

Пакет “ГеоПоиск 8”

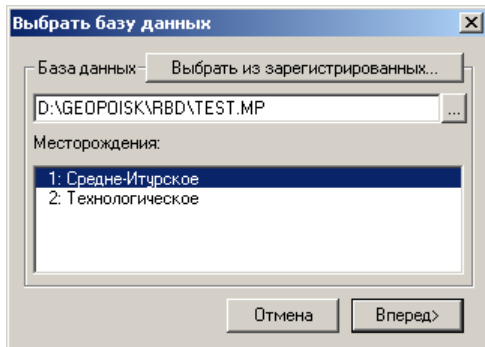
Электрометрия

Общие сведения.....	2
Загрузка данных и расчет электрометрии.....	2
Автоматический попластовый расчет	3
Автоматический поточечный расчет	5
Гибридный поточечный расчет.....	7
Анализ и правка результатов электрометрии пропластка.....	8
Радиальные диаграммы кажущихся и приведенных сопротивлений	9
Элементы оформления диаграммы кажущихся сопротивлений	12
Использование диаграмм для редактирования модели УЭС пропластка.....	13
Контроль качества электрокаротажа	14
Выбор опорных пропластков	15
Режим визуального контроля качества	16
Исправление систематической ошибки в УЭС промывочной жидкости	18
Исправление систематической ошибки индукционных методов.....	20
Исправление систематической ошибки других методов	22
Подготовка заключения по контролю качества электрокаротажа	23

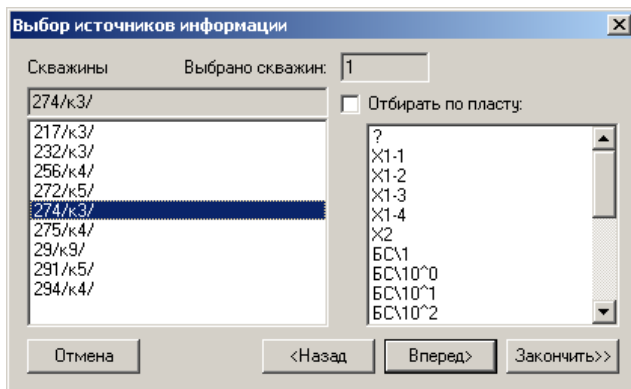
Даже для поточечного расчета рекомендуется заранее оценить литологию (отделить коллекторы от неколлекторов). При отсутствии измерений УЭС раствора в скважине целесообразно заранее его оценить (например, по результатам измерения УЭС ПЖ на поверхности и температуре в скважине).

Автоматический попластовый расчет

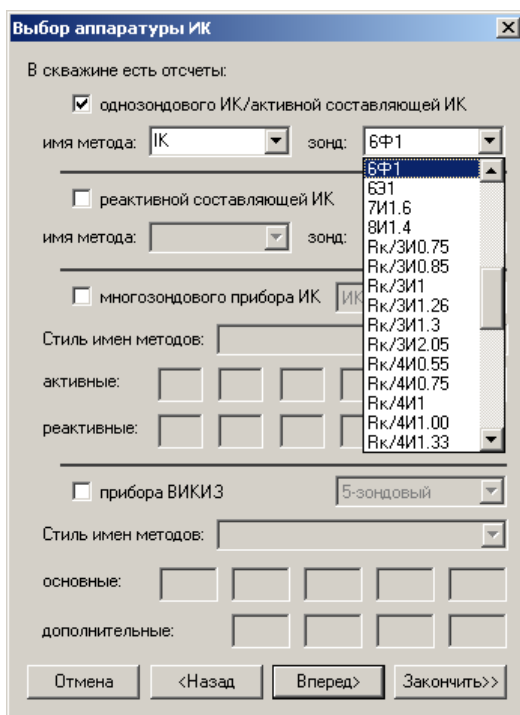
Шаг 1. Команда меню **Данные/Загрузить**. Появится диалог выбора базы и месторождения:



Шаг 2. По кнопке **Вперед** переходим в диалог выбора скважины:



Шаг 3. По кнопке **Вперед** переходим в диалог выбора методов ИК:



Электрметрия пытается автоматически выбрать приборы и подобрать имена методов из стандартных наборов. Однако определить тип однозондового ИК,

если он не был записан в
зонд вручную из списка.

каротаже, программа не может. Выберите

Электрометрия использует исходные показания зондов ИК (в мСм), либо показания кажущегося УЭС (в Омм), заранее исправленные за скинн-эффект. Чтобы использовать показания кажущегося УЭС, используйте тип зонда с префиксом «Рк/», иначе – без этого префикса. Например, зонд «6Ф1» означает, что исходные отсчеты заданы в мСм, а «Рк/6Ф1» – тот же зонд, но в Омм.

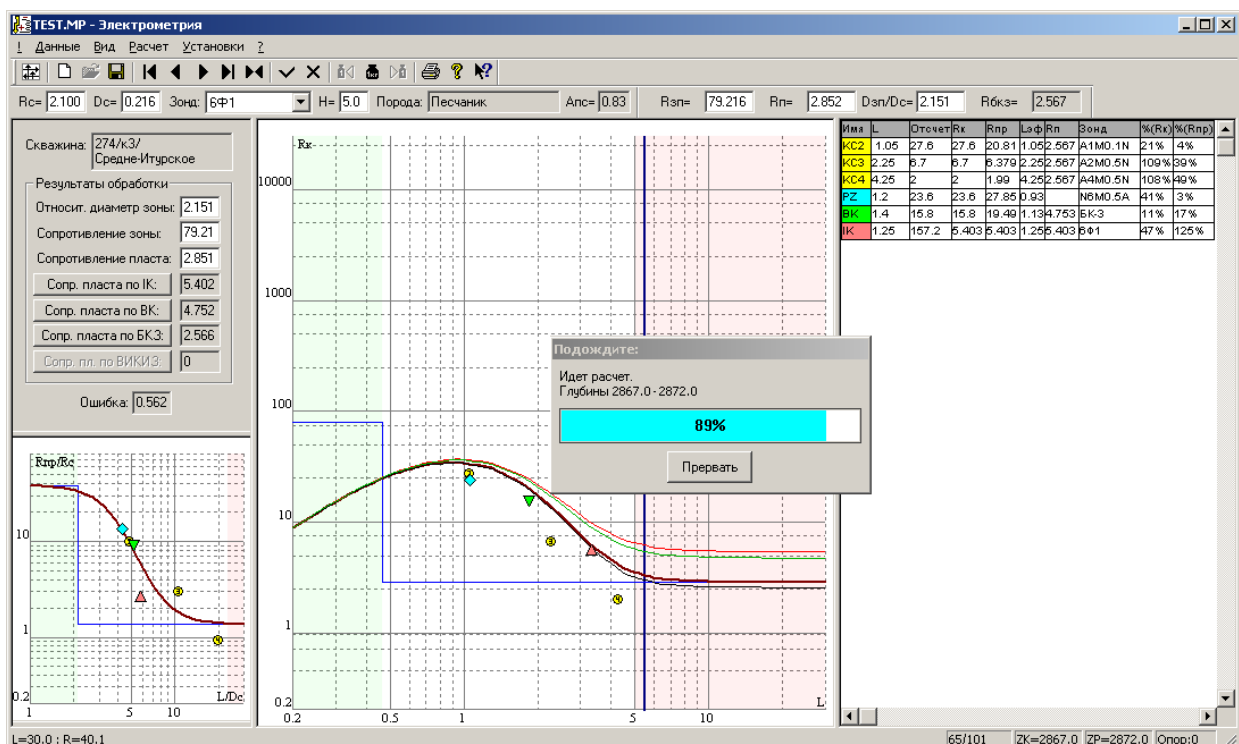
Если программа автоматически не обнаружила отсчетов многозондовых ИК или ВИКИЗ, отметьте соответствующие приборы и введите имена методов вручную. Программа умеет использовать показания зондов ВИКИЗ в исходном виде разницы фаз, либо в виде кажущихся сопротивлений. Признаком кажущихся сопротивлений в случае ВИКИЗ являются имена методов, начинающиеся с «R».

Шаг 4. По кнопке **Вперед** переходим в диалог выбора/ввода диаметра скважины и УЭС раствора/промывочной жидкости (ПЖ):

Оба параметра задаются сразу двумя способами: номинальными значениями и именами параметров ГИС (отсчетов по пропласткам). Номинальные значения используются в тех интервалах глубин, где не заданы значения соответствующих отсчетов. Имена параметров ГИС нужны даже если у вас нет по ним отсчетов. При сохранении результатов электрометрии в эти колонки таблицы будут записаны номинальные значения, использованные при расчете.

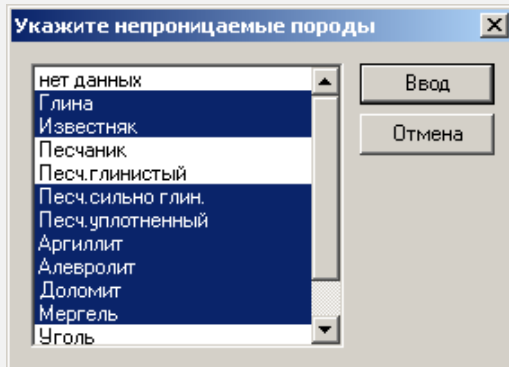
Диаметр скважины задается в м. Если в указанном параметре ГИС отсчеты диаметра скважины записаны в мм, программа автоматически переведет их в м.

Шаг 5. После нажатия кнопки **Закончить** программа загрузит данные и начнет автоматический расчет всех пластов.



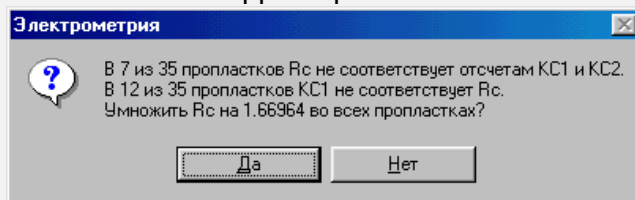
ЗАМЕЧАНИЕ: 1. Если в таблице методов появились не все методы, которые есть в базе для этой скважины, набор используемых имен параметров ГИС можно отрегулировать (меню **Установки/Параметры**). Данные будут повторно загружены и рассчитаны.

2. На расчет влияет выбор литотипов-неколлекторов (меню **Установки/Литология**). Важно, чтобы среди выбранных в списке типов литологии не было потенциальных коллекторов:



(Выбор непроницаемых пород для терригенного и для карбонатного разреза различается, кроме того в разных базах могут быть разные названия литотипов.)

3. В случае, если отношение кажущегося УЭС коротких зондов БКЗ к УЭС ПЖ выходит за пределы допустимых значений программа предлагает автоматически скорректировать УЭС ПЖ во всех пропластках:



Соглашайтесь на исправление, если эта ошибка обнаружена в большом числе пропластков. В этом случае целесообразно выполнить контроль качества и дополнительно уточнить УЭС ПЖ по набору опорных пластов.

Шаг 6. Команда меню **Данные/Сохранить** записывает результаты автоматического попластового расчета в базу.

Автоматический поточечный расчет

Шаг 1. Команда меню **Данные/Поточечный расчет**.

Появится диалог выбора базы и месторождения, по кнопке **Вперед** переходим в диалог выбора скважины. Оба диалога – точно такие же, как в попластовом расчете. По кнопке **Вперед** переходим в диалог настройки параметров расчета.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если попластовые данные уже загружены, вместо диалога выбора базы и месторождения сразу появится диалог параметров расчета, описанный на шаге 2. Иначе говоря, шаг 1 будет пропущен. Чтобы выбрать другую базу или скважину используйте команду **Данные/Новые**. После этого шаг 1 сработает как в шагах 1 и 2 поточечного расчета.

Шаг 2. Диалог настройки параметров расчета:

Настройка источников и параметров

Имена методов ЭК: KC1: KC2: KC3: KC4: KC5: KC6: OGZ: IK: IKR: BK: PZ:

Многозондовый ИК: I1A: I1R: I2A: I2R: I3A: I3R: I4A: I4R: I5A: I5R: I6A:

ВИКИЗ: DF05: DF06: DF07: DF08: DF10: DF11: DF14: DF16: DF20:

УЭС по ВИКИЗ: RV05: RV06: RV07: RV08: RV10: RV11: RV14: RV16: RV20:

Оценки сопротивления пласта: Рвкис: Рбкз: Рвк: Рбк: Рл.общ:

Параметры зоны проникновения: Rз: maxRз/Rс: Dз: maxDз/Dс:

ИК исправленные за скин-эффект: Rк IK: Rк IKR: Rк IK1: Rк IK2: Rк IK3: Rк IK4: Rк IK5: Rк IK6:

Дополнительные входные параметры: Литология: Dс: Rс: Аис: APS:

Коэффициент анизотропии: Имя: ANI Максимальный: 4 Порог: 1

Выполнять расчет по алгоритму программы: ГеоПоиск

В БД для анизотропных непроницаемых пропластков Rз=Rл
 В БД -- относительный диаметр зоны проникновения
 Корректировать отсчеты за вмещающие породы
 деконволюцией по типу зонда
 как в программе "Экспресс"
 Авторасчет методом минимизации

Если в исходных данных нет соответствующей информации, принять
Rс по умолчанию: 1.8 Зонд ИК: 6Ф1
Dс по умолчанию: 0.216 Многозондовый ИК: ИК3-2

Ошибка: 50
 СКПО (квадратичная) Отклонение/Rт
 САПО (абсолютная) Отклонение/Rф

Диапазон глубин расчета: Кровля: 2616 Подшова: 2980 Шаг: 0.2

Подобрать глубины расчета по кривым

Ввод Отмена

- Прежде всего, нужно проверить имена методов. Программа подбирает их автоматически, что иногда приводит к ошибкам. В данном случае KV – не каверномер, а коэффициент водонасыщенности. Поле Dс нужно очистить.
- Нужно установить диапазон глубин расчета. Для этого можно использовать кнопку **Подобрать глубины расчета по кривым**:

Выбрать несколько из списка:

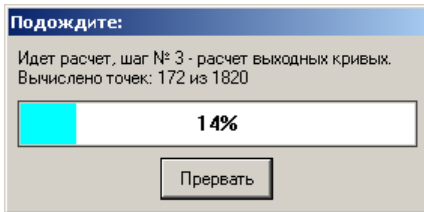
ИК (2616.000 - 2980.000)
KC1 (2616.000 - 2980.000)
KC3 (2616.000 - 2980.000)
KC4 (2616.000 - 2980.000)
OGZ (2616.000 - 2980.000)
PZ (2616.000 - 2980.000)
BK (2616.000 - 2980.000)

Все Ввод

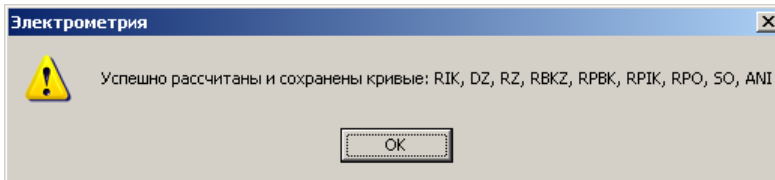
В этом списке выведены кривые электрокаротажа, выбранные для расчета, вместе со своими интервалами глубин. Выберите одну или несколько кривых и нажмите **Ввод**. Диапазон глубин будет установлен по пересечению интервалов выбранных кривых.

- Не забудьте настроить зонды ИК, номинальные значения диаметра скважины **Dс** (в м) и УЭС ПЖ **Rс** (в Ом). В отличие от попластового режима в поточечном эти настройки не вынесены в отдельные диалоги.
- Для повышения качества автоматического решения целесообразно сузить диапазон возможных значений диаметра зоны проникновения Dз. Для этого выберите меньшее значение **maxDз/Dс** (рекомендуется 3.2 или 5).

Шаг 3. По кнопке **Ввод** запускаем поточечный расчет:



Рассчитанные кривые сразу записываются в базу:



Их рекомендуется просмотреть и несколько раз сгладить в Планшете.

Гибридный поточечный расчет

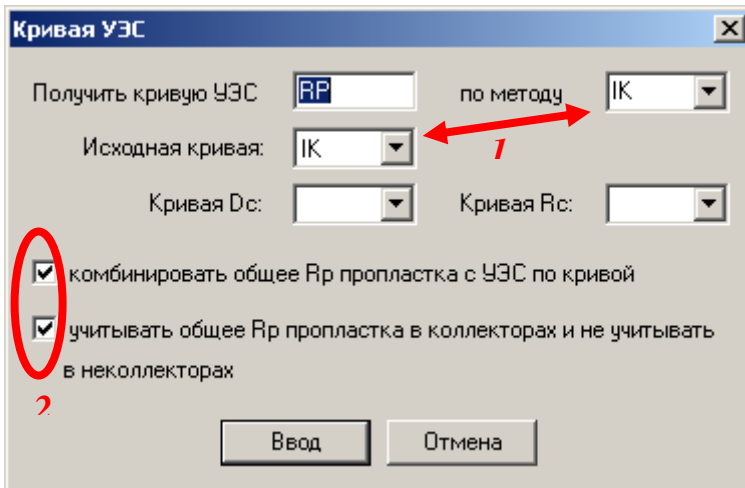
В отличие от чистого поточечного расчета, рассмотренного в прошлом разделе, гибридный расчет основан на результатах заранее выполненного попластового расчета. Из пропластков берутся параметры зоны проникновения для коллекторов и коэффициенты анизотропии для глин. Метод дает возможность приблизить значения кривой УЭС к значениям УЭС в пропластках.

Шаг 1. Команда меню **Данные/Загрузить** (команда старта попластового расчета)

Выполняем автоматический попластовый расчет.

ЗАМЕЧАНИЕ: Если попластовые данные уже загружены, эта команда не нужна. Иначе говоря, шаг 1 можно пропустить. Чтобы выбрать другую базу или скважину используйте команду **Данные/Новые**. После этого шаг 1 сработает.

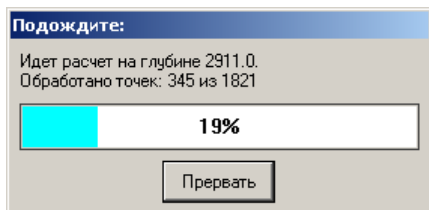
Шаг 2. Команда меню **Данные/Расчет кривой УЭС**.



1. Выберите, какую кривую брать за основу для расчета кривой УЭС. Как правило, это кривая одного из симметричных методов - ИК или БК. ИК предпочтительнее в смысле глубины исследования и гладкости.
2. Выберите параметры расчета (состояние «галочек»):
 - Если вы хотите исправить показания выбранного метода за скважину и зону проникновения, но не стремитесь добиться точного совпадения поточечных и попластовых оценок УЭС, отмените обе «галочки». Кривая будет достаточно гладкой и соответствовать показаниям Rp по этому методу, но не принятому общему Rp.

- Если вы хотите получить максимально возможную близость поточечных и поплавтовых оценок УЭС, отметьте верхнюю «галочку» и отмените нижнюю. Кривая R_p может выглядеть излишне ступенчатой.
- Если верхняя «галочка» не отмечена, а нижняя – отмечена, результат получается по правилам программы ЭКАР: в коллекторах – постоянное значение (из пропластка), а в неколлекторах R_p просто рассчитывается по выбранной кривой.
- Обе отмеченных «галочки» - рекомендованный режим. В коллекторах УЭС приближается к принятому общему R_p , а в неколлекторах просто рассчитывается по выбранной кривой.

Шаг 3. По кнопке **Ввод** запускаем поточечный расчет:



Рассчитанная кривая R_p сразу записывается в базу. Ее рекомендуется просмотреть и несколько раз сгладить в Планшете.

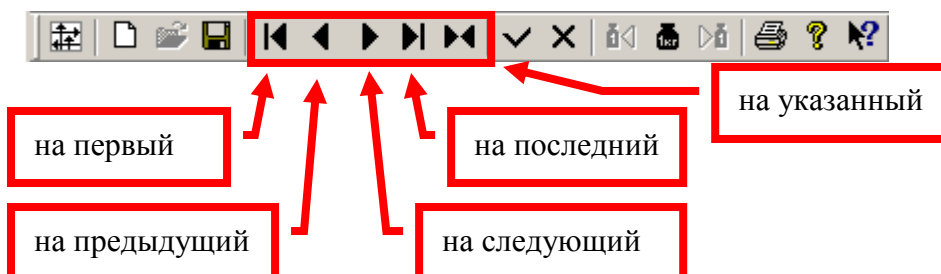
Анализ и правка результатов электрометрии пропластка

В отличие от поточечного расчета, где вмешательство человека ограничено заданием правил и устранением систематических ошибок, поплавтовый расчет дает возможность для вмешательства и ручной настройки результатов электрометрии. Это связано с относительно небольшим числом пропластков (по сравнению с числом точек кривой).

Исправлять вручную все пласты нецелесообразно, но усилия по повышению качества определения УЭС для опорных пластов и, особенно, маломощных продуктивных коллекторов, как правило, окупаются.

Для того, чтобы работать с отдельным пропластком, предусмотрено два метода:

- Электрометрию можно запустить из Планшета по команде **Технология/Электрометрия/Запуск Electra** после выбора интересующего вас объекта в режиме редактирования пропластков,
- либо Электрометрию можно запустить как программу, выполнить автоматический поплавтовый расчет, а затем найти нужный пропласток при помощи кнопок панели инструментов (в красной рамке):



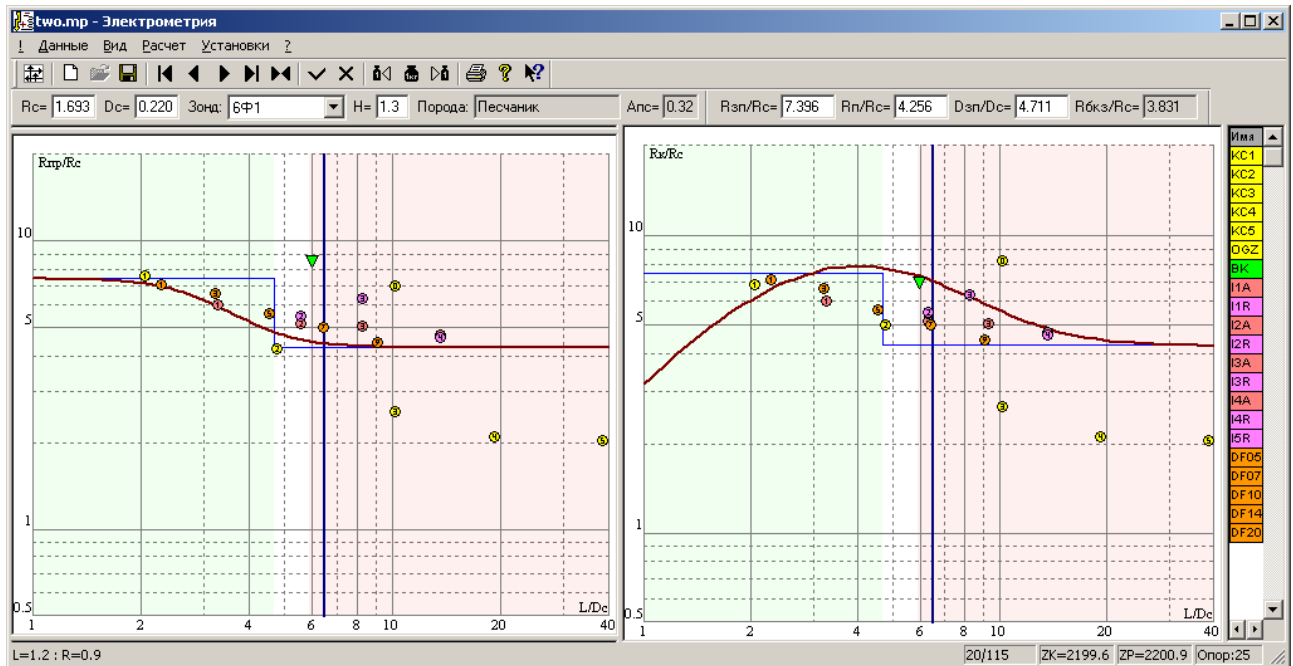
Для анализа качества подбора модели сопротивления в отдельном пропластке используются статистические данные (в таблице методов) и графические изображения (радиальные диаграммы кажущихся и приведенных сопротивлений).

Для исправления модели – ввод чисел и визуальная правка.

Радиальные диаграммы кажущихся и приведенных сопротивлений

Диаграмма *кажущихся сопротивлений* является аналогом классических палеток БКЗ Л.М. Альпина. На диаграмму *приведенных сопротивлений* выводятся результаты исправления кажущихся сопротивлений за влияние скважины и вмещающих пород. (Исправление за влияние скважины выполняется по модели однородного непроницаемого пласта неограниченной мощности.)

Для того чтобы вручную оценивать качество решения и редактировать параметры пласта нужно научиться читать изображение на диаграммах.



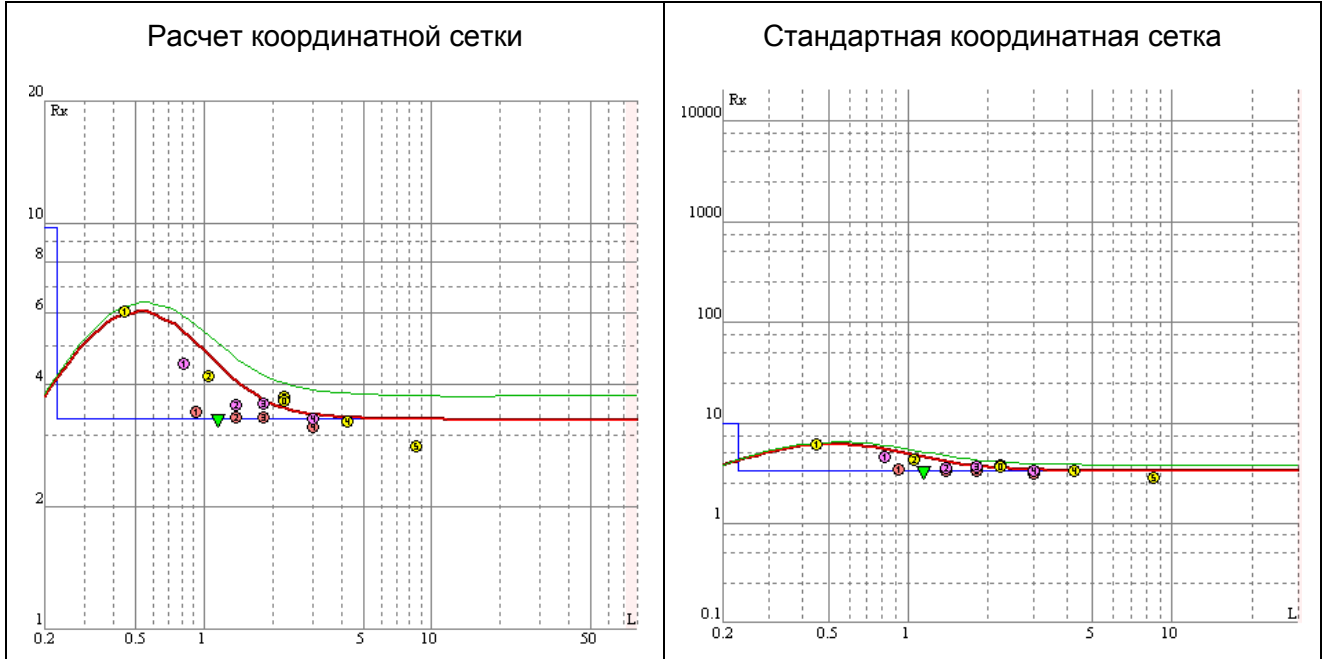
- ☑ В двух окнах программы всегда выводятся разные диаграммы. В данном случае диаграмма приведенных сопротивлений слева, а кажущихся – справа.
- ☑ Соответствие точек на диаграмме методам электрокаротажа определяется цветом и вписанной цифрой. Желтым обозначены зонды БКЗ, зеленым – БК, красным – активная составляющая ИК, сиреневым – реактивная составляющая ИК, светло-коричневым – ВИКИЗ, голубым – ПЗ. Цифра в кружке – порядковый номер зонда (для 5-зондового прибора ВИКИЗ номера зондов: 1, 3, 5, 7, 9; для обращенного градиент-зонда вместо номера – буква О).
- ☑ Толстая вертикальная синяя линия обозначает границу, за которой (справа) показания градиент-зондов недостоверны (из-за недостаточной мощности пласта) и не используются в расчете. В данном случае это зонды БКЗ, начиная с двухметрового (КС3, КС4, КС5 и ОГЗ). На остальные методы эта линия не влияет.
- ☑ Розоватая заливка обозначает мощность пласта. Ее начало связано с вертикальной границей достоверности градиент-зондов через настраиваемый коэффициент (команда меню **Установки/Параметры**).
- ☑ Голубоватая заливка обозначает зону проникновения. В неколлекторах и коллекторах с нейтральным проникновением она отсутствует.
- ☑ Модель пласта обозначена тонкой синей линией: ступенчатой для коллектора, измененного проникновением раствора, горизонтальной – для неколлектора или коллектора с нейтральным проникновением ПЖ.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для анизотропного неколлектора линия модели пласта тоже образует ступеньку: в пределах диаметра скважины она соответствует УЭС поперек пласта, за пределами диаметра – УЭС вдоль пласта.

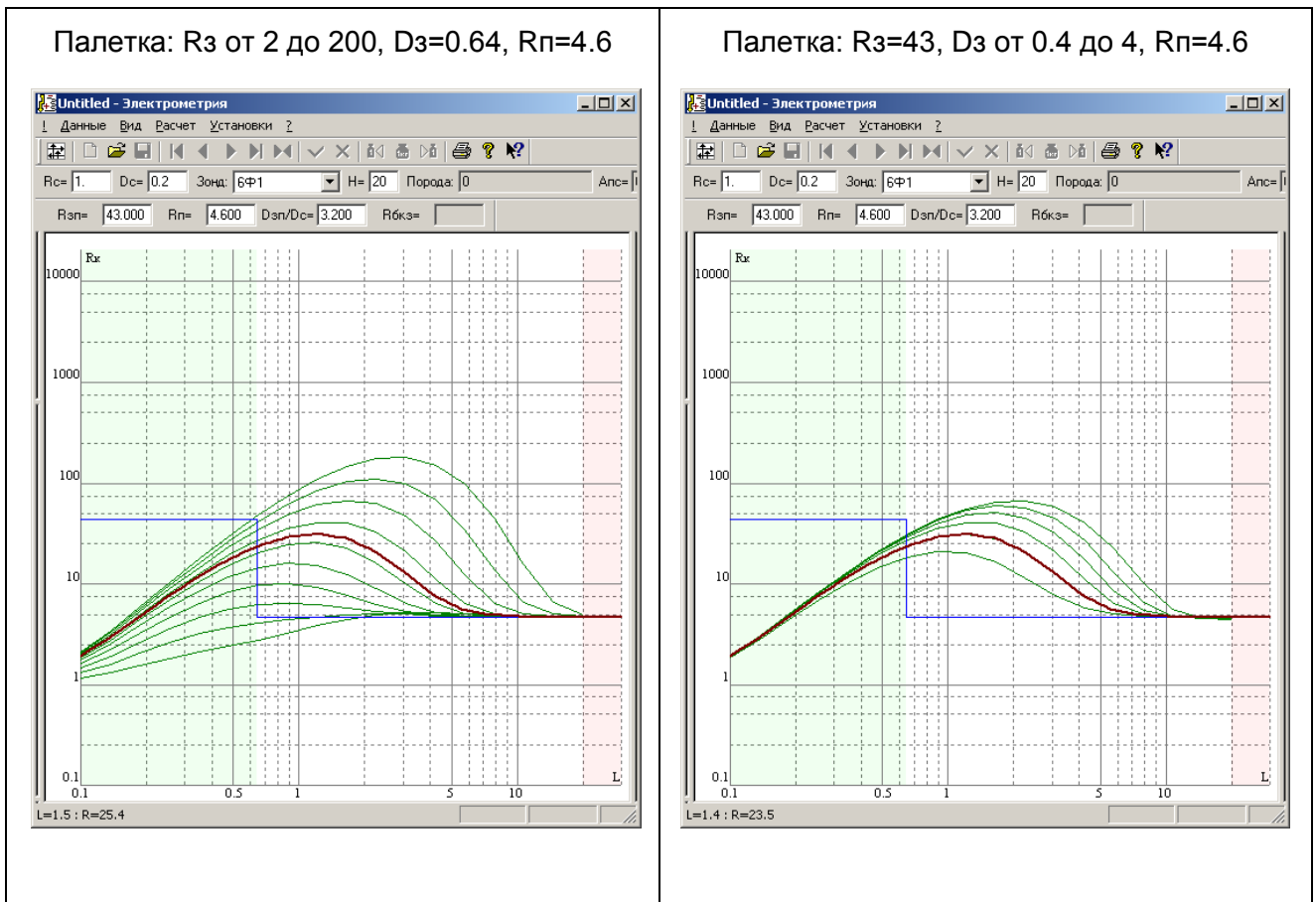
- ☑ Толстая темно-красная линия на обеих диаграммах – это кривая зондирования, соответствующая принятой модели пласта.

Координатная сетка настраивается по ряду независимых параметров:

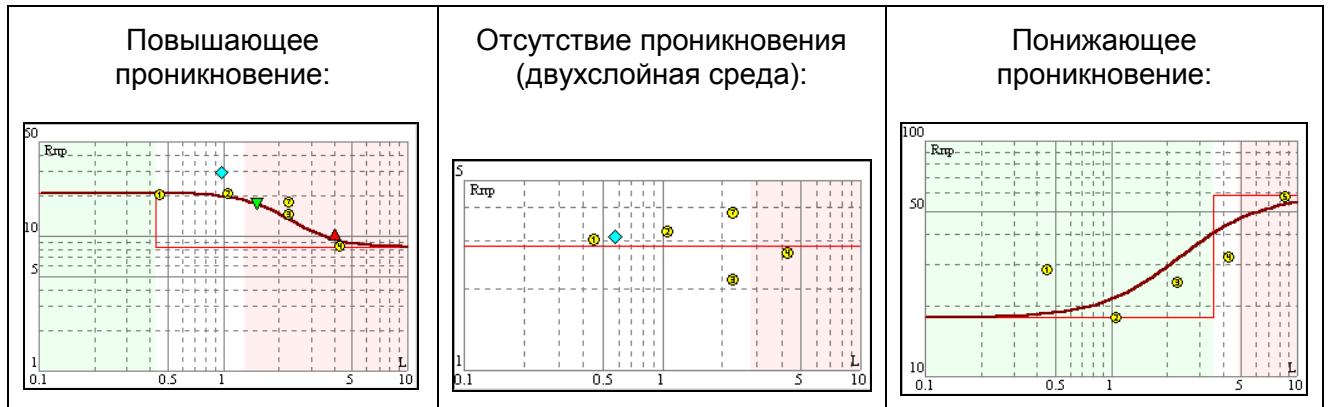
1. Относительные или абсолютные единицы: если выбран вывод в относительных единицах, длины зондов делятся на диаметр скважины, а удельные сопротивления – на УЭС ПЖ, иначе – длины в м, УЭС в Омм.
2. Автоматический расчет диапазона значений или стандартная шкала при построении координатной сетки: выбор между визуальным сопоставлением точности модели разных пропластков и детальностью отображения



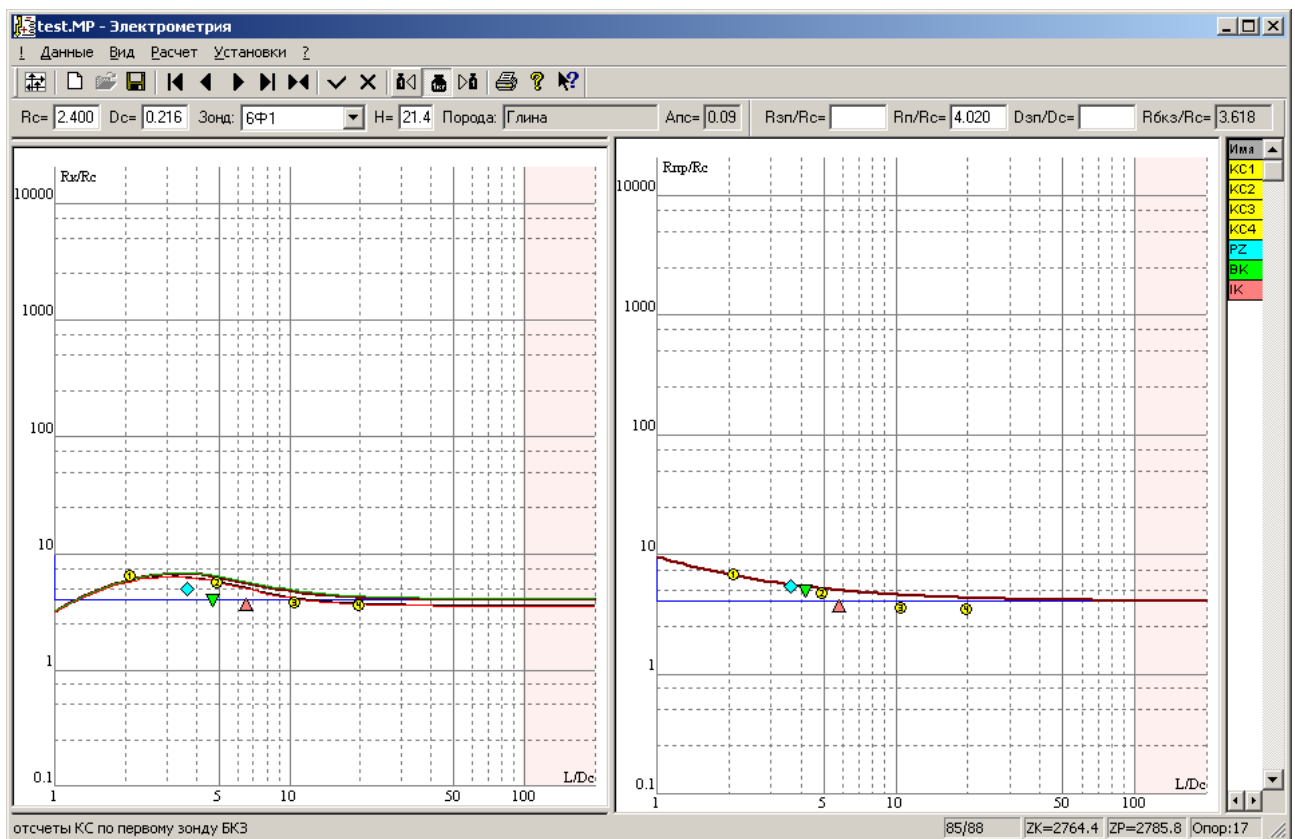
Почему недостаточно диаграммы кажущихся сопротивлений? Зачем нужна еще и диаграмма приведенных сопротивлений? Дело в том, что палетки БКЗ слабо различаются в левой (прискважинной) зоне:



А на диаграммы приведенных сопротивлений позволяют визуально определять характер влияния проникновения ПЖ в пласт:



Кроме того диаграмма приведенных сопротивлений позволяет более-менее различать коллекторы и анизотропные пласты (глины и переслаивания):



Вывод о наличии повышающего проникновения в пласт может быть сделан на основе того, что значок метрового зонда БК3 (КС2) на диаграмме приведенных сопротивлений находится выше отрезка, соединяющего полуметровый и двухметровый зонды (КС1 и КС3).

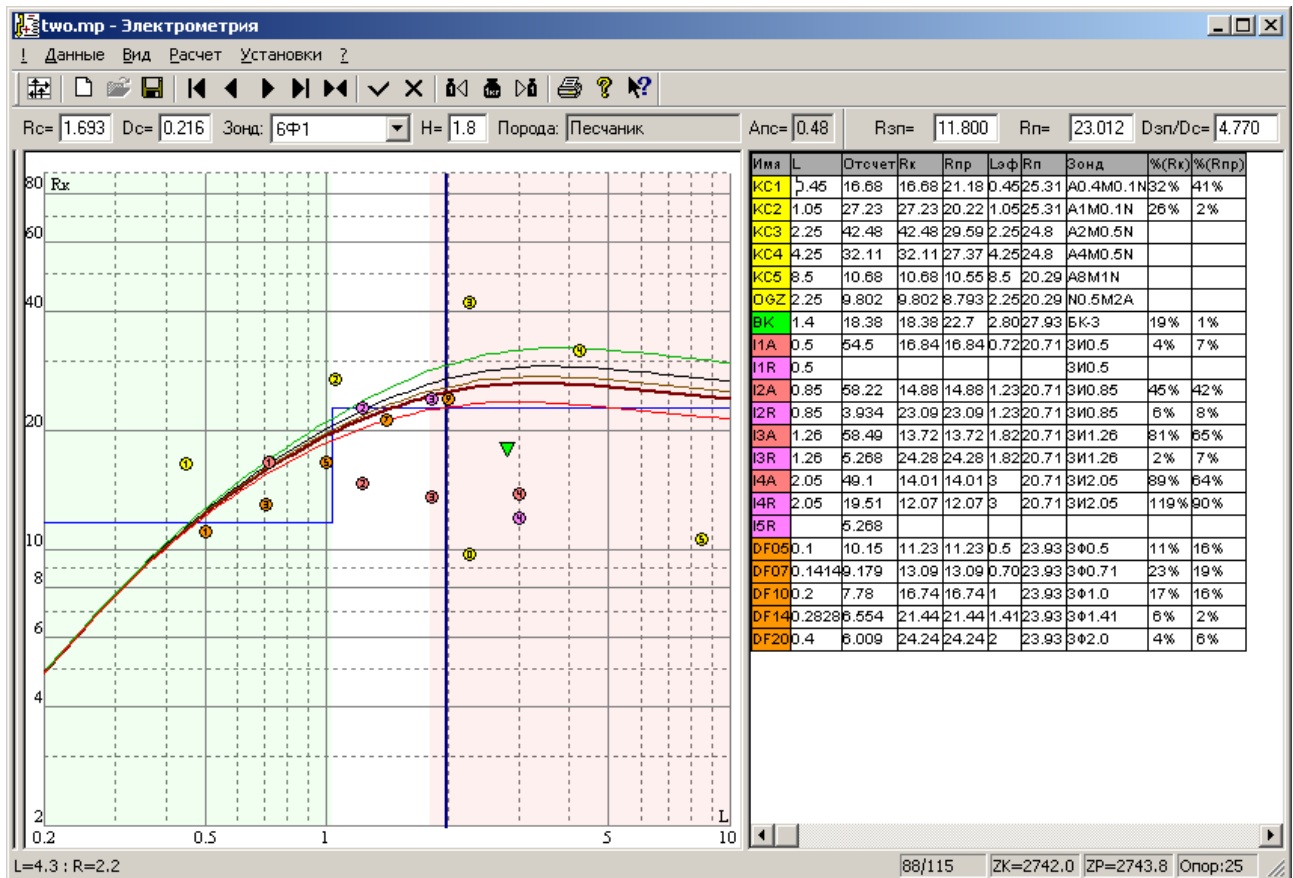
Диаграмма кажущихся сопротивлений не позволяет различить эти случаи без привлечения дополнительной информации. Согласно модели Кунца-Морена зависимость кажущихся сопротивлений произвольного однородного анизотропного пласта неограниченной мощности от длины зонда БК3 эквивалентна аналогичной зависимости некоторого изотропного коллектора.

При автоматическом расчете программа использует обе диаграммы: диаграмму приведенных сопротивлений – для определения типа проникновения и подбора параметров зоны проникновения или коэффициента анизотропии (это аналогично выбору листа палетки), диаграмму кажущихся сопротивлений – для уточнения УЭС пласта.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для управления отображением диаграмм используются команды контекстного меню (которое вызывается по щелчку правой кнопкой мыши в поле диаграммы) и команды меню **Вид**.

Элементы оформления диаграммы кажущихся сопротивлений

Диаграмма кажущихся сопротивлений включает дополнительные элементы.



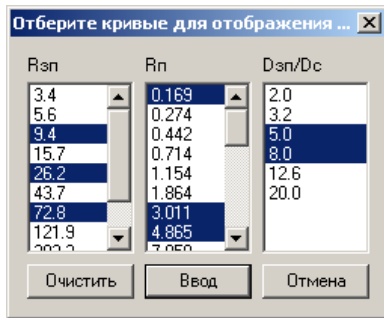
- ☑ Для всех методов, кроме БКЗ, горизонтальное положение точки на диаграмме кажущихся сопротивлений – условно. По возможности точка изображается на пересечении кажущегося УЭС метода и палеточной кривой БКЗ, которая соответствуют общим параметрам зоны проникновения и УЭС пласта по этому методу. Однако если такое пересечение отсутствует, или сильно удалено от эффективной длины зонда, точка выводится на пересечении эффективной длины зонда и кажущегося сопротивления (пример – зеленый треугольник БК).
- ☑ Цветные линии обозначают палеточные кривые БКЗ, которые соответствуют общим параметрам зоны проникновения и УЭС пласта по группе зондов: тонкая черная линия – по БКЗ, тонкая красная – по ИК, тонкая коричневая – по ВИКИЗ, зеленая – по БК. (Толстая темно-красная, как и на диаграмме приведенных сопротивлений, соответствует принятому УЭС пласта.)

ЗАМЕЧАНИЕ: Для всех методов, кроме БКЗ, УЭС пласта вычисляется по их собственным палеткам исправления за зону проникновения. Поэтому взаимное отклонение палеточных кривых разных цветов – более надежный способ оценки качества решения, чем расстояние от точек методов до принятой кривой УЭС.

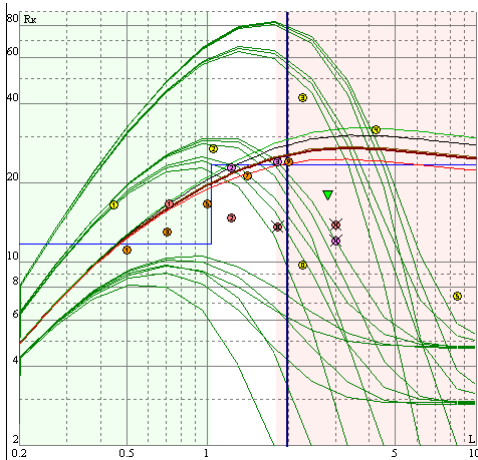
Включение/выключение палеточных кривых по группам методов – меню **Вид/Рассчитанные палетки**.

- ☑ На диаграмму кажущихся сопротивлений можно вынести две ближайшие к решению палеточные кривые (команда меню **Вид/Ближайшие палетки**)

- На диаграмму кажущихся сопротивлений можно вынести указанные палетки (команда меню **Вид/Палетки**). В диалоге нужно выбрать одно или несколько значений в каждой колонке:



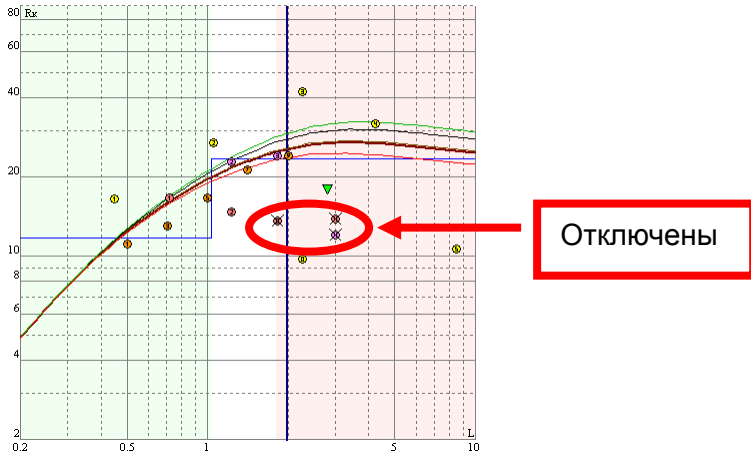
Если хоть одна колонка – пустая, палетки не появятся. Иначе на диаграмму будут выведены кривые БКЗ, соответствующие всем возможным комбинациям выделенных значений:



Использование диаграмм для редактирования модели УЭС пропластка

Обе диаграммы предусматривают редактирование:

1. Линию модели пласта можно двигать мышью (нажал-потянул-отпустил). При этом УЭС и палеточные кривые методов пересчитываются.
2. Значение отсчета метода можно изменить двойным щелчком левой кнопки мыши над или под точкой зонда. Изменения значения отсчета кажущегося УЭС приводит к изменению значения приведенного УЭС. При этом УЭС и палеточные кривые методов пересчитываются. Изменения значений отсчетов, сделанные в Электрометрии, не сохраняются в базу.
3. Любой метод можно отключить щелчком левой кнопки мыши по точке зонда. При этом УЭС и палеточные кривые методов пересчитываются. Отключенные зонды обозначаются перечеркнутыми:



Информация об отключенных зондах сохраняется в базу.

Изменения, сделанные на любой диаграмме, приводят к соответствующим изменениям второй диаграммы, данных УЭС по методам в таблице методов, параметров пропластка в форме выходных данных и т.п.:

Имя	L	Отчет	Rk	Rnp	Лаф	Rп	Зонд	%(Rk)	%(Rnp)
КС1	0.45	16.68	16.68	21.18	0.46	26.32	A0.4M0.1N	32%	39%
КС2	1.05	27.23	27.23	20.22	1.05	26.32	A1M0.1N	26%	2%
КС3	2.25	42.48	42.48	29.69	2.25	25.93	A2M0.5N		
КС4	4.25	32.11	32.11	27.37	4.25	25.93	A4M0.5N		
КС5	8.5	10.68	7.477	7.42	8.5	21.21	A8M1N		
ОС2	2.25	9.802	9.802	8.793	2.25	21.21	N0.5M2A		
ВК	1.4	18.38	18.38	22.7	2.80	27.93	ВК-3	17%	3%
11A	0.5	54.6	16.84	16.84	0.72	21.53	В10.5	3%	3%
11R	0.5						В10.5		
12	0.85	58.22	14.88	14.88	1.23	21.53	В10.85	47%	46%
12R	0.85	3.934	23.09	23.09	1.23	21.53	В10.85	5%	6%
13A	1.26	58.49	13.72	13.72			В11.26		
13R	1.26	5.268	24.28	24.28	1.82	21.53	В11.26	4%	5%
14A	2.05	49.1	14.01	14.01			В12.05		
14R	2.05	19.51	12.07	12.07			В12.05		
15R		5.268							
DF050.1	10.15	11.23	11.23	0.5	23.93	В#0.5	12%	19%	
DF070.1414	1.179	13.08	13.09	0.70	23.93	В#0.71	23%	24%	
DF100.2	7.78	16.74	16.74	1	23.93	В#1.0	18%	20%	
DF140.2828	4	21.44	21.44	1.41	23.93	В#1.41	8%	5%	
DF200.4	6.009	24.24	24.24	2	23.93	В#2.0	6%	4%	

Результаты редактирования можно запомнить или отменить перед переходом к следующему пласту с помощью кнопок на панели инструментов:



ЗАМЕЧАНИЕ: Изменения модели пласта автоматически запоминаются только в оперативной памяти программы. Для того, чтобы занести их в базу, нужно сохранить результаты (команда меню **Данные/Сохранить**).

Контроль качества электрокаротажа

Контроль качества выполняется в попластовом режиме, но позволяет исправлять систематические ошибки изменения не только в таблице пропластков, но и в кривых.

Для выполнения операций контроля качества и исправления систематических ошибок в измерениях необходимо выбрать опорные пропластки. В качестве опорных рекомендуется использовать мощные однородные пропластки (толщиной не меньше 4-5 м). Количество опорных пропластков должно быть не меньше 3, чем их больше – тем надежнее оценка качества и исправление систематических ошибок.

Набор образцов должен покрывать широкий диапазон значений УЭС, иначе исправление систематической ошибки будет неустойчивым. Поэтому в список опорных пропластков рекомендуется обязательно включать и коллекторы, и неколлекторы.

Типичная схема выполнения электрометрии с контролем качества электроркаротажа включает следующие шаги:

- 1) выбор опорных пропластков, визуальный контроль качества;
- 2) уточнение УЭС промывочной жидкости по комплексу методов;
- 3) исправление систематических ошибок ИК;
- 4) сохранение результатов, подготовка заключения и поточечный расчет.

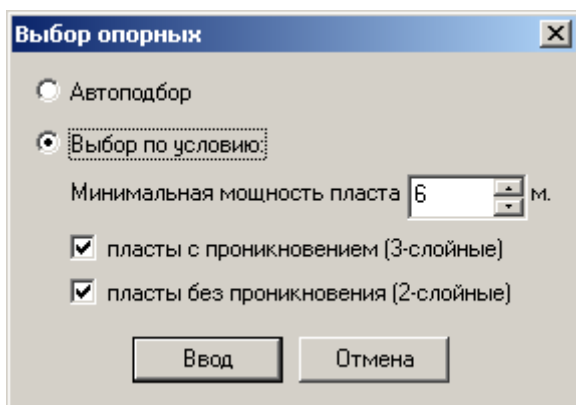
ЗАМЕЧАНИЕ: Программа умеет исправлять систематические ошибки и других методов (БКЗ, БК, ПЗ), однако потребность в их корректировке возникает относительно редко. При достаточно большом наборе методов (больше 4-5), бракованные зонды лучше просто отключить (**Установки/Параметры**).

Выбор опорных пропластков

Опорные пропластки можно выбрать или в Планшете, или в Электрометрии. Выбор в Планшете рекомендуется, так как позволяет учесть такие аспекты, как однородность пласта по электрическим и другим методам, совместить выбор с уточнением границ. (Например, вырезать однородный участок из мощного неоднородного пласта глины и выбрать в качестве опорного.)

Для выбора опорных пропластков в Планшете рекомендуется вынести на поле «Форма» признак опорного (по умолчанию - гис.OPOR) и перейти в режим редактирования пропластков (меню Планшета **Данные/Редактирование Пропластков (DBM)/Изменение глубины и значения**).

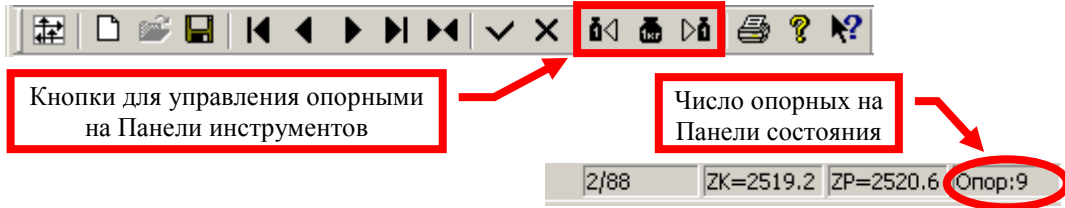
Для выбора опорных пропластков в Электрометрии используется команда меню **Расчет/Опорные пропластки/Выбрать**. (Этот пункт меню становится активен, когда загружены попластовые данные). Появится диалог выбора опорных:



Автоподбор запускает итеративный процесс поиска, поэтому в большинстве случаев удобнее выбор по условию.

Количество выбранных опорных пропластков отображается на панели состояния (справа внизу окна программы). Используйте меню **Вид/Панель состояния**, чтобы сделать панель состояния видимой, если она не отображается. Кнопки с гирьками и стрелками на Панели инструментов позволяют перемещаться на

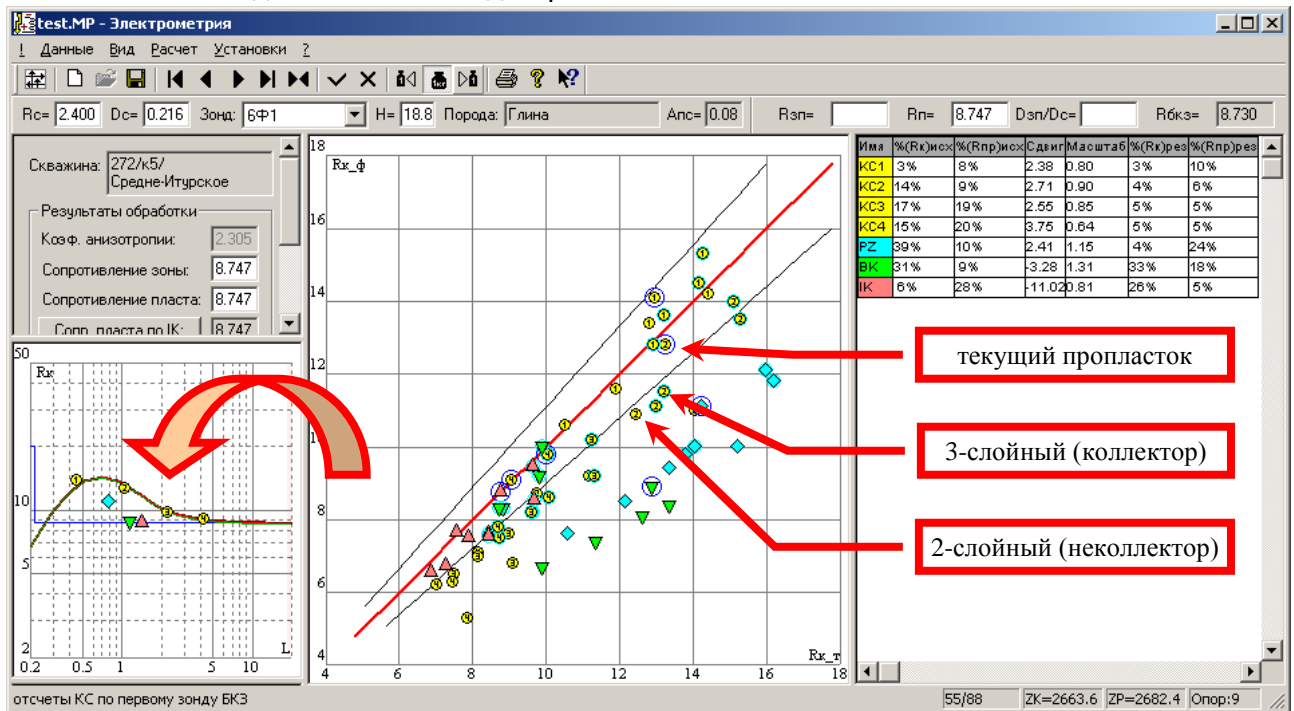
следующий или предыдущий опорный пропласток. Кнопка с одной гирькой обозначает, является ли текущий пропласток опорным (если она вжата – да, если отжата - нет). Нажмите ее, чтобы выбрать текущий пропласток в список опорных, или исключить из этого списка.



Визуальным критерием исключения пропластка из списка опорных является ненадежная интерпретация (большой разброс оценок разных методов).

Режим визуального контроля качества

Систематическая ошибка измерений хорошо видна на графике сопоставления теоретических и фактических значений УЭС разных методов в опорных пропластках. Для того, чтобы вывести этот график на поле основной диаграммы используйте команду меню **Вид/Режим контроля качества**. В режиме контроля качества, когда на поле основной диаграммы выводится график теоретических и фактических значений УЭС, основная диаграмма текущего пропластка выводится вместо дополнительной диаграммы.



Форма и цвет значков на графике сопоставления теоретических и фактических значений УЭС – такая же, как и на диаграммах с двумя дополнительными особенностями:

- 1) зеленая окружность, описанная вокруг значка обозначает, что эта точка принадлежит пропластку с трехслойной моделью (с проникновением),
- 2) синяя окружность большего радиуса, описанная вокруг значка обозначает, что эта точка принадлежит текущему пропластку.

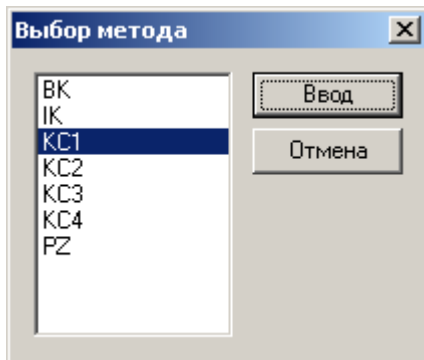
Щелчок левой клавишей мыши по значку на графике сопоставления теоретических и фактических значений УЭС делает опорный пропласток, к которому он относится, текущим. Таким образом легко поочередно рассмотреть и проанализировать выбросы – точки, находящиеся дальше всего от **красной**

диагонали, обозначающей совпадение теоретических и фактических значений УЭС. Две другие линии обозначают границы 10% отклонения теоретических значений УЭС от фактических.

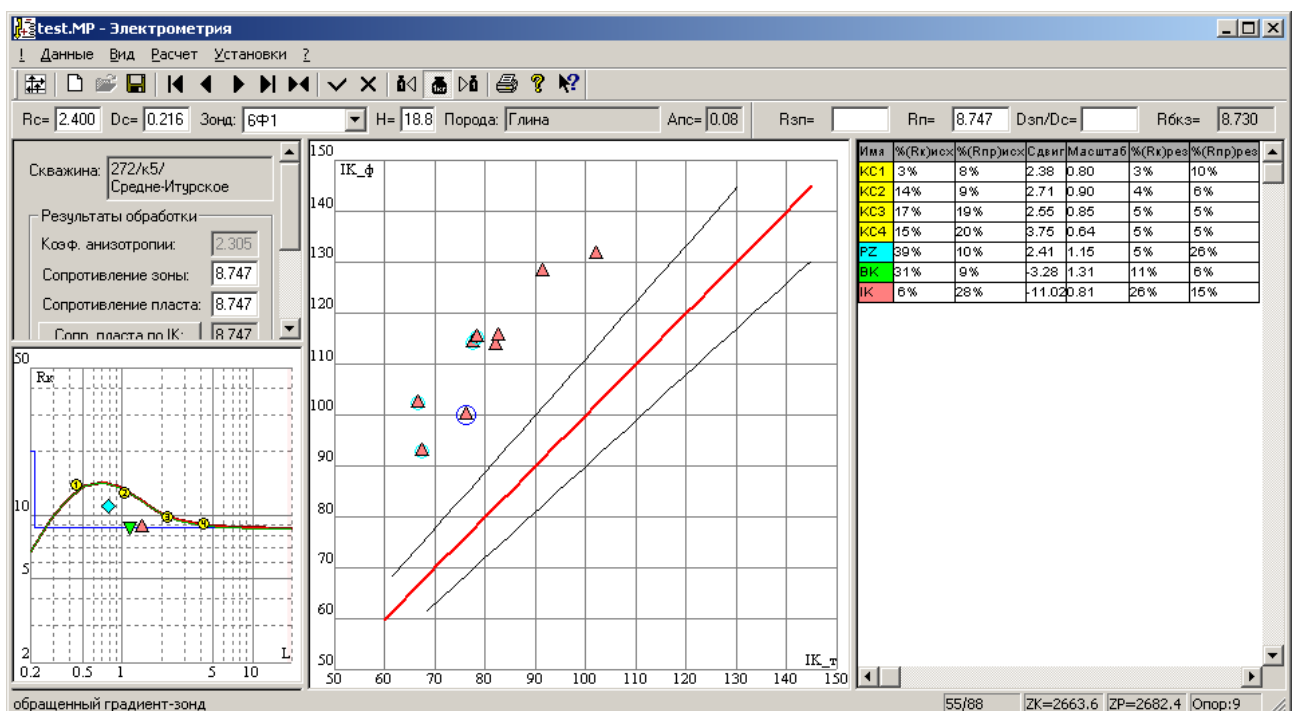
Таблица методов также меняет свой смысл в режиме контроля качества. В ней выводятся средние относительные отклонения теоретических значений УЭС от фактических по каждому из методов (первые две колонки), коэффициенты линейного преобразования фактических значений отсчетов метода по направлению к теоретическим (две средние колонки) и ожидаемые отклонения после такого преобразования (последние две колонки).

ЗАМЕЧАНИЕ: Значения отклонений в последних двух колонках не обязательно меньше, чем в первых двух, так как изменение показаний одного метода может привести к изменению теоретического решения в пропластке. Новые решения подбираются автоматически.

Для индукционного каротажа визуальную оценку характера систематической погрешности лучше делать не на графике сопоставления теоретических и фактических значений УЭС, а на графике сопоставления теоретических и фактических значений удельной проводимости, куда вносятся поправки. Чтобы перейти к изображению графика какого-то одного метода в его исходных единицах измерения используйте команду меню **Вид/Один метод на график**. Появится диалог выбора метода:



Выберите интересующий вас метод индукционного каротажа (в данном случае – «ИК»). На графике сопоставления теоретических и фактических значений останутся значки только одного метода, в случае ИК вместо УЭС будут сопоставляться значения удельной проводимости в мСм:



Чтобы вывести в этом режиме другой метод на график, щелкните левой клавишей мыши на соответствующую строку в таблице методов.

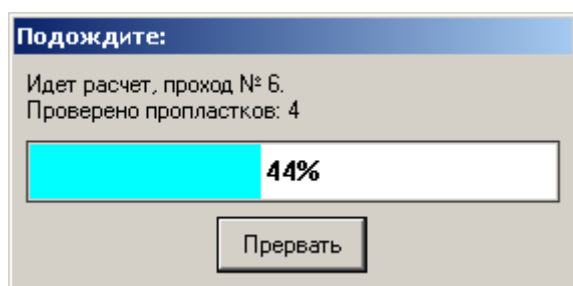
Повторная команда меню **Вид/Режим контроля качества** или **Вид/Один метод на график** отменяет соответствующий режим.

Исправление систематической ошибки в УЭС промывочной жидкости

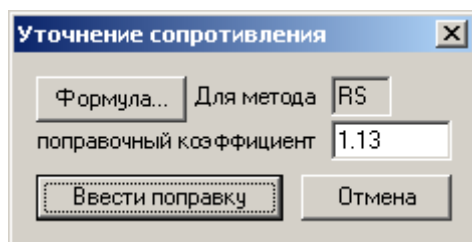
Необходимость в коррекции УЭС промывочной жидкости (ПЖ) возникает достаточно часто не только в силу недостаточной точности резистивиметра, но прежде всего потому, что его показания отсутствуют.

Оценка УЭС ПЖ в скважине может производиться на основе значения УЭС раствора на поверхности с поправкой за температуру ПЖ (например, с помощью формулы “GeoPoisk\F\Electra\#RS(T) Зависимость УЭС водных растворов NaCl от t (Шлюмберже).f”). При отсутствии данных термометра температуру оценивают по средним характеристикам месторождения (пример: “GeoPoisk\F\Electra\Оценка_Температуры.f”), или с помощью термоградиента. Часто УЭС ПЖ задают константой, которую определяют по аналогии с соседними скважинами в тех же глубинах. Все эти подходы обеспечивают недостаточную точность определения УЭС ПЖ.

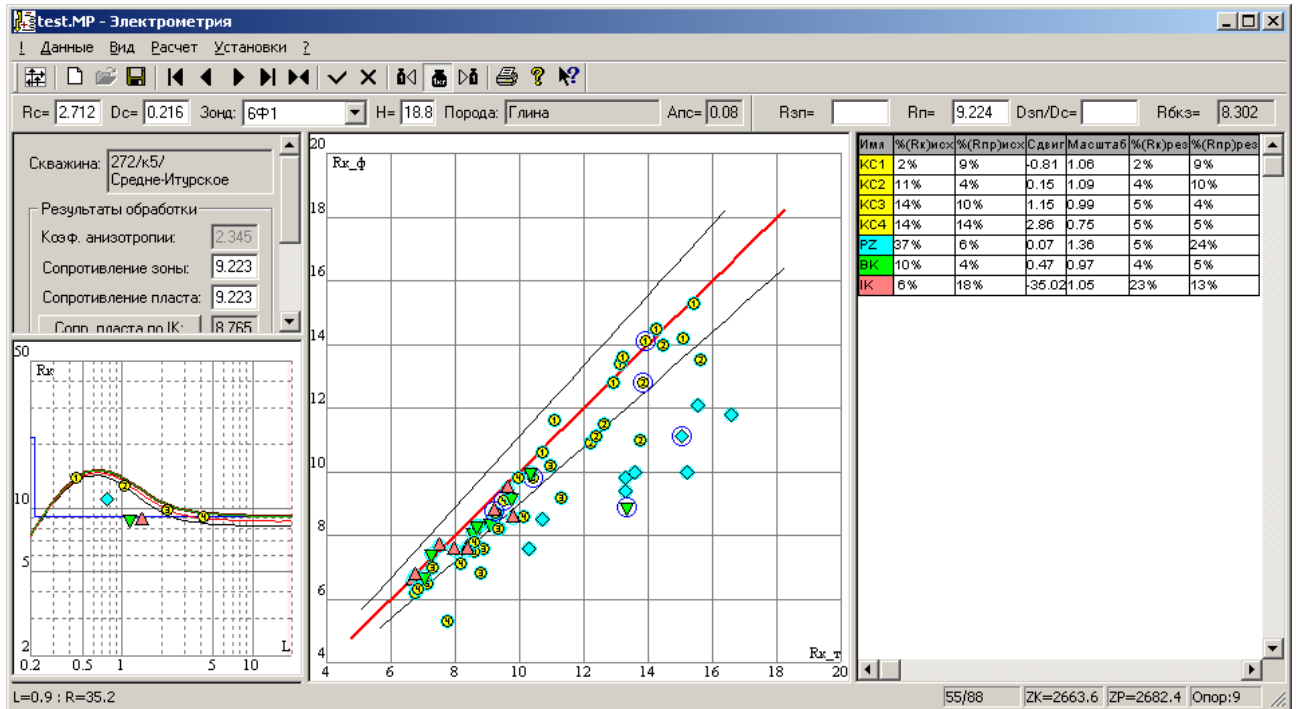
При наличии комплекта 4-5 зондов БКЗ можно уточнить УЭС ПЖ путем минимизации невязки – суммарного отклонения теоретических значений УЭС от фактических. Для этого используется команда меню **Расчет/Оценка качества/Уточнить RS**. Программа запустит итеративную процедуру оптимизации:



После нескольких шагов подбора будет предложен поправочный коэффициент:



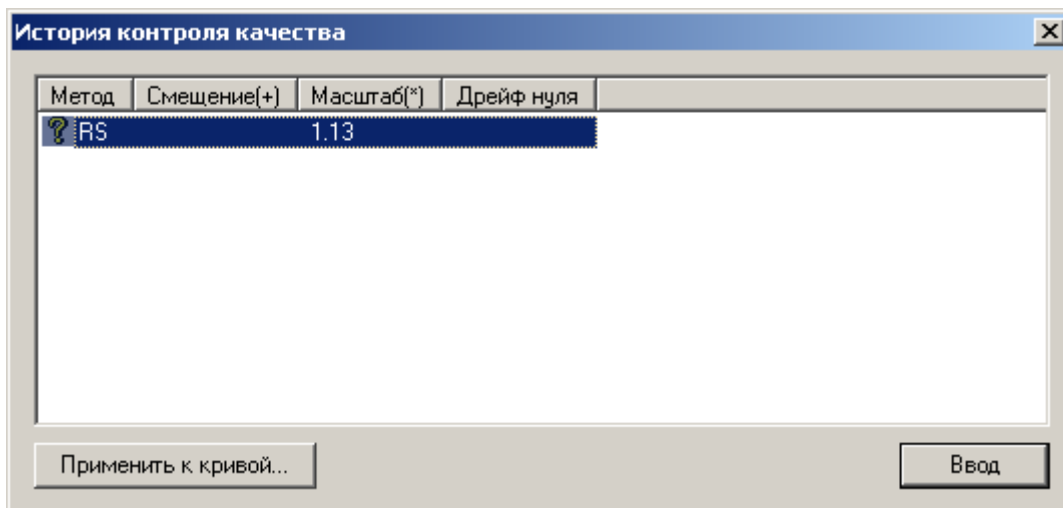
Если он равен 1, программа не сумела существенно уменьшить невязку путем масштабирования УЭС ПЖ. Вы можете подтвердить выбор программы, или ввести поправочный коэффициент самостоятельно. Программа пересчитает все пропластки, в том числе опорные.



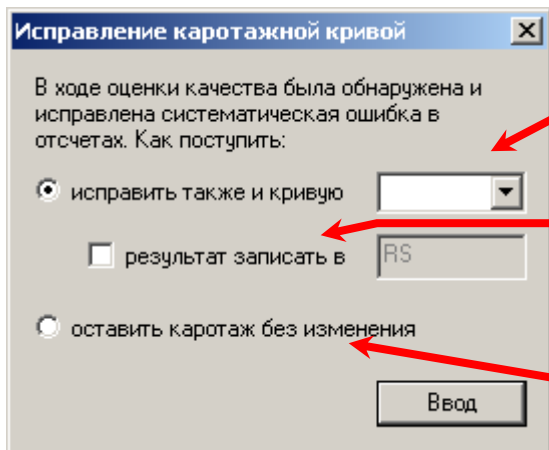
Результаты коррекции УЭС ПЖ можно оценить в режиме контроля качества.

ЗАМЕЧАНИЕ: Для ускорения работы рекомендуется выйти из режима контроля качества перед командой **Расчет/Оценка качества/Уточнить RS**, особенно, если опорных пропластков больше 10, так как общий график и таблицы полностью пересчитываются при изменении каждого опорного пропластка.

Внесенные поправки можно посмотреть по команде меню **Расчет/Оценка качества/История**:



Для того, чтобы запомнить изменения и перейти к следующим шагам контроля качества нужно выполнить команду меню **Расчет/Оценка качества/Запомнить**:



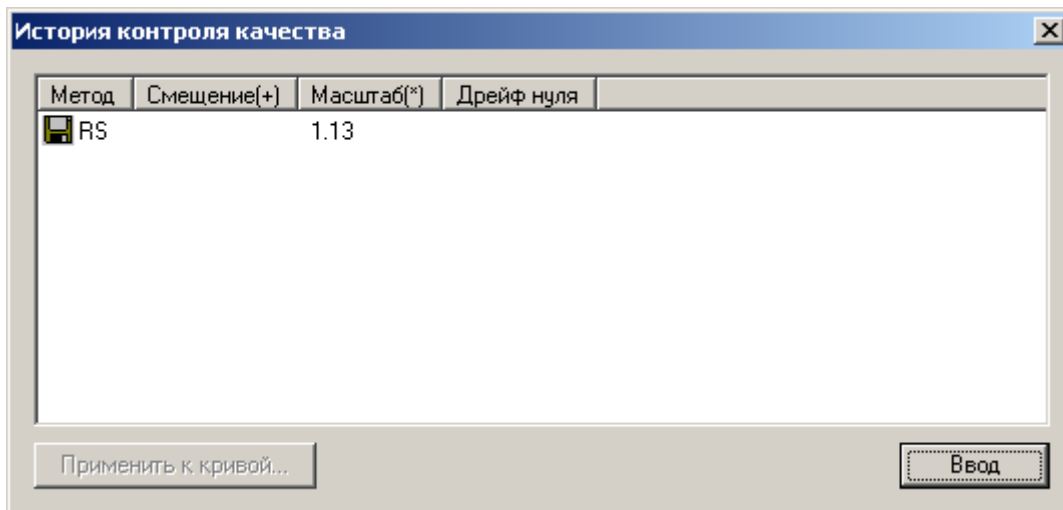
Выберите из списка кривую резистивиметра, если она есть в скважине

Отметьте этот пункт и введите имя исправленной кривой резистивиметра, если в базе нет резистивиметра, или вы хотите оставить исходную кривую без изменения

В этом случае кривую резистивиметра можно будет исправить позднее (из диалога истории)

Нажмите кнопку **Ввод**, чтобы внести изменения. (Исправленная кривая сразу же сохраняется в базу, а вот изменения в отсчеты УЭС ПЖ по пропласткам, например гис.RS, на этом этапе запоминаются только в памяти программы.)

Внесенные изменения запоминаются в истории контроля качества **Расчет/Оценка качества/История**:



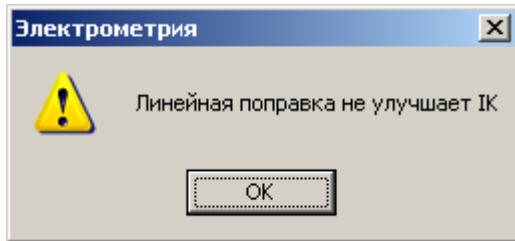
Для того, чтобы отказаться от сделанной поправки в УЭС ПЖ и попробовать другой масштабный коэффициент, либо перейти к следующим шагам контроля качества, нужно выполнить команду меню **Расчет/Оценка качества/Отменить**.

Исправление систематической ошибки индукционных методов

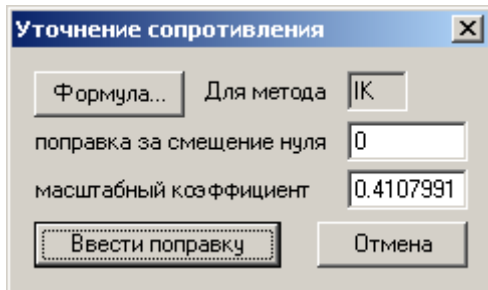
Индукционные методы ИК, ИКЗ, ВИКИЗ оказывают основное влияние на оценку УЭС неизменной части маломощных пластов в силу большой глубины проникновения при относительно хорошем вертикальном разрешении.

Однако из-за большей конструктивной сложности фокусированных зондов по сравнению с зондами БКЗ, непосредственно измеряющими электрическое сопротивление между прижатыми к стенке скважины электродами, показания индукционных методов чаще бывают искажены. Задачей контроля качества индукционного каротажа является его согласование с показаниями других зондов на наборе опорных пропластков большой мощности прежде, чем он будет использован для оценки УЭС в маломощных пропластках. Для этого используется команда меню **Расчет/Оценка качества/Исправить ИК**.

Если программа оценит качество индукционных методов как приемлемое, либо не обнаружит существенной систематической ошибки, появится сообщение:



Иначе для каждого из методов индукционного каротажа, для которых программа подберет существенно улучшающую качество поправку, появится диалог:

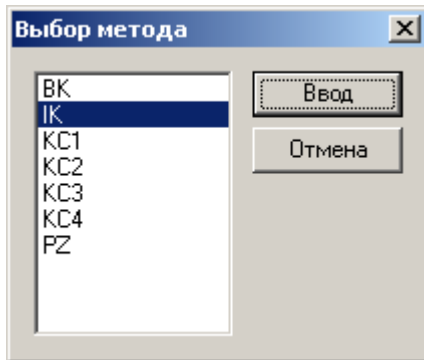


Результаты коррекции УЭС ПЖ можно оценить в режиме контроля качества.

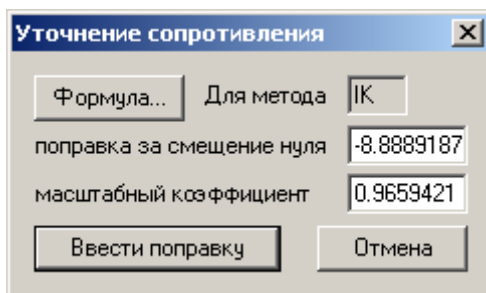
Для того, чтобы запомнить изменения и перейти к следующим шагам контроля качества нужно выполнить команду меню **Расчет/Оценка качества/Запомнить**, а чтобы отменить - **Расчет/Оценка качества/Отменить**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Запомнить или отменить исправления в методы индукционного каротажа можно только сразу все вместе. Чтобы внести только часть рекомендованных программой исправлений нужно отменить изменения, потом еще раз повторить команду **Расчет/Оценка качества/Исправить ИК**, и для тех методов, где изменения по вашему мнению нецелесообразны, вместо предложенных программой значений установить поправку за смещение нуля 0 и масштабный коэффициент 1.

Чтобы внести поправку в индукционный каротаж, несмотря на то, что программа не обнаружила существенной систематической ошибки, используйте команду **Расчет/Оценка качества/Исправить зонд**. Выберите нужный метод в списке:



Появится диалог исправления показаний выбранного метода:



Для того, чтобы запомнить изменения и перейти к следующим шагам контроля качества нужно выполнить команду меню **Расчет/Оценка качества/Запомнить**, а чтобы отменить - **Расчет/Оценка качества/Отменить**.

Все внесенные поправки можно посмотреть по команде меню **Расчет/Оценка качества/История**.

Исправление систематической ошибки других методов

Потребность в исправлении систематической ошибки в других методах кроме УЭС ПЖ и индукционного каротажа возникает сравнительно редко. Для этого можно использовать команды **Расчет/Оценка качества/Исправить БКЗ**, **Расчет/Оценка качества/Исправить ВК**, и, для произвольного зонда, **Расчет/Оценка качества/Исправить зонд**. Процедура аналогична исправлению индукционных методов: программа предлагает поправки, которые можно скорректировать, либо сообщает, что линейная поправка не улучшает соответствующие методы.

ЗАМЕЧАНИЕ: Команды **Расчет/Оценка качества/Исправить ИК**, **Расчет/Оценка качества/Исправить ВК**, и **Расчет/Оценка качества/Исправить БКЗ** предлагают минимальные изменения методов, т.е. предполагают систематическую ошибку только в одном из двух параметров (либо в смещении нуля, либо в масштабе) и игнорируют сильные отклонения (выбросы). Команда **Расчет/Оценка качества/Исправить зонд** работает более жестко: она предлагает такое линейное преобразование входного метода с помощью обоих параметров, которое минимизирует невязку без учета изменений теоретических оценок в силу исправления отсчетов зонда. В большинстве случаев ее использование *не рекомендуется*, т.к. может привести к уменьшению погрешности оценки параметров пласта за счет их достоверности.

Для того, чтобы запомнить изменения и перейти к следующим шагам контроля качества нужно выполнить команду меню **Расчет/Оценка качества/Запомнить**, а чтобы отменить - **Расчет/Оценка качества/Отменить**. Все внесенные поправки можно посмотреть по команде меню **Расчет/Оценка качества/История**.

**Подготовка заключения по
электрокаротажа****контролю качества**

Чтобы сформировать отчет по выполненному контролю качества электрокаротажа в виде текстового документа с картинками выполните следующие действия.

Шаг 1. Информацию о выбранных опорных пропластках и проведенных операциях исправления систематической ошибки в показаниях метода нужно сохранить в файл специального текстового формата *.rel. Используйте для этого команду меню **Данные/Подготовка отчета**.

Шаг 2. Для формирования отчета по файлу в формате *.rel нужно открыть Microsoft Word, настроить защиту от макросов так, чтобы макросы можно было использовать, подключить надстройку «GeoPoisk\Electra\GeoReport.doc» и разрешить ей выполнять макросы. На панели инструментов Microsoft Word появятся новые кнопки:



Шаг 3. Нажмите первую из этих кнопок, в стандартном диалоге «Открыть файл» выберите rel-файл, сохраненный на шаге 1, и дождитесь завершения формирования отчета. Возможно его нужно будет слегка дооформить перед сохранением.

ЗАМЕЧАНИЕ: Графики оценки качества электрического каротажа по опорным пластам, которые выводятся в отчет, аналогичны графикам сопоставления теоретических и фактических значений в режиме контроля качества.

Поэтому, если исправления были внесены в несколько методов, рекомендуется отменить режим вывода на этот график показаний единственного метода. Для этого можно использовать команды **Вид/Режим контроля качества** и **Вид/Один метод на график**. (Необходимо снять отметку со второго пункта меню, для чего может понадобится переход в режим контроля качества).

Дополнительные настройки внешнего вида графиков выполняются в режиме контроля качества с помощью команд контекстного меню **Относительные единицы** и **Кажущиеся сопротивления**.