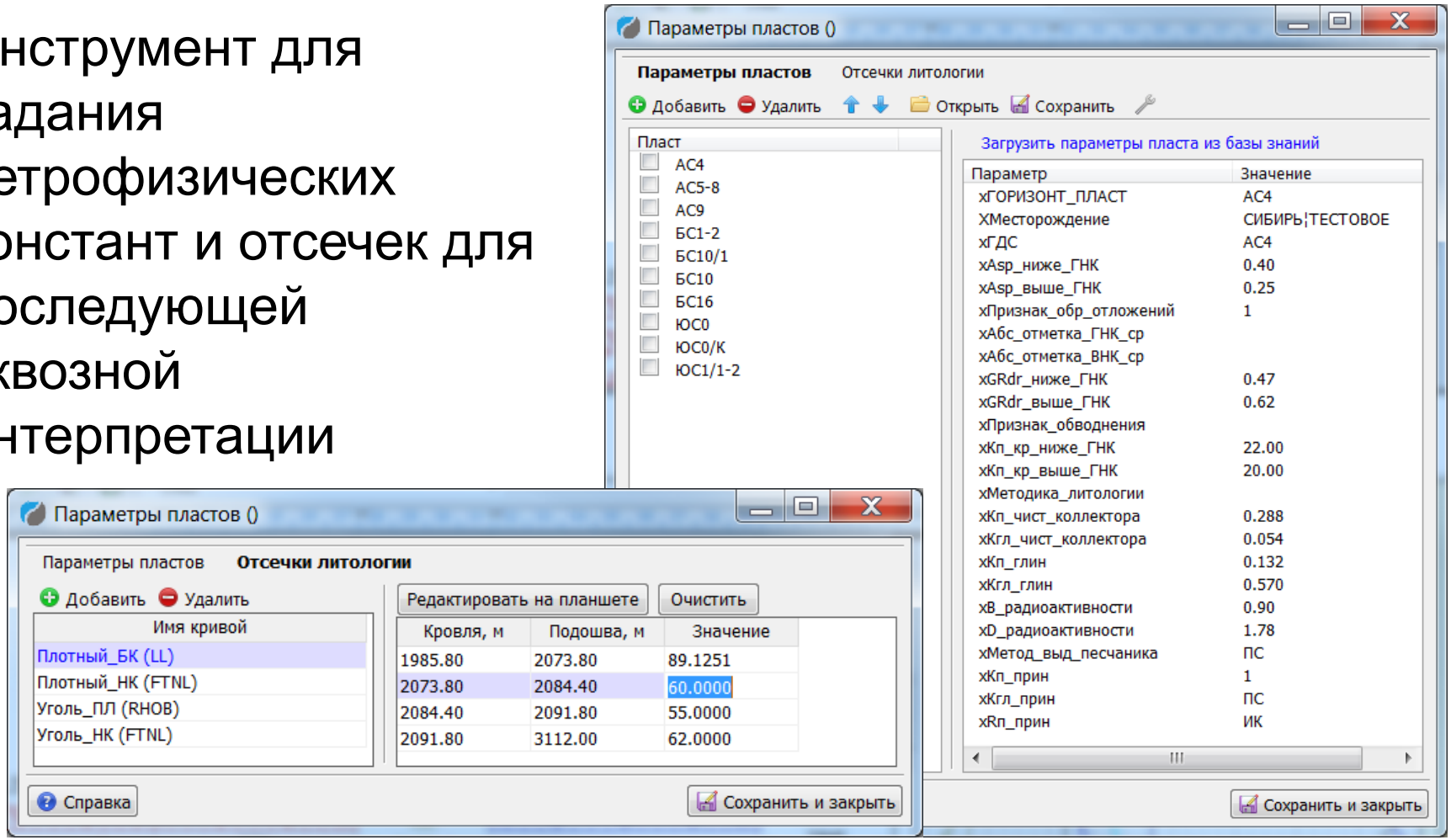


Расчет нейтронной пористости

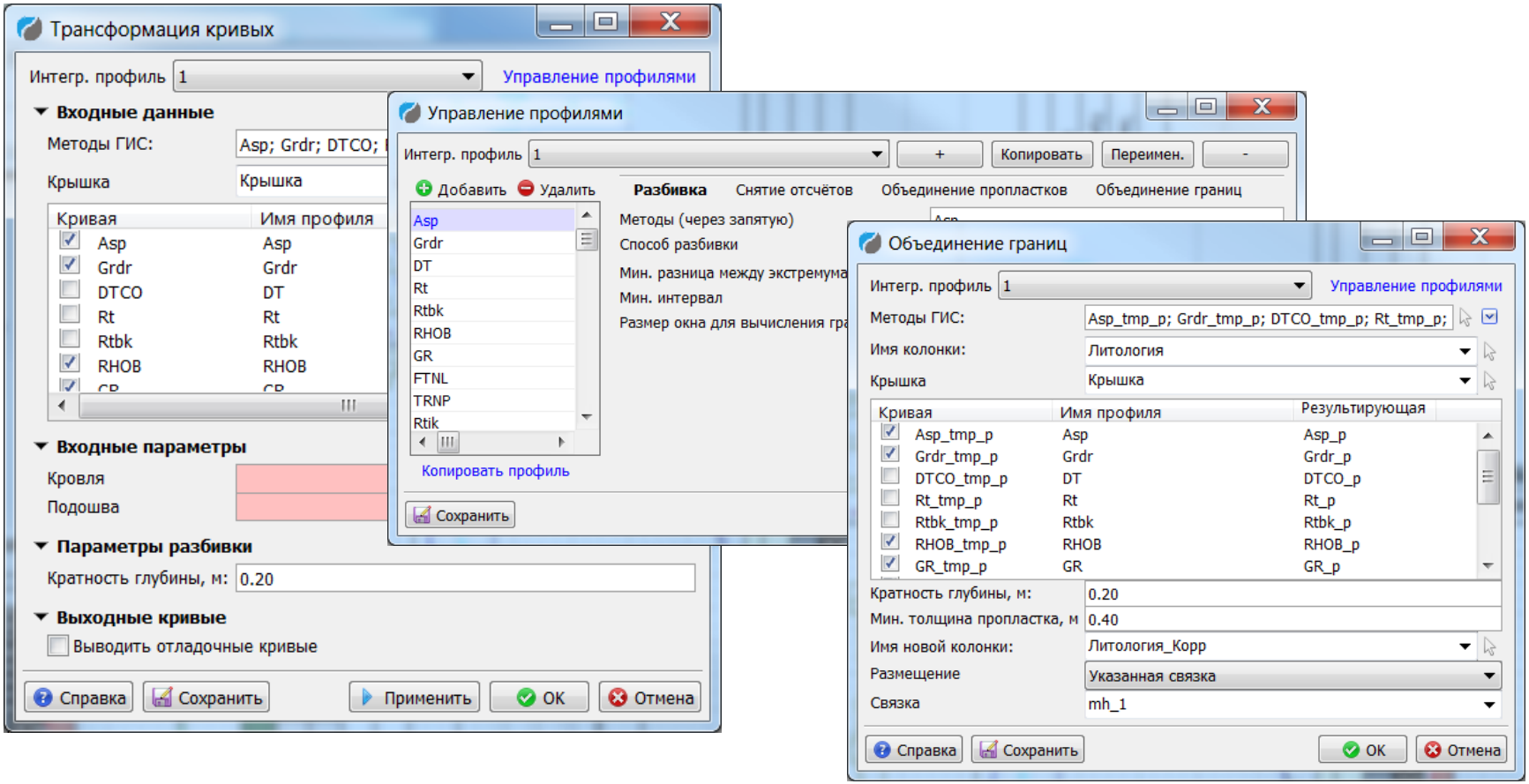


Новые технологии при обработке данных открытого ствола

Инструмент для задания петрофизических констант и отсечек для последующей сквозной интерпретации

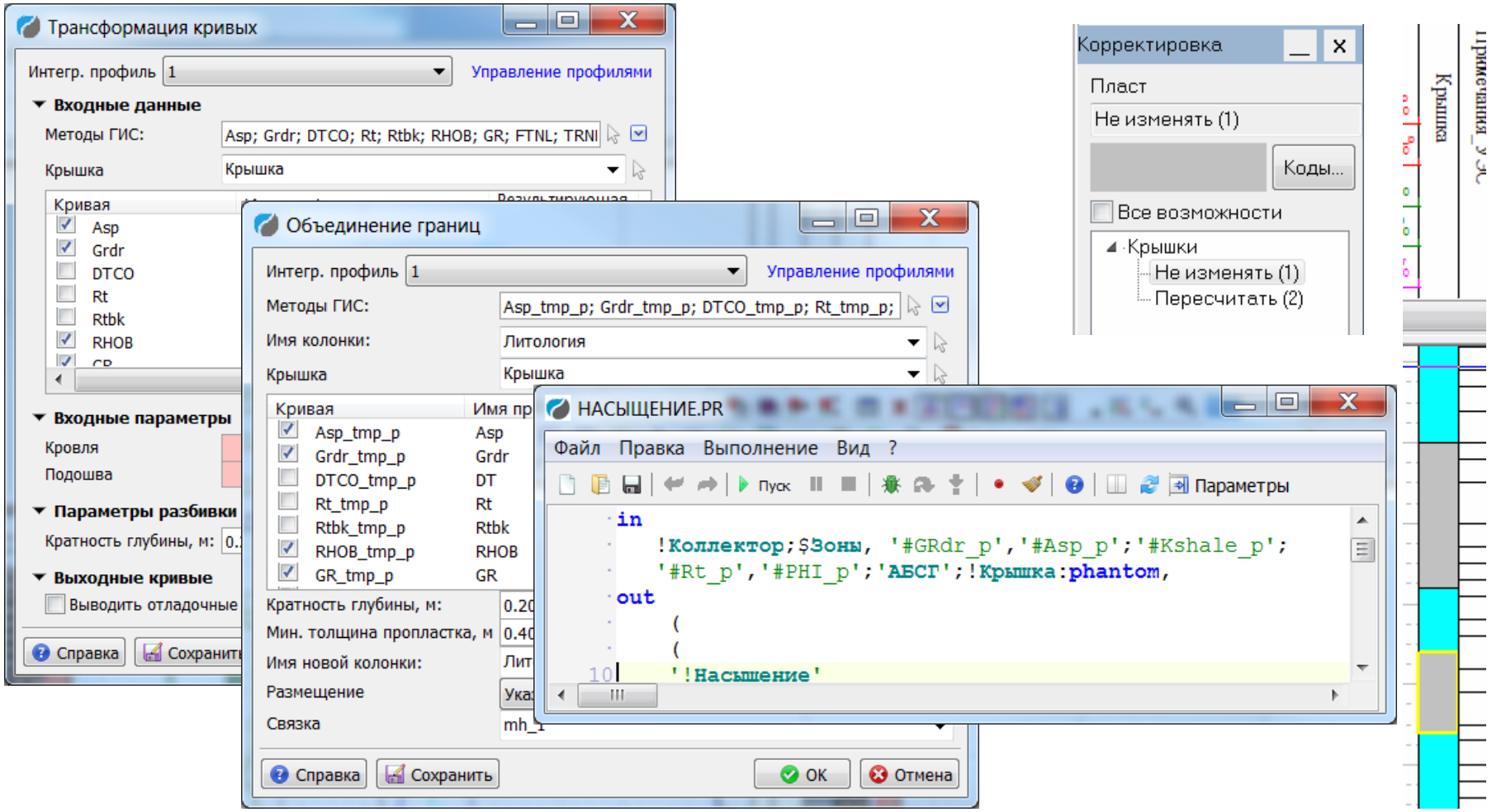


Новая технология разбивки на пропластки и снятия отсчетов

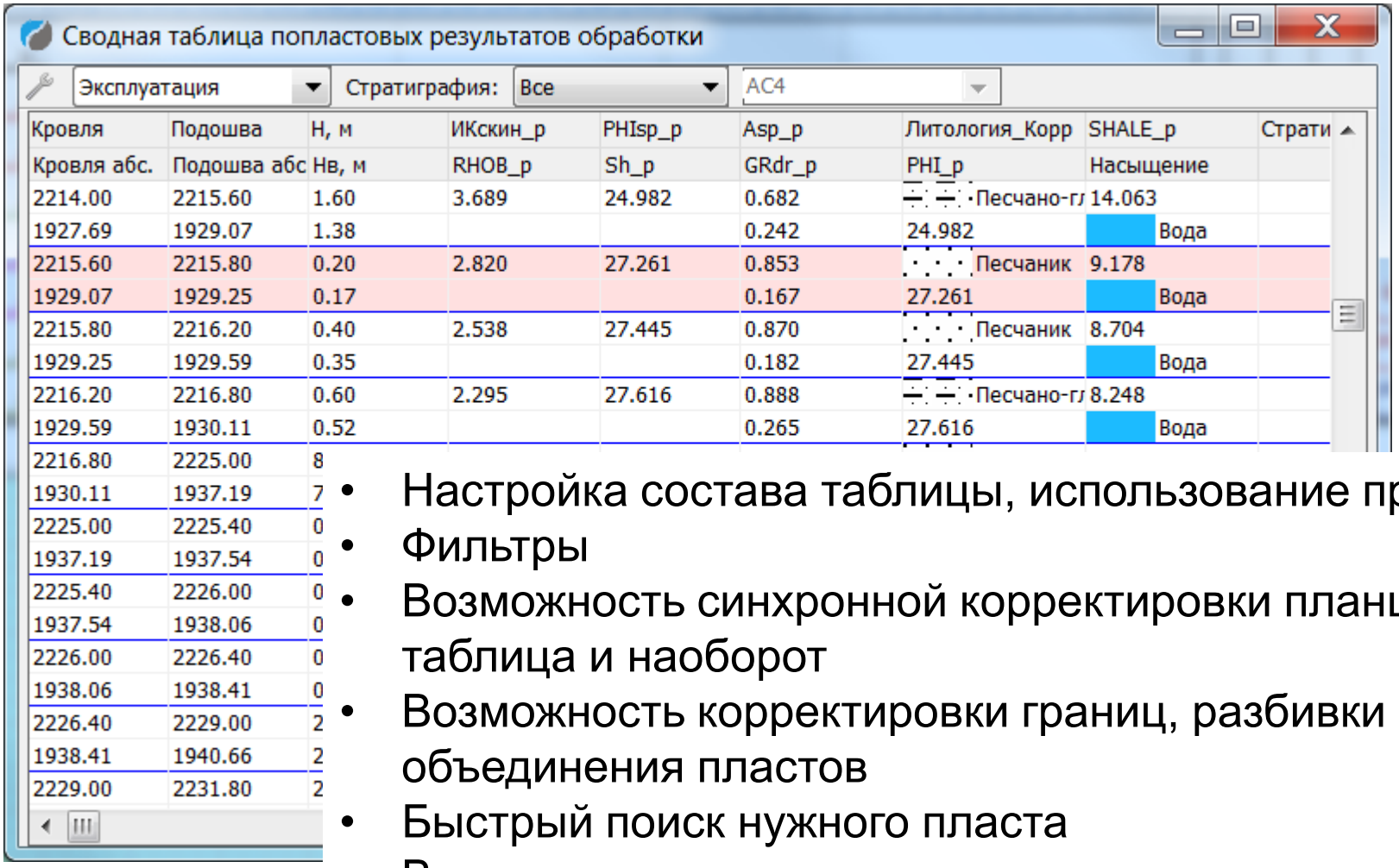


Этапы получения промежуточных отсчетов для каждой кривой в своих границах и получения объединенных границ, разбивка колонки литологии, подтягивание отсчетов с кривых к единым объединенным границам

Крышки. Возможность пересчета параметров только в заданном интервале

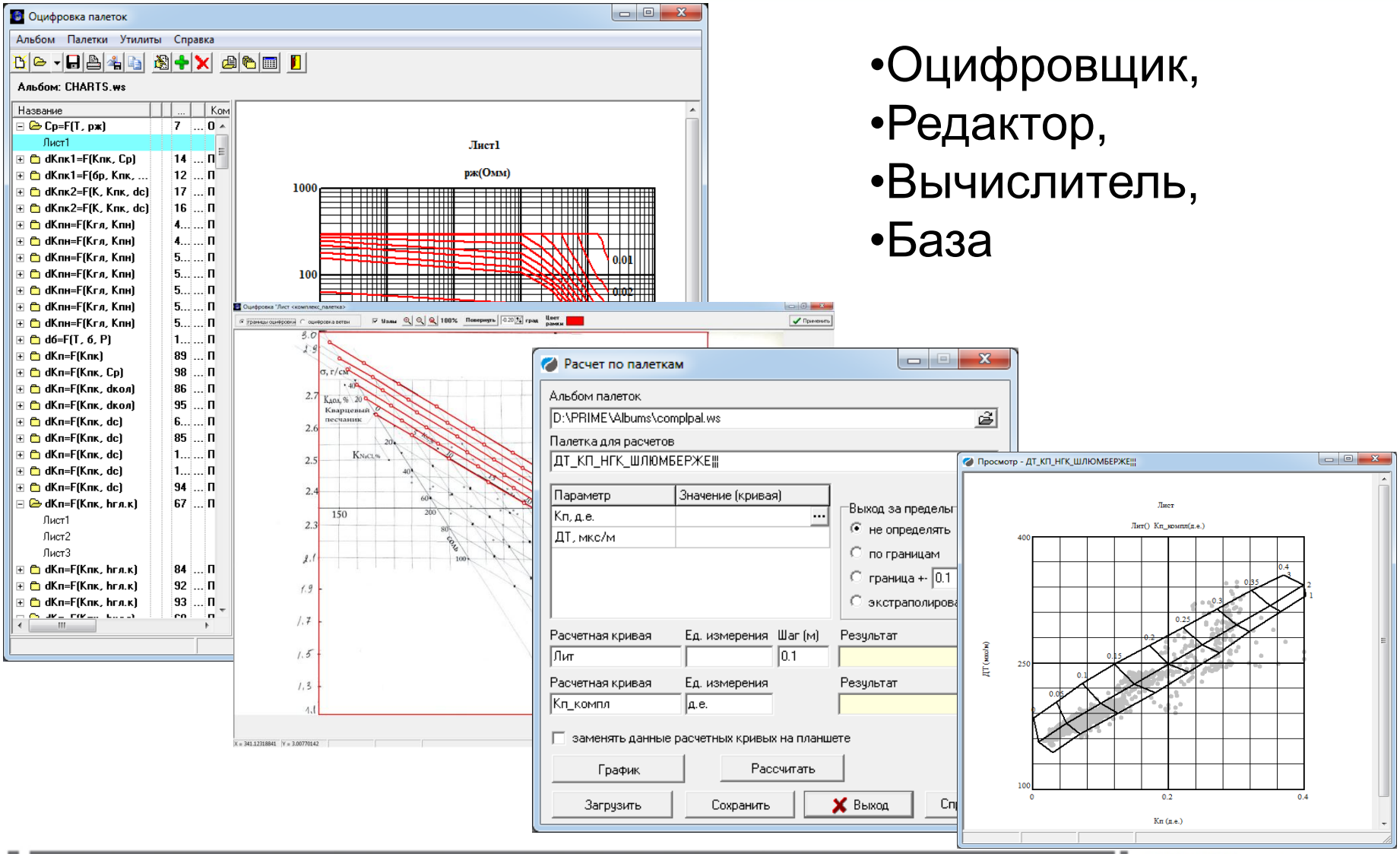


Сводная таблица попластовых данных



- Настройка состава таблицы, использование профилей
- Фильтры
- Возможность синхронной корректировки планшет – таблица и наоборот
- Возможность корректировки границ, разбивки и объединения пластов
- Быстрый поиск нужного пласта
- Выделение цветом тонких пропластков

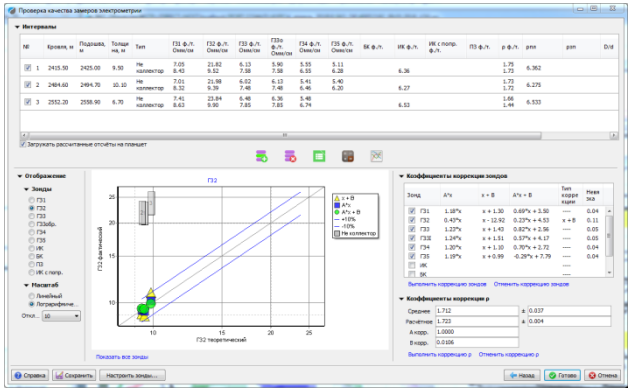
Модуль палеток



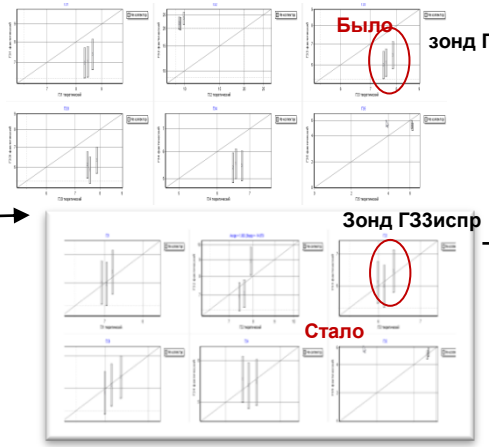
- Оцифровщик,
- Редактор,
- Вычислитель,
- База

Комплексная обработка БКЗ, БК, ИК, ПЗ

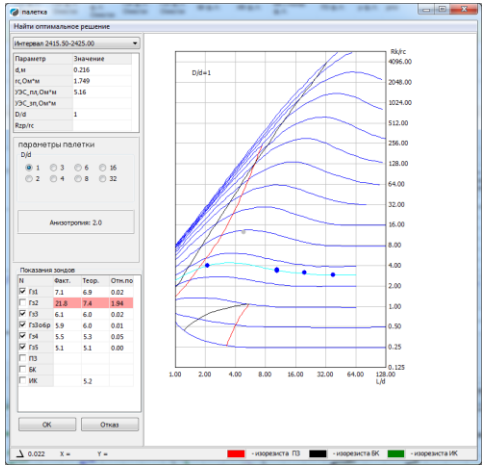
1 этап - оценка качества зондов БКЗ и уточнение по ним УЭС ПЖ;



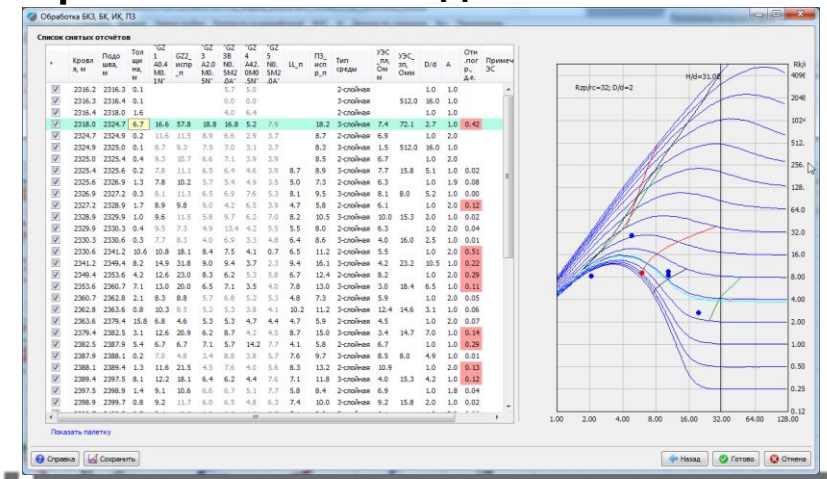
2. Сопоставление фактических и теоретических отсчетов



3. Визуализация палетки



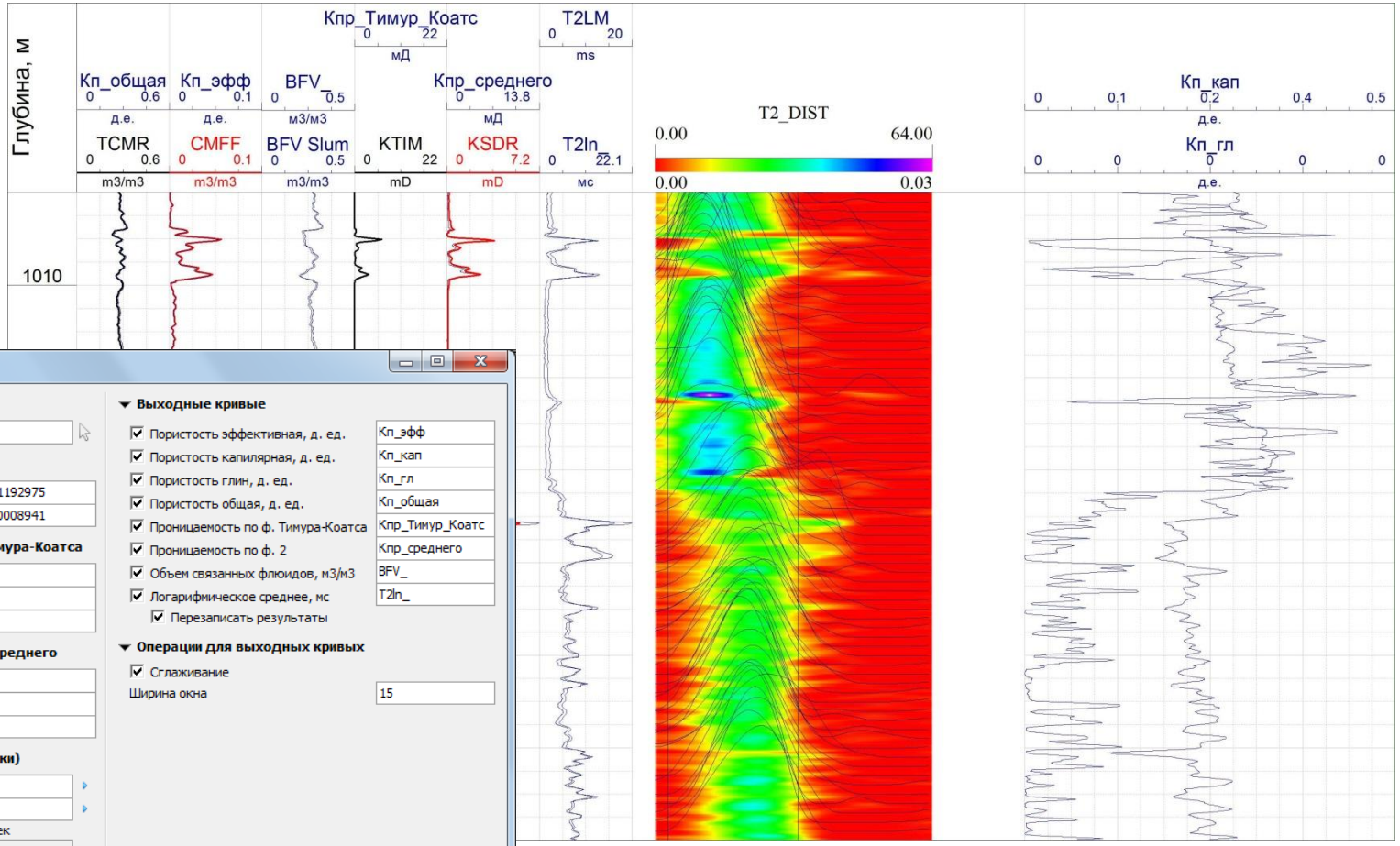
2 этап - расчет УЭС пласта, УЭС ЗП и Дзп по изорезистивной методике



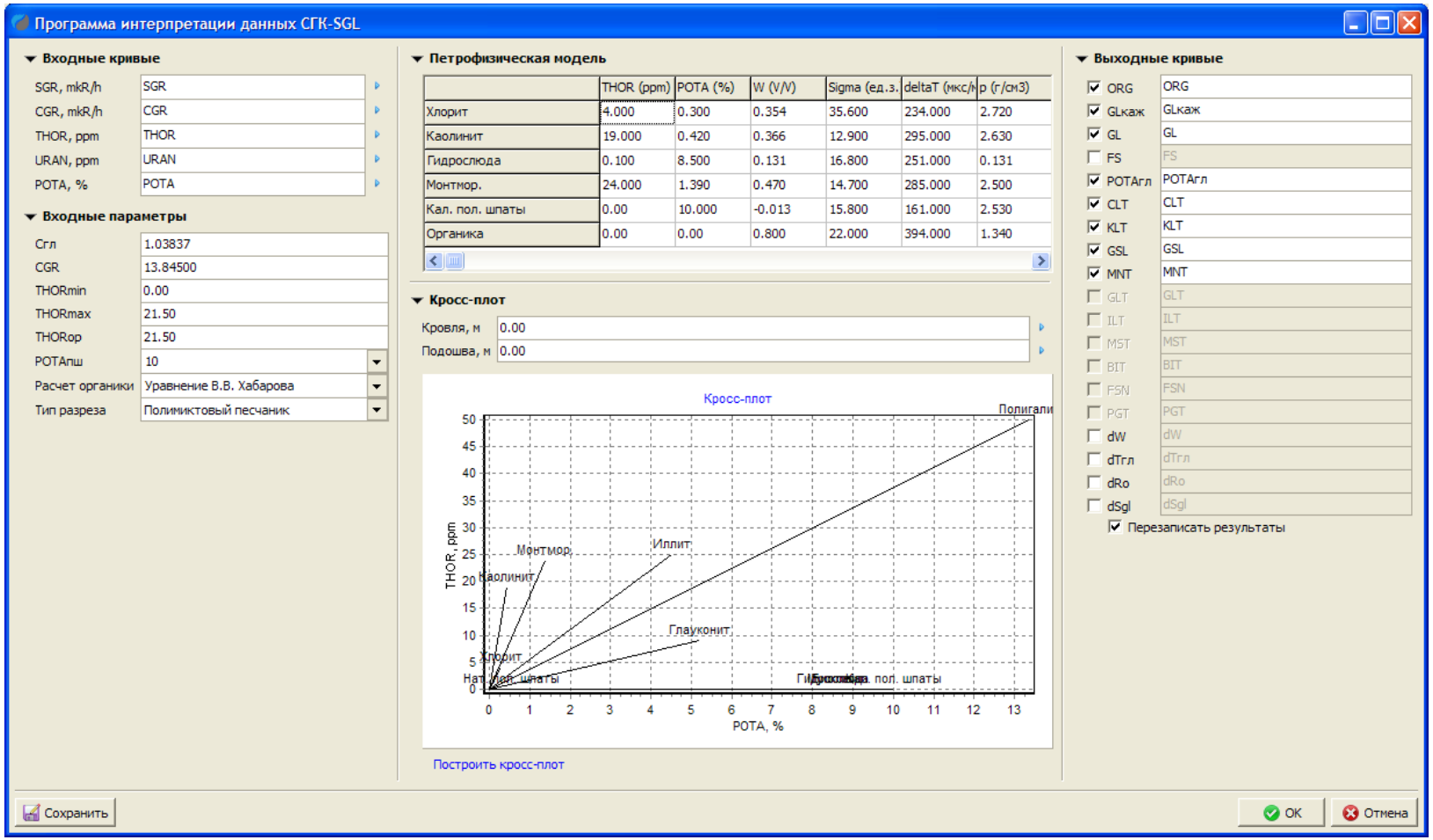
Достоинства новой разработки:

1. Возможность оценки качества входной информации до выполнения расчетов;
2. Исправление или исключение из обработки некоторых зондов электрометрии;
3. Согласованная многооконность работы с данными (таблица – планшет - палетка);
4 Наглядность и контроль выполняемых действий;
5 Возможность экспертного участия интерпретатора при определении геоэлетрических параметров изучаемой среды

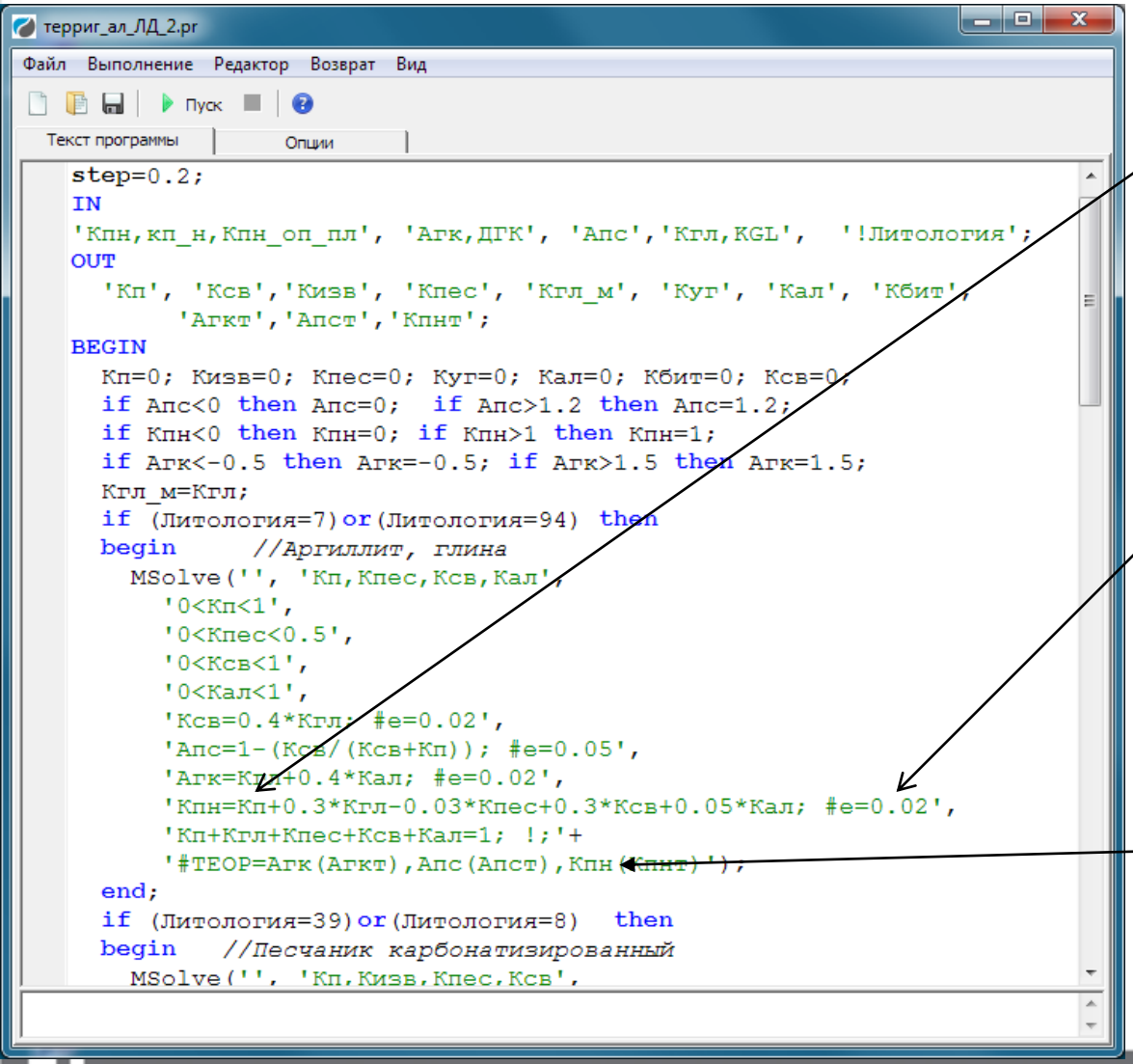
Обработка ЯМК



Обработка данных спектрометрического гамма-каротажа

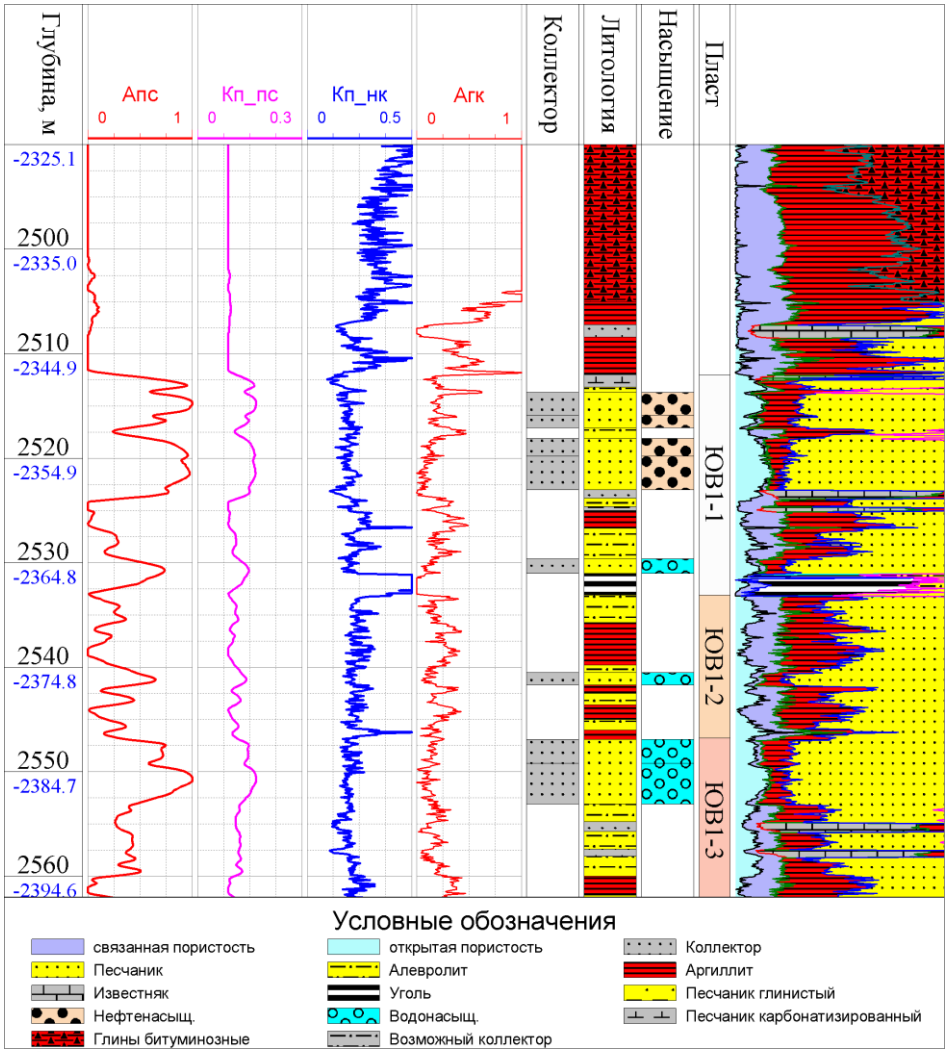


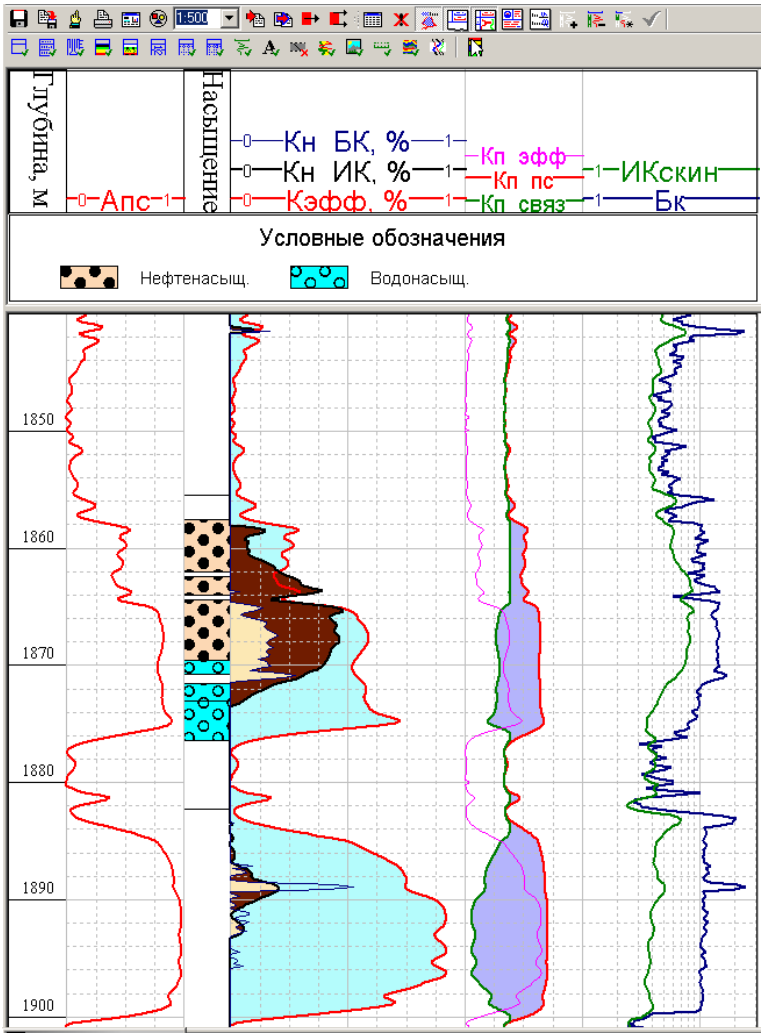
Комплексная интерпретация (Решение систем уравнений)



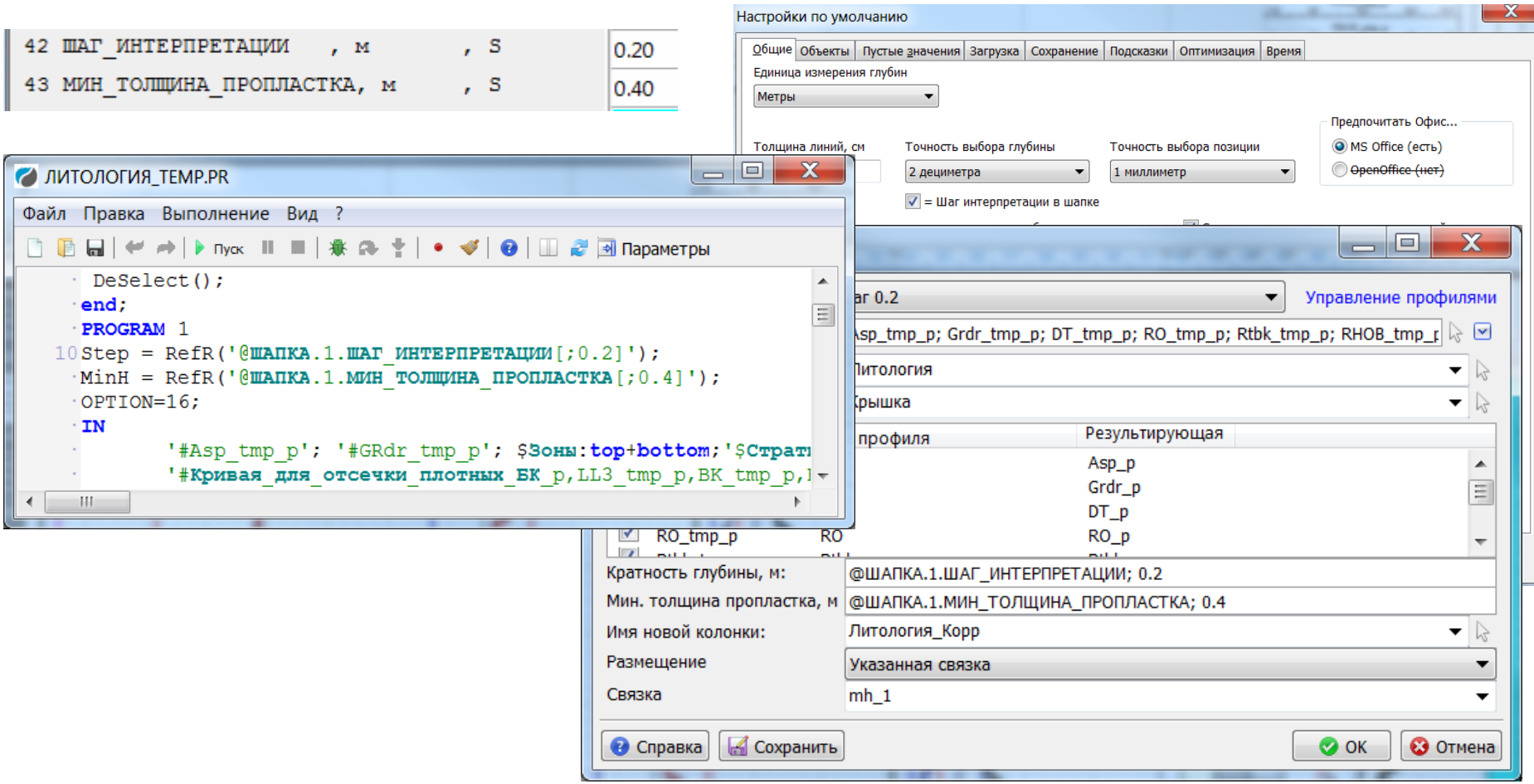
- Решение систем любых уравнений,
- Шаг обработки до 0.1 мм,
- Ограничения на параметры, зависящие от глубины,
- Задание веса каждой кривой,
- Переопределенные или неодоопределенные системы,
- Контроль качества решения при помощи теоретических кривых

Комплексная интерпретация (Решение систем уравнений)



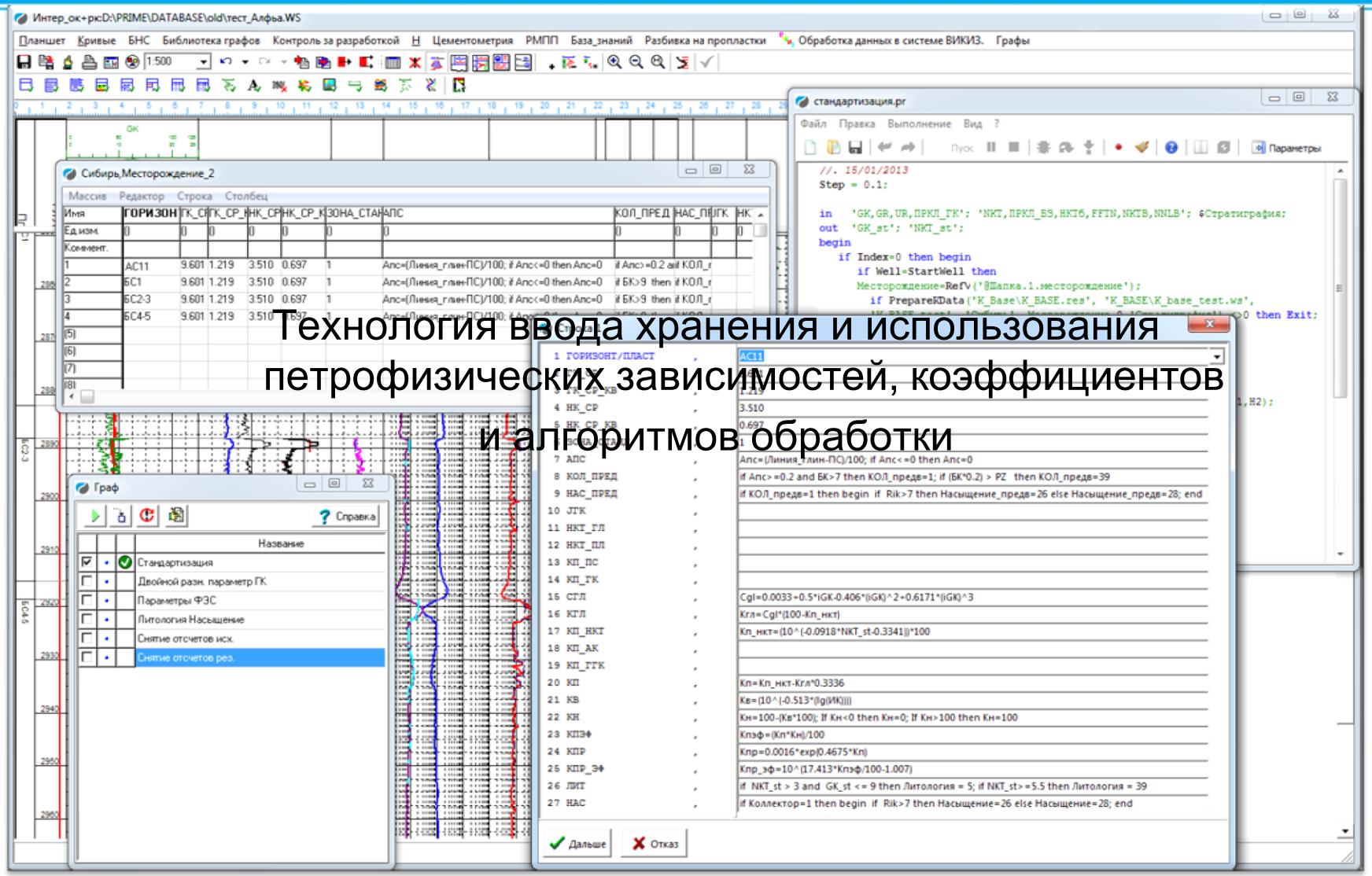


Обработка: Попластовая и/или непрерывная
Автоматическая настройка шага обработки

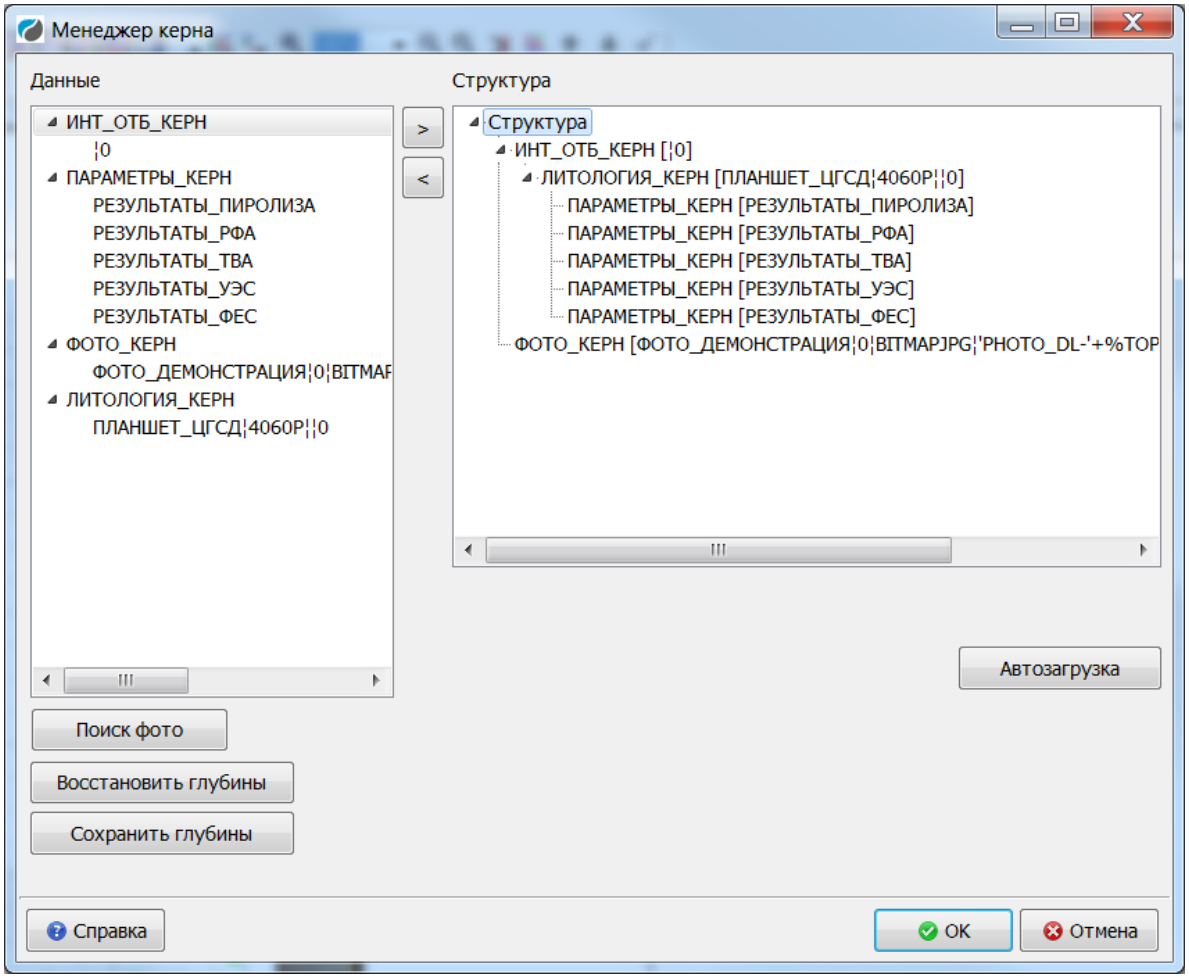


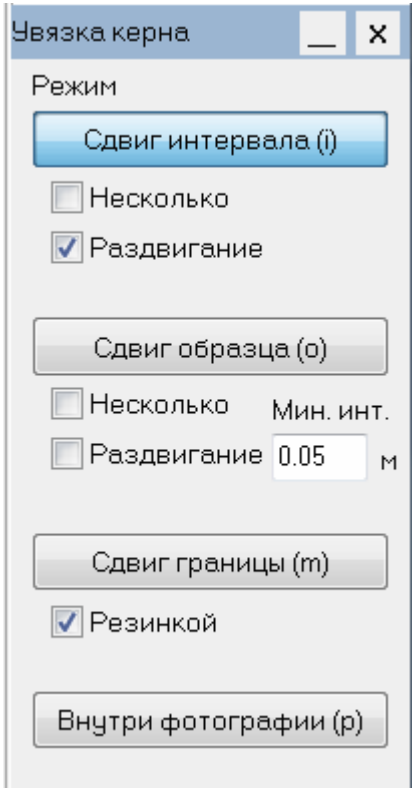
Шаг задается только в параметрах шапки, далее всеми программами подхватывается автоматически.

Технология «Альфа»

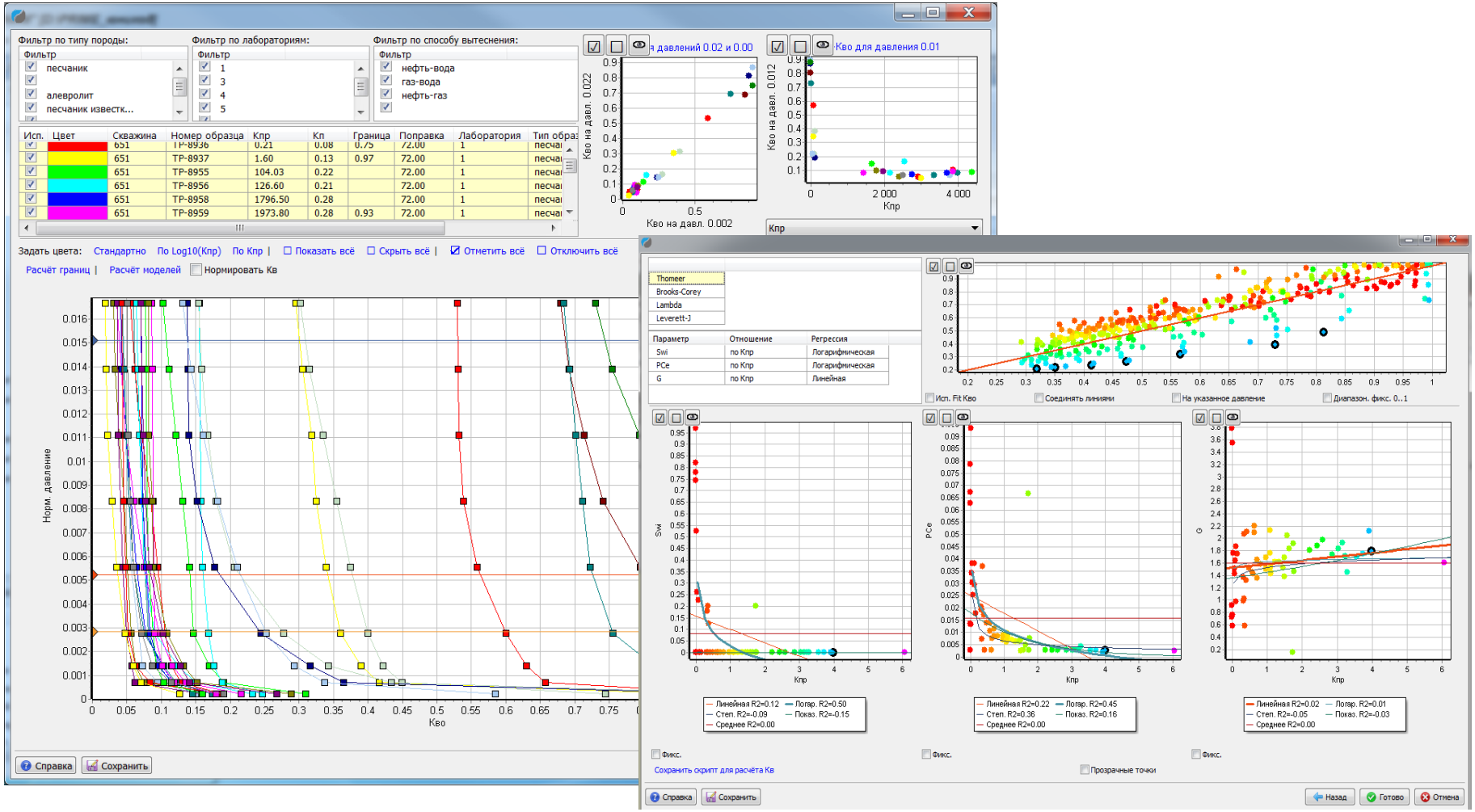


Новая технология работы с керном. Менеджер керна. Увязка керна.

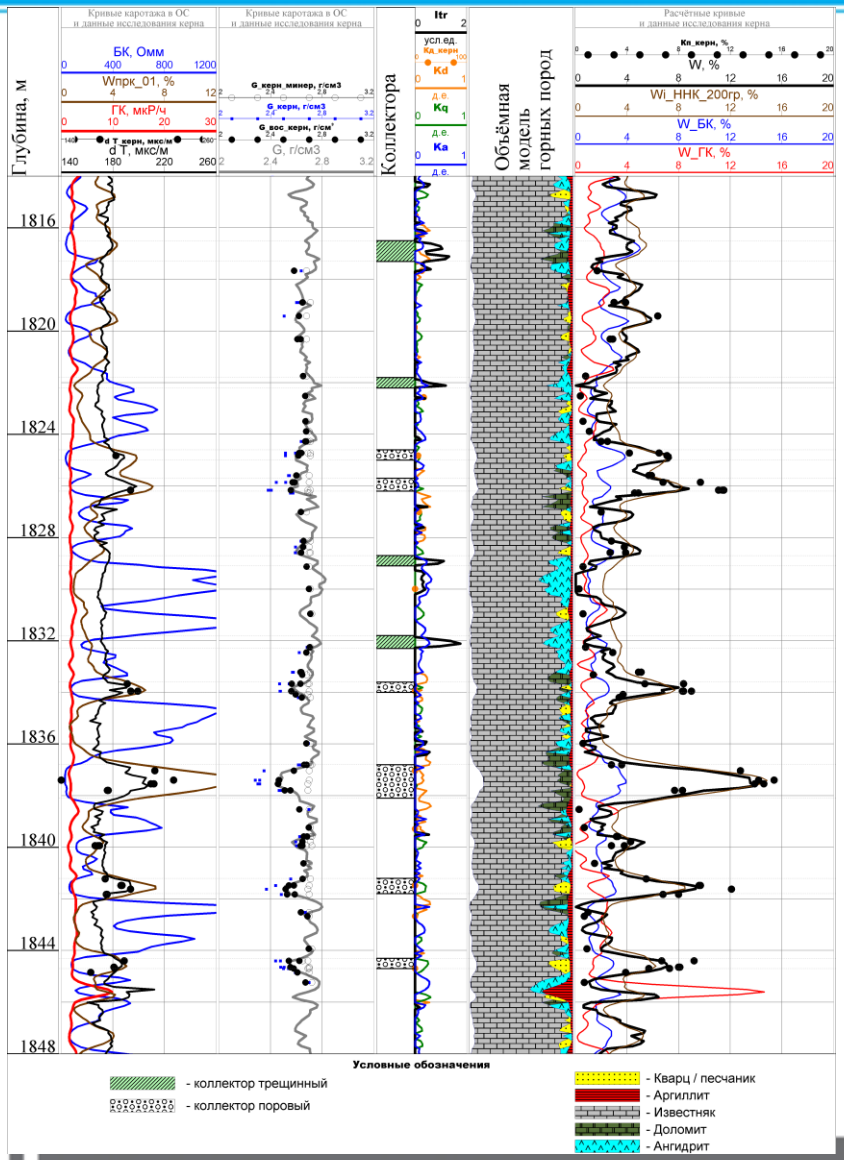


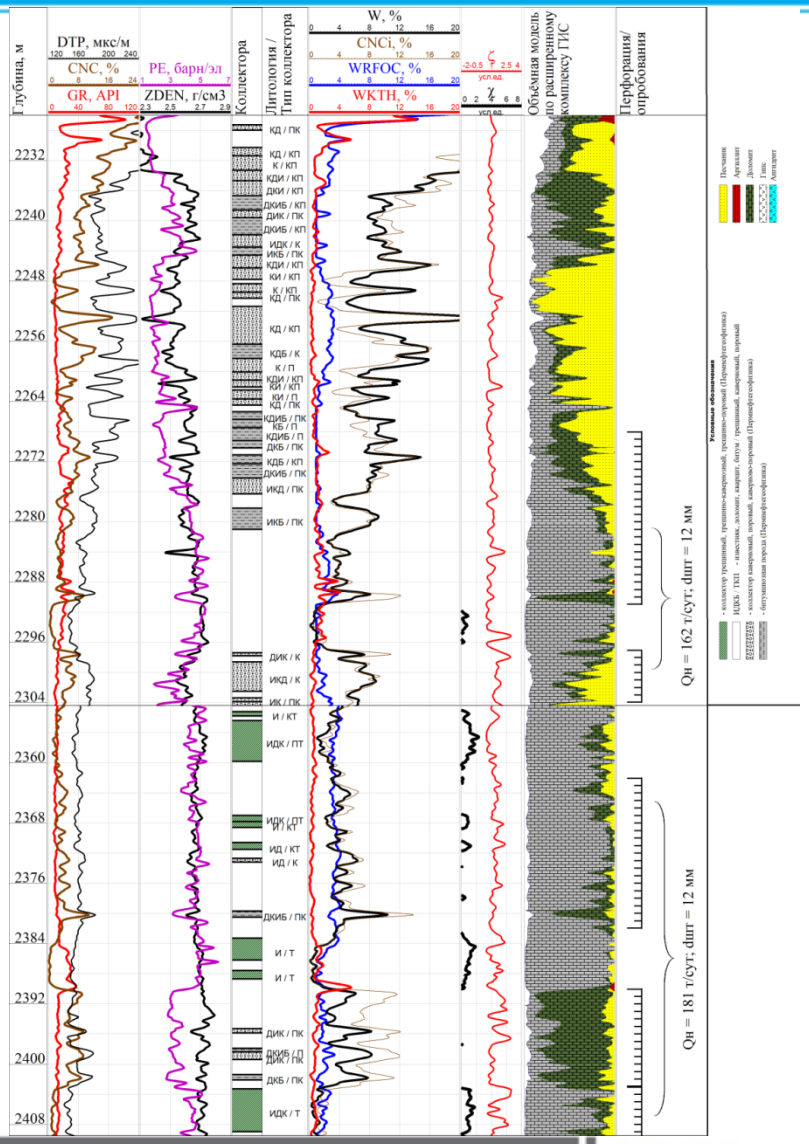


Обработка данных капилляриметрии



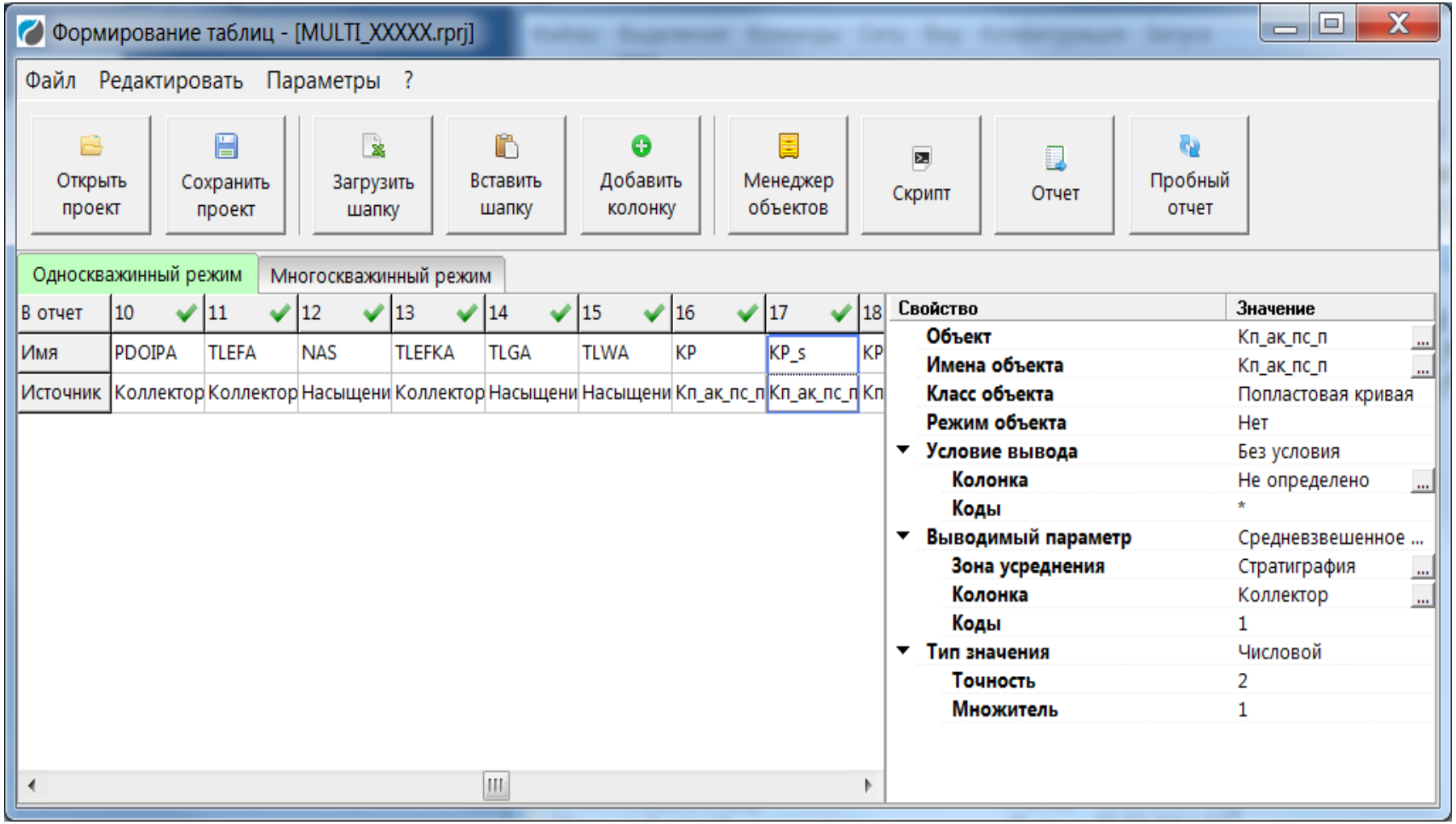
Анализ данных керн-керн, керн-ГИС, ГИС-ГИС, данных опробования, построение петрофизических зависимостей, получение граничных параметров



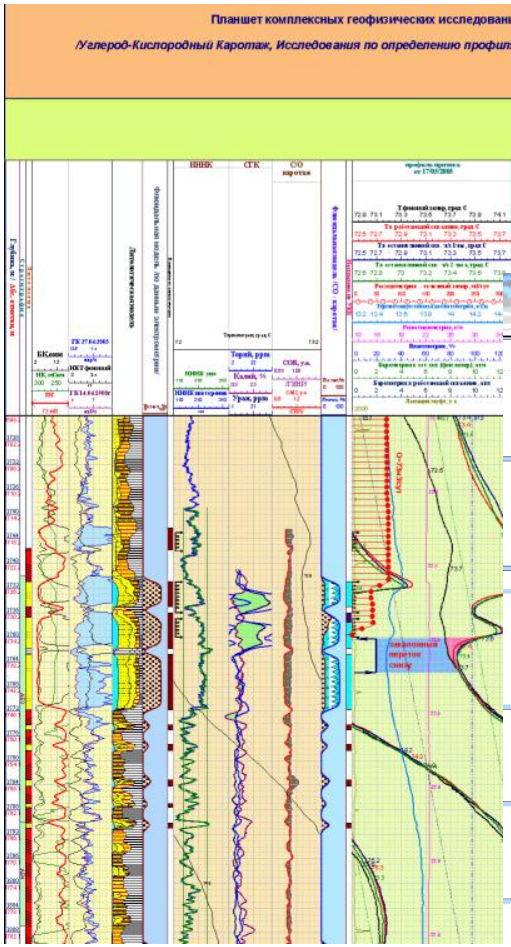


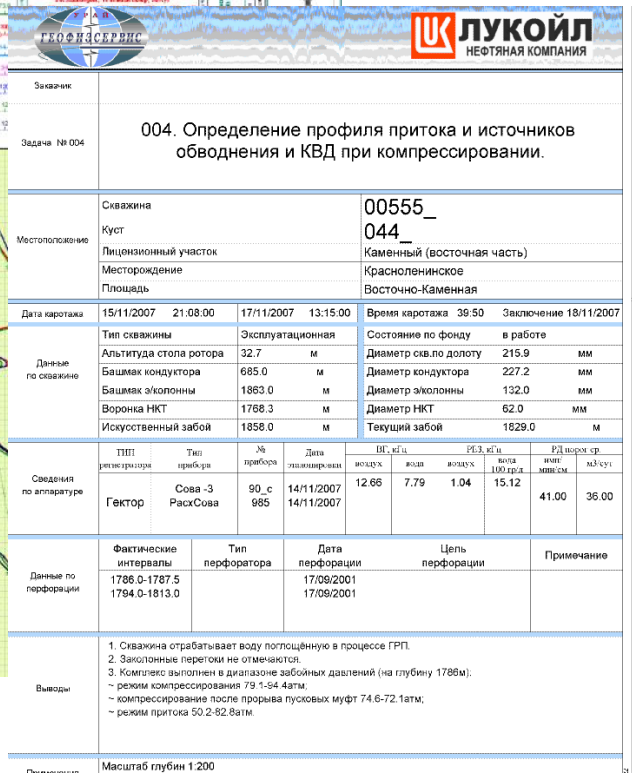
GEOTEC

Формирование заключения



Оформление результирующего планшета





Система обработки и формирования планшетов - ПРАЙМ

ДАННЫЕ ПО ПРИБОРАМ

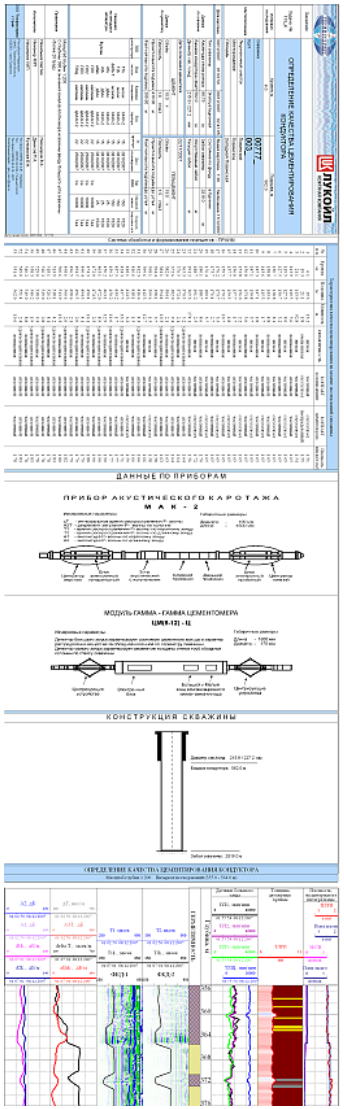
КОМПЛЕКСНЫЙ СКВАЖИННЫЙ ПРИБОР СОВА - СЗ-38Т-80

Габаритные размеры:
Длина - 1640 мм
Диаметр - 36 мм

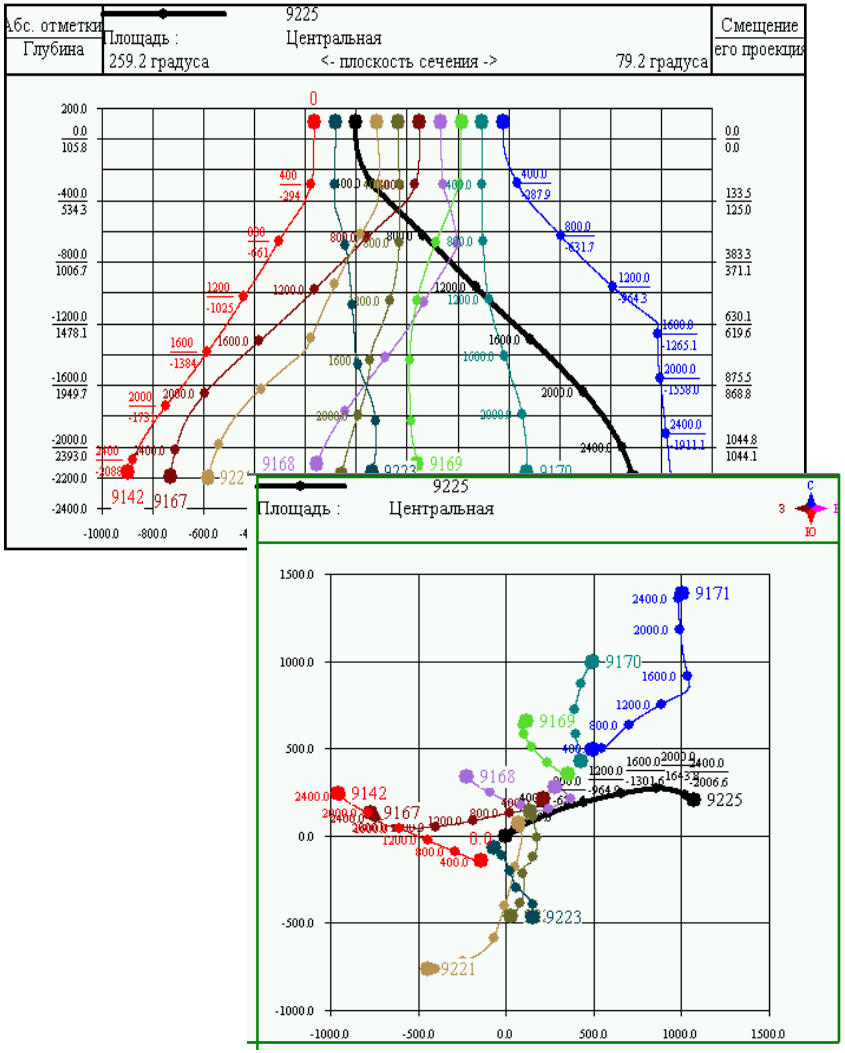
Измеряемые параметры:
ГК
ЛМ
ТМ
МН
СТИ
Рез
Влг

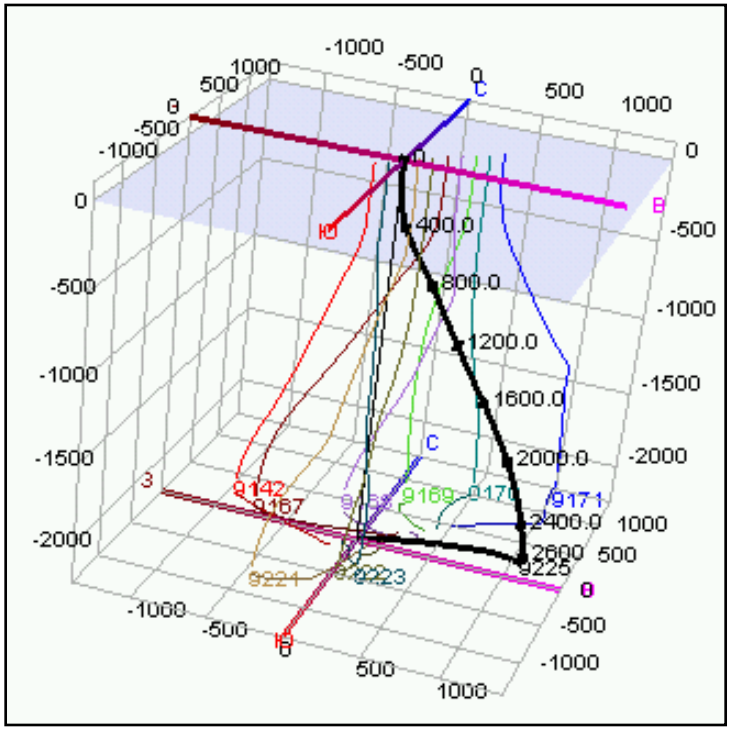
Кабельная головка

Датчик Температуры
т.з. 1.21 м



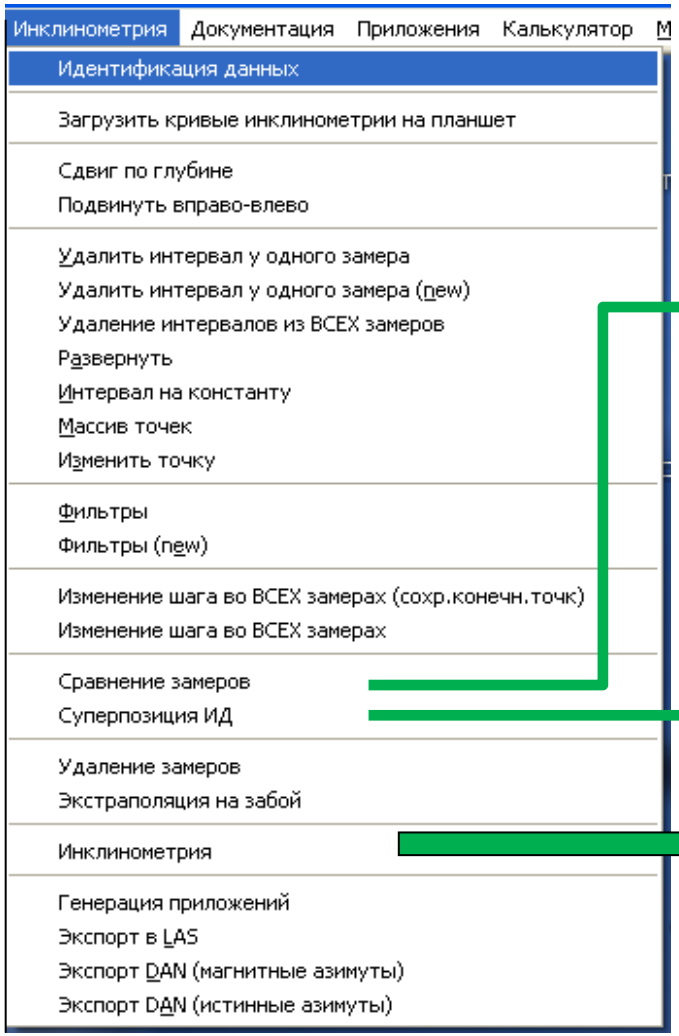
Обработка и визуализация данных инклинометрии





Развитие программы обработки инклинометрии

Блок загрузки исходных данных (LAS, DAN, UT…)



Систематизация данных. Автоматизированный ввод из БД поправок на магнитное склонение и **сближение меридианов**

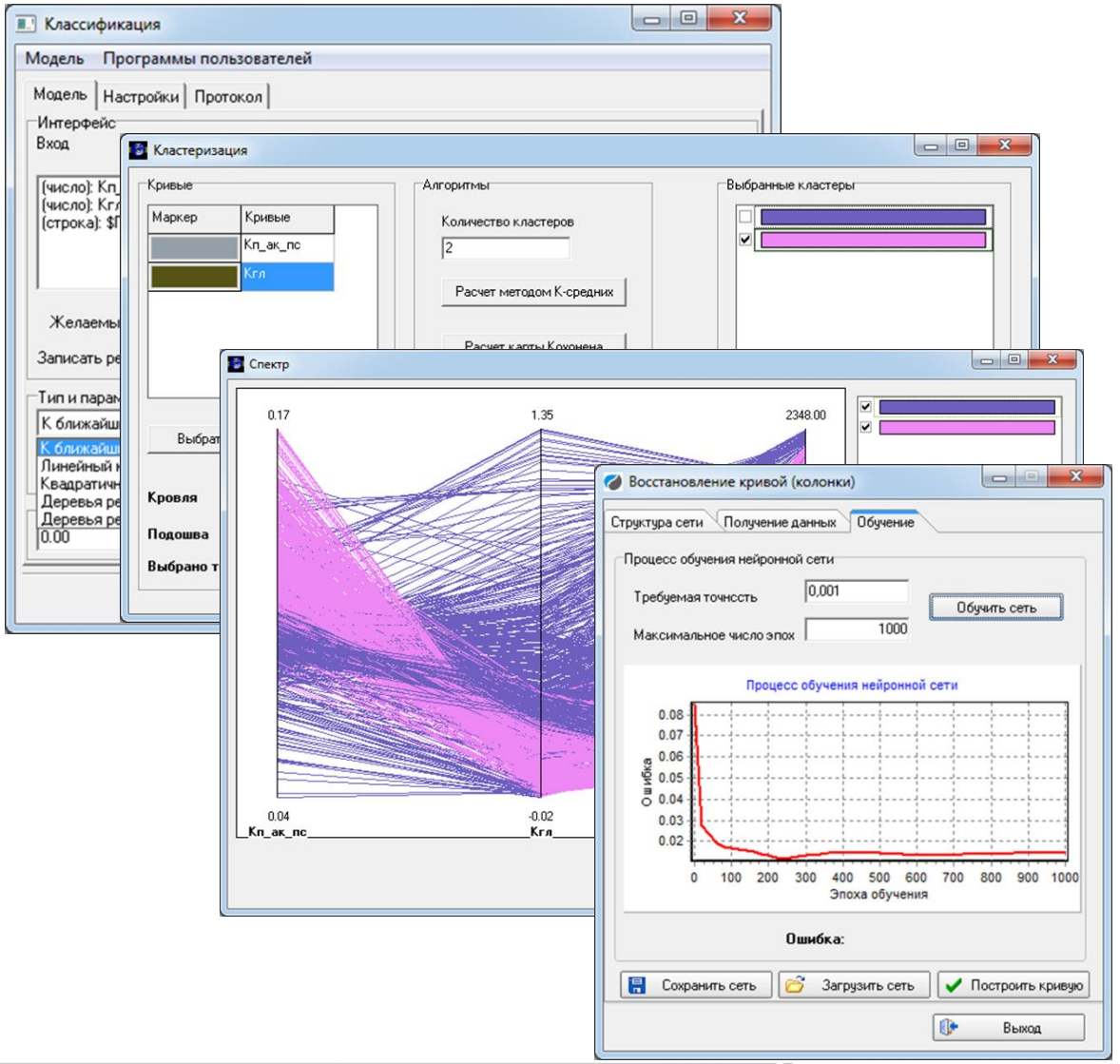
Контроль качества по замерам на совпадающих глубинах

Увязка отредактированных кривых с исходным состоянием (в узлах массива)

Расчет параметров траектории ствола скважины с учетом поправок на магнитное склонение и **сближение меридианов**

Модули интеллектуального анализа

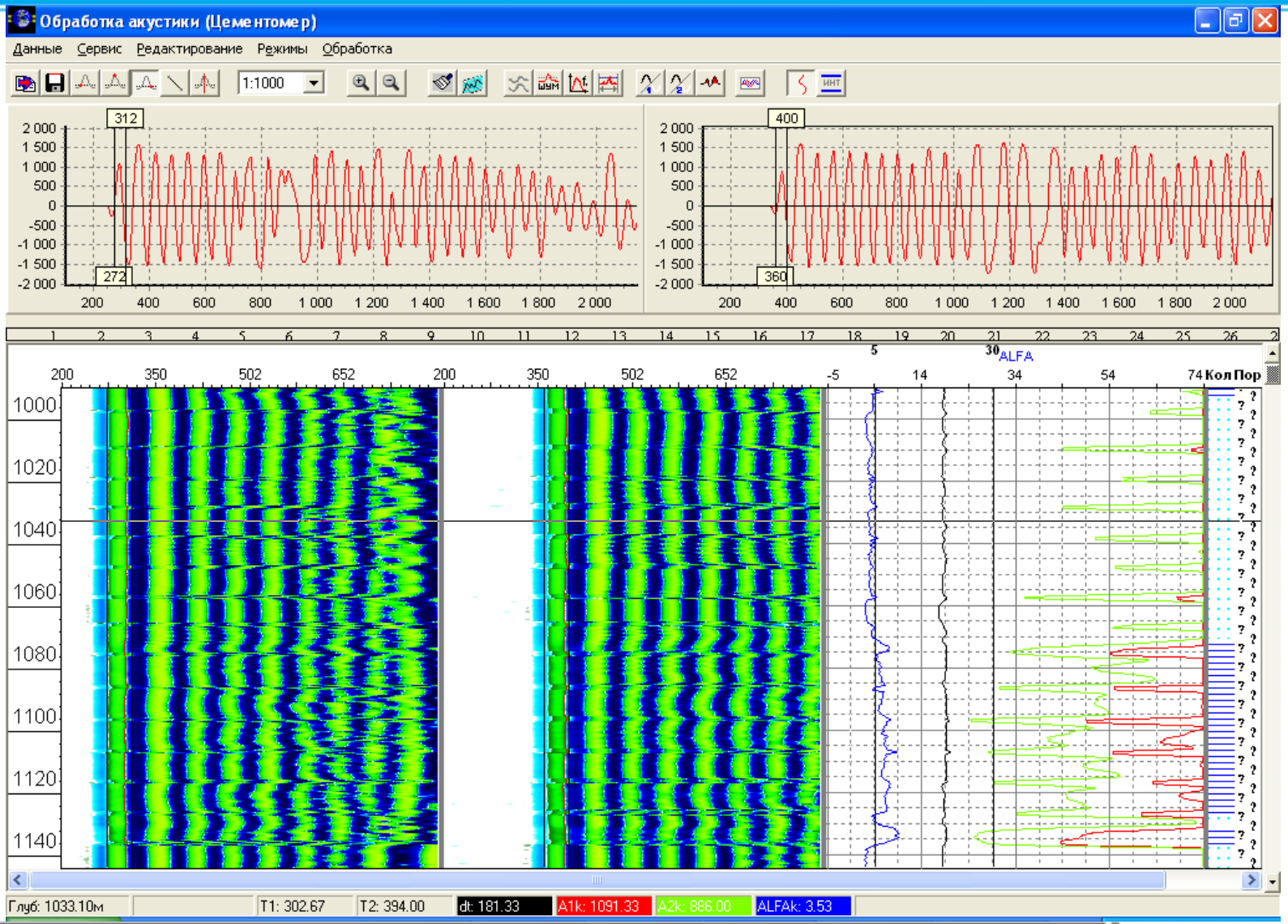
- Классификация,
- Кластеризация,
- Многомерная линейная регрессия
- Нейронные сети.



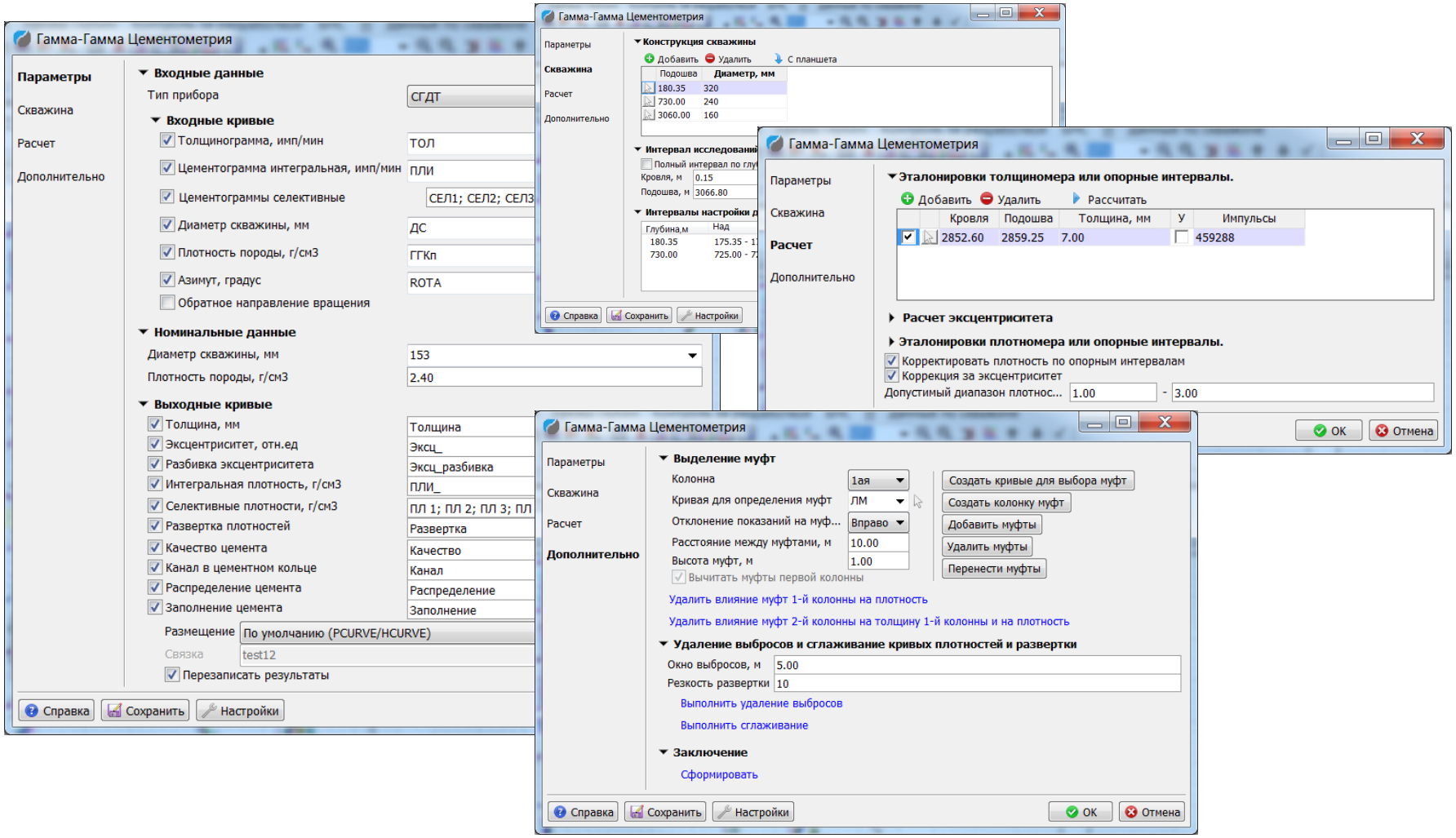
PRIME - единая технология работы с данными ГИС:

1. Визуализация и редактирование
2. Открытый ствол
3. Цементометрия
4. Контроль разработки
5. Многоскважинные операции
6. База данных ГИС

Обработка волновой акустики



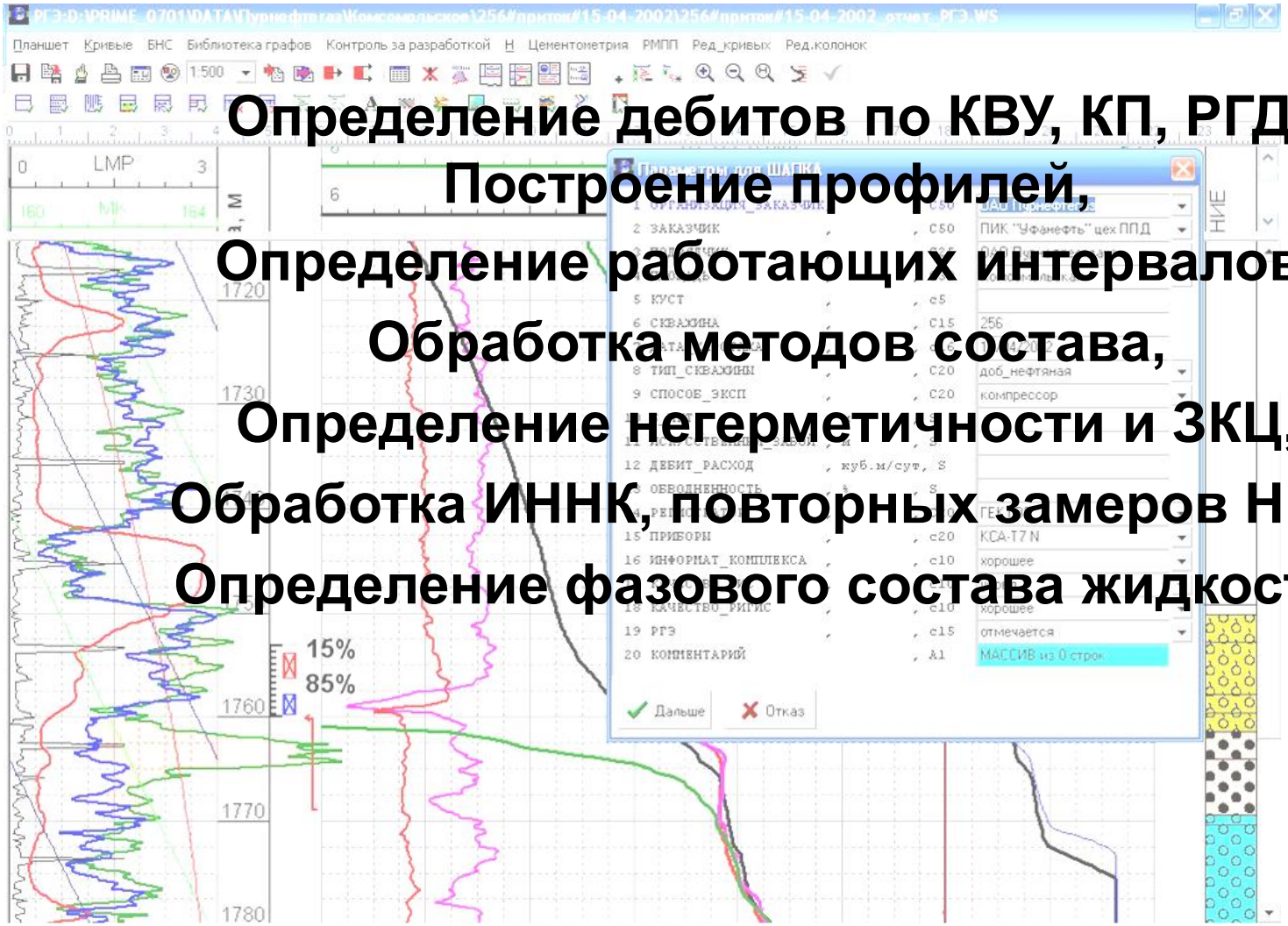
Обработа гамма-гамма-цементометрии



PRIME - единая технология работы с данными ГИС:

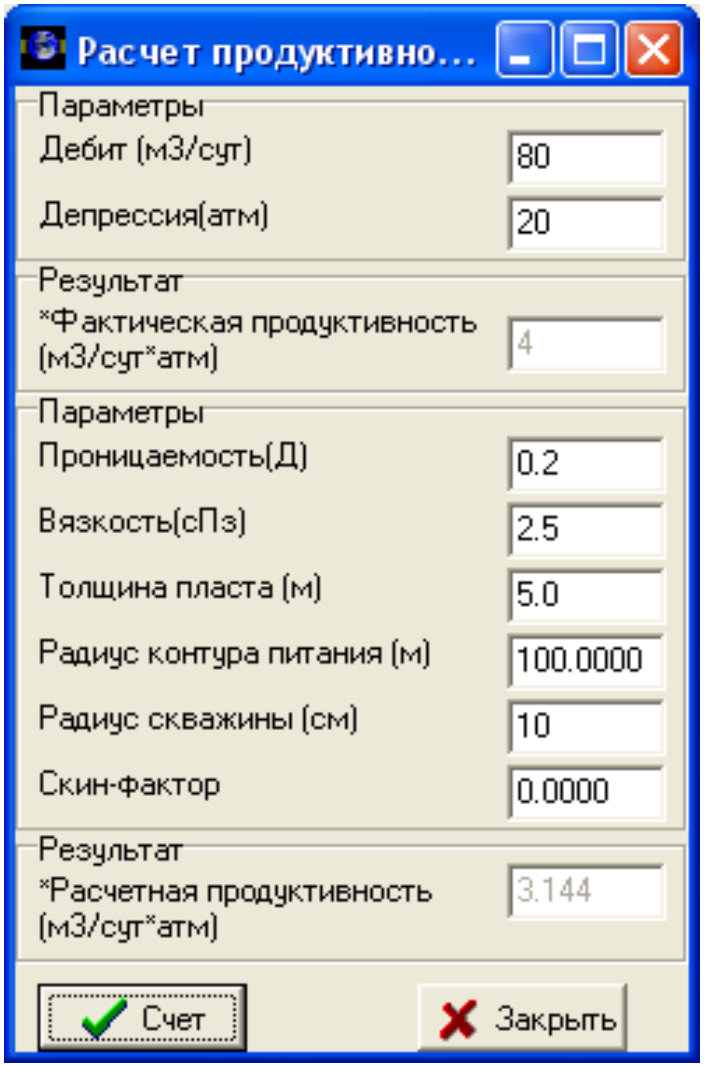
1. Визуализация и редактирование
2. Открытый ствол
3. Цементометрия
4. Контроль разработки
5. Многоскважинные операции
6. База данных ГИС

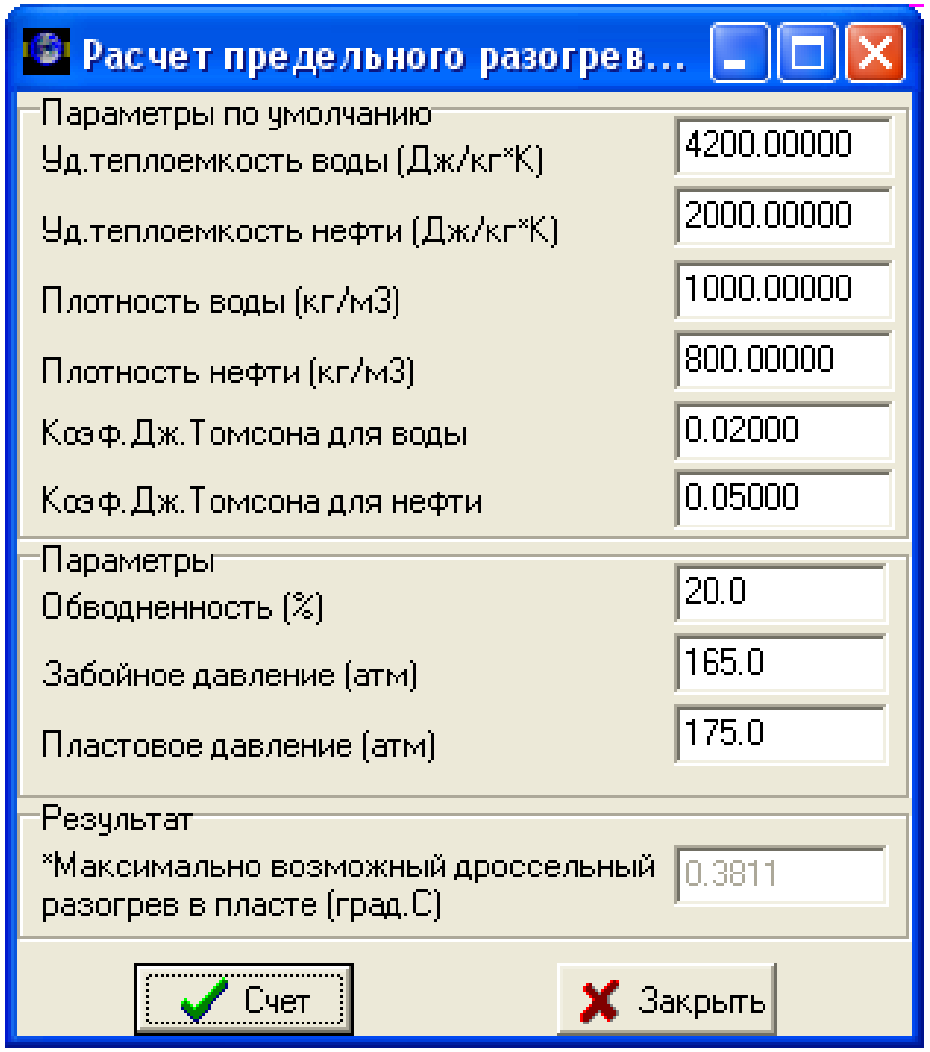
Контроль разработки месторождений



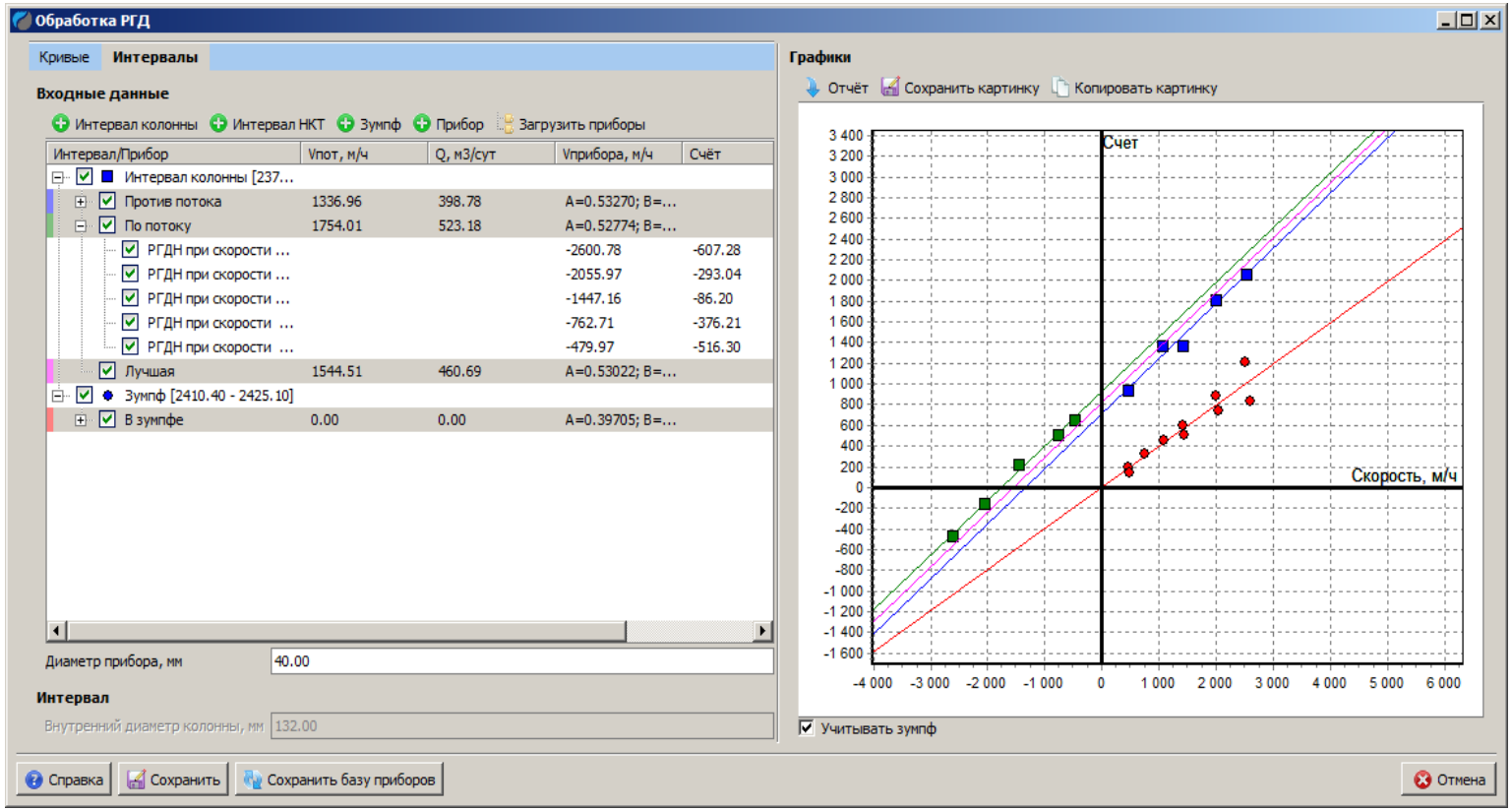
Определение дебитов по КВУ, КП, РГД,
Построение профилей,
Определение работающих интервалов,
Обработка методов состава,
Определение негерметичности и ЗКЦ,
Обработка ИННК, повторных замеров НКТ,
Определение фазового состава жидкости.

Геофизический калькулятор



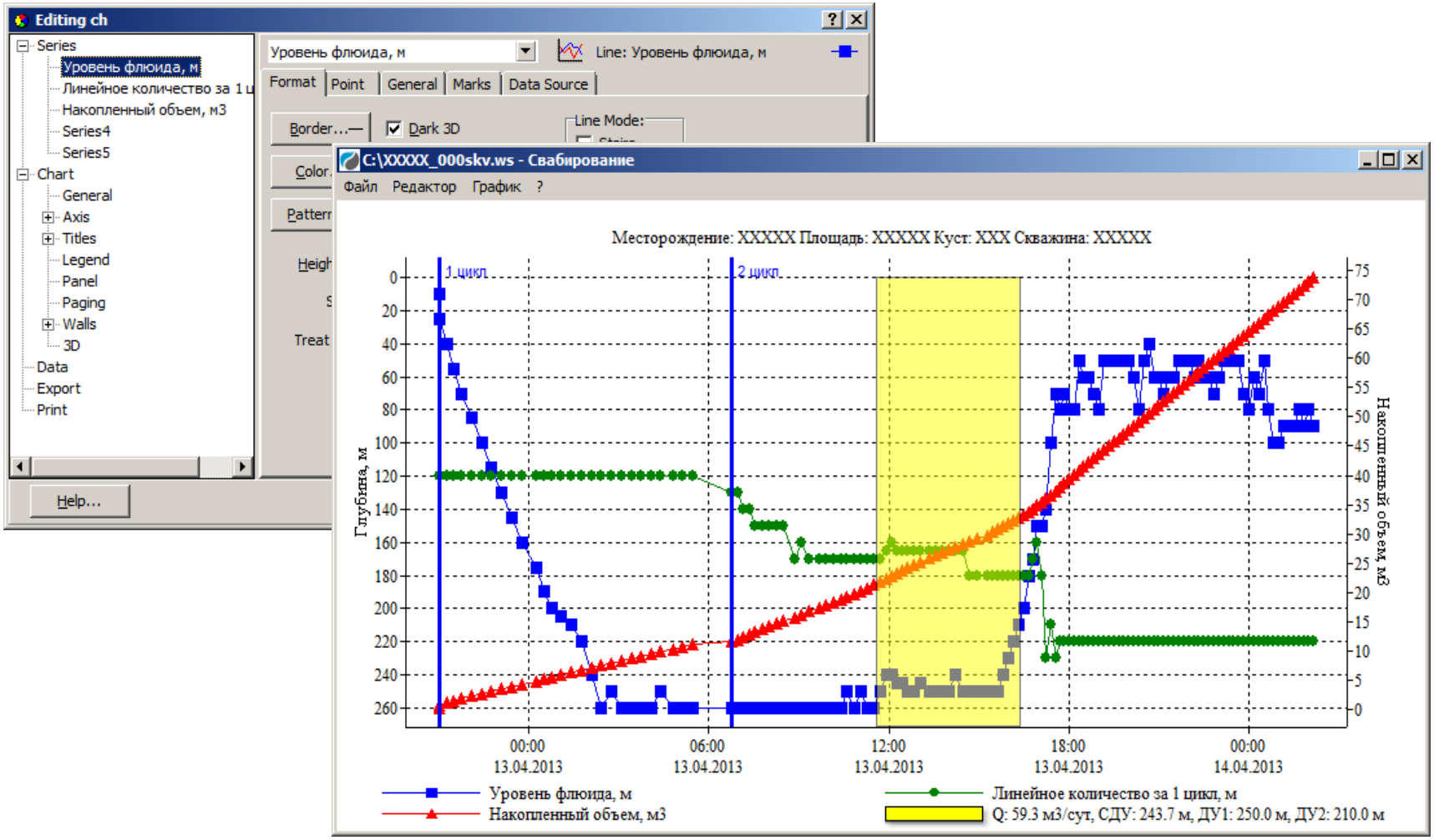


Обработка данных РГД на протяжке

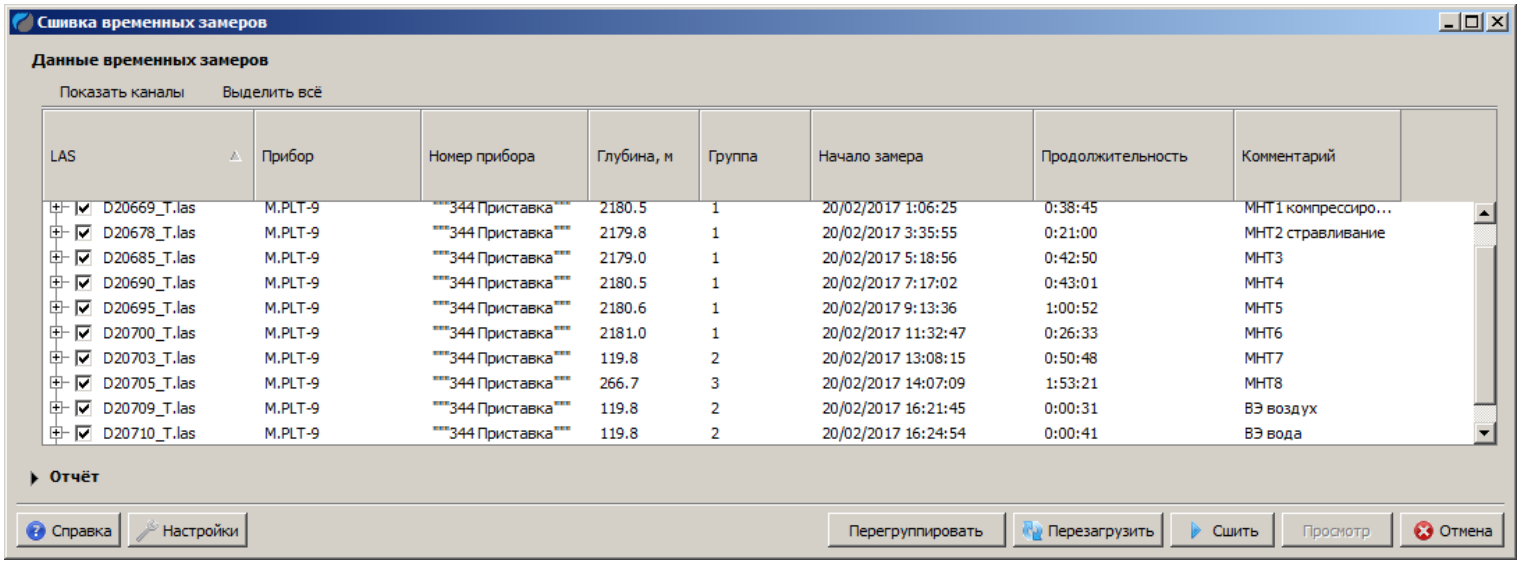


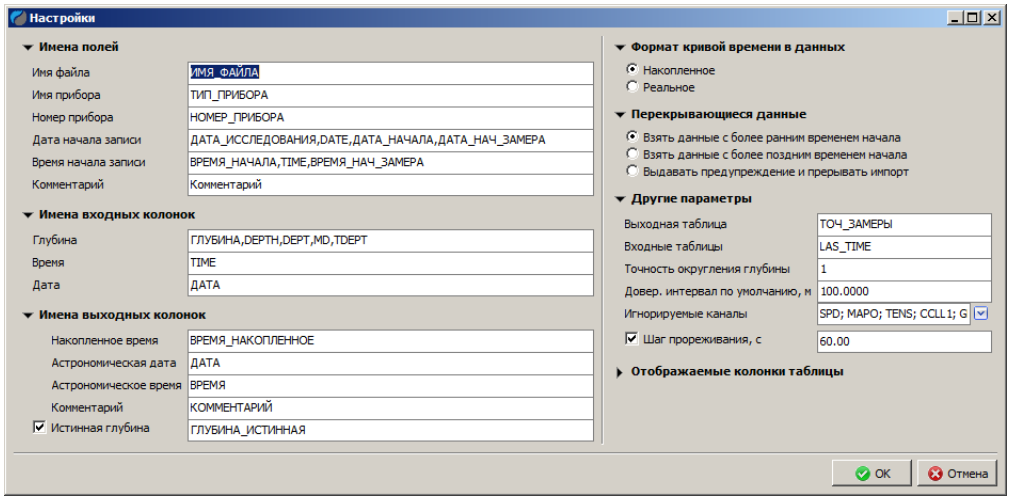
Модуль предназначен для определения скорости потока и дебита скважины по данным замеров РГД на протяжке нефтяных и газовых скважин.

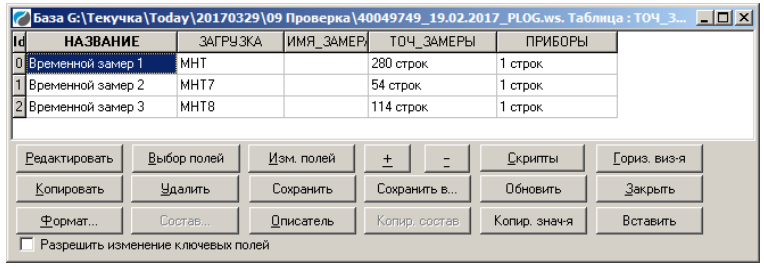
Обработка данных свабирования



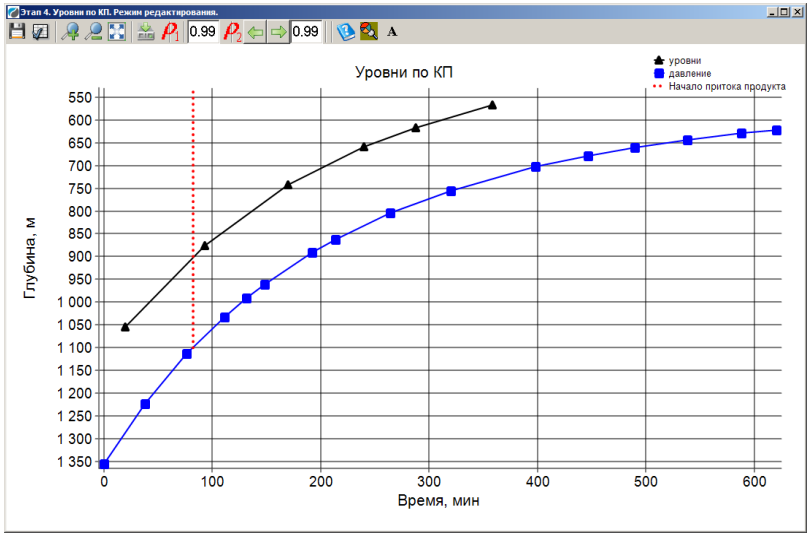
Сшивка временных замеров

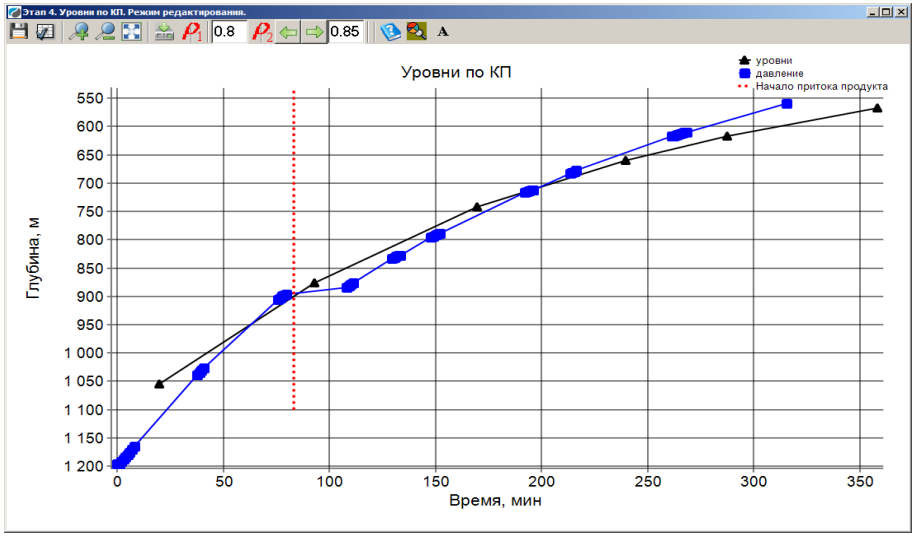


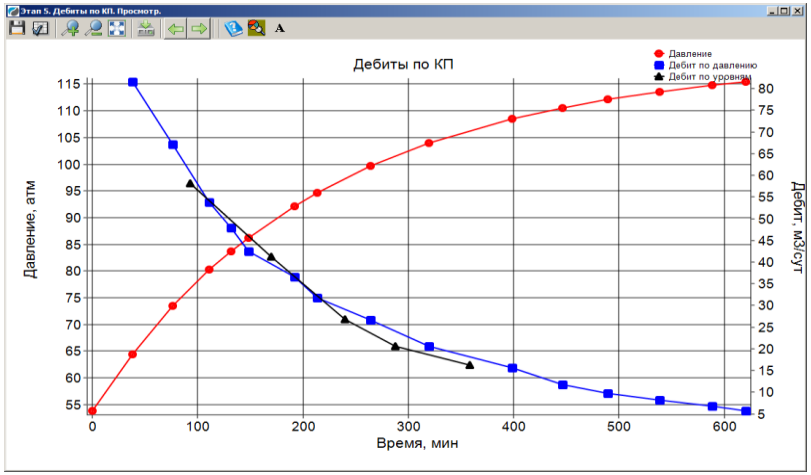


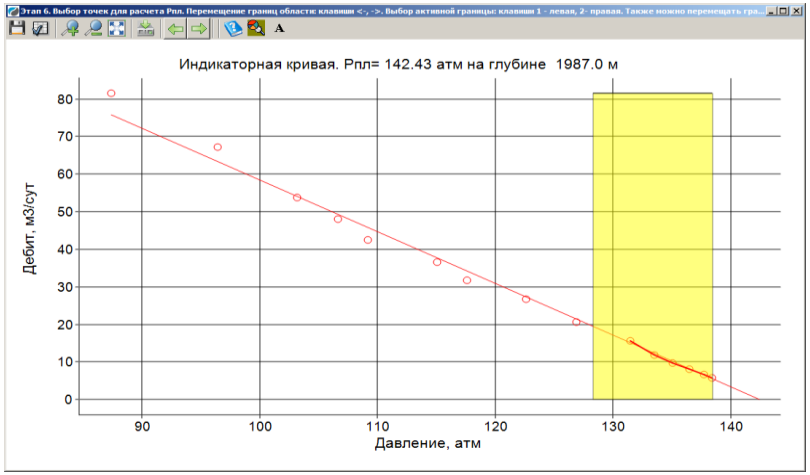


Совместная обработка КВУ и кривой притока



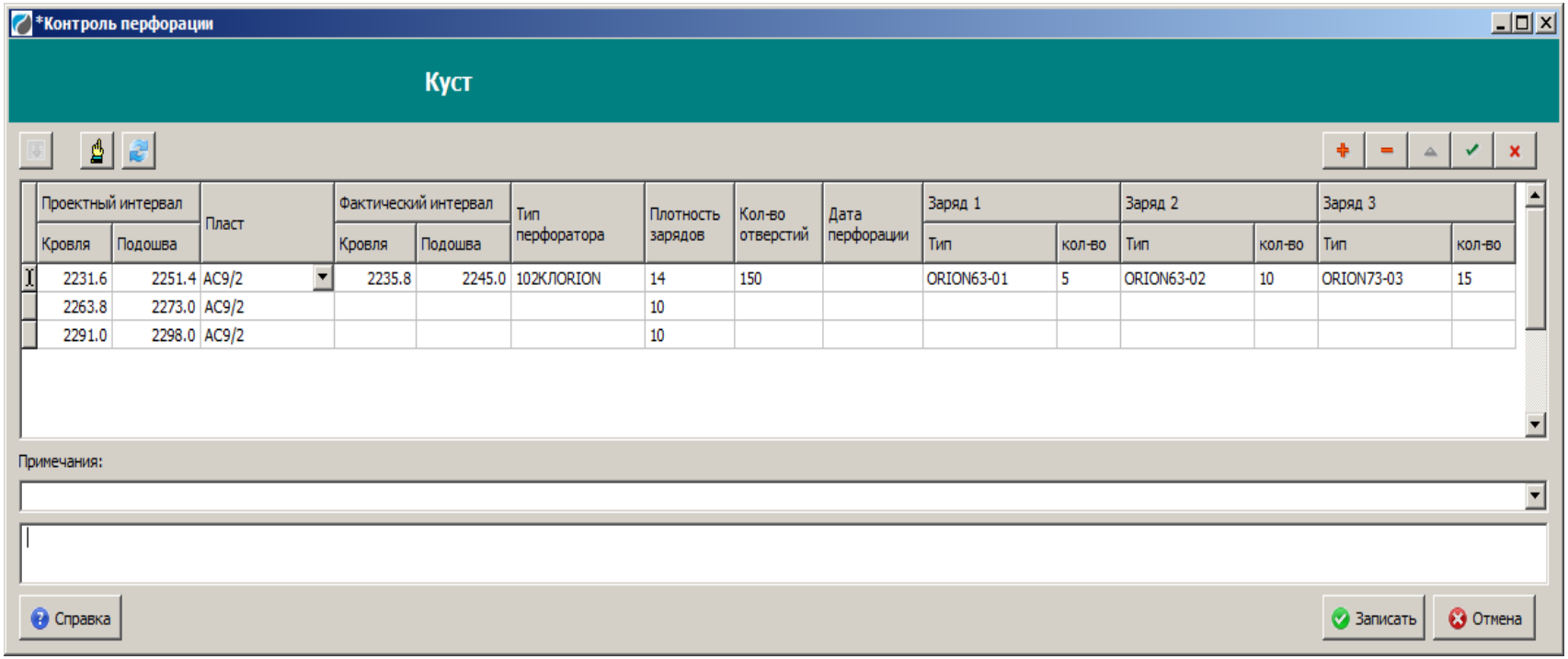




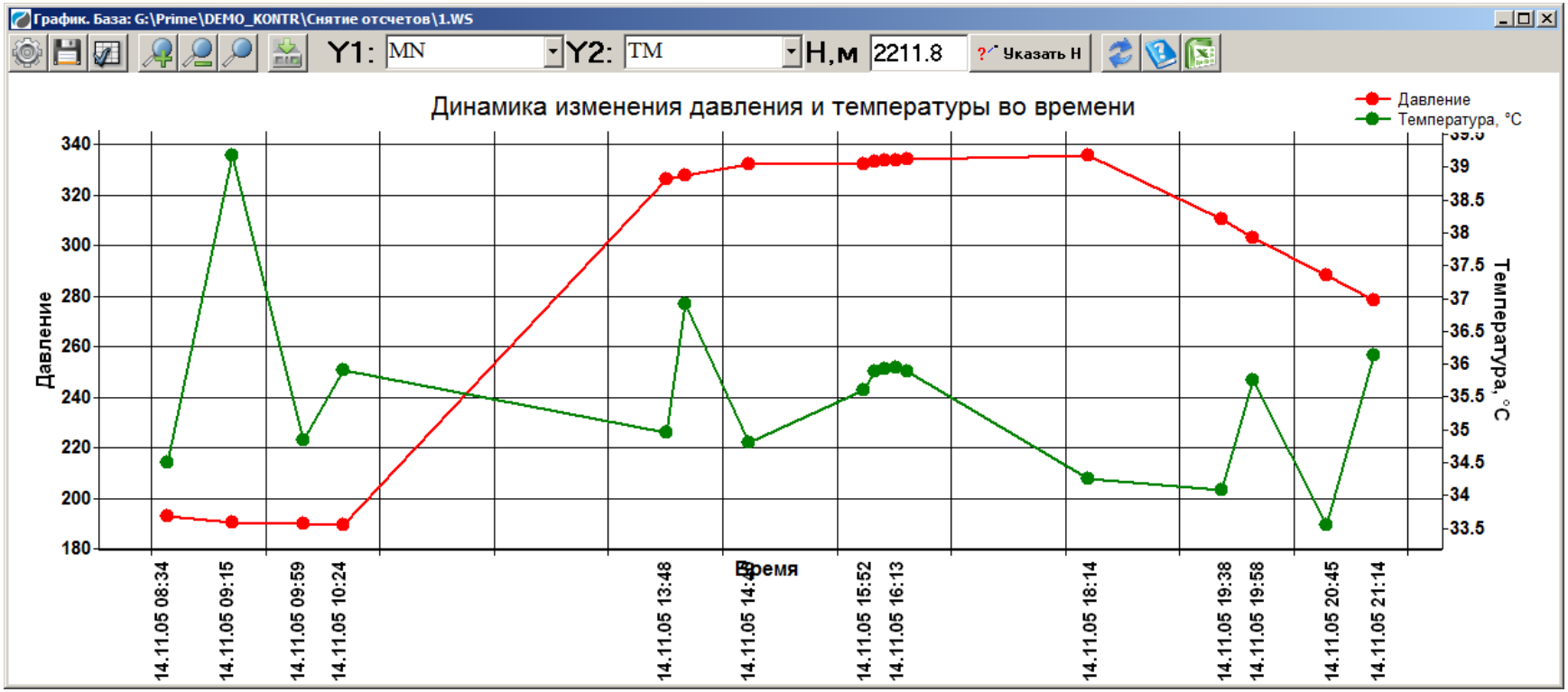


Работа с данными перфорации

Модуль предназначен для одновременного ввода данных проектных и фактических интервалов перфорации в одном окне

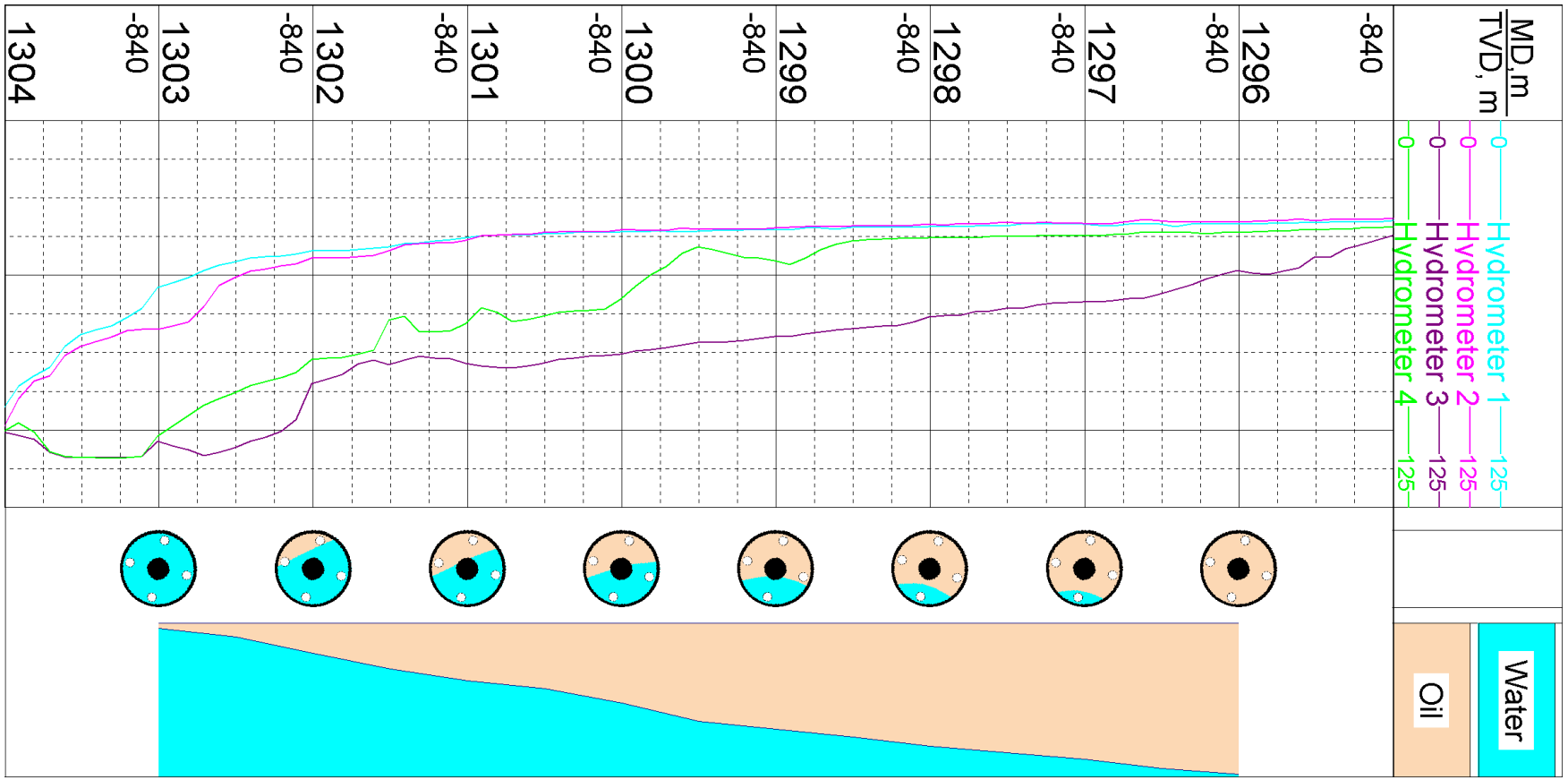


Отчеты по времени



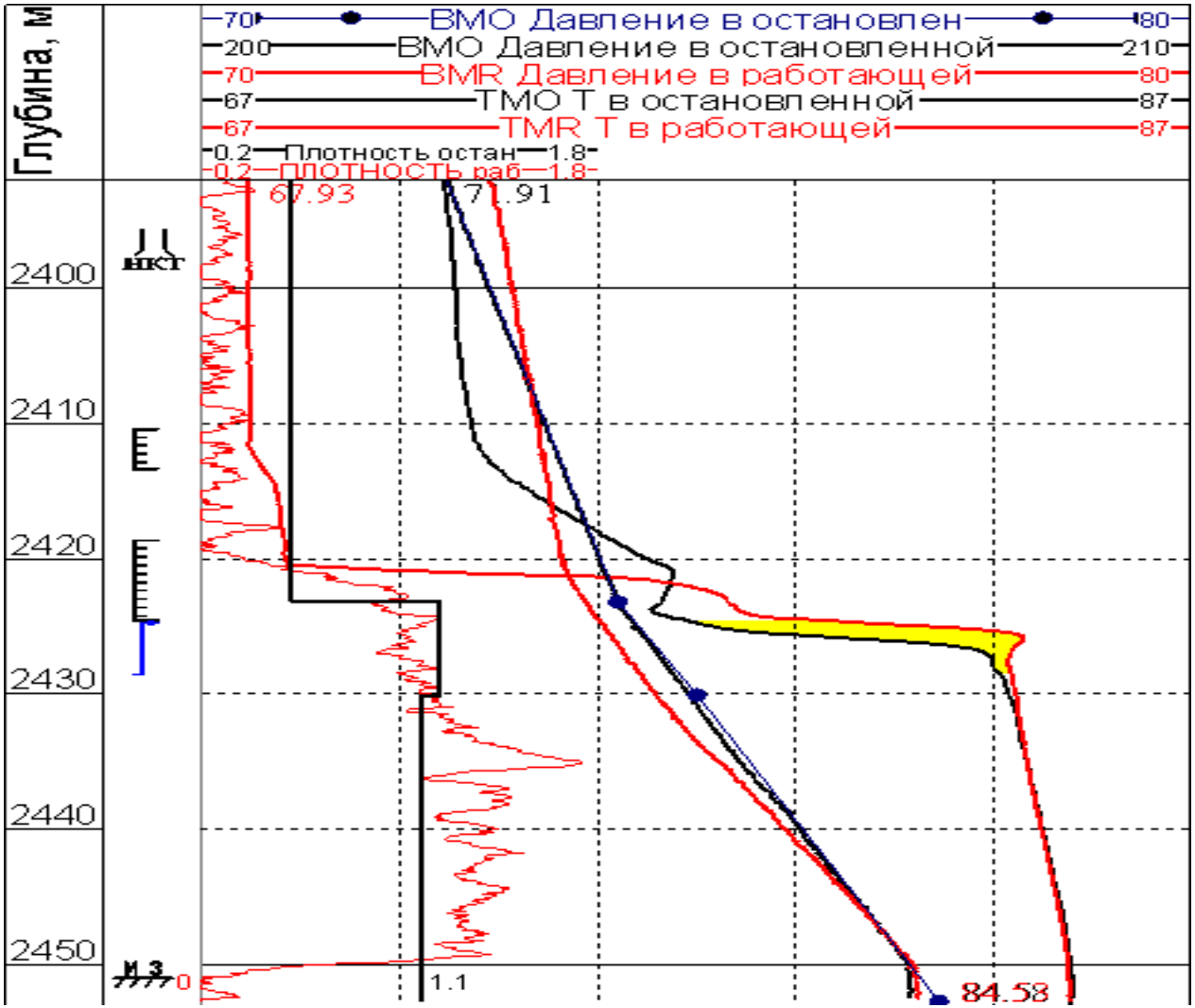
Модуль предназначен для снятия значений на заданных пользователем глубинах с кривых, зарегистрированных по глубине в разные моменты времени

Состав флюида в горизонтальной скважине

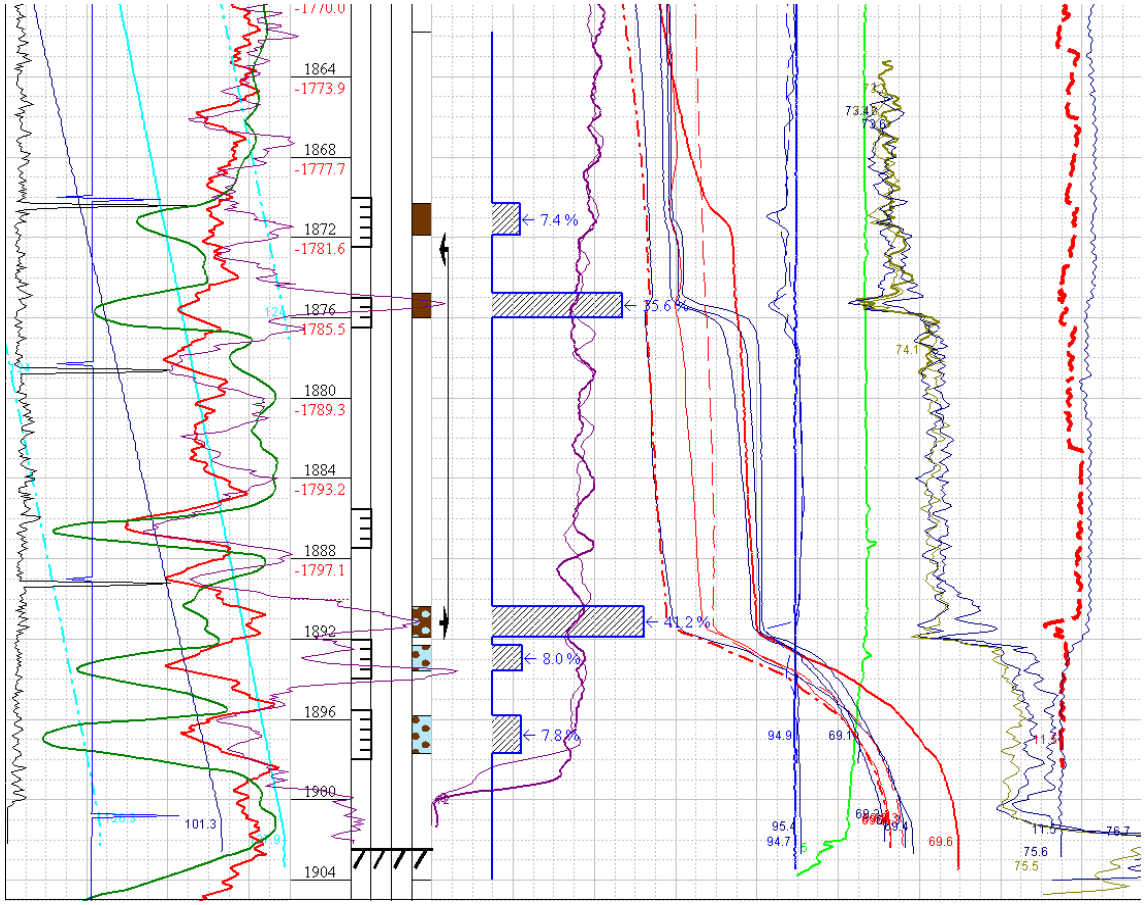


Обработка данных с приборов с любым количеством и расположением датчиков

Оценка плотности жидкости в стволе

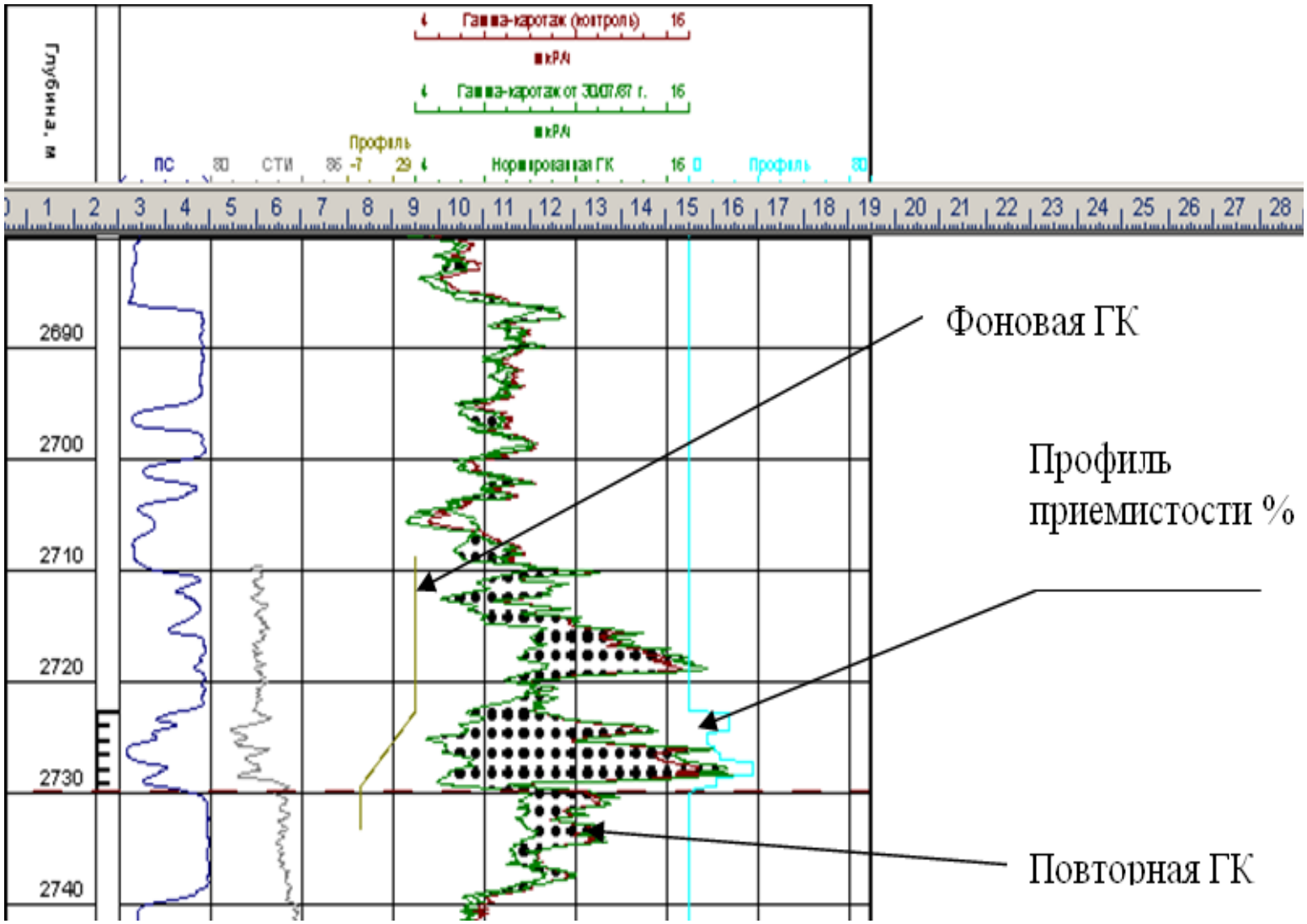


Построение профиля притока\приемистости

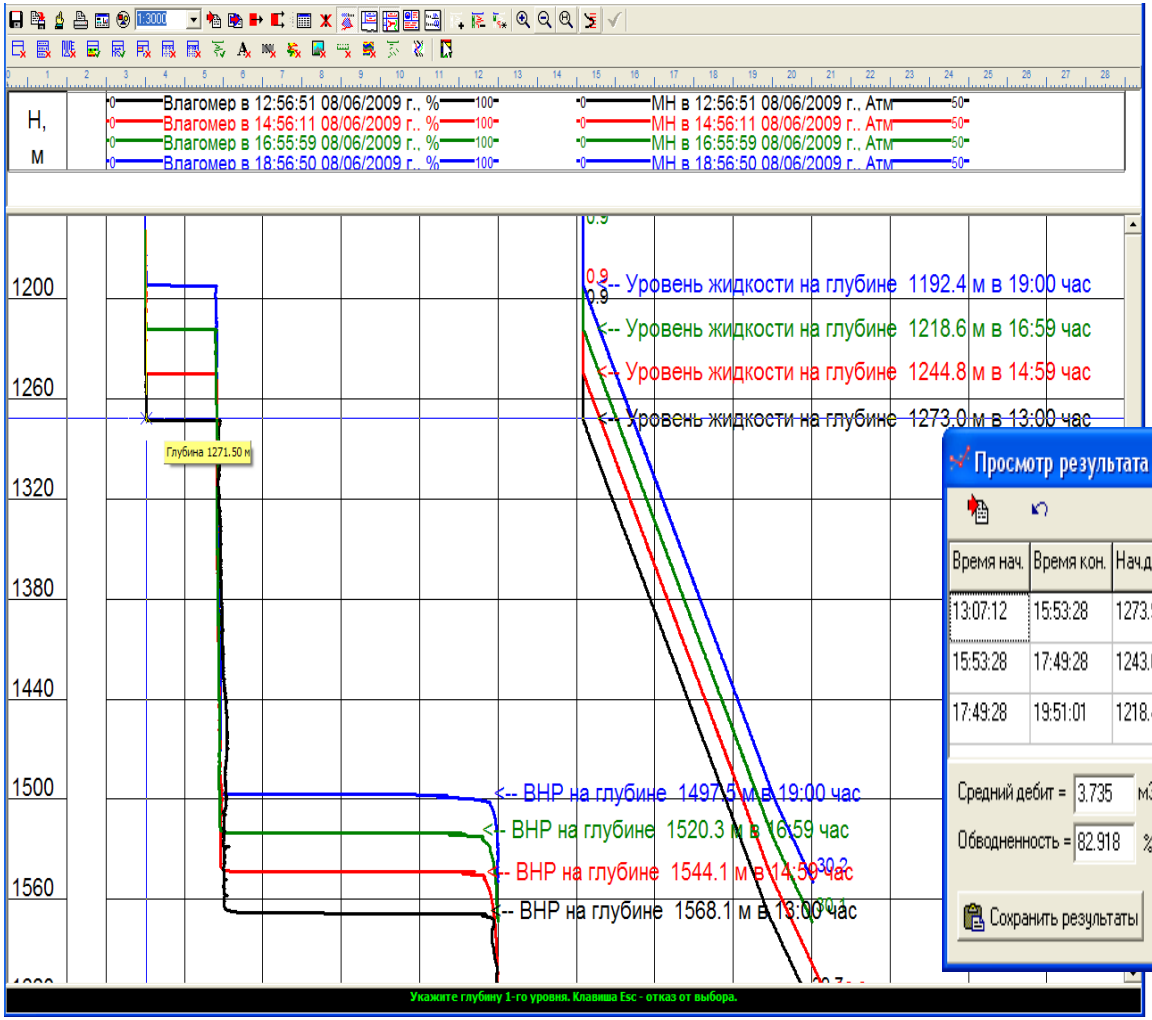


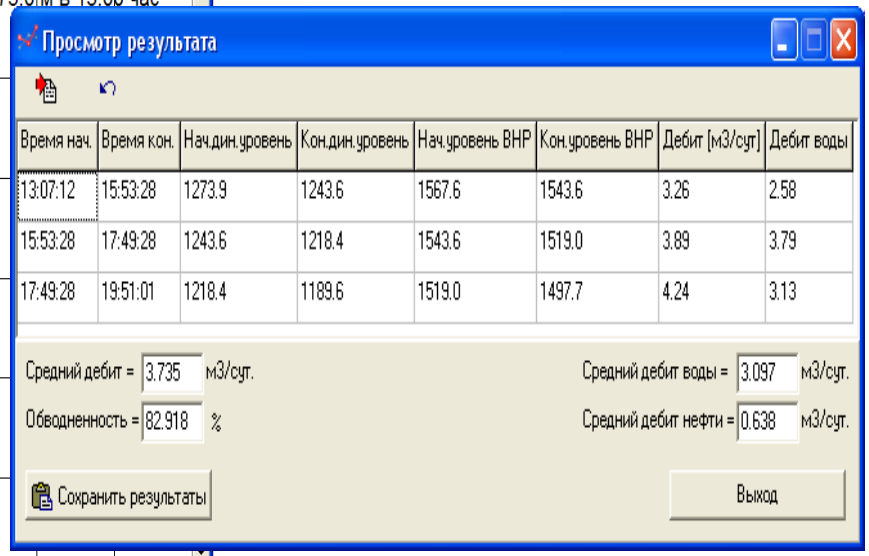
Модуль построения кривых профиля по кривым РГД, СТИ и ТМ

Построение профиля приемистости по РГЭ



Определение дебитов по КВУ



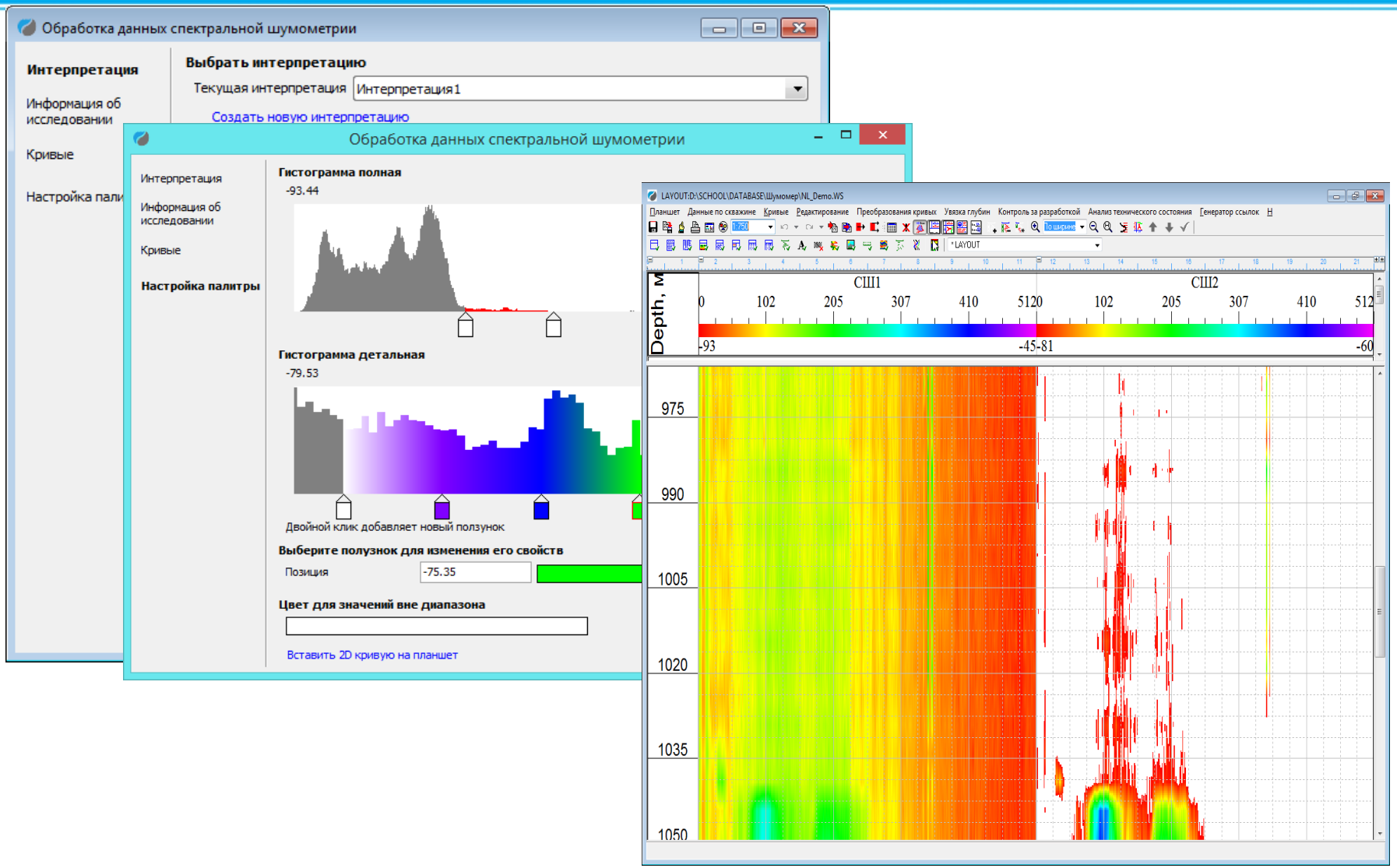


Определение работающих толщин

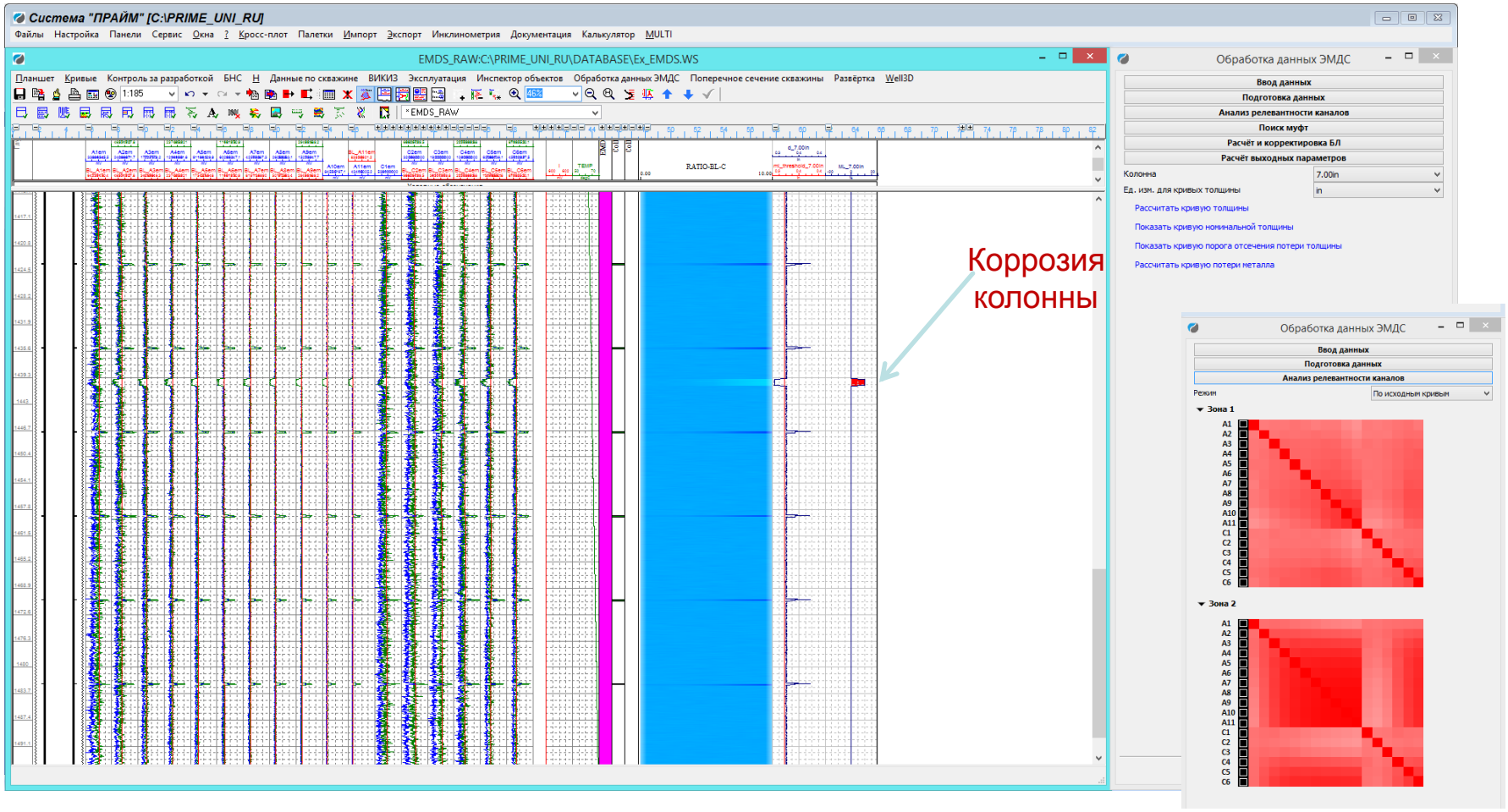
№	Скважина	Дата каротажа	Пласт	Глубина, м		Мощность	Интервалы перфорации, м				PerfH, м
				абс. отметка, м		H, м	№	Кровля	Подошва	H	
				Кровля	Подошва	Набс, м		Кровля, абс	Подошва абс	H абс	
1	1789	31.12.2010	u01 1	2999.8	3024.6	24.8	1	3001.0	3016.0	15.0	
				-2847.2	-2872.0						

№	Общая коллекторская мощность, м				ObNasH, м	Интервалы перфорированного коллектора, м				
	Кровля	Подошва	H	Насыщение		№	Кровля	Подошва	H	Насыщение
	Кровля, абс	Подошва абс	H абс				Кровля, абс	Подошва абс	H абс	
1	3000.8	3002.2	1.4	Нефтенасыщ.	8.2	1	3001.0	3002.2	1.2	Нефтенасыщ.
	-2848.2	-2849.6	1.4				-2848.4	-2849.6	1.2	
2	3002.2	3004.2	2.0	Нефтенасыщ.		2	3002.2	3004.2	2.0	Нефтенасыщ.
	-2849.6	-2851.6	2.0				-2849.6	-2851.6	2.0	
3	3004.2	3004.6	0.4	Нефтенасыщ.		3	3004.2	3004.6	0.4	Нефтенасыщ.
	-2851.6	-2852.0	0.4				-2851.6	-2852.0	0.4	
4	3004.6	3005.8	1.2	Нефтенасыщ.		4	3004.6	3005.8	1.2	Нефтенасыщ.
	-2852.0	-2853.2	1.2				-2852.0	-2853.2	1.2	
5	3005.8	3006.4	0.6	Нефтенасыщ.		5	3005.8	3006.4	0.6	Нефтенасыщ.
	-2853.2	-2853.8	0.6				-2853.2	-2853.8	0.6	
6	3009.0	3010.0	1.0	Нефтенасыщ.		6	3009.0	3010.0	1.0	Нефтенасыщ.
	-2856.4	-2857.4	1.0				-2856.4	-2857.4	1.0	
7	3012.0	3012.6	0.6	Нефтенасыщ.		7	3012.0	3012.6	0.6	Нефтенасыщ.
	-2859.4	-2860.0	0.6				-2859.4	-2860.0	0.6	
8	3012.6	3013.6	1.0	Нефтенасыщ.		8	3012.6	3013.6	1.0	Нефтенасыщ.
	-2860.0	-2861.0	1.0				-2860.0	-2861.0	1.0	

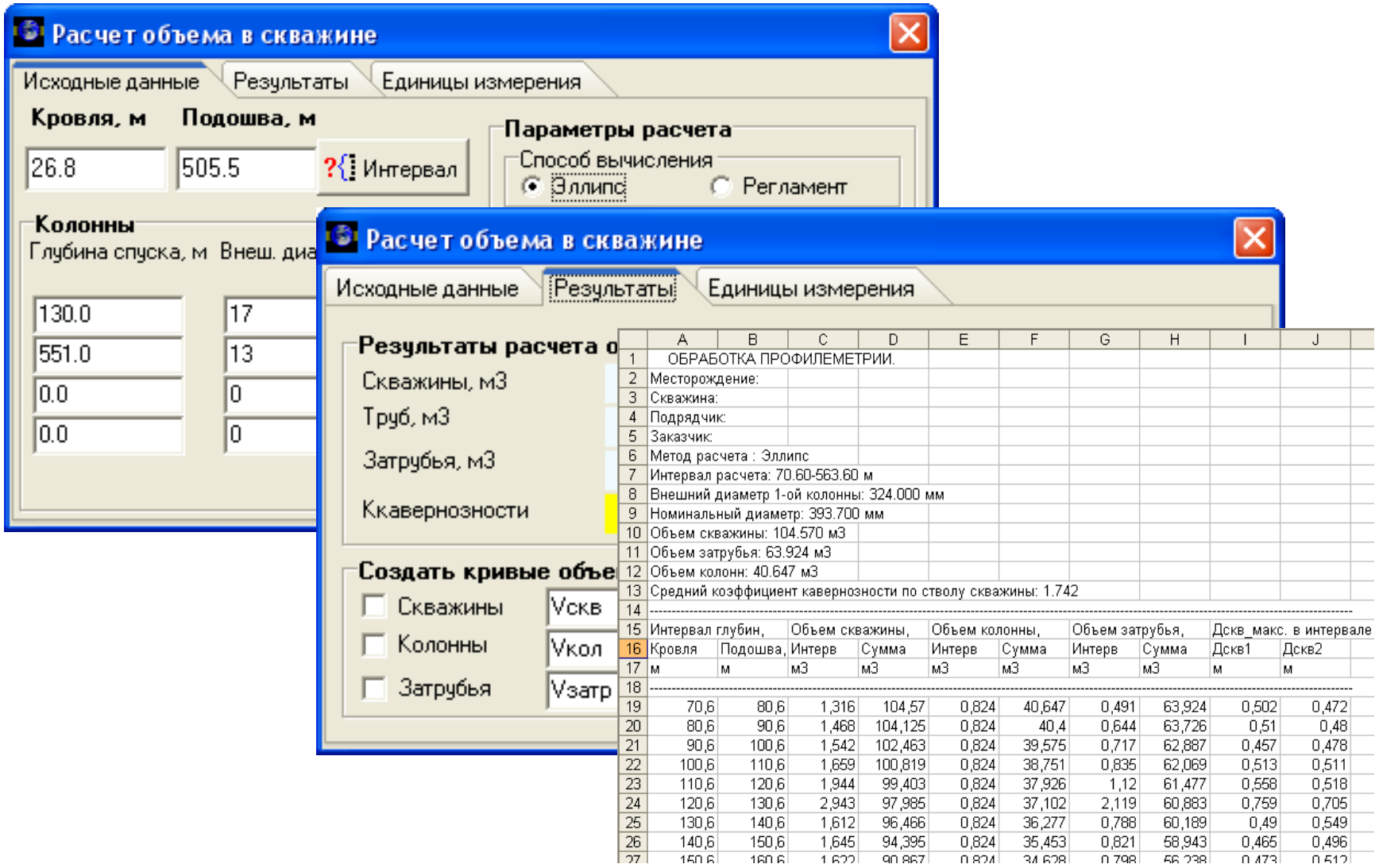
Обработка спектральной шумометрии



Электромагнитная дефектоскопия

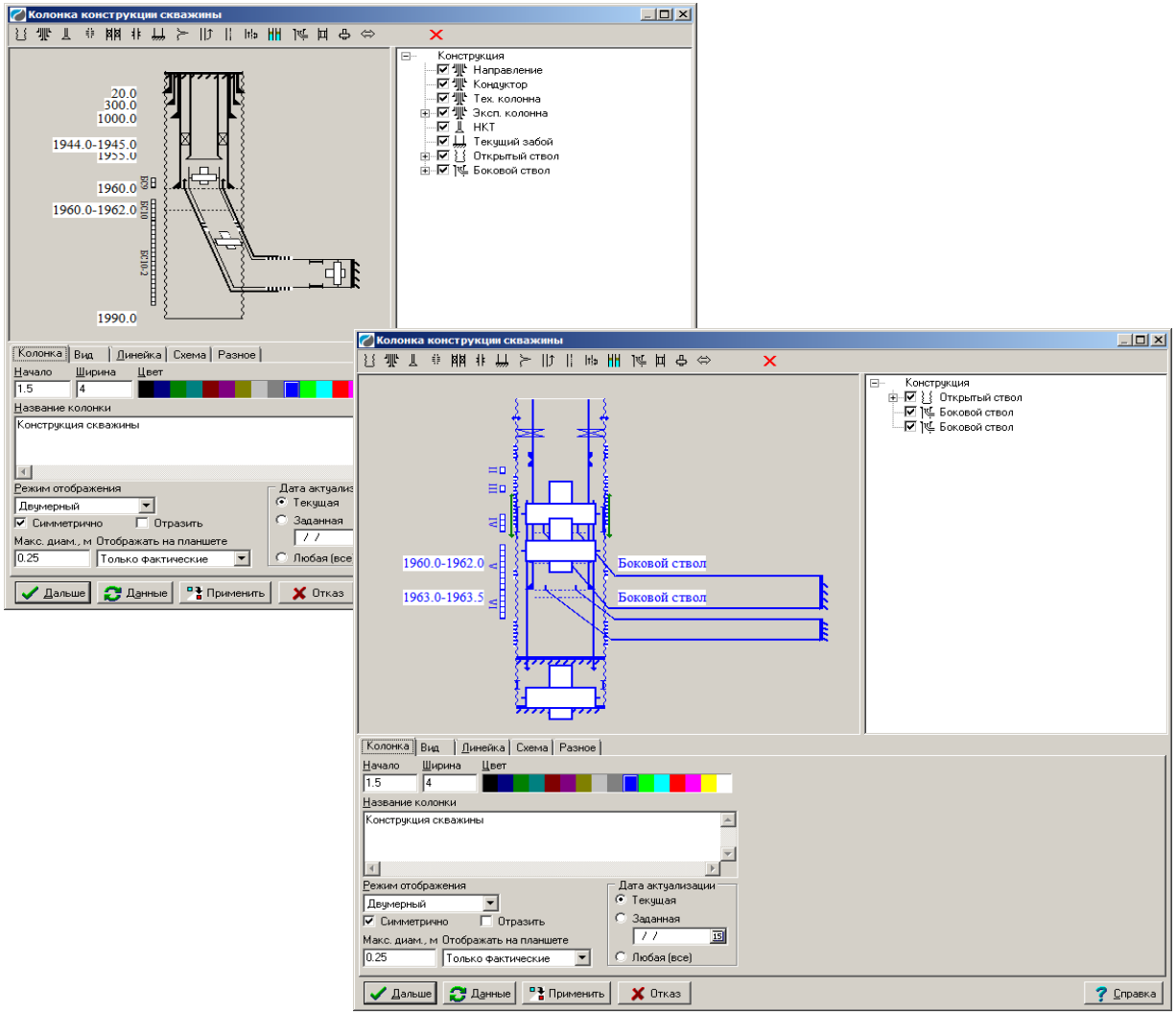


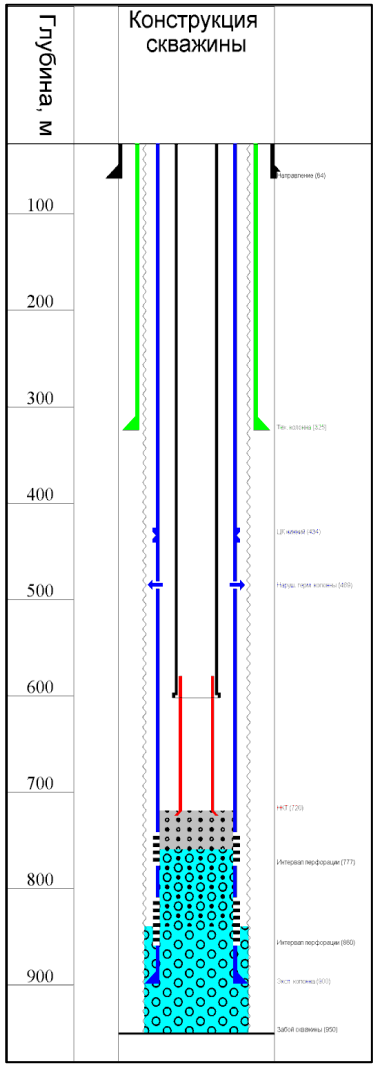
Расчет объема скважины



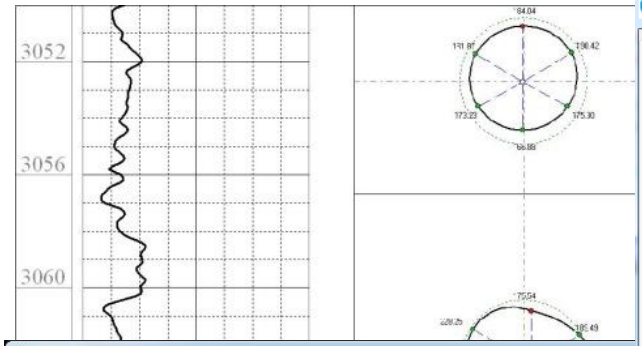
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	ОБРАБОТКА ПРОФИЛЕМЕТРИИ.									
2	Месторождение:									
3	Скважина:									
4	Подрядчик:									
5	Заказчик:									
6	Метод расчета : Эллипс									
7	Интервал расчета: 70.60-563.60 м									
8	Внешний диаметр 1-ой колонны: 324.000 мм									
9	Номинальный диаметр: 393.700 мм									
10	Объем скважины: 104.570 м3									
11	Объем затрубья: 63.924 м3									
12	Объем колонн: 40.647 м3									
13	Средний коэффициент кавернозности по стволу скважины: 1.742									
14	----------									
15	Интервал глубин,		Объем скважины,		Объем колонны,		Объем затрубья,		Дскв_макс. в интервале	
16	Кровля	Подошва,	Интерв	Сумма	Интерв	Сумма	Интерв	Сумма	Дскв1	Дскв2
17	м	м	м3	м3	м3	м3	м3	м3	м	м
18	----------									
19	70,6	80,6	1,316	104,57	0,824	40,647	0,491	63,924	0,502	0,472
20	80,6	90,6	1,468	104,125	0,824	40,4	0,644	63,726	0,51	0,48
21	90,6	100,6	1,542	102,463	0,824	39,575	0,717	62,887	0,457	0,478
22	100,6	110,6	1,659	100,819	0,824	38,751	0,835	62,069	0,513	0,511
23	110,6	120,6	1,944	99,403	0,824	37,926	1,12	61,477	0,558	0,518
24	120,6	130,6	2,943	97,985	0,824	37,102	2,119	60,883	0,759	0,705
25	130,6	140,6	1,612	96,466	0,824	36,277	0,788	60,189	0,49	0,549
26	140,6	150,6	1,645	94,395	0,824	35,453	0,821	58,943	0,465	0,496
27	150,6	160,6	1,622	90,867	0,824	34,628	0,798	56,238	0,473	0,512

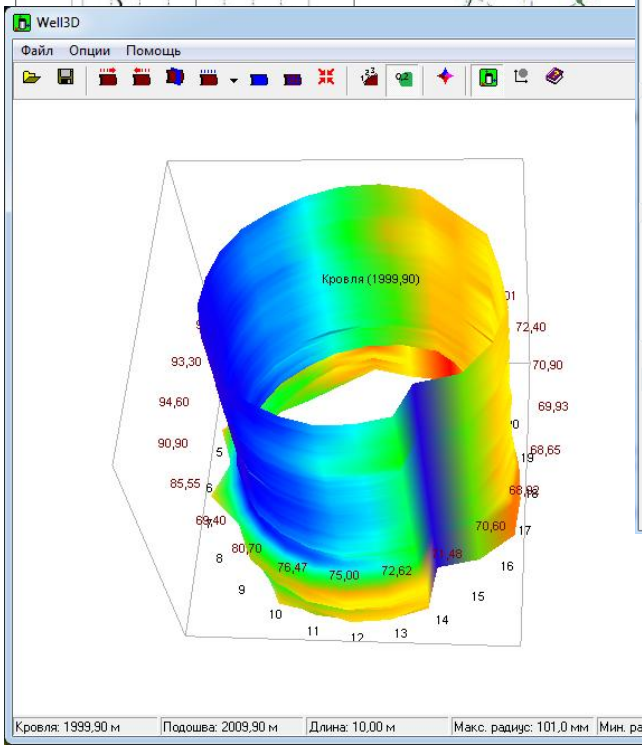
Детальная конструкция скважины

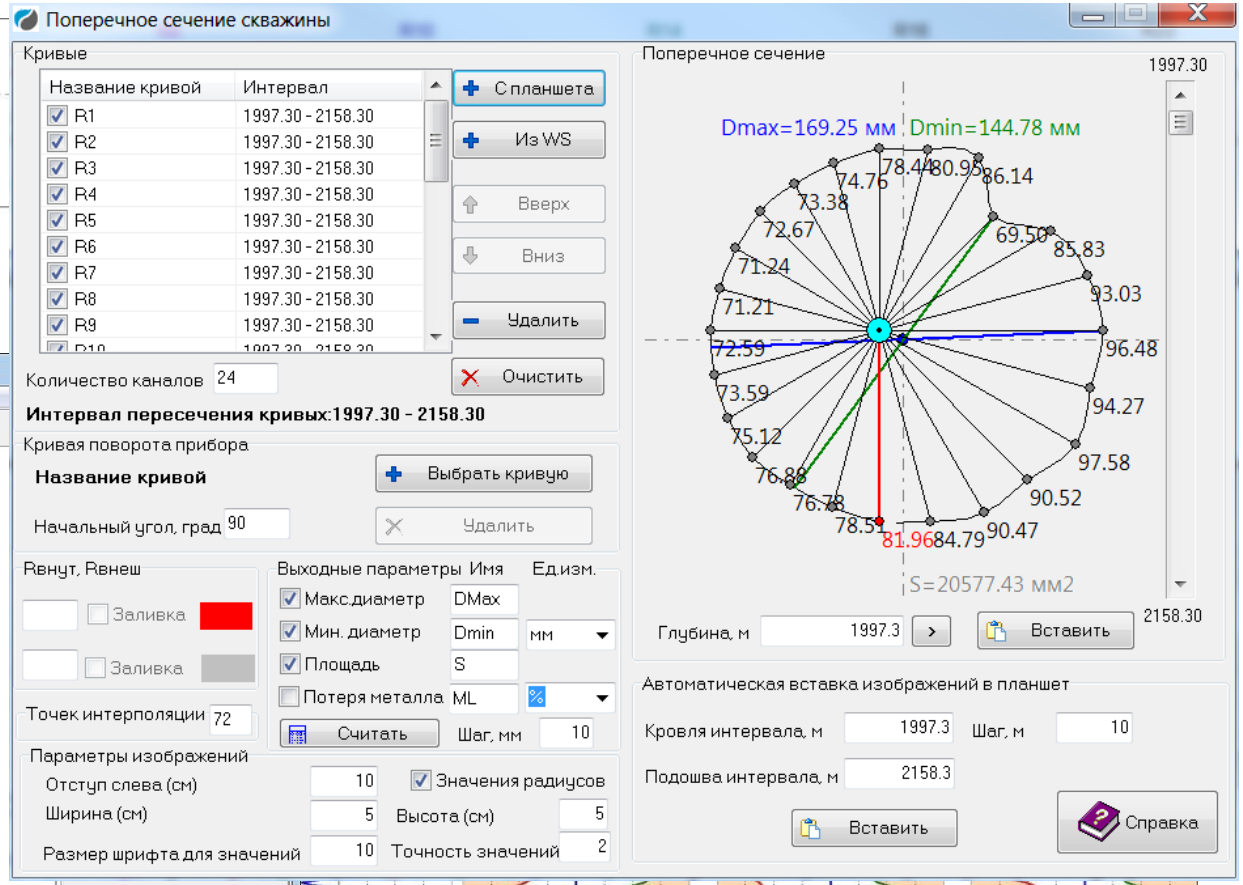


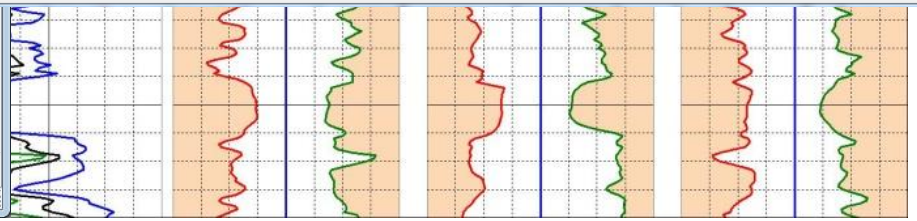


Профилемеры с любым количеством каналов

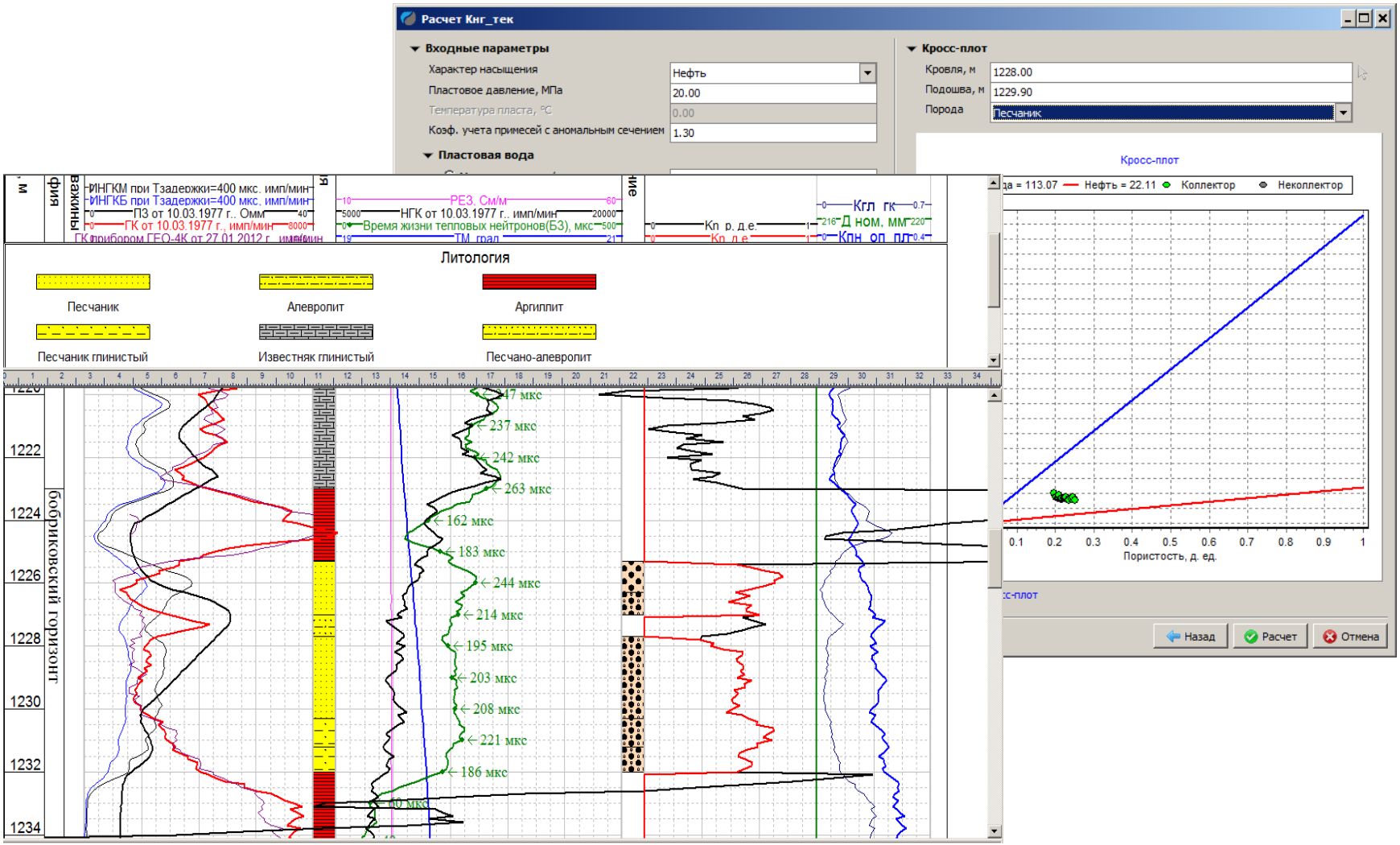




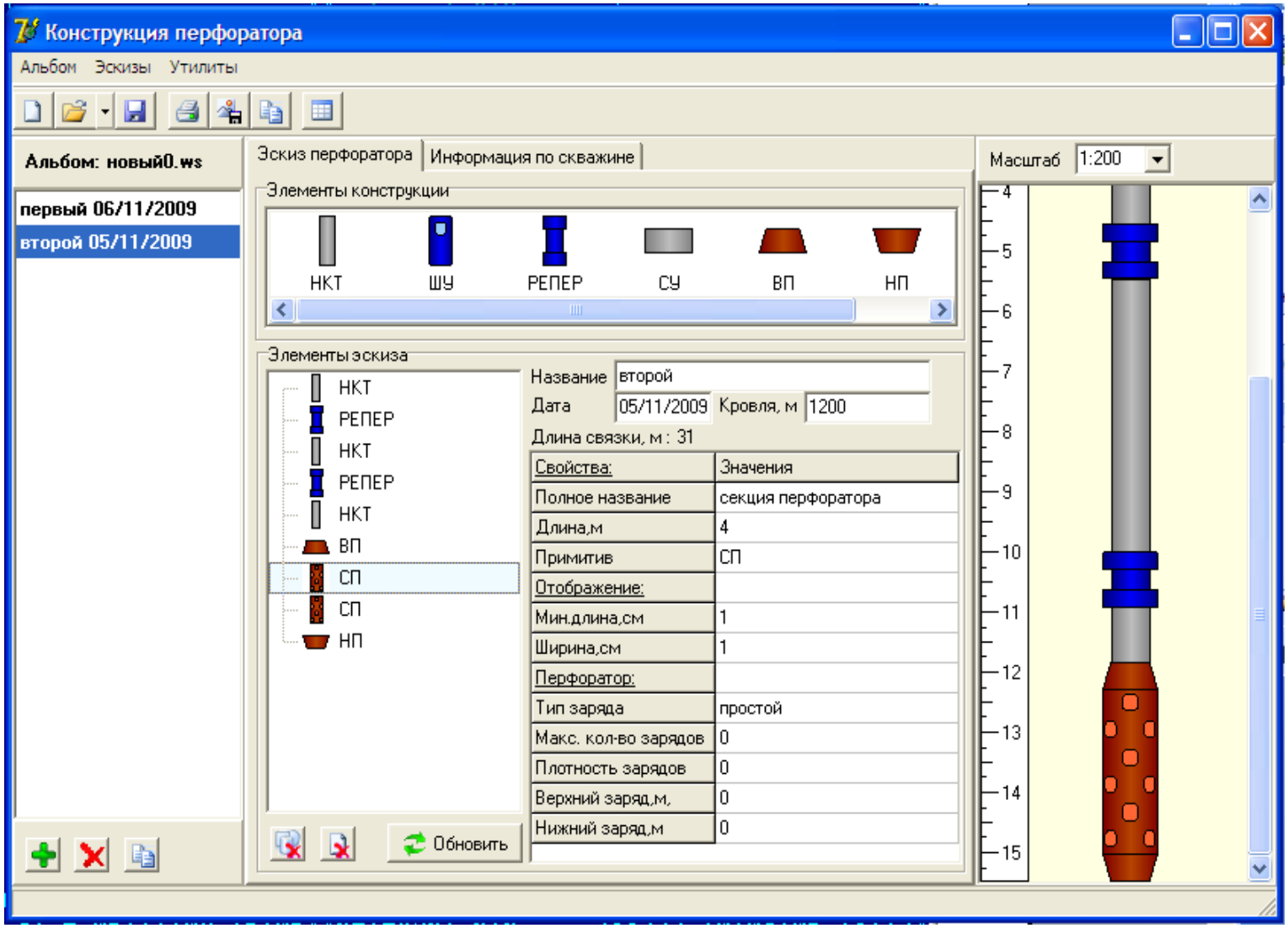




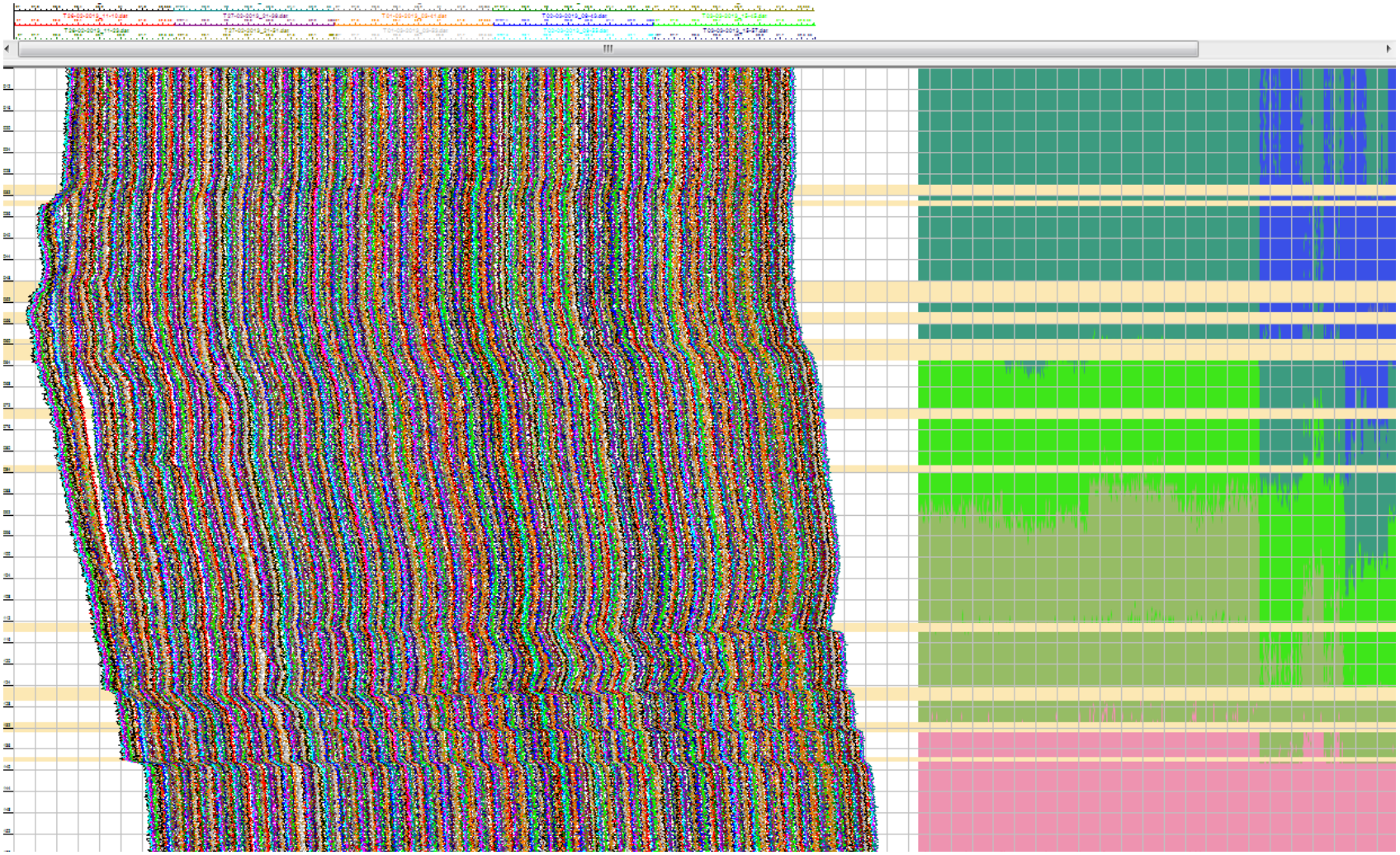
Расчет текущей нефтегазонасыщенности (ИННК)



Конструктор перфоратора на трубах



Замеры с оптоволокном

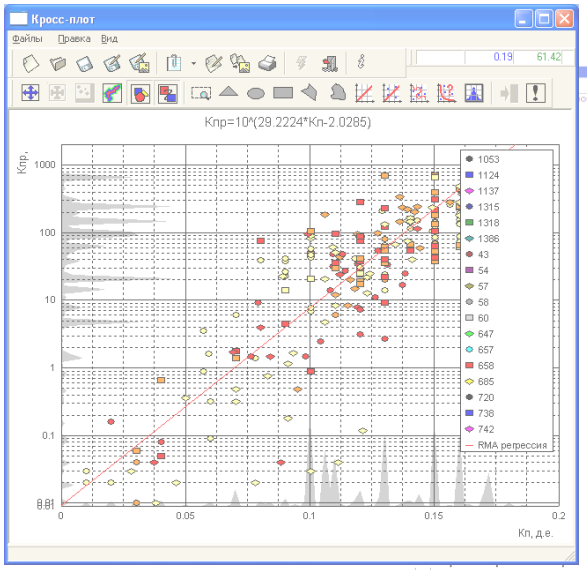


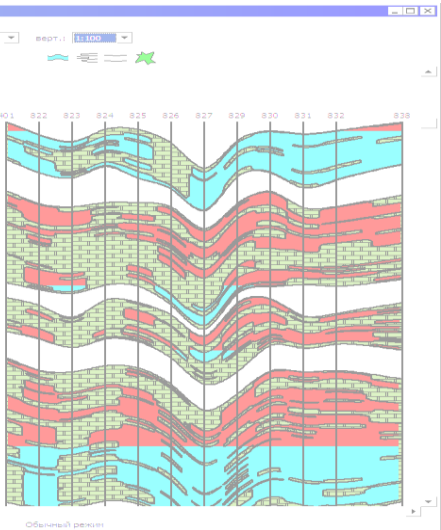
PRIME - единая технология работы с данными ГИС:

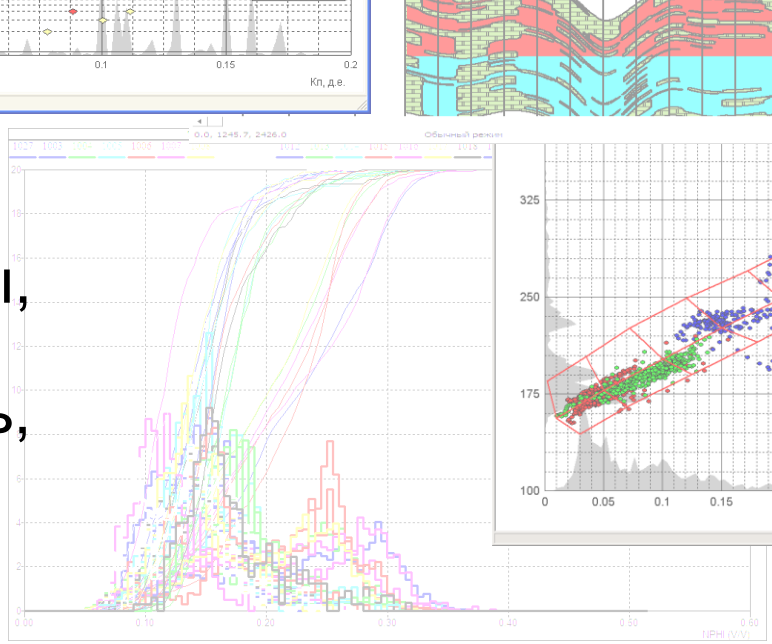
1. Визуализация и редактирование
2. Открытый ствол
3. Цементометрия
4. Контроль разработки
5. Многоскважинные операции
6. База данных ГИС

Многоскважинные инструменты анализа

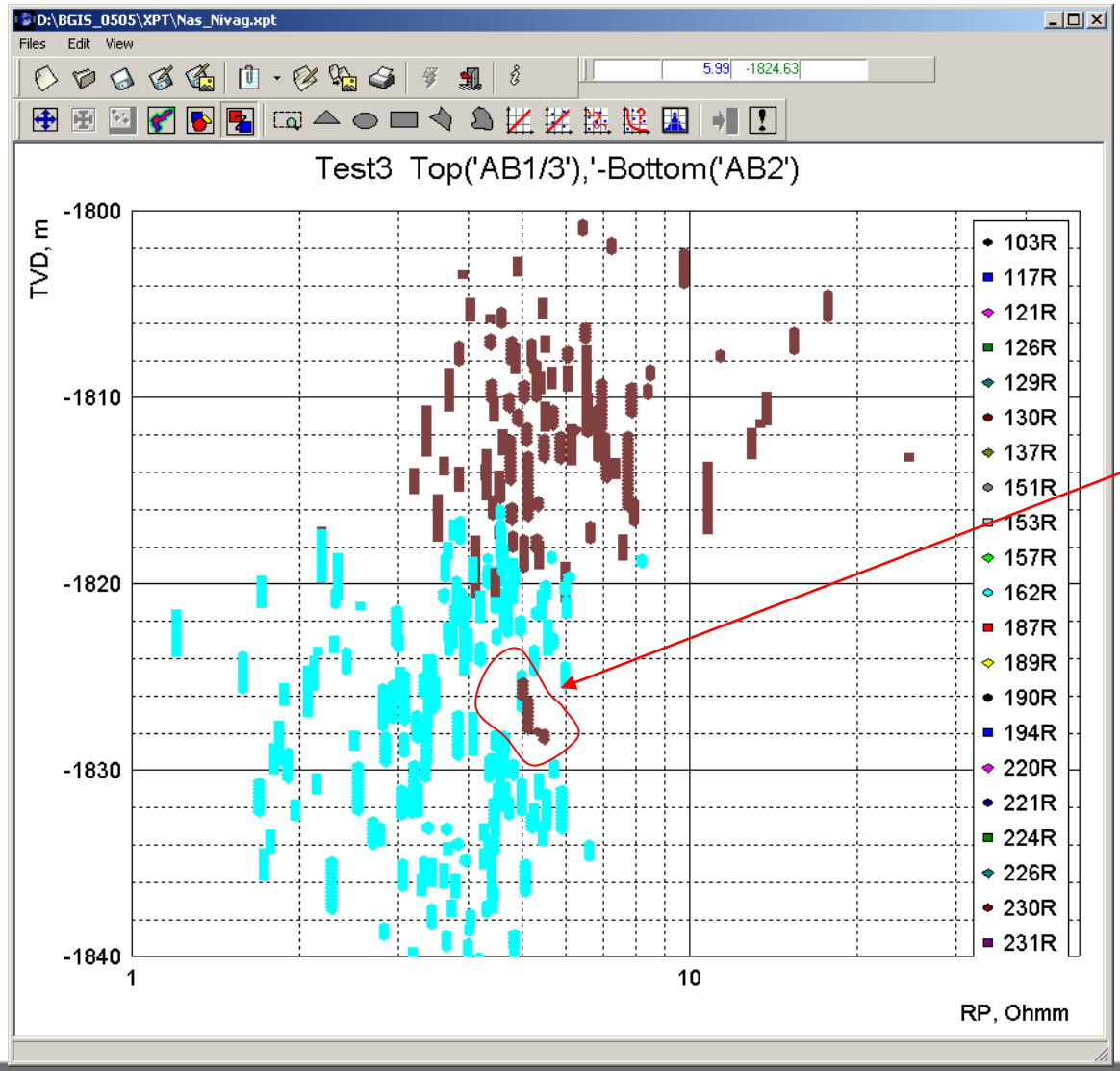
- Кросс-плоты,
- Гистограммы,
- Статистика,
- Суммирование,
- Карта скважин,
- Корреляционные схемы,
- Геологический профиль,
- Скрипты.





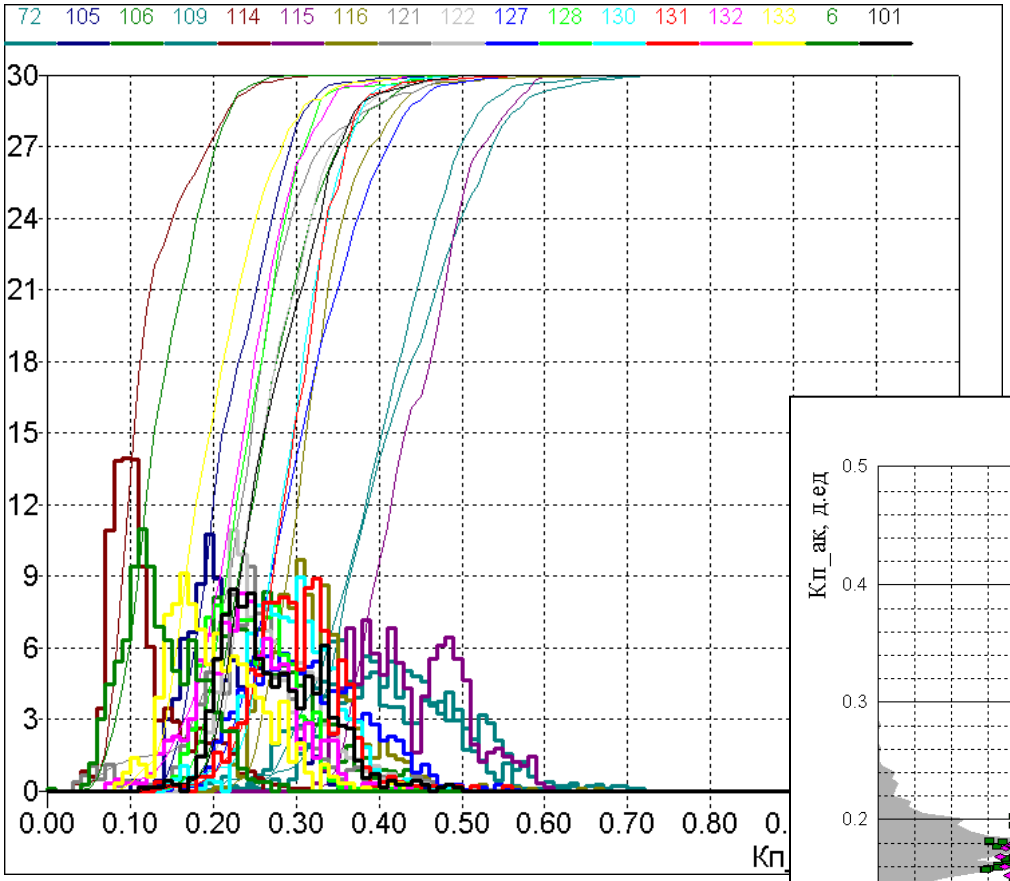


Определение ВНК и критического сопротивления

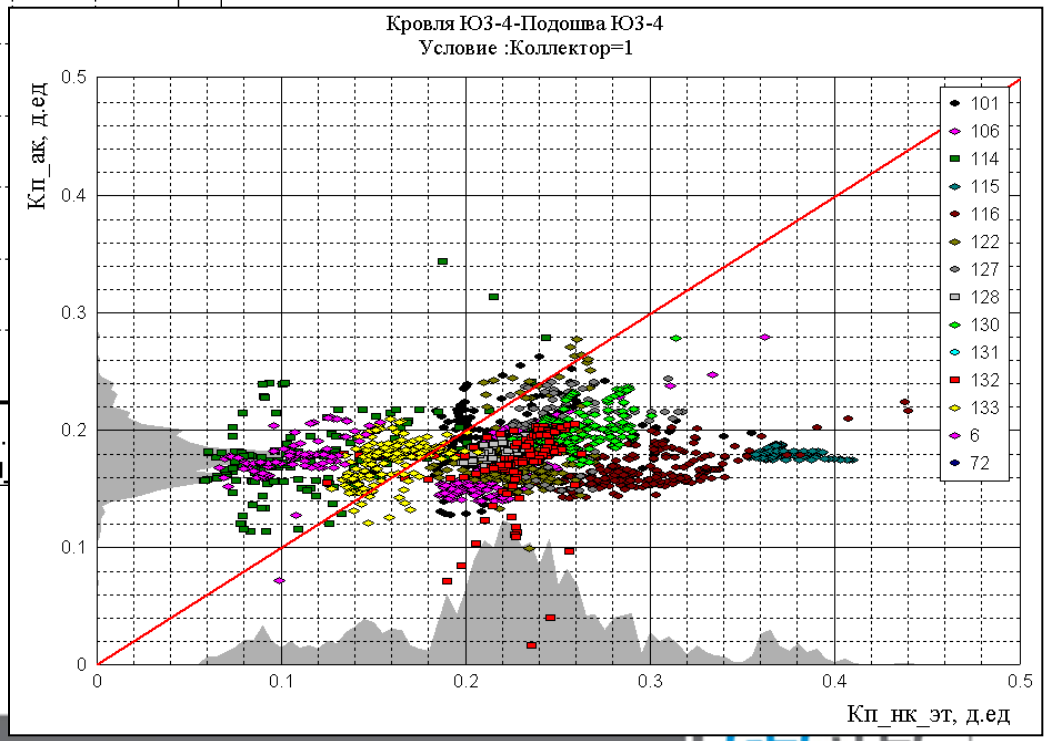


Проблемная скважина

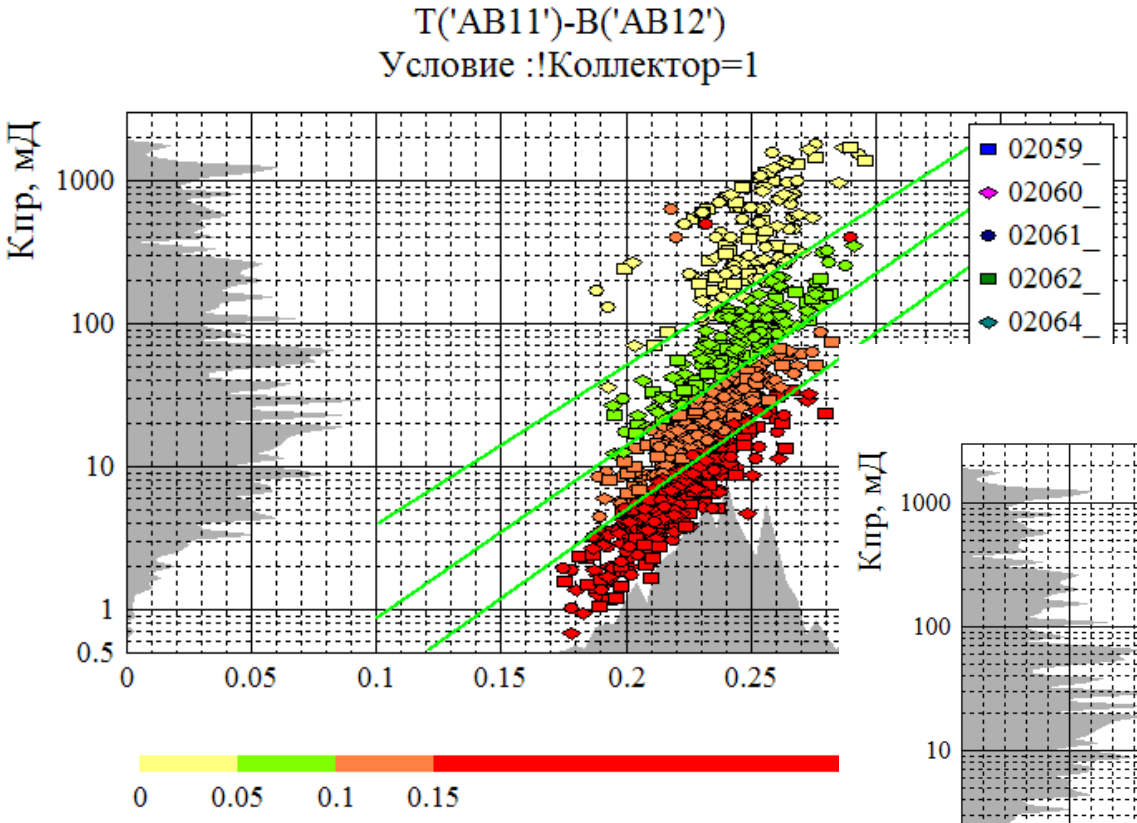
Анализ качества данных НКТ и АК



Двухзондовый НКТ выполнен в 95% скважин (низкого качества)
АК выполнен в 50% скважин (высокого качества)

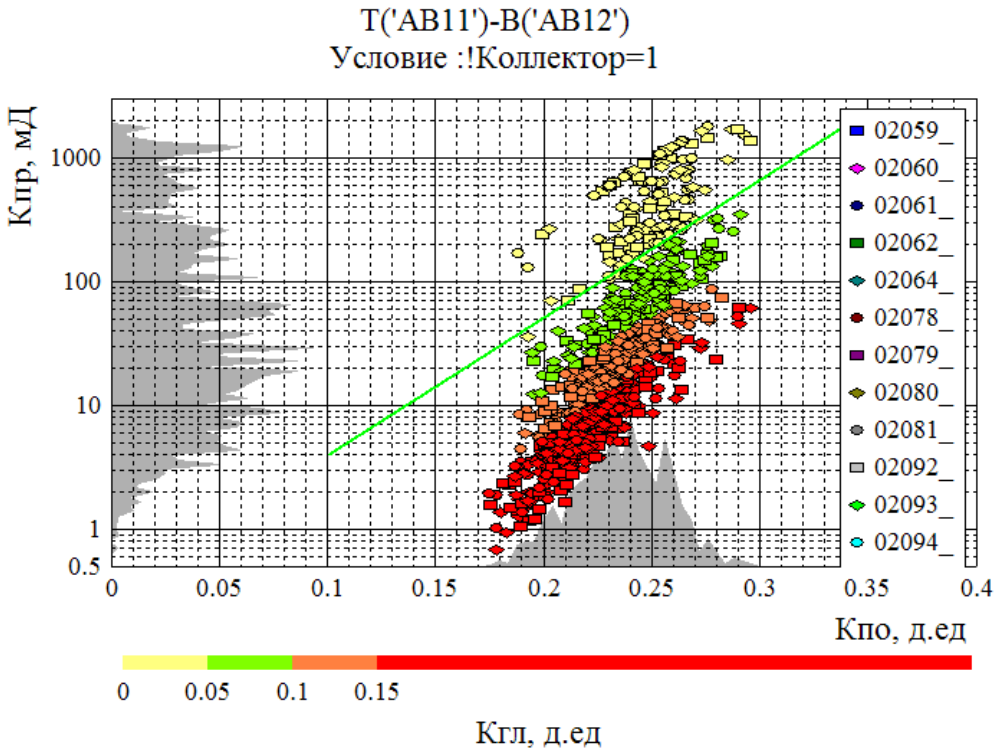


Анализ результатов обработки



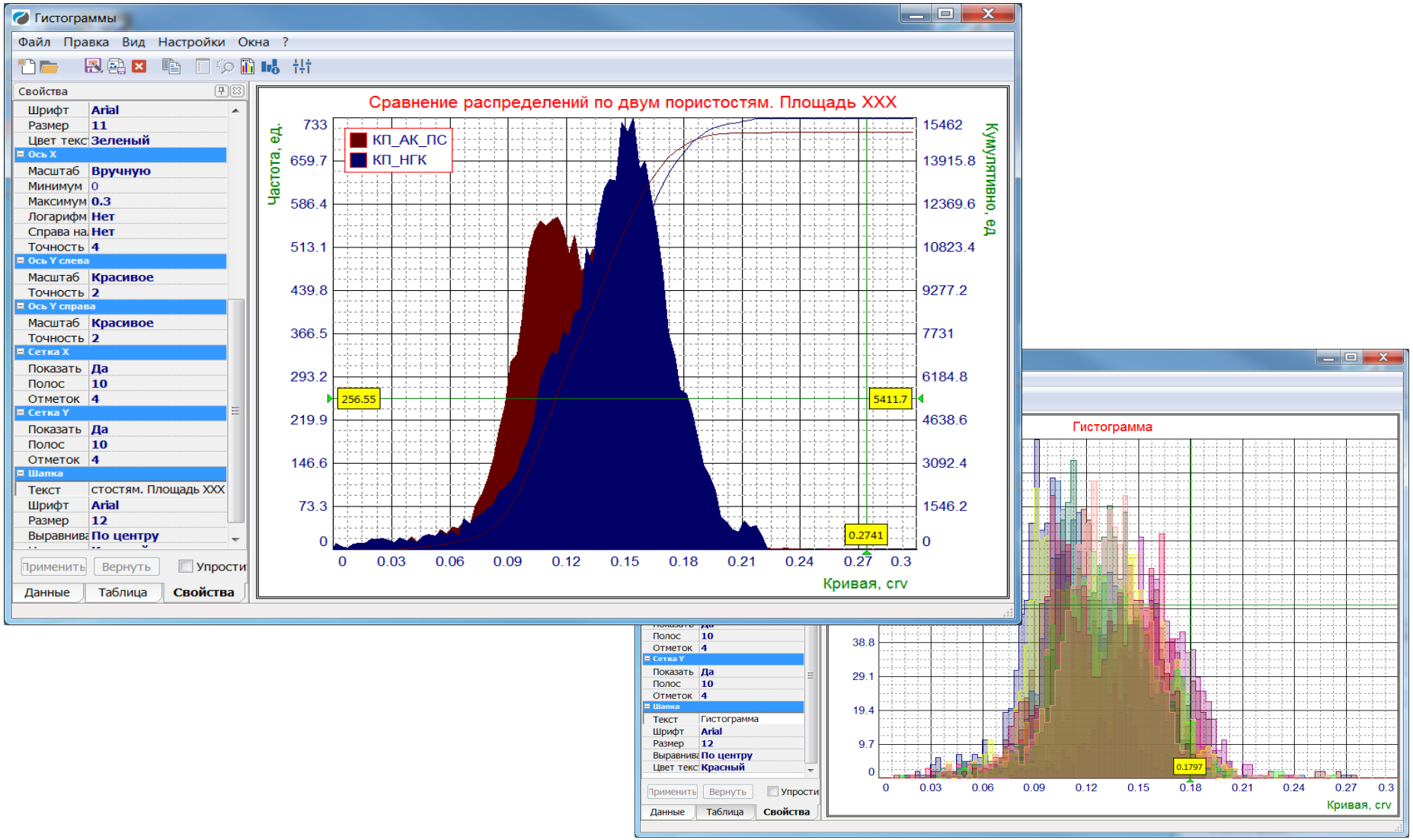
Кросс-плот

Кп-Кпр-Кгл

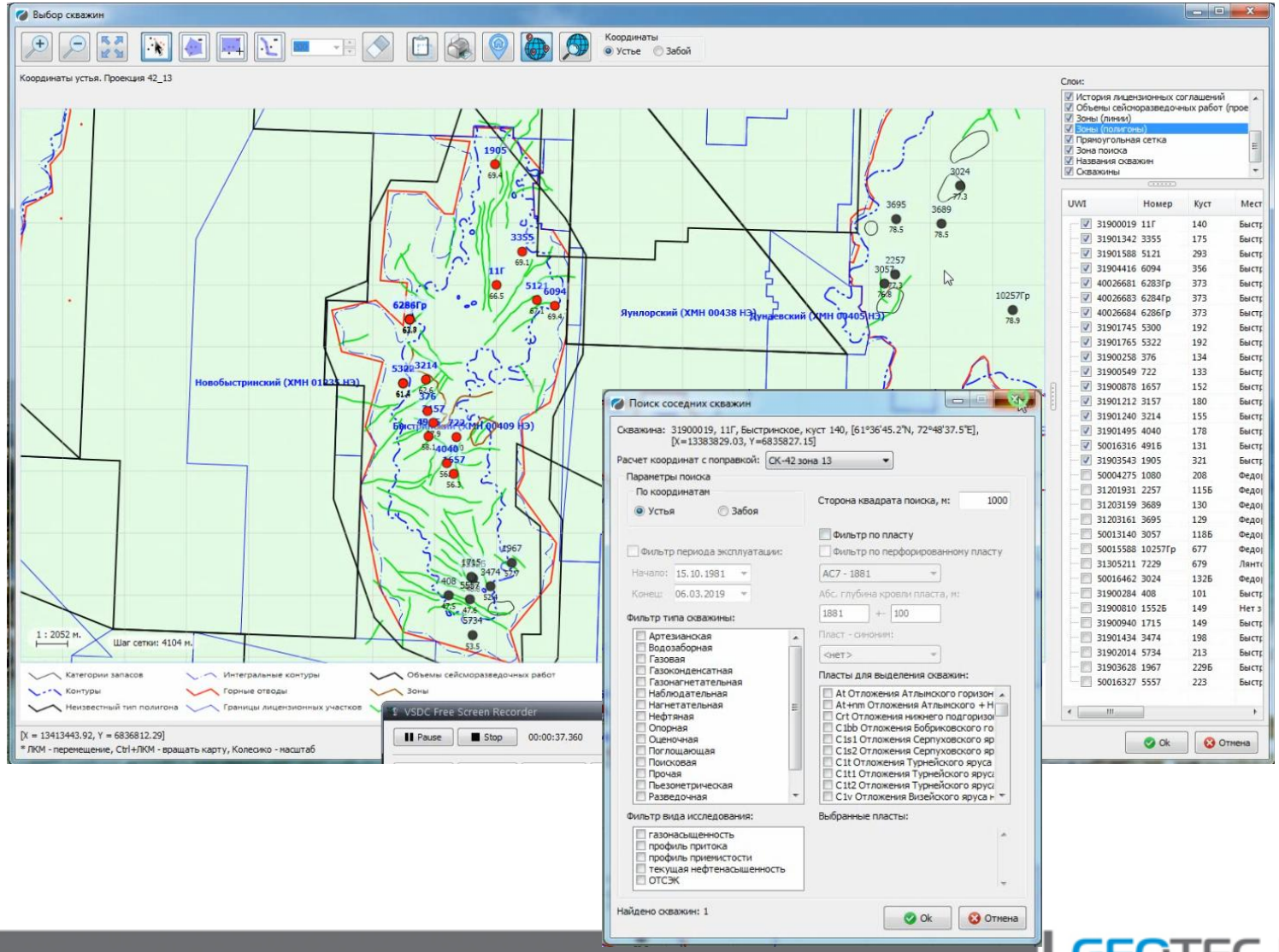


Причина: недоувязаны ГК с НКТ в скв.№XXX

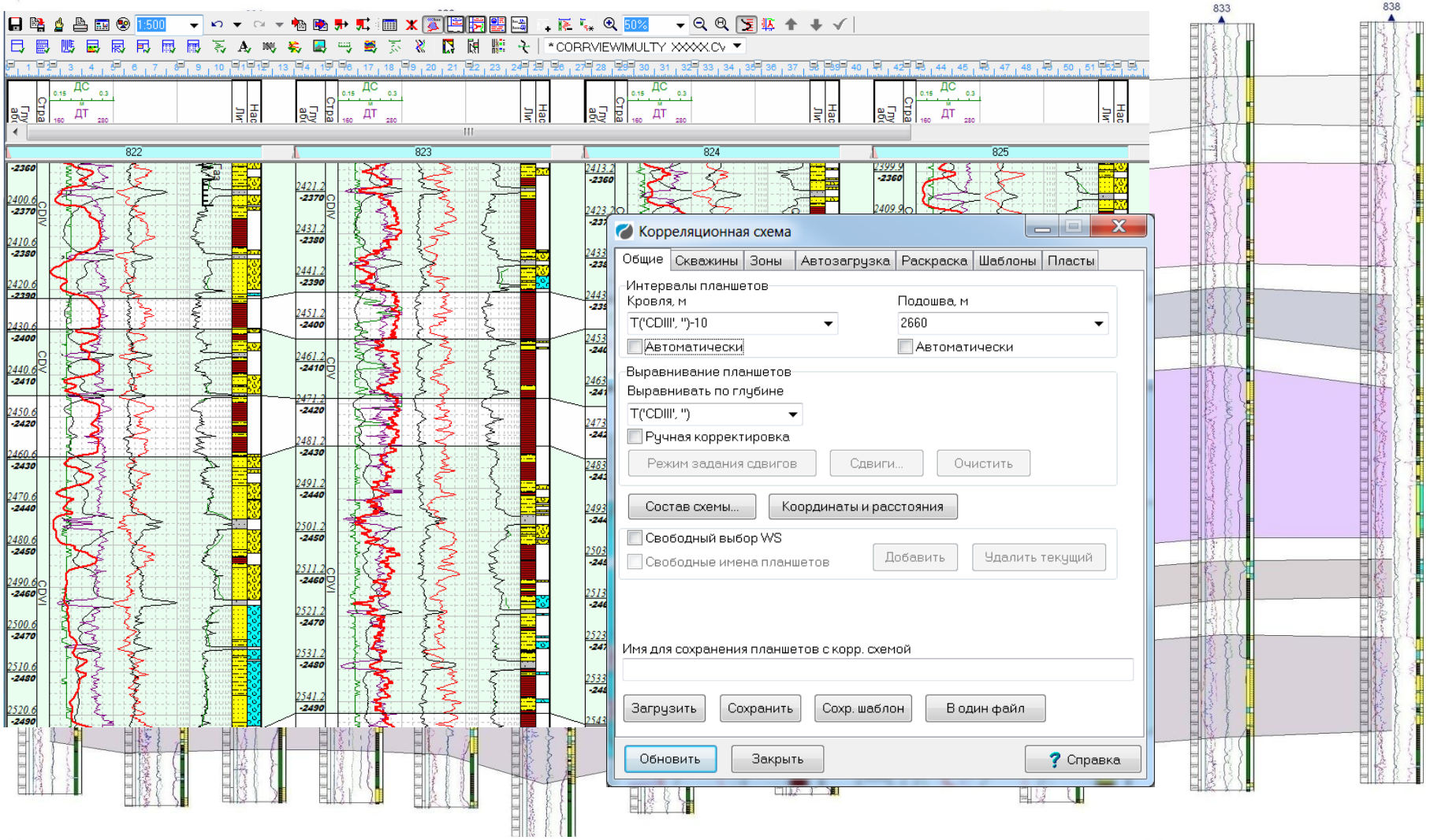
Новый модуль гистограмм



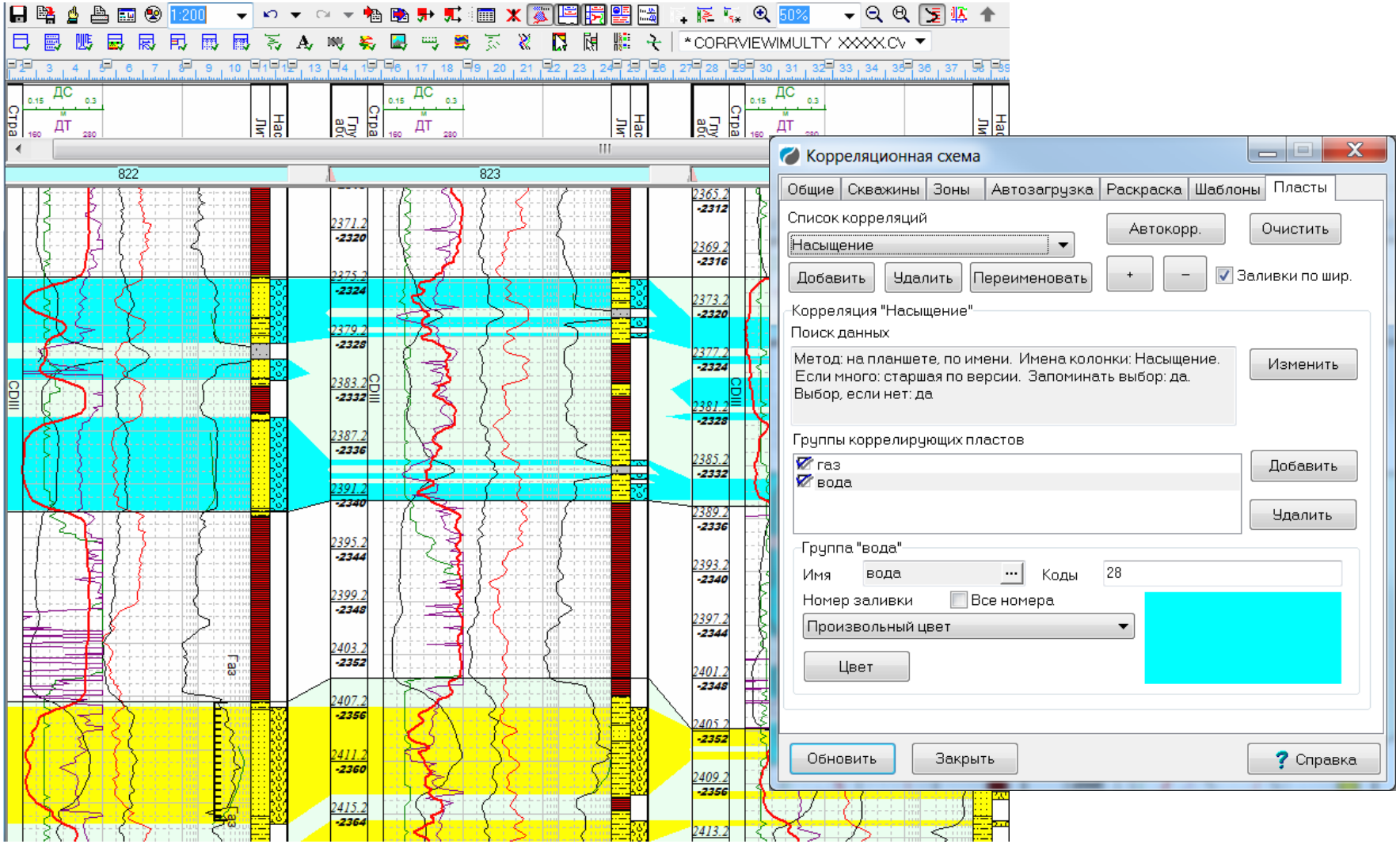
Выбор скважин на карте



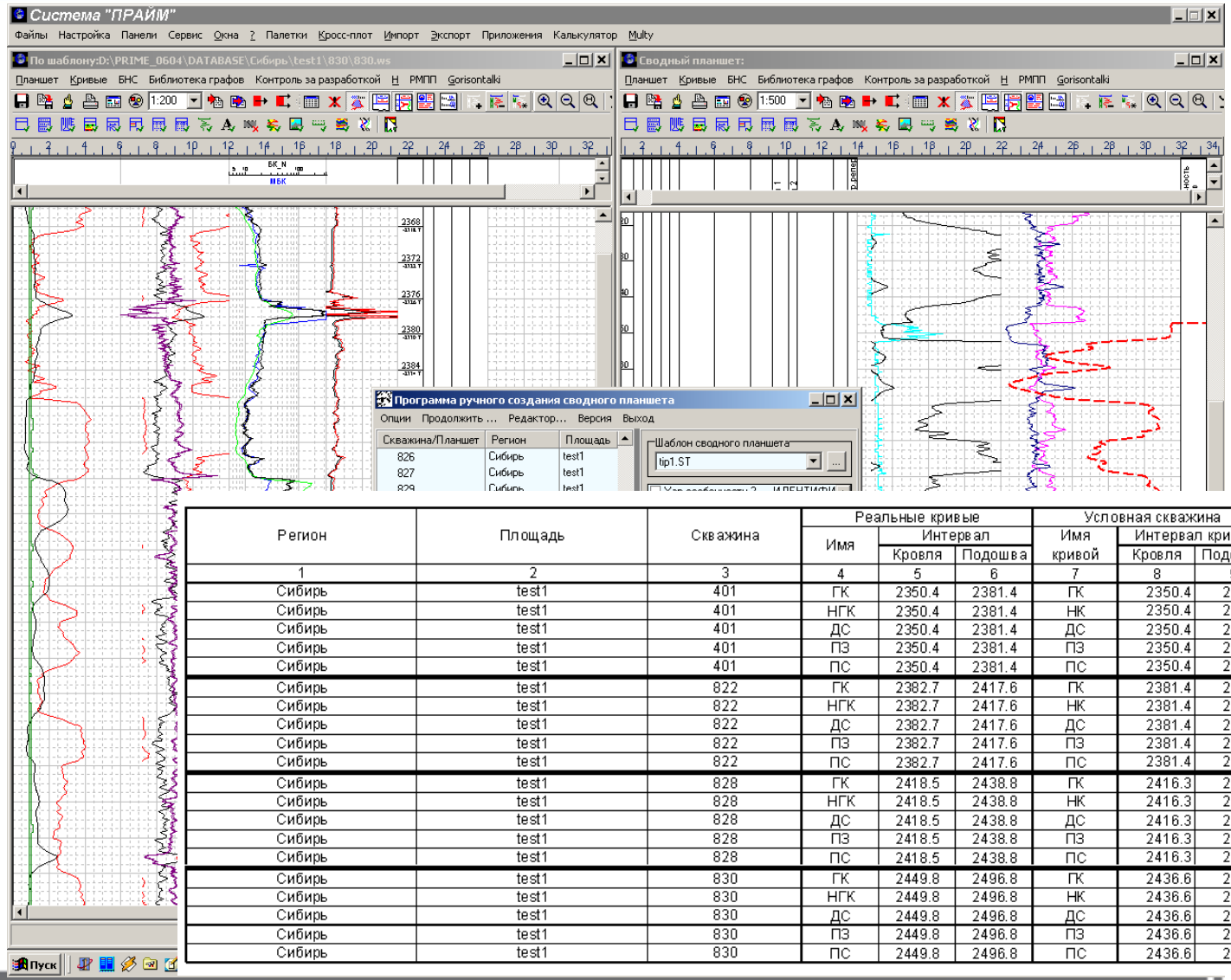
Корреляция скважин



Прослеживание пропластков в корреляционной схеме

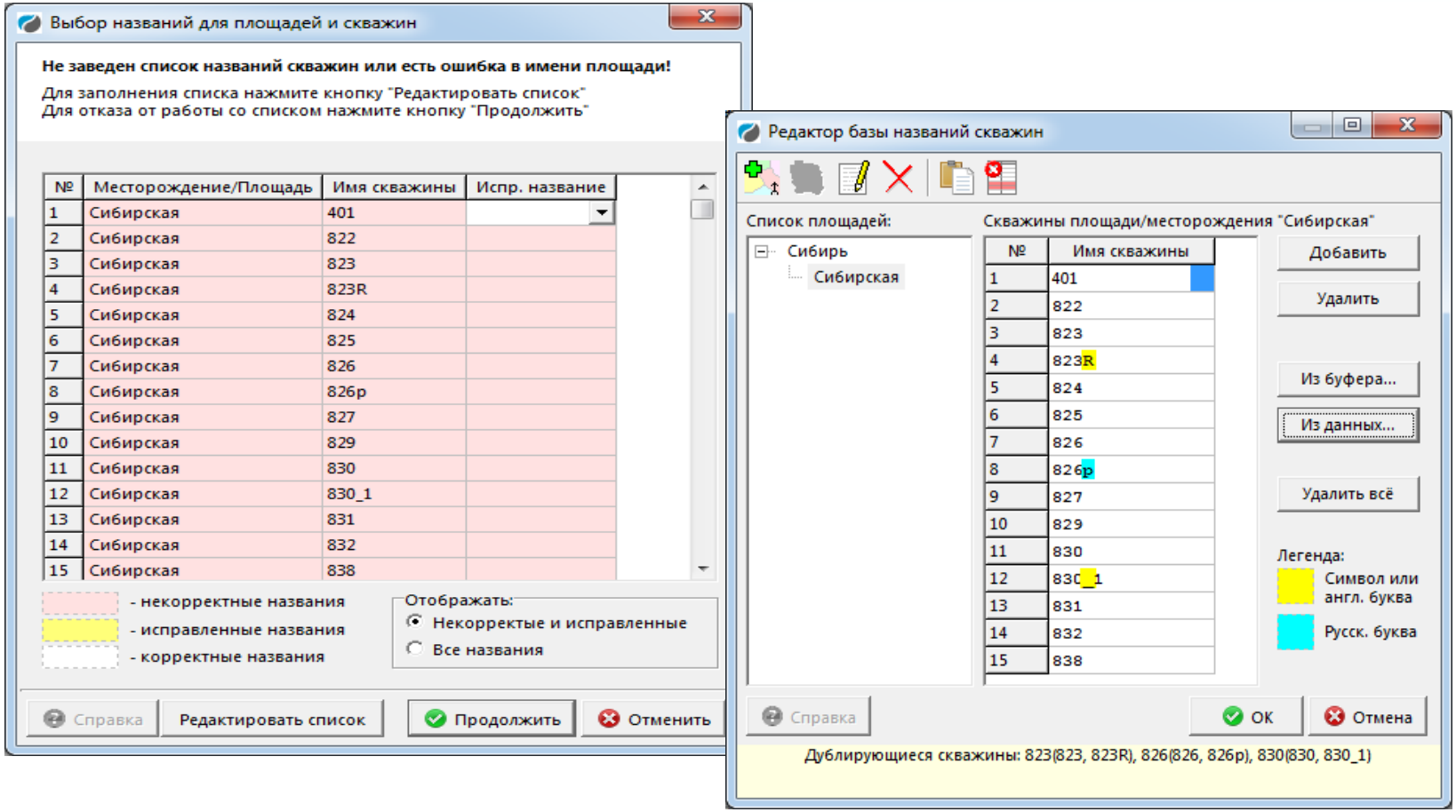


Построение сводного разреза



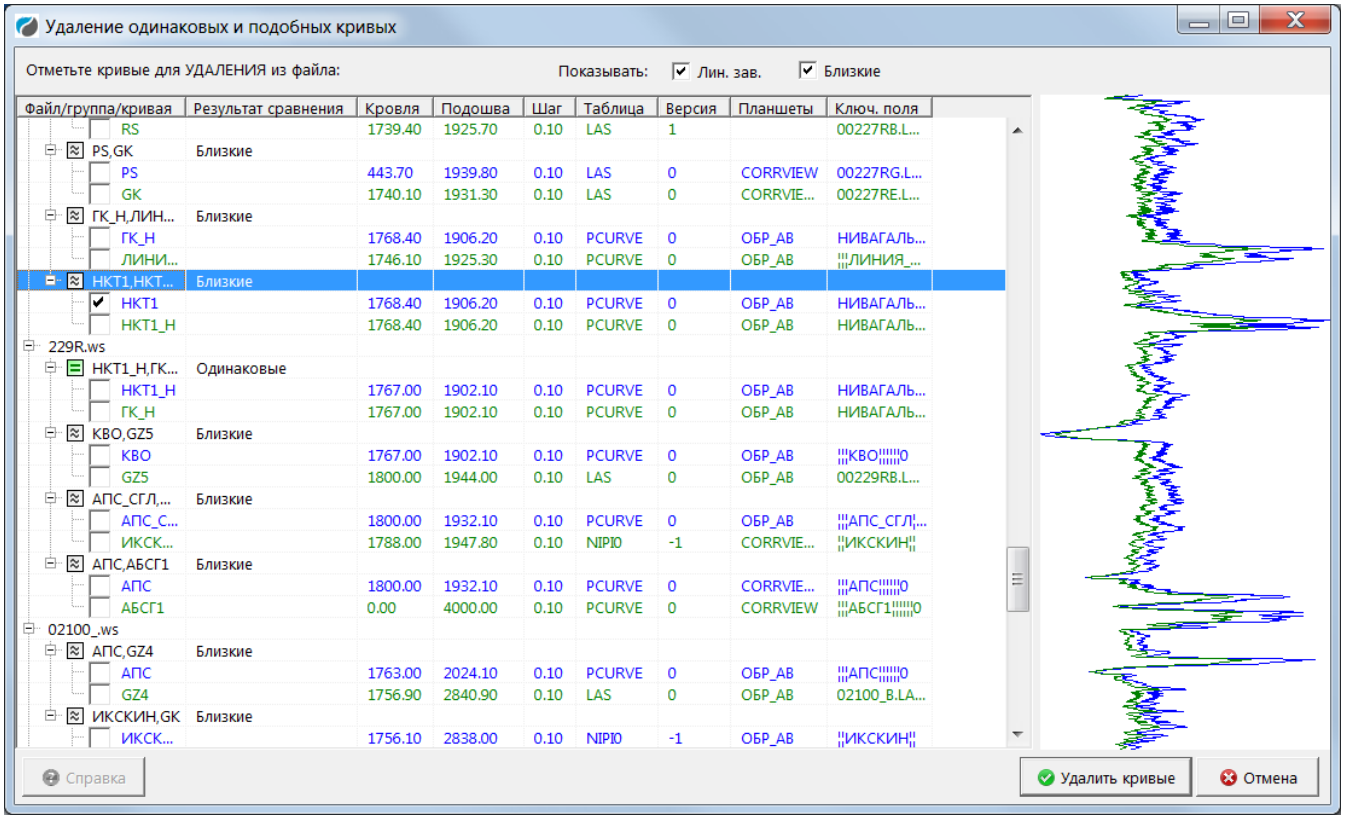
Регион	Площадь	Скважина	Реальные кривые			Условная скважина			Номер интервала
			Имя	Интервал		Имя кривой	Интервал кривой		
				Кровля	Подошва		Кровля	Подошва	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сибирь	test1	401	ГК	2350.4	2381.4	ГК	2350.4	2381.4	1
Сибирь	test1	401	НГК	2350.4	2381.4	НК	2350.4	2381.4	1
Сибирь	test1	401	ДС	2350.4	2381.4	ДС	2350.4	2381.4	1
Сибирь	test1	401	ПЗ	2350.4	2381.4	ПЗ	2350.4	2381.4	1
Сибирь	test1	401	ПС	2350.4	2381.4	ПС	2350.4	2381.4	1
Сибирь	test1	822	ГК	2382.7	2417.6	ГК	2381.4	2416.3	2
Сибирь	test1	822	НГК	2382.7	2417.6	НК	2381.4	2416.3	2
Сибирь	test1	822	ДС	2382.7	2417.6	ДС	2381.4	2416.3	2
Сибирь	test1	822	ПЗ	2382.7	2417.6	ПЗ	2381.4	2416.3	2
Сибирь	test1	822	ПС	2382.7	2417.6	ПС	2381.4	2416.3	2
Сибирь	test1	828	ГК	2418.5	2438.8	ГК	2416.3	2436.6	3
Сибирь	test1	828	НГК	2418.5	2438.8	НК	2416.3	2436.6	3
Сибирь	test1	828	ДС	2418.5	2438.8	ДС	2416.3	2436.6	3
Сибирь	test1	828	ПЗ	2418.5	2438.8	ПЗ	2416.3	2436.6	3
Сибирь	test1	828	ПС	2418.5	2438.8	ПС	2416.3	2436.6	3
Сибирь	test1	830	ГК	2449.8	2496.8	ГК	2436.6	2483.6	4
Сибирь	test1	830	НГК	2449.8	2496.8	НК	2436.6	2483.6	4
Сибирь	test1	830	ДС	2449.8	2496.8	ДС	2436.6	2483.6	4
Сибирь	test1	830	ПЗ	2449.8	2496.8	ПЗ	2436.6	2483.6	4
Сибирь	test1	830	ПС	2449.8	2496.8	ПС	2436.6	2483.6	4

База названий скважин



Средство для контроля имен скважин в базе данных при загрузке большого количества разнородной информации

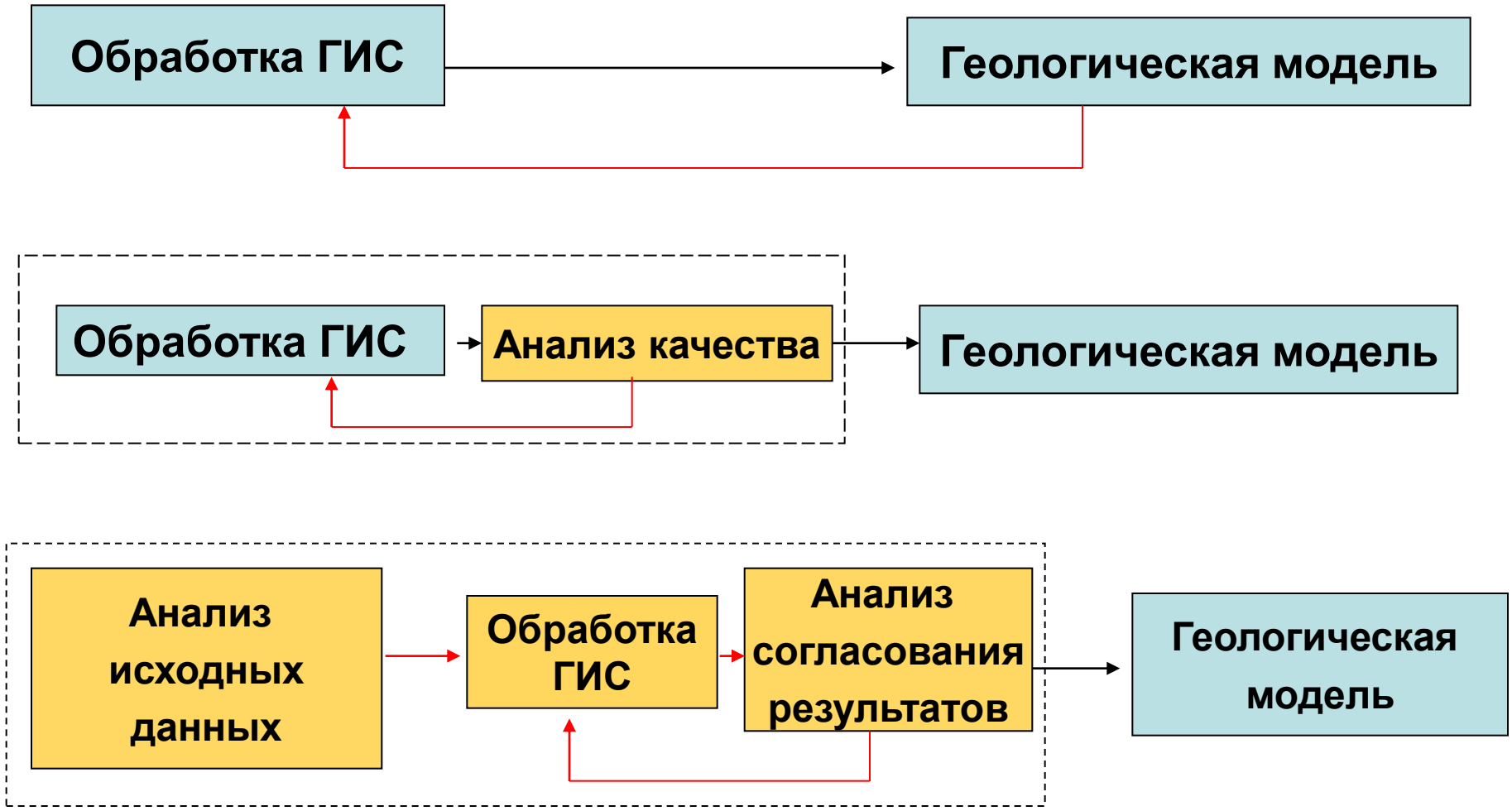
Поиск и удаление подобных кривых в базе данных



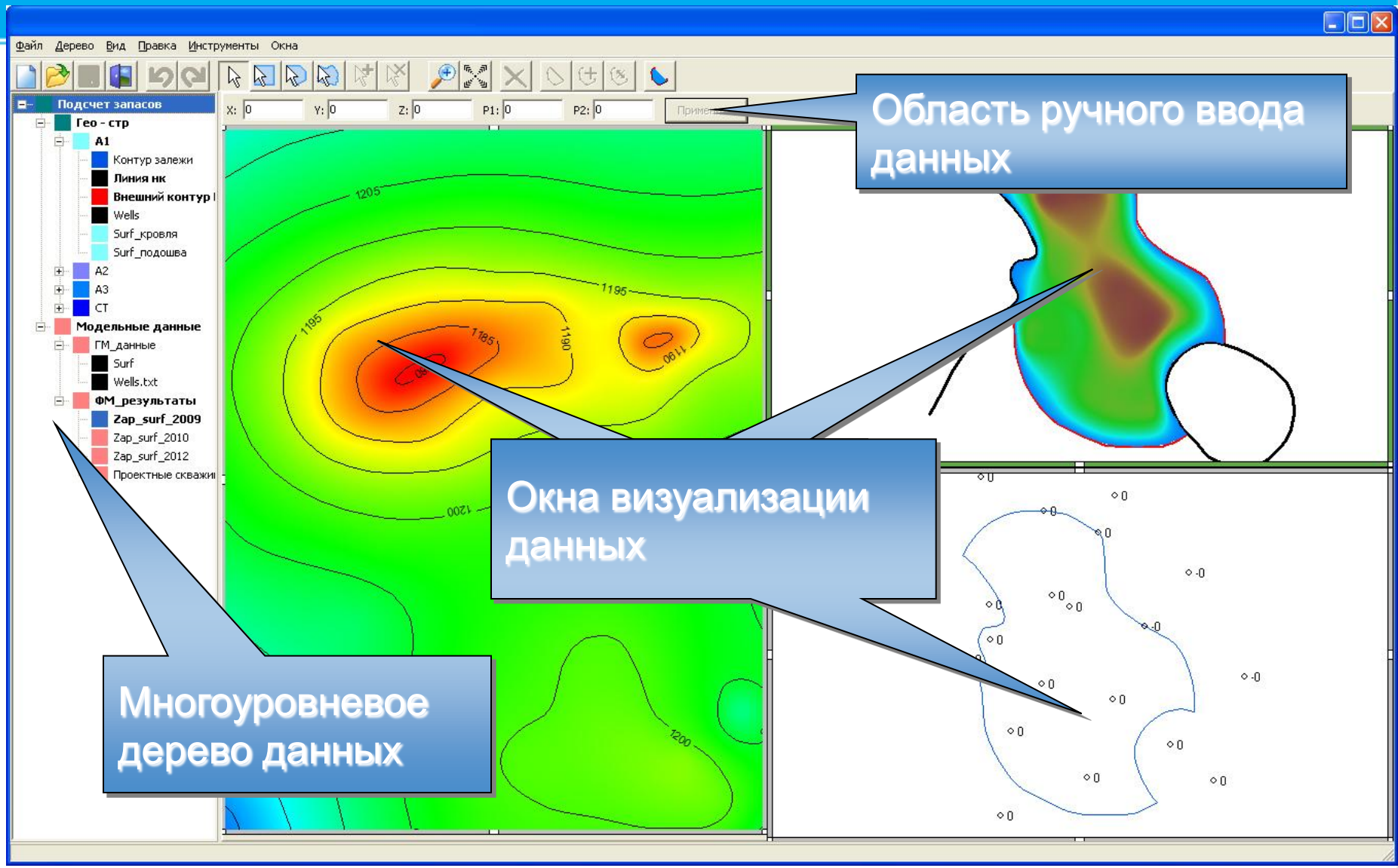
Средство для поиска, просмотра и удаления одинаковых, близких по значениям, линейно зависимых кривых

Анализ качества данных ГИС

(Все этапы в рамках единой технологии)



Модуль картографии и 2D подсчета запасов



PRIME - единая технология работы с данными ГИС:

1. Визуализация и редактирование
2. Открытый ствол
3. Цементометрия
4. Контроль разработки
5. Многоскважинные операции
6. База данных ГИС

Prime как базообразующая система

Основные функции БД Prime:

1) Систематизация и стандартизация данных ГИС,
2) Хранение БОЛЬШОГО объема разнородных данных по скважинам,
3) БЫСТРЫЙ и УДОБНЫЙ способ получения информации,
4) Многоскважинный анализ данных

База данных PRIME

БД = Данные
+Управление базой
+Использование базы

Сервер данных	Администратор базы	PRIME (Навигатор)

Содержание базы данных

- Общие данные по скважине,
- Исходные кривые,
- Инклинометрия,
- Результаты обработки,
- Стратиграфии, (системы, ярусы и т.п.)
- Конструкция скважины,
- Результаты опробования,
- Планшеты,
- Документы в форматах Word, Excel, JPG, текстовые файлы и пр.

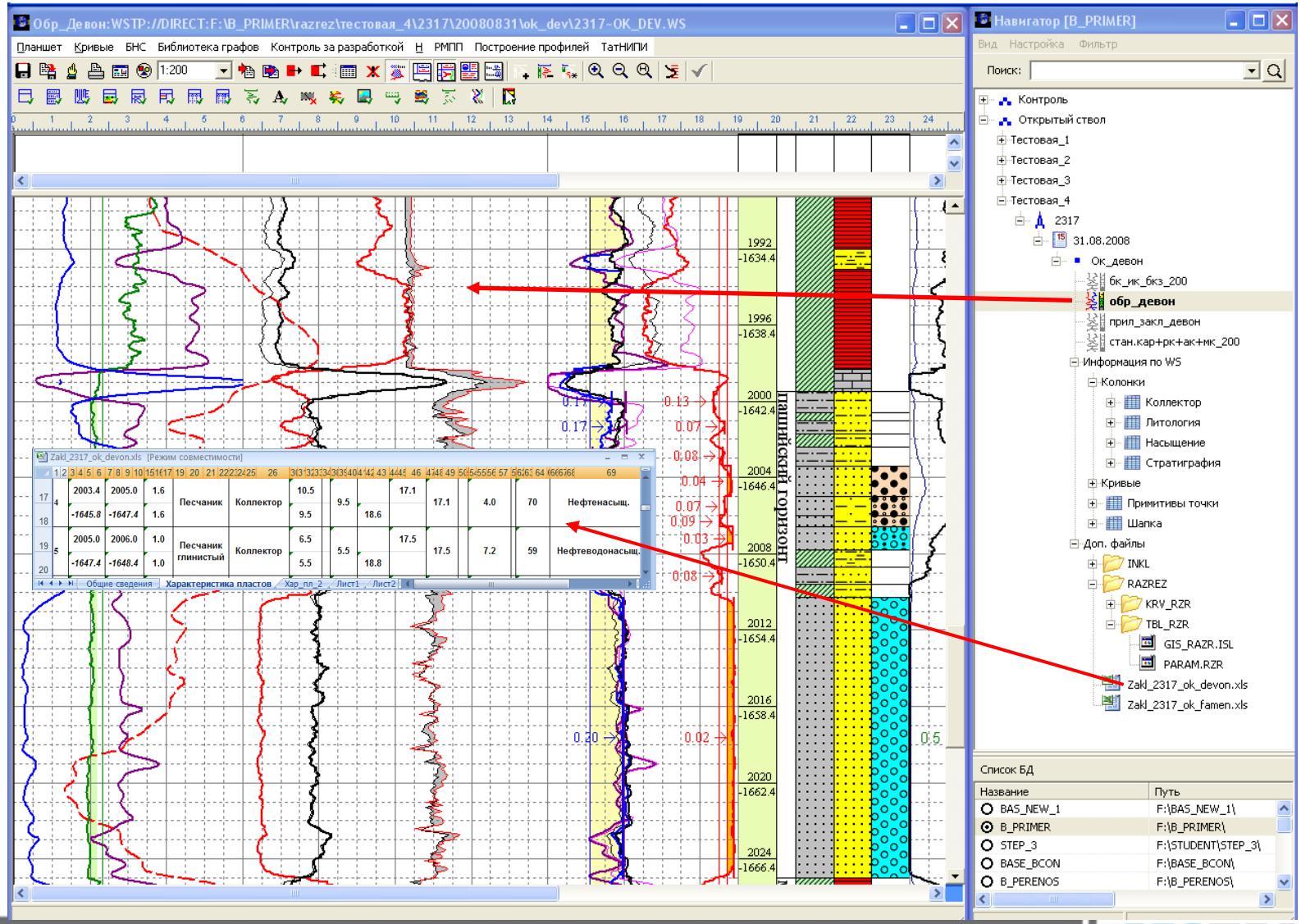
Систематизация данных ГИС

- Подключение уже существующих файловых архивов с минимальными изменениями в структуре архивов
- Систематизация разнородных данных ГИС посредством:
  1. Специальных конвертеров
  2. Средств импорта
  3. Программ пользователя
- Создание баз данных «с нуля»
- Контроль качества данных в базе

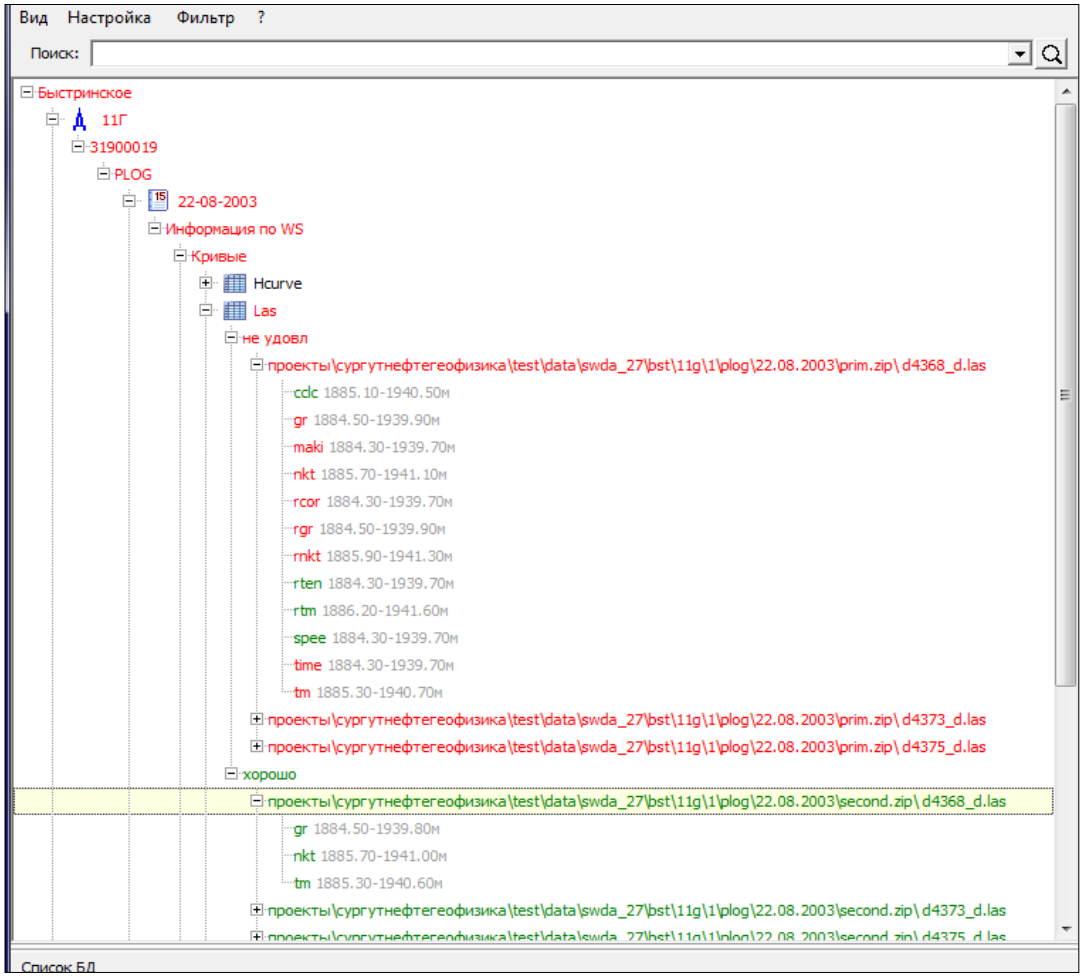
Работа с несколькими базами различной структуры



Навигатор БД



Контроль качества архивных данных



Детальная проверка данных по всей базе с выставлением оценки по кривой, las, ws-файлу, уровню.

Гибкая настройка правил проверки.

Механизм управления дефектами

«Виртуальные» таблицы

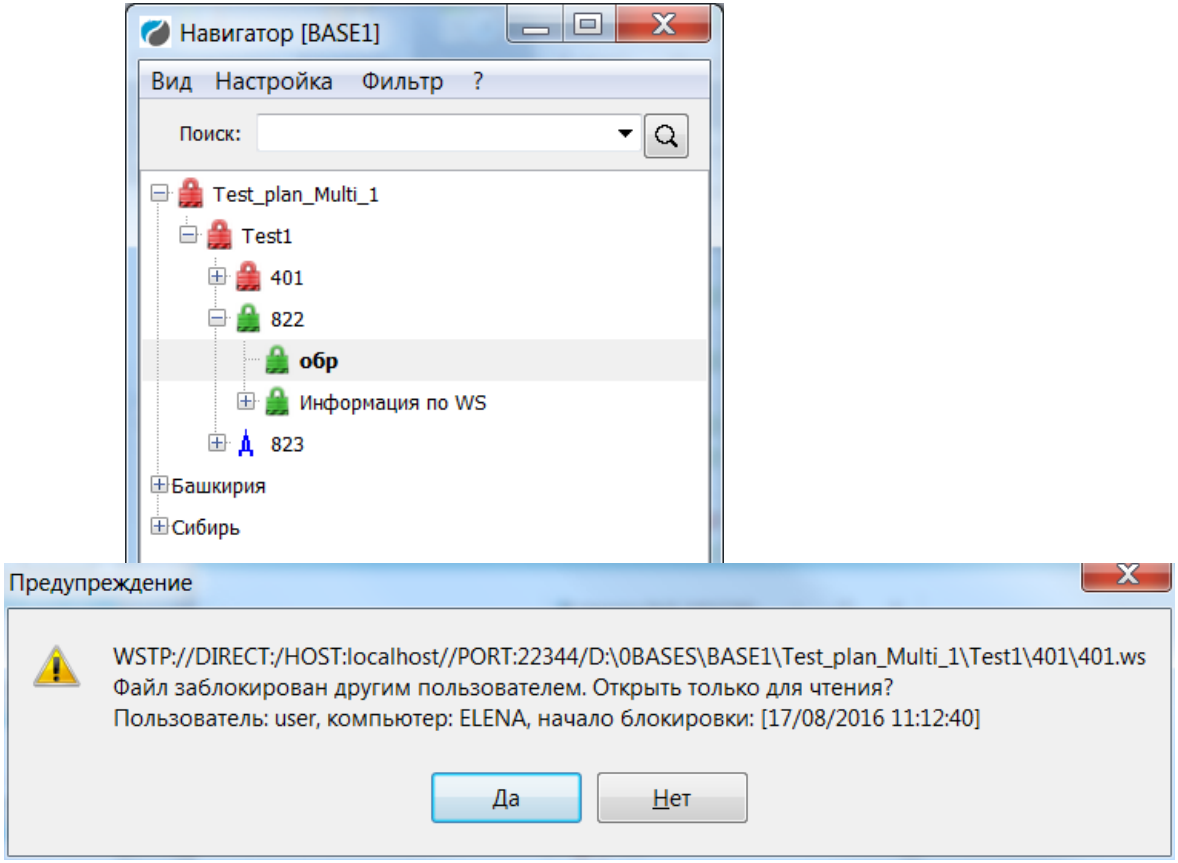
- Добавлена возможность «подтягивания» данных из других систем путем выполнения SQL-запросов к базам данных этих систем. Данные подтягиваются в момент обращения к ним. Могут быть скопированы в ws-файл.

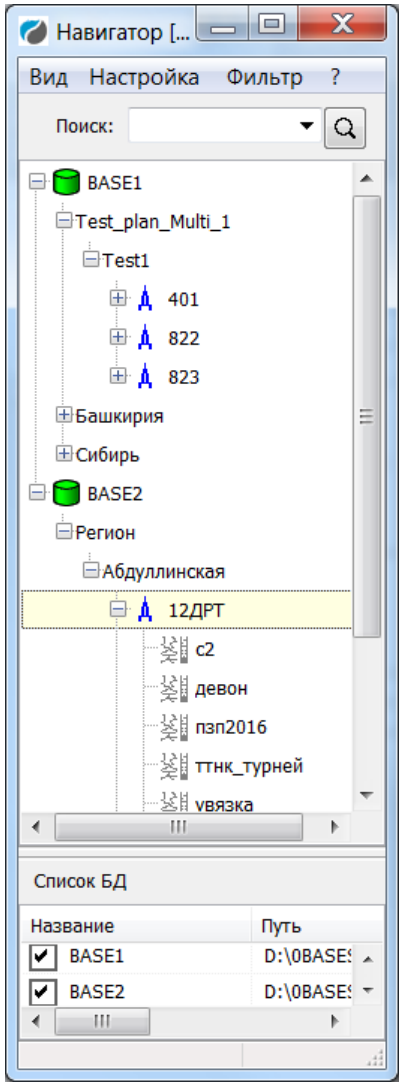
  - Коллектора
  - Пористость/проницаемость
  - Инклинометрия
  - Насыщение
  - Литология/
  - Стратиграфия
  - Любые другие данные

Повышение скорости и надежности работы сервера БД

- Обеспечение сохранности WS файла, в случае сбоя системы, с обеспечением функций автовосстановления и автосохранения
- Реализован «diff» механизм. В sql-базу теперь передаются только измененные части данных, а не все, которые были ранее. Это ускорило обработку данных на добавление и изменение.
- Реализован механизм «fast» таблиц. В результате на порядок ускорились: выполнение запросов по настройке фильтров и отбор данных по ним.
- Введен приоритет обработки запросов. Сначала обрабатываются запросы пользователя, а процессы переиндексации БД – в фоне.

Механизм блокировки файлов, возможность работы с несколькими базами разной структуры одновременно

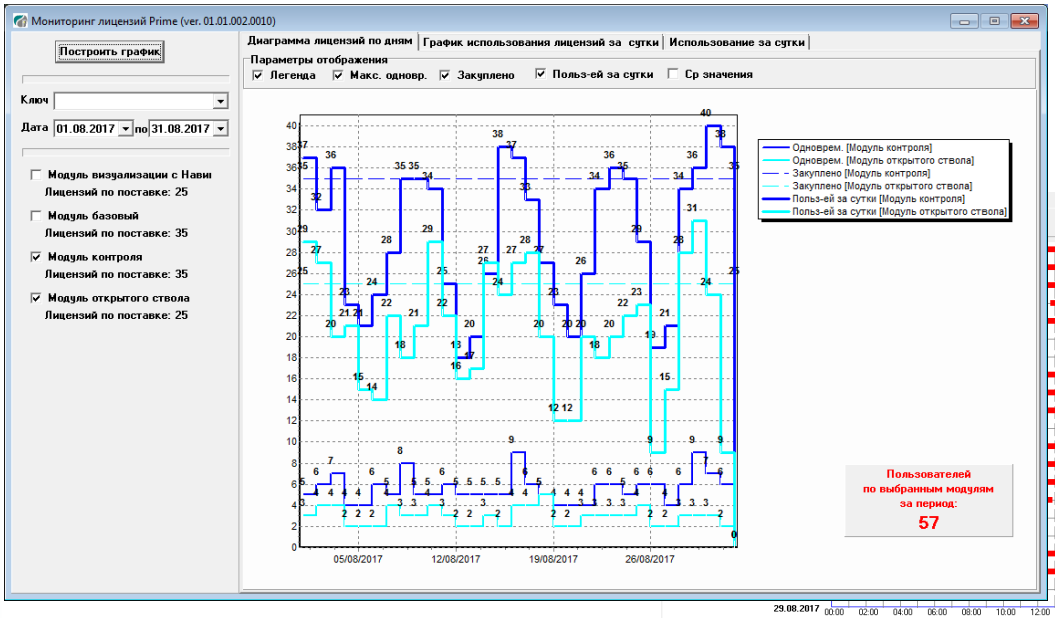




Мониторинг использования лицензий



2. Просмотр накопленных данных



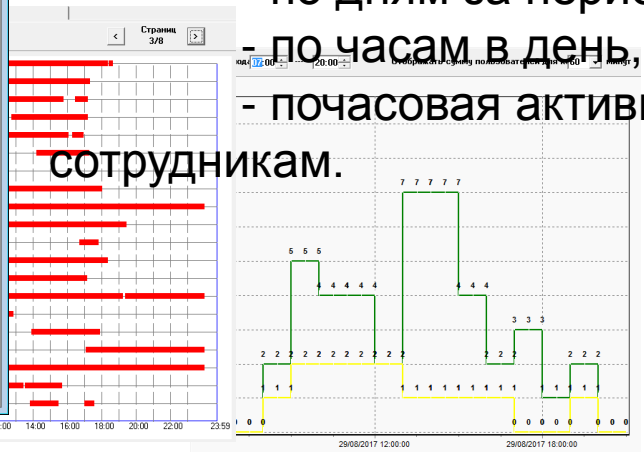
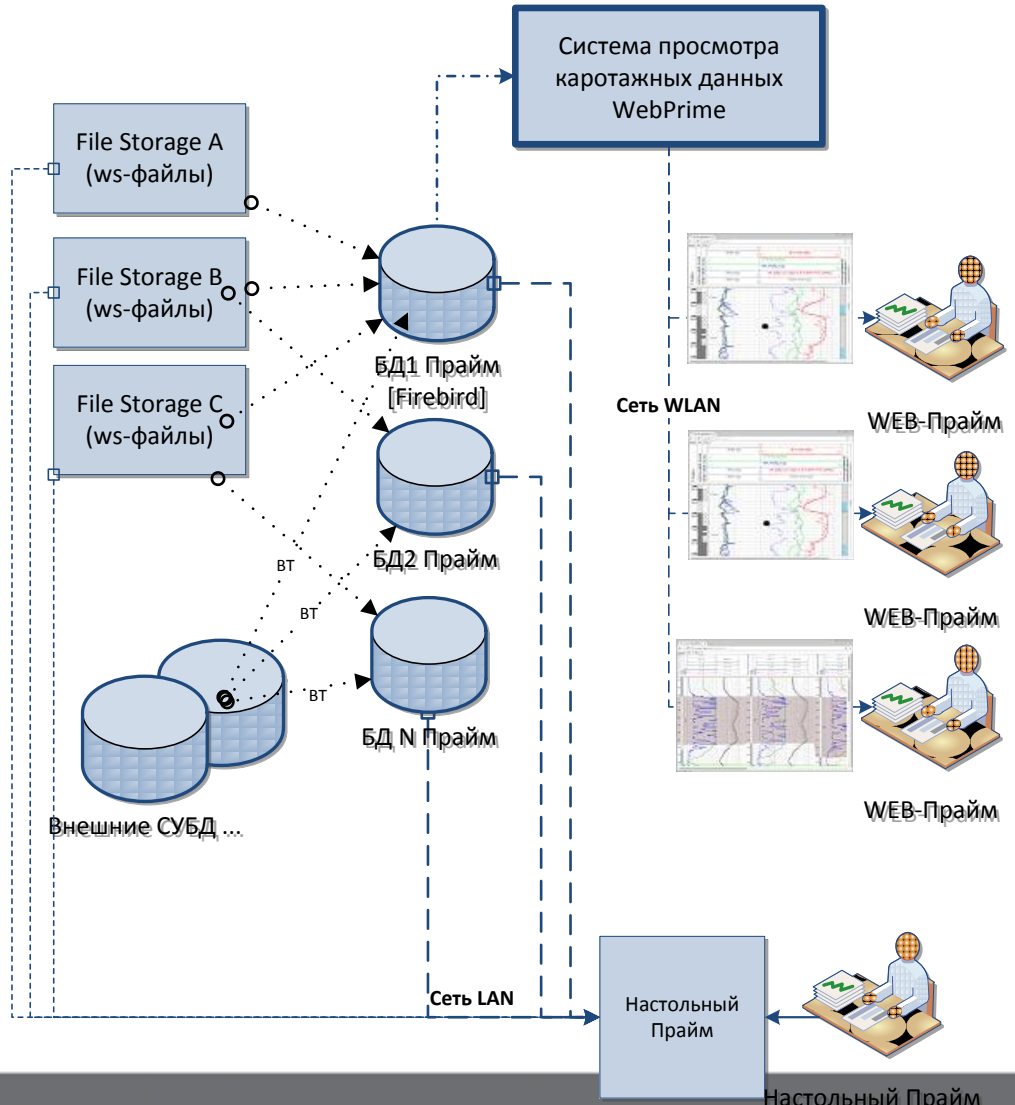


Схема работы:

1. С рабочих мест сотрудников собираются данные активности работы лицензируемых модулей системы Прайм и накапливаются в СУБД
2. Монитор графически отображает динамику использования лицензий по отдельным позициям:
   - по дням за период,
   - по часам в день,
   - почасовая активность по сотрудникам.

WebPrime – система просмотра данных ГИС



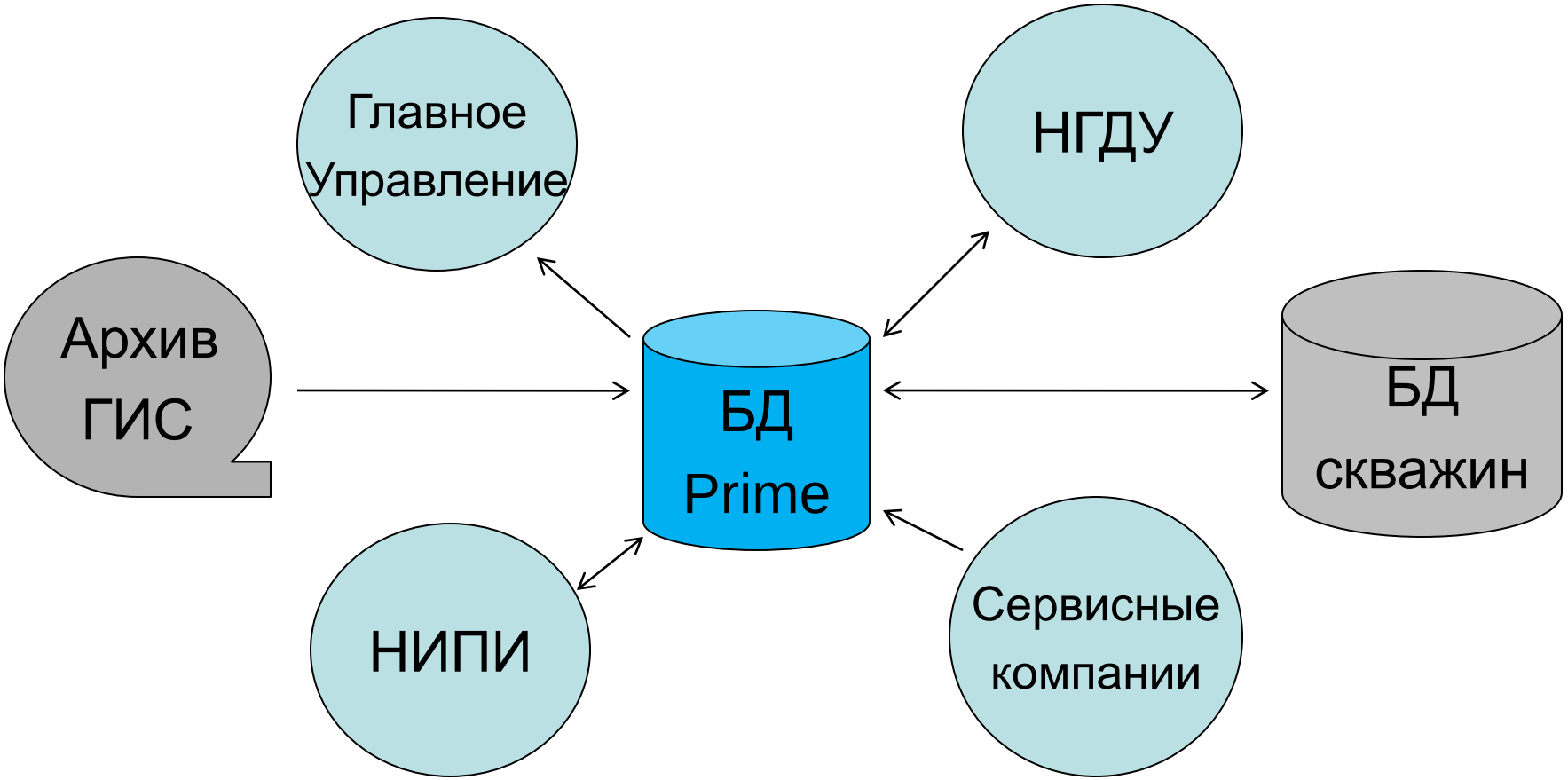
Prime- единая платформа для сбора, обработки и хранения данных ГИС



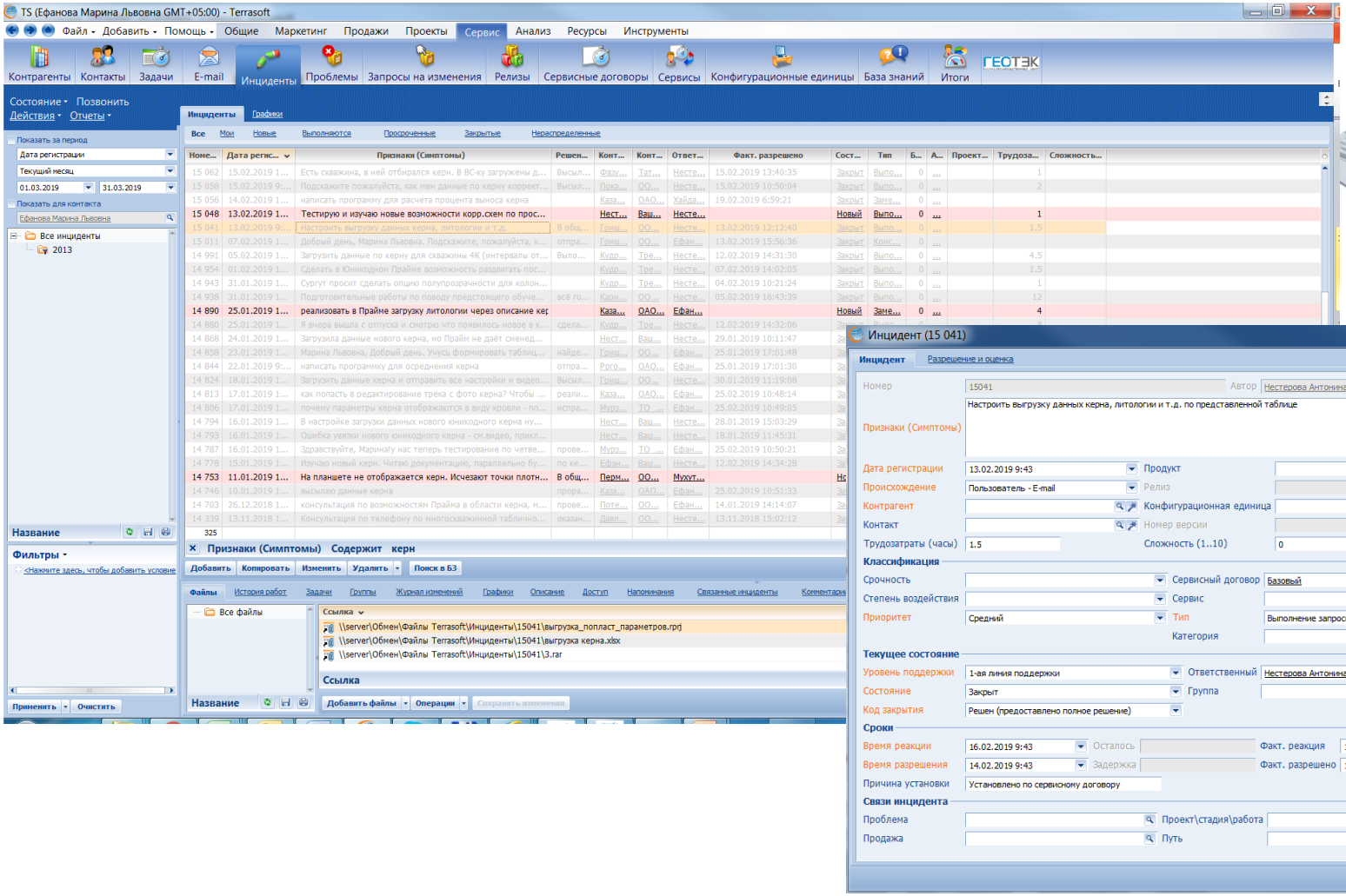
Преимущества единой платформы:

- Оперативность,
- Снижение общих затрат,
- Расширение круга решаемых задач,
- Повышение эффективности использования данных ГИС,
- Основа для внедрения краткосрочных и долгосрочных инновационных технологий.

Корпоративное использование данных ГИС

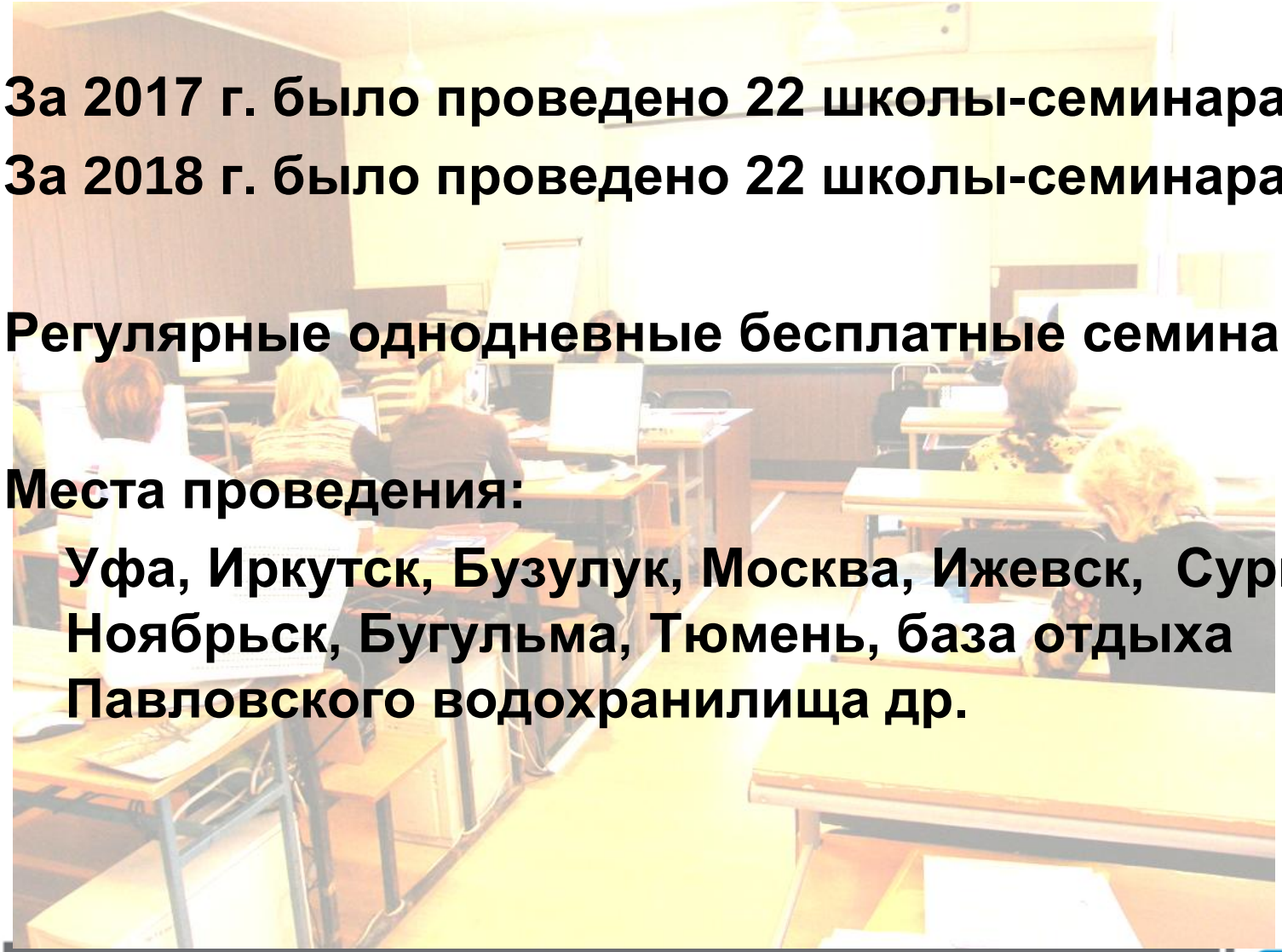


Техническая поддержка и сопровождение





Обучение и поддержка



За 2017 г. было проведено 22 школы-семинара

За 2018 г. было проведено 22 школы-семинара

Регулярные однодневные бесплатные семинары

Места проведения:

Уфа, Иркутск, Бузулук, Москва, Ижевск, Сургут, Ноябрьск, Бугульма, Тюмень, база отдыха Павловского водохранилища др.

Регионы использования Prime



Планы дальнейшего развития

- Увеличение скорости и надежности расчетов операций массовой обработки данных скважин
- Обработка данных имиджеров и акустики
- Обновление интерфейса системы и его модулей
- Поддержка зависимых вычислений на уровне системы
- Выпуск 64-разрядной версии системы

Спасибо за внимание!