

Российская Федерация
ООО «Нефтегазгеофизика»

ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
«LOGWIN-ЭК»

Руководство пользователя
ГИЦН 1.071.159 РП

Тверь
2024

Оглавление

Аннотация.....	5
Рекомендуемая последовательность обработки.....	6
Интерфейс.....	7
Сканирование	8
Импорт	9
Выбор файла для импорта.....	9
Импорт сразу нескольких файлов.....	10
Внешний вид экрана	10
Ввод технических параметров	13
Выбор кривых для импорта.....	14
Корректировка таблицы входных данных	14
Контроль имен кривых	14
Импорт данных из заданного интервала по глубине	15
Как начать импорт?	15
Шаблон импорта	15
Настройка автозамены мнемоник.....	16
Добавление отдельных кривых.....	17
Добавление перекрытия	17
Добавление следующего каротажа.....	17
Экспорт	17
Архив и работа с ним.....	20
Комплексная обработка и оценка качества ЭК и ЭМК	22
Общие сведения	22
• Порядок обработки	22
• Входные данные - диаграммы ЭК и ЭМК	22
• Интерпретационные модели и определяемые параметры	28
• Область работоспособности программы.....	29
Основные возможности программы.....	30
Обработка данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ	32
Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ.....	33
Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК в скважинах большого диаметра.....	35
• Выбор интервала поточечной обработки.....	36
• Выбор обрабатываемых кривых при поточечной обработке	37
• Введение поправок за влияние скважины при поточечной обработке	37
• Введение поправок за скин-эффект при поточечной обработке.....	38
• Введение поправок за вмещающие породы при поточечной обработке.....	38
• Обработка	39
Поточечное определение электрических параметров разреза по данным БК, ИК, ВИКИЗ.....	39
с учетом влияния зоны проникновения	39
Поточечное определение электрических параметров пластов по данным БК, ИК.....	40
в скважинах большого диаметра	40
• Использование данных БМК.....	40
• Использование данных о типе пласта	44
• Выбор интервала обработки, выбор обрабатываемых диаграмм	44
• Обработка	44
Расчет синтетических зондов ИК	45
Поточечное определение электрических параметров пластов по данным ИК (синтетика)	53
Попластовая обработка данных ЭК, ИК и ВИКИЗ	55
• Учет влияния диэлектрической проницаемости окружающей среды	57
на показания ВИКИЗ	57
• Отбивка границ пластов	57
• Определение типов пластов	57
• Задание априорной информации о зоне проникновения	58
• Выбор зондов.....	58
• Погрешности измерений.	59
• Обработка	59
• Просмотр решения в палеточной форме.	63
• Уточнение отсчетов	64
• Правила снятия отсчетов в пластах	65

• Результаты обработки.....	66
• Запись таблицы результатов обработки в текстовый файл	67
Попластовое определение электрических параметров разрезов в пакетном режиме	68
Формирование кривой RT в пластах мощностью меньше 0.8 м.....	68
Определение сдвигов нулей зондов ИК, ВИКИЗ	73
Оценка качества кривых ЭК, ИК, ВИКИЗ и их корректировка	73
• Отсчеты в пластах	75
• Отсчеты во вмещающих пластах	76
• Веса.....	76
• Пласты.....	77
• Обработка	77
• Графика	82
• Корректировка диаграмм.....	83
• Априорная информация.....	84
Уточнение УЭС ПЖ по данным БКЗ, БК, ИК в одном опорном пласте.....	85
Обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией	89
<u>Определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией</u> <u>(горизонтальный ствол).....</u>	89
• Поточечное определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией	90
• Попластовое определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией	91
Обработка данных ПС	95
Поточечная обработка данных ПС	95
• Расчет Альфа ПС	95
• Расчет кривой ПС (SP_I) по DSP	97
• Расчет УЭС пластовых вод по кривой ПС	98
• Расчет УЭС пластовых вод по кривым ПС, зарегистрированным на двух ПЖ с разной минерализацией	100
Попластовая обработка данных ПС	104
Заключение по данным ГИС	108
• Снятие отсчетов	109
• Режим уточнения отсчетов	114
• Результаты обработки по данным ГИС.....	117
• Создание кривых попластовых отсчетов	119
• Список кривых попластовых отсчетов.....	121
• Рекомендуемая последовательность обработки данных комплекса ГИС.....	122
Дополнительные возможности	123
Калькулятор.....	124
Литература.....	127
Просмотр.....	129
Возможности просмотра	129
• Создание копии объекта	129
• Просмотр свойств объектов	129
• Просмотр в режиме курсора (пошаговый просмотр).....	129
• Навигатор.....	129
• Копирование в буфер обмена.....	130
Изменение параметров визуализации из окна просмотра	130
• Вызов окна «Параметры визуализации»	130
• Изменение масштаба по глубине	130
• Включение/выключение просмотра объекта вывода.....	131
• Перенос в другое поле вывода	131
• Изменение порядка следования кривых в шапке внутри поля	132
• Изменение ширины полей вывода.....	133
• Изменение цвета объекта вывода	133
• Установка единых параметров для поля вывода.....	133
• Установка единого диапазона изменения значений по амплитуде (масштаба) для нескольких кривых, расположенных в одном поле вывода	133
• Задание типа масштаба по амплитуде для поля вывода	134

• Задание масштабной сетки	134
• Синхронизация масштабов всех кривых поля по параметрам выбранной	134
Шаблоны	134
• Сохранение шаблона	134
• Применение шаблона	135
• Изменение пути к файлам шаблонов	136
Выделение и удаление интервалов по глубине	137
Редактирование по глубине	138
Редактирование данных	142
• Линейное преобразование кривой	142
• Сглаживание кривой	143
• Устранение сбоев по амплитуде	143
• Формульный калькулятор	144
• Замена значений	145
• Формирование интервалов	145
• Отсечение	147
• Фильтрация	148
Цифровой просмотр	148
Изменение параметров визуализации из окна «Параметры визуализации»	150
• Общие параметры визуализации	150
Изменение цвета фона для вывода графиков	151
Изменение цвета масштабной сетки	151
Изменение масштаба по глубине	151
Вывод вертикальной глубины на твердой копии	151
Синхронизация шкалы по амплитуде при переносе кривых по полям	151
• Поля вывода	152
Формирование основных полей	152
Измерение порядка следования основных полей вывода	153
Распределение объектов по полям вывода	153
Выбор кривых	153
Задание заголовка	154
Тип масштаба по амплитуде для поля вывода	154
Вывод масштабной сетки	154
• Параметры визуализации для кривой	154
Включение/выключение вывода кривой	155
Цвет кривой	155
Толщина линии	156
Стиль линии	156
Диапазон значений	156
Тип бликов	156
Штриховка	157
Вывод информации на печать	160

Аннотация

Руководство пользователя программно-методическим обеспечением комплексной обработки данных электрического и электромагнитного каротажа «**LogWin-ЭК**».

ПМО «**LogWin-ЭК**» зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам 7 апреля 2005 г.

Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2005610807.

Авторы ПМО «**LogWin-ЭК**»: Шеин Ю.Л., Горбачев В.К., Елкина О.Е., Комлев Н.Ю., Косорукова Т.А., Павлова Л.И., Снежко О.М.

Правообладатель ПМО «**LogWin-ЭК**»: ООО «Нефтегазгеофизика».

Изложена технология определения электрических параметров пород по комплексу данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ, БМК в пластах различной мощности.

Программа позволяет обрабатывать данные 204 зондов ЭК и ЭМК (в том числе, зонды БК в связках с ИК, профилемером).

Рекомендуемая последовательность обработки

Последовательность обработки каротажных диаграмм ЭК и ЭМК, сводится к следующим этапам:

I. Импорт

- Данные импортируются из файлов в форматах LIS или LAS.

II. Интерпретация данных ЭК и ЭМК:

1. Оценка качества обрабатываемых диаграмм ЭК и ЭМК:
 - поточечный режим (визуальная оценка по кривым КС, исправленным за влияние скважины);
 - поплавостый режим с выявлением систематических погрешностей измерений зондов ЭК и ЭМК и уточнением УЭС промывочной жидкости и выдачей результатов в табличной и палеточной форме;
 - корректировка диаграмм с учетом выявленных систематических погрешностей измерений;
2. Поточечная обработка диаграмм с целью оценки УЭС разреза по данным отдельных зондов ЭК и ЭМК включает в себя:
 - учет влияния скважины;
 - учет влияния скин-эффекта и вмещающих пород (деконволюция) на показания ИК;
 - расчет кривых КС синтетических зондов ИК;
3. Выделение интервалов с зоной проникновения по результатам поточечной обработки комплекса зондов ЭК и ЭМК (по радиальному градиенту сопротивления);
4. Поточечное и поплавостое определение УЭС пластов по данным комплекса зондов ЭК и ЭМК с учетом влияния зоны проникновения и вмещающих пород (в том числе в пакетном режиме). Оценка погрешностей результатов интерпретации в поплавостом режиме с выдачей результатов в табличной и палеточной форме;
5. Поточечное и поплавостое определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией (горизонтальный ствол).

III. Обработка данных ПС:

1. Расчет Альфа ПС;
2. Расчет кривой SP по DSP;
3. Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС;
4. Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС для 2-х ПЖ;
5. Корректировка кривой ПС за вмещающие породы (поплавостая обработка).

IV. Обработка данных ГИС:

- Обработка данных РК, АК в режиме калькулятора и расчет K_p и $K_{нг}$.

V. Выдача результатов обработки в виде:

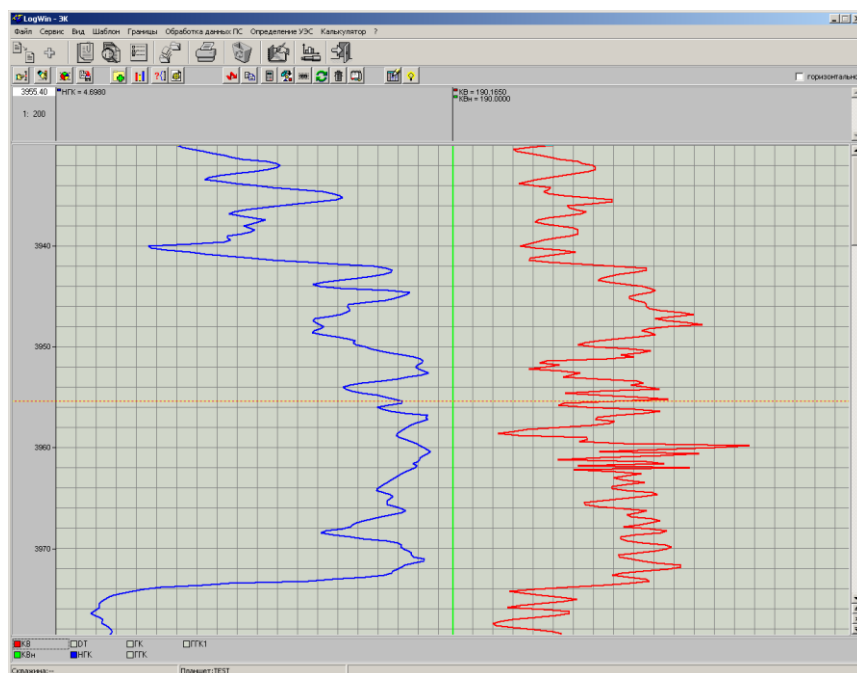
- LIS или LAS файлов;
- твердой копии;
- таблицы результатов поплавостой обработки (печать или экспорт данных в Excel).

VI. Дополнительные возможности:

- сохранение обработанной скважины в архиве и восстановление из него;
- увязка каротажных диаграмм;
- автоматическая отбивка границ (в том числе, по кривым коллекторов и литологии);
- обработка в одном планшете нескольких каротажей.

Интерфейс

Внешний вид экрана:



Вверху экрана главное меню, под ним кнопки дублирующие вызов основных функций.

- | | |
|---|---|
|  | - импорт |
|  | - добавить одну или несколько кривых из LAS или LIS |
|  | - в архив |
|  | - из архива |
|  | - удаление скважин из архива |
|  | - экспорт |
|  | - вывод на печать |
|  | - удалить рабочие кривые |
|  | - сохранение состояния обработки |
|  | - сканирование |
|  | - выход |

Кнопки, расположенные ниже (меньшего размера) относятся к функциям просмотра и редактирования. По нажатию правой клавиши мыши на кривой или на ее названии вызывается локальное меню с дополнительными функциями.

Сканирование

Сканирование LIS-файлов (*.lis) и файлов регистрации (*.001-*.999) вызывается двумя способами:

1. Через пункт меню «Файл/Сканирование»,



2. Через панель инструментов – кнопкой

Сразу после запуска появляется окно стандартного диалога открытия файлов. В нем выбираются те файлы, которые нужно просканировать.

Далее появляется главное окно программы:

Скважина, месторождение 307 Тасбулат
Дата каротажа: 18 янв 2005

Оператор Исеев В

Забой 3220,00 м; Дскв. = мм; Башмак колонны м; Дкол. = мм; $\delta \rho_{ж} = 1,14 \text{ г/см}^3$;
 Сплж = г NaCl/л; $\rho_{плж} = \text{Ом}^* \text{м}$; Вязкость 54,00; Тзаб. = С; Рзаб. = МПа;

Версия протокол

Дополнительные данные:

Файл/Дата	Старт/Стоп	Шаг	Сборка	№ Модуля, Даты калибр.	Кривые
☒ 307END.003/18-01-05	3163,8/3045,4	20 см	PKKE		RDEP RTEN
		20 см	AK1T	6/	WF1 WF2 WF3 WF4 TT11 TT12 TT21 TT22 DTCO DTP1 DTP2 ULTR GCOR RTAL ITAL RVAL IVAL
		20 см	IKZT	4/ 03-08-04	C1A+ C1A- C1R+ C1R- C2A+ C2A- C2R+ C2R- C3A+ C3A- C3R+ C3R- C4A+ C4A- C4R+ C4R- IC1A IC1R ICF1 IR1A IR1R IC2A IC2R ICF2 IR2A IR2R IC3A IC3R ICF3 IR3A IR3R IC4A IC4R ICF4 IR4A IR4R RSP SP
		----		DEPT TIME	
☒ 307END.004/18-01-05	3167,3/1699,2	20 см	PKKE		RDEP RTEN
		20 см	AK1T	6/	WF1 WF2 WF3 WF4 TT11 TT12 TT21 TT22 DTCO DTP1 DTP2 ULTR GCOR RTAL ITAL RVAL IVAL
		20 см	IKZT	4/ 03-08-04	C1A+ C1A- C1R+ C1R- C2A+ C2A- C2R+ C2R- C3A+ C3A- C3R+ C3R- C4A+ C4A- C4R+ C4R- IC1A IC1R ICF1 IR1A IR1R IC2A IC2R ICF2 IR2A IR2R IC3A IC3R ICF3 IR3A IR3R IC4A IC4R ICF4 IR4A IR4R RSP SP
		----		DEPT TIME	
☒ 307END.005/18-01-05	933,4/860,37	20 см	PKKE		RDEP RTEN
		20 см	AK1T	6/	WF1 WF2 WF3 WF4 TT11 TT12 TT21 TT22 DTCO DTP1 DTP2 ULTR GCOR RTAL ITAL RVAL IVAL
		20 см	IKZT	4/ 03-08-04	C1A+ C1A- C1R+ C1R- C2A+ C2A- C2R+ C2R- C3A+ C3A- C3R+ C3R- C4A+ C4A- C4R+ C4R- IC1A IC1R ICF1 IR1A IR1R IC2A IC2R ICF2 IR2A IR2R IC3A IC3R ICF3 IR3A IR3R IC4A IC4R ICF4 IR4A IR4R RSP SP
		----		DEPT TIME	
☒ 307END.016/18-01-05	2138,6/2135	20 см	PKKE		RDEP RTEN
		10 см	MLLT	1/ 31-08-04	RMLF RMLR RMI RMN RCAL GMLL RMLL MINV MNOR MLL MCAL STAT RTML ITML
		----		DEPT TIME	
☒ 307END.017/18-01-05	2132,6/1783,4	20 см	PKKE		RDEP RTEN
		10 см	MLLT	1/ 31-08-04	RMLF RMLR RMI RMN RCAL GMLL RMLL MINV MNOR MLL MCAL STAT RTML ITML

Печать
 Открыть файлы
 Сохранить
 Выход

Главное окно имеет следующие элементы управления:

- Самая левая колонка таблицы (с крестиками) – служит для того, чтобы пользователь мог выбрать файлы, информация по которым должна присутствовать в протоколе, отключив отображение всех ненужных. Чтобы убрать какой-то файл из протокола, достаточно навести курсор мыши на соответствующую клетку самой левой колонки таблицы и нажать левую кнопку мыши. При этом имя выбранного файла добавится в выпадающий список (1).
- Выпадающий список – в него добавляются имена всех исключенных из протокола файлов, причем они расположены в том порядке, в котором их исключили (последний –

самый нижний). Чтобы вернуть файл в протокол, достаточно выбрать его имя в выпадающем списке.

3. Кнопка «Печать» – при нажатии появляется окно настройки печати. Протокол распечатывается в близком к экранному виде, но более компактном (Приложение 2).
4. Кнопка «Открыть файлы» – при нажатии появляется окно стандартного диалога открытия файлов, как в начале работы.
5. Кнопка «Сохранить» – при нажатии появляется окно стандартного диалога сохранения файлов. Протокол сохраняется в текстовый файл. Такой файл можно просматривать и редактировать обычным текстовым редактором или в MS Excel.
6. Кнопка «Выход» – закончить сканирование LIS-файлов и файлов регистрации.

Импорт

Работа начинается с импорта. Импорт вызывается или из главного меню Файл/Импорт

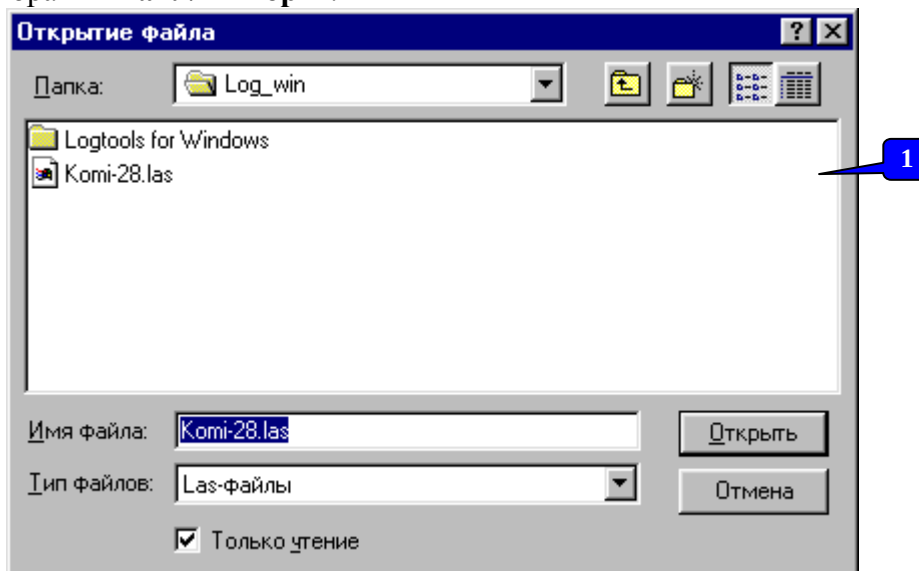
или нажатием на кнопку . Задается вопрос, нужно ли сохранить текущую скважину в архиве (подробнее про архив см. в соответствующем разделе). Если ответ положительный, то запрашивается имя, под которым скважина будет сохранена в архиве.

Информация для импорта должна быть подготовлена в форматах LIS, LAS (см. Приложение 1).

ВНИМАНИЕ: одновременно в системе обрабатывается только одна скважина, поэтому при импорте все, что находится в системе, удаляется. Если данные не были сохранены в архиве или экспортированы, все пропадет.

Выбор файла для импорта

При запуске импорта на экране появляется окно. Это окно также можно вызвать, если в главном меню выбрать «Файл/Импорт».



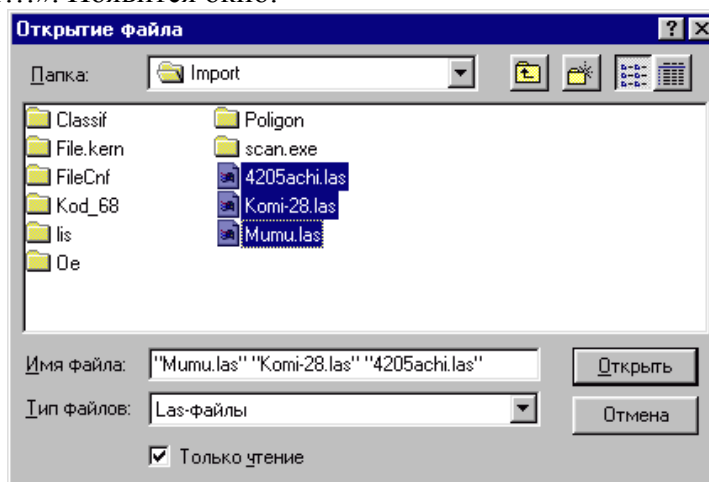
Для того чтобы выбрать тип файла (LAS, LIS) необходимо нажать на кнопку  списка «Тип файлов». В результате выпадет список:



Необходимо выбрать нужный тип файла. После выбора типа файла, список 1 будет содержать имена файлов заданного типа. Из предложенного списка файлов выбирается имя файла для импорта и нажимается кнопка «Открыть». В результате откроется окно, содержащее данные выбранного файла.

Импорт сразу нескольких файлов

Для импортирования сразу нескольких файлов необходимо выбрать в главном меню пункт «Файл /Импорт...». Появится окно:



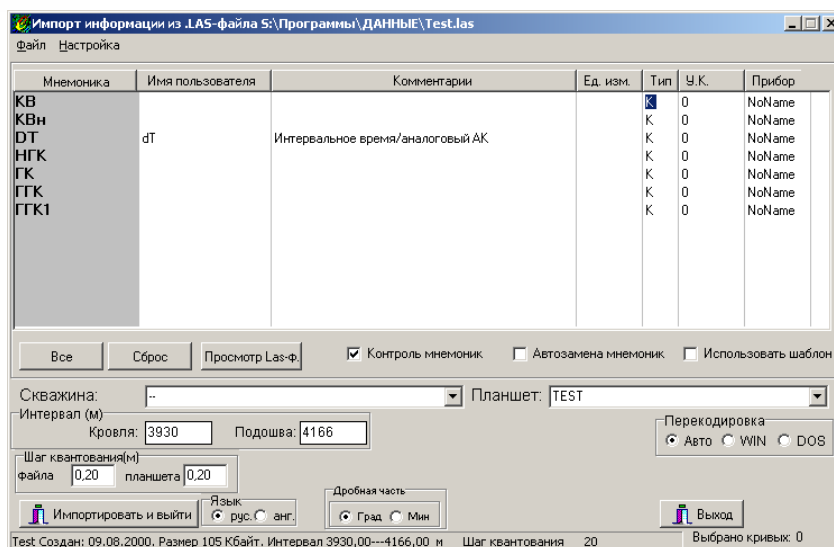
Теперь нужно нажать на клавишу «Shift» и, не отпуская, отметить нужные файлы. При необходимости отменить выделение какого либо файла нужно зажав кнопку «Ctrl» щелкнуть левой кнопкой мыши по нужному файлу. Потом нажать на кнопку «Открыть».

После нажатия на кнопку «Открыть» происходит возврат в окно импорта, в котором будет отображена информация из первого выбранного файла. После нажатия на кнопку «Импортировать и выйти» будет импортирован первый из выбранных файлов. Затем на экран будет выведена информация из следующего файла, нужно вновь нажать на кнопку «Импортировать и выйти» и т.д. для всех выбранных файлов.

Внешний вид экрана

Окно импорта файлов форматов LAS, LIS или GIS

После выбора файла на экран выводится основное окно импорта, пример которого представлен на рисунке.



Мнемоника	Имя пользователя	Комментарии	Ед. изм.	Тип	Ч.К.	Прибор
КВ					0	NoName
КВн					0	NoName
DT	dT	Интервальное время/аналоговый АК		K	0	NoName
НГК				K	0	NoName
ГК				K	0	NoName
ГТК				K	0	NoName
ГТК1				K	0	NoName

В этом окне содержится:

- 1) строка заголовка - отображается тип импортируемого файла, а так же путь к нему;
- 2) рабочая область - представлена таблицей, в которой отображаются мнемоники кривой, а так же параметры по каждой мнемонике. Если необходимо выбрать все кривые из файла, то нужно нажать кнопку «Все». Нажатие кнопку «Сброс» отменит выделение всех ранее указанных кривых для импорта;

Примечание. Если из таблицы не выбрано ни одной кривой, и при этом, нажать кнопку «Импортировать», то будут импортированы все кривые файла.

- 3) кнопку «Просмотр LAS» (возникает только при загрузке LAS-файла) позволяет просмотреть данные файла LAS-формата в текстовом виде;

4) строка «Скважина»;

5) строка «Планшет»;

6) область «Интервал (м)» – первоначально в полях «Кровля» и «Подшва» выведены фактические значения диапазона глубин исходного файла. Изменение импортируемого интервала по глубине вводится с клавиатуры значения кровли и подошвы в соответствующие поля;

7) область «Язык» – осуществляется выбор языка комментариев;

8) область «Дробная часть» (при импорте LAS-LIS-файлов) - предназначена для выбора единиц измерения, в которых представлена дробная часть угловых данных в импортируемом файле (измеряется в минутах или сотых долях градуса);

Определение угловых данных осуществляется по следующим параметрам:

- единица измерения «Depth» или «град»;
- присутствуют мнемоники «Azimuth» и/или «Zenit»;
- мнемоники прописываются в файле ed_ok.

При обнаружении угловых данных осуществляется их контроль. Если дробная часть импортируемых данных ≤ 60 , то автоматически в области «дробная часть» метка устанавливается напротив опции «мин», в противном случае - «град». Для установленной метки «град» перевод данных не осуществляется. Если стоит метка напротив опции «мин», то считается, что дробная часть набрана в минутах и осуществляется перевод дробной части данных в десятые доли градуса.

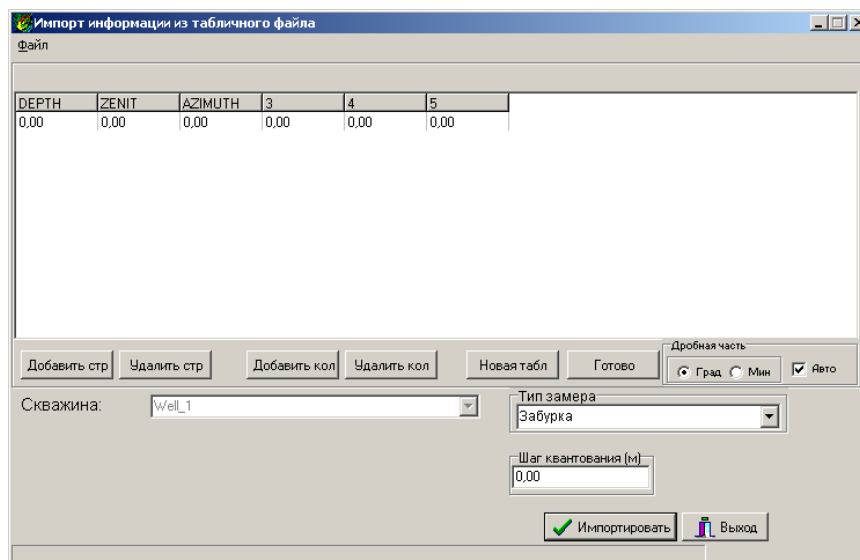
9) область «Перекодировка» - предназначена для определения кодировки импортируемого файла;

Перекодировка	Значение
АВТО	файл сканируется и если кодировка не WINDOWS-1251, то происходит автоматическая перекодировка в WINDOWS -1251
WIN	принудительная перекодировка в WINDOWS -1251
DOS	принудительная перекодировка в DOS (альтернативная)

- 10) кнопка «**Импортировать**» – импорт выбранного файла без дополнительных запросов – все кривые, с переводом единиц измерения и с перекодировкой (если это все требуется);
- 11) кнопка «**Выход**» – переход в основное окно программы без импорта данных;
- 12) строка состояния – отображается следующая информация:
- имя импортируемого файла;
 - дата создания файла;
 - размер файла (Кбайт);
 - интервал, в котором находится импортируемый файл;
 - количество кривых в файле (выбранное и общее количество кривых – например, 6/91).

Окно импорта файлов в формате таблиц

Чтобы импортировать поплавковые данные из текстового файла, в диалоге открытия файла нужно установить тип файла «таблицы» и выбрать необходимый файл. Поскольку информация содержит кровлю и подошву пластов, надо установить флажок «Заклучения» и в окне импорта путем перемещения колонок скорректировать названия и последовательность столбцов, т.о., чтобы первые два содержали кровлю и подошву. Затем – задать шаг квантования и провести импорт. Полученный планшет содержит кривые, заданные их средними значениями внутри пластов.



Функциональные кнопки:

- «добавить стр» - добавление строки в таблицу;
- «удалить стр» - удаление строки из таблицы;
- «добавить кол» - добавление колонки в таблицу;
- «удалить кол» - удаление колонки из таблицы;
- «новая табл» - создание новой таблицы;
- «готово» - завершение создания таблицы;
- «импортировать и выйти» - начало импорта из файла, по завершении – выход из задачи импорта;

— «выход» - окончание работы без импорта данных.

ВНИМАНИЕ!

1. Если установить метку напротив опции «мин» (область «дробная часть») и «авто», во все угловые данные будут определяться по общему правилу (см. п. «Окно импорта файлов форматов LAS, LIS или GIS» настоящего документа) и в случае их обнаружения переведены в градусы.

2. Если заголовок таблицы имеет условные мнемоники и не имеет единиц измерения, то следует установить метку напротив опции «авто» и щелкнуть левой кнопкой мыши по любой ячейки таблицы, при этом программа автоматически проверит всю колонку. При условии, что дробная часть данных ≤ 60 – установится метка напротив опции «мин» и при импорте данные из этой колонки будут переведены в градусы. При выключенной опции «авто» - контроль колонки не будет осуществляться автоматически, и пользователь принудительно может установить опцию «мин». При этом колонка будет считаться с угловыми данными, и переведена в градусы.

Примечание. При отключении опции «авто» все отмеченные колонки, которые необходимо перевести в градусы, помечаются знаком «*».

Ввод технических параметров

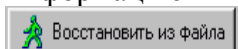
В процессе импорта на экран выводится таблица, в которой содержатся необходимые для дальнейшей обработки технические параметры.

47 Технические условия проведения каротажа и геологические параметры		
ПАРАМЕТР	ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЕ
НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР СКВАЖИНЫ	ММ	216,0000
ЗАБОЙ СКВАЖИНЫ	М	2700,0000
ДАВЛЕНИЕ НА ЗАБОЕ	МРА	30,0000
ТЕМПЕРАТУРА НА ЗАБОЕ	DEGC	50,0000
ПЛОТНОСТЬ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ	G/C3	1,1600
МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ	G/L	1,0000
СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ	ОНММ	1,0000
ПЛОТНОСТЬ ФИЛЬТРАТА ПЖ	G/C3	8,0000
МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ФИЛЬТРАТА ПЖ	G/L	9,0000
СОПРОТИВЛЕНИЕ ФИЛЬТРАТА ПЖ	ОНММ	10,0000
ИНТЕРВАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ФИЛЬТРАТА ПЖ	US/M	600,0000
ПЛОТНОСТЬ ГЛИНИСТОЙ КОРКИ	G/C3	1,7000
СОПРОТИВЛЕНИЕ ГЛИНИСТОЙ КОРКИ	ОНММ	13,0000
ПЛОТНОСТЬ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ	G/C3	14,0000
МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ	G/L	30,0000
СОПРОТИВЛЕНИЕ СВОБОДНОЙ/ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ	ОНММ	16,0000
ИНТЕРВАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ	US/M	17,0000
СОПРОТИВЛЕНИЕ СВЯЗАННОЙ ВОДЫ	ОНММ	18,0000
ПЛОТНОСТЬ ГАЗА	G/C3	19,0000
ПЛОТНОСТЬ НЕФТИ	G/C3	20,0000

☒ ОК
 ☒ Восстановить из файла
 Обновить ТУ
 ☒ Да
 ☐ Нет

Если в импортируемом файле нет значений каких-либо из параметров, они будут заполнены стандартными значениями. Значения, представленные в таблице, могут быть скорректированы вручную.

Если была произведена ошибочная корректировка значений, то можно восстановить информацию в таблице из импортируемого файла. Для этого необходимо нажать на кнопку



Если установить переключатель «Обновить ТУ», то данные из таблицы сохранятся как стандартные, в дальнейшем они будут использоваться для заполнения в таблице отсутствующих параметров.

Для продолжения импорта необходимо нажать на кнопку . Для отмены и возврата в основное окно импорта нажать на кнопку .

Выбор кривых для импорта

Для выбора кривых используется графа «**Мнемоника**». Для выбора одной кривой достаточно подвести курсор к нужной мнемонике и нажать левую клавишу мыши. Выбранная мнемоника будет выделена синим цветом. В индикаторе «**Выбрано кривых**» появится значение 1. Если необходимо выбрать более одной кривой (идущих не по порядку), то нужно поступить так же, как описано выше, при этом постоянно удерживая нажатой клавишу «**Ctrl**», для выбора кривых идущих по порядку необходимо удерживать нажатой клавишу «**Shift**». В индикаторе «**Выбрано кривых**» появится количество выбранных кривых и через косую черту общее количество кривых. Если необходимо выбрать все кривые нужно нажать кнопку «**Все**». Нажатие на кнопку «**Сброс**» отменит выделение всех выделенных кривых. Если, не выбрав ни одной кривой начать импорт, будут импортированы все кривые.

Корректировка таблицы входных данных

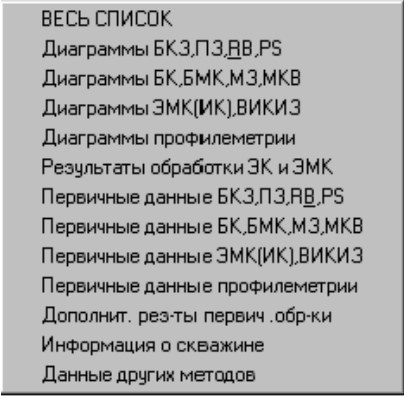
Данные в таблице можно корректировать. Для корректировки графы «**Мнемоника**» необходимо щелкнуть мышью по названию данной графы. Графа «**Мнемоника**» изменит свое название на «**Коррект.**». Теперь можно выбрать нужную мнемонику и скорректировать ее. При этом, если такая мнемоника существует в списке стандартных мнемоник, поддерживаемых системой, и графы «**Название**» и «**Комментарии**» не заполнены, то при выборе следующей мнемоники эти графы будут автоматически заполнены из списка мнемоник. Если щелкнуть по корректируемой мнемонике два раза, то появится список мнемоник, из которого можно выбрать мнемонику, как описано ранее.

Для корректировки остальных граф таблицы необходимо снова щелкнуть мышью по графе «**Мнемоника**», которая в данный момент имеет название «**Коррект.**». Название графы изменится на первоначальное. Теперь можно корректировать остальные графы.

Контроль имен кривых

При импорте осуществляется контроль имен (мнемоник) данных на соответствие их списку стандартных, поддерживаемому системой. Контроль может быть отключен. Для этого необходимо снять флажок «Контроль мнемоник». В этом случае, при обнаружении нестандартной мнемоники она будет выделена красным цветом.

При включенном контроле неправильную мнемонику можно скорректировать. При нахождении нестандартной мнемоники выдается список мнемоник, из которого выбирается нужная. Для удобства выбора стандартной мнемоники список можно разбить на отдельные разделы. Для этого необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши по выданному списку мнемоник. В результате появится меню:



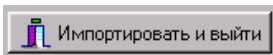
- ВСЕ ССПСОК
- Диаграммы БКЗ,ПЗ,РВ,PS
- Диаграммы БК,БМК,МЗ,МКВ
- Диаграммы ЗМК(ИК),ВИКИЗ
- Диаграммы профилометрии
- Результаты обработки ЗК и ЗМК
- Первичные данные БКЗ,ПЗ,РВ,PS
- Первичные данные БК,БМК,МЗ,МКВ
- Первичные данные ЗМК(ИК),ВИКИЗ
- Первичные данные профилометрии
- Дополнит. рез-ты первич. обр-ки
- Информация о скважине
- Данные других методов

Импорт данных из заданного интервала по глубине

Первоначально в полях «Кровля» и «Подошва» основного окна импорта выведены фактические значения диапазона глубин исходного файла.

Изменение импортируемого интервала по глубине осуществляется путем прямого ввода значений кровли и подошвы в соответствующие поля.

Как начать импорт?

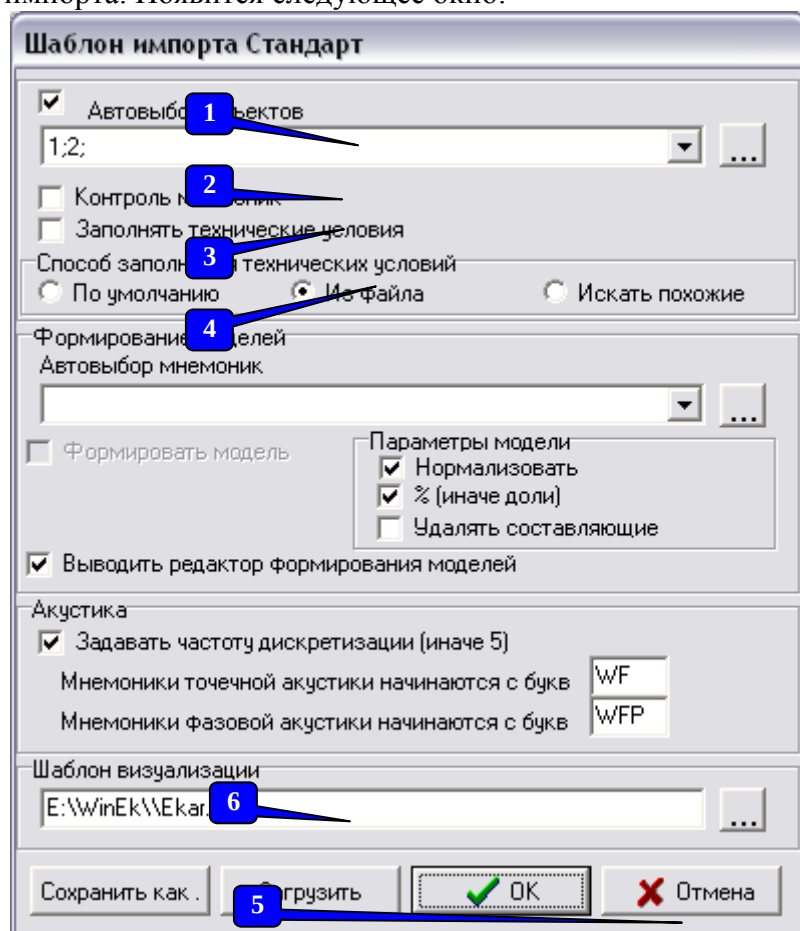
Для того чтобы начать импорт необходимо нажать на кнопку .

В процессе импорта появляется окно задания технических условий проведения каротажа и геофизических параметров. В окне можно ввести необходимые параметры и продолжить или отменить импорт.

Процесс импорта отображается на экране с помощью индикатора. Кнопка  служит для приостановления процесса. После нажатия на эту кнопку на экран будет выведен запрос о прекращении импорта. При утвердительном ответе на этот запрос информация не будет записана и произойдет возврат к окну импортирования. При отрицательном ответе - продолжение импорта.

Шаблон импорта

Для настройки шаблона импорта необходимо выбрать пункт меню Настройка/Шаблон импорта. Появится следующее окно:



The screenshot shows the 'Шаблон импорта Стандарт' (Import Template Standard) dialog box. It contains several sections with checkboxes and input fields. Numbered callouts point to specific elements:

- 1: Points to the 'Автовыбор мнемоник' (Automatic mnemonic selection) checkbox.
- 2: Points to the 'Контроль мнемоник' (Mnemonic control) checkbox.
- 3: Points to the 'Заполнять технические условия' (Fill technical conditions) checkbox.
- 4: Points to the 'Способ заполнения технических условий' (Method of filling technical conditions) section, specifically the 'Из файла' (From file) radio button.
- 5: Points to the 'Сохранить как...' (Save as...) button.
- 6: Points to the 'Шаблон визуализации' (Visualization template) input field.
- 7: Points to the 'Импортировать и выйти' (Import and exit) button.

1 - мнемоники кривых.

2 - Контроль мнемоник. При включенном контроле мнемоник, при импорте файлов будет осуществляться проверка мнемоник на соответствие их стандартным мнемоникам.

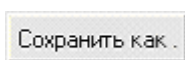
3 - Заполнение технических условий. При не установленном флажке, при импорте необходимо будет заполнить таблицу «Технические условия проведения каротажа и геологические условия» (см. «Как начать импорт?»).

4 - способ заполнения технических условий.

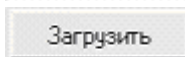
«По умолчанию» – значения тех.условий, отсутствующие в импортируемом файле, берутся из настроечного файла;

«Из файла» – значения из настроечного файла не берутся, а берутся из импортируемого файла; «Искать похожие» – если существуют мнемоники, в конце которых присутствуют цифры, на пример (BS1, BS2, BS3) и все они имеют значения (BS1-0, BS2-35, BS3-25)будет использоваться последнее значение отличное от нуля.

5 - кнопки:



-сохранить шаблон импорта под другим именем.



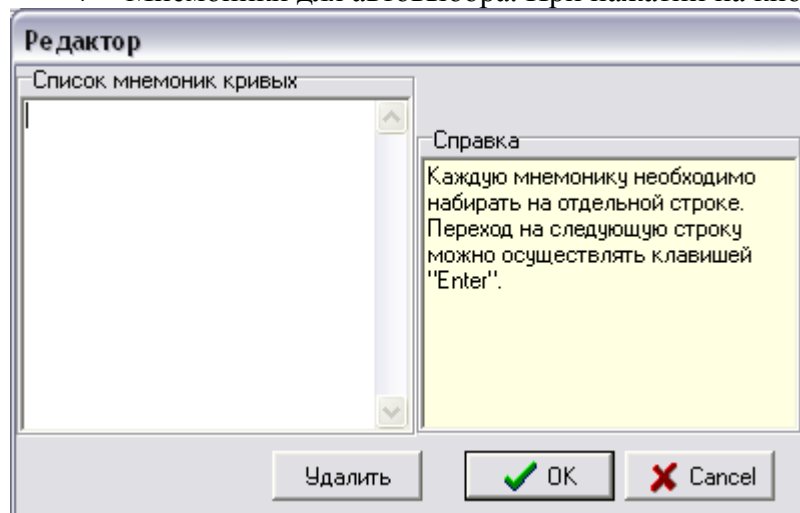
-загрузить существующий шаблон импорта.

6 – шаблон визуализации. Путь и имя шаблона визуализации. **Примечание:** Если используется шаблон импорта, то после импорта будет применен шаблон, указанный в этом поле.

В общем случае, этот шаблон может отличаться от того шаблона визуализации, с которым была завершена работа программы в предыдущий раз. Для выбора шаблона

визуализации необходимо нажать кнопку .

7 – Мнемоники для автовыбора. При нажатии на кнопку открывается окно:

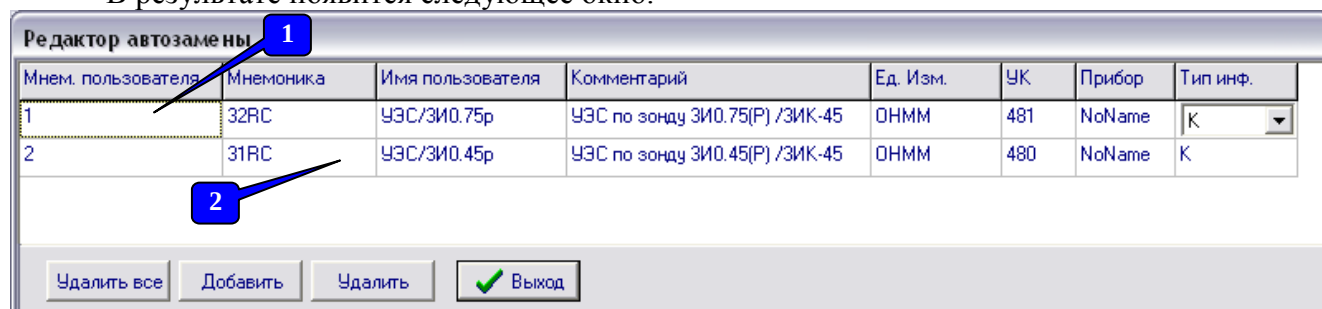


в левой стороне, которого записываются мнемоники для автоматического выделения при использовании шаблона импорта.

Настройка автозамены мнемоник

Для настройки автозамены необходимо выбрать пункт меню «Настройка/Настройка автозамены».

В результате появится следующее окно.



Мнем. пользователя	Мнемоника	Имя пользователя	Комментарий	Ед. Изм.	УК	Прибор	Тип инф.
1	32RC	УЭС/ЗИО.75р	УЭС по зонду ЗИО.75(P) /ЗИК-45	ОНММ	481	NoName	K
2	31RC	УЭС/ЗИО.45р	УЭС по зонду ЗИО.45(P) /ЗИК-45	ОНММ	480	NoName	K

- 1 – мнемоника из импортируемого файла, которую необходимо заменить.
- 2 – мнемоника, на которую будет заменена мнемоника 1.

В результате автозамены мнемоники пользователя при импорте будут заменены на мнемоники из настроечного файла (при условии, что установлен флажок «Автозамена мнемоник»).

Информацию можно редактировать вручную. Автоматическое заполнение информации происходит, если при импорте установлены флажки «Контроль мнемоник» и «Автозамена мнемоник». При этом происходит следующее: если обнаружена неизвестная мнемоника, она обозначается красным маркером. Щелчок правой кнопкой мыши по мнемонике выдает меню, из которого необходимо выбрать устраивающий пользователя пункт и данные автоматически запишутся в настроечный файл.

Добавление отдельных кривых

Можно добавить отдельные кривые из архива или файлов формата LAS или LIS. Как добавить кривую из архива, описано в соответствующем разделе про архив. Для добавления кривой из файла формата LAS или LIS, надо выбрать пункт меню Файл/Импорт или нажать кнопку (вторую слева) . Затем выбрать файл и кривые.

Добавление перекрытия

Выбрать пункт меню «Файл/Добавить перекрытие». В этом случае к имени кривой добавится имя файла, из которого она импортируется.

Добавление следующего каротажа

Выбрать пункт меню «Файл/Добавить следующий каротаж». В этом случае к имени кривой добавится дата.

Экспорт

Информация может быть экспортирована в файлы форматов LAS- и LIS. Поддерживается также экспорт данных в форматы APMГ или таблиц. Эти данные могут экспортироваться в файл в виде всего списка объектов или частично из него выбираться. Для экспорта отредактированных данных ГИС необходимо в основном окне программы выбрать в пункте меню «Файл» → «Экспорт» или нажать кнопку , расположенную на панели инструментов. Далее возникает окно экспорта, примерный вид которого представлен на рисунке.

ВНИМАНИЕ. При импорте информации из LIS-файла вместе с основной информацией импортируется большое количество таблиц. В дальнейшем при экспорте в LIS-формат, если все импортируемые кривые принадлежат данному LIS-файлу, то все таблицы во вновь сформированном LIS-файле сохраняются. Если среди экспортируемых кривых есть кривые из других LIS или LAS-файлов, то таблицы не сохраняются.



Экспорт

☐ Применить шаблон ...

Мнемоника	Ед. изм.	Комментарии
KB		
KBн		
DT	US/M	Интервальное время/аналоговый АК
НГК		
ГК		
ГГК		
ГГК1		
V10	%	KB
V11	%	KBн
V12	%	dT
V13	%	НГК
V14	%	ГК
V15	%	ГГК

☒ Все ☐ Сброс

Диск: d: [work] Скважина: ..

Имя файла: .._I

Тип файла:
☒ Las ☐ Lis ☐ LasBin ☐ ARMG

Версия:
☐ 1.20 ☒ 2.00

Интервал записи (м)
Кровля: 3930 Подошва: 4166
☐ Инвертировать

Записать:
☒ Мнемоники ☐ Пользовательские имена
Код отсутствия: -32768.0

Заменить комментарии из словаря:
☐ Русского ☐ Английского ☒ Не менять
☒ Кодировка DOS

☒ Экспорт ☐ Отмена

Выбрано кривых: 0 Файл : D:\--_I.las v.2.00

В ранее представленном окне можно задавать следующие параметры для экспорта:

1) в графе «Мнемоника» выбираются кривые для экспорта. Первоначально выбраны все кривые. Для выбора одной кривой достаточно подвести курсор к нужной мнемонике и нажать левую клавишу мыши. Выбранная мнемоника будет выделена синим цветом. В строке состояние, в индикаторе «выбрано кривых», появится значение <1>. Если необходимо выбрать более одной кривой (идущих не по порядку), то нужно поступить так же, как описано выше, но при этом удерживать нажатой клавишу «Ctrl». Для выбора кривых идущих по порядку необходимо удерживать нажатой клавишу «Shift» В строке состояния, в индикаторе «выбрано кривых», появится количество выбранных кривых и через косую черту общее количество кривых. Если необходимо выбрать все кривые нужно нажать кнопку «все». Нажатие на кнопку «сброс» отменит выделение всех выделенных кривых;

2) задание интервала - первоначально предлагается экспортировать весь интервал. Изменение интервала осуществляется путем прямого ввода значений кровли и подошвы интервала в соответствующие поля области «Глубина»;

3) инвертирование кровли и подошвы - для инвертирования кровли и подошвы необходимо поставить/убрать метку напротив опции «Инвертировать». Если стоит метка напротив ранее указанной опции, то запись в файл начинается с наибольшей глубины, далее глубина убывает. Если метка не стоит - запись в файл начинается с наименьшей глубины, далее глубина увеличивается;

4) в строке «Скважина» можно ввести с клавиатуры название скважины, которое будет записано в файл;

5) в строке «Имя файла», можно ввести с клавиатуры имя, под которым будет записан файл;

6) выбор устройства и каталога для записи экспортированного файла - для выбора устройства нужно при помощи кнопки  из раскрывающегося списка выбрать каталог, в который будет экспортироваться файл;

7) в области «Версия» выбрать (установить метку напротив опции) версию файла в формате LAS (1,20 или 2,00);

8) в области «Записать в файл» в файл LAS – формата в секцию описания кривых, будут записаны либо мнемоники кривых (опция «мнемоники»), либо пользовательские имена (опция «пользовательские имена»). Стандартным является запись мнемоник;

9) в область «код отсутствия» ввести с клавиатуры значение логического ноля (кода отсутствия) для записи в файл;

10) задание формата выходных данных - для указания формата файла необходимо установить метку напротив опции LAS, LIS или LASBIN, в области «Тип файла»;

11) заменить комментарии из словаря – в области «Комментарий из словаря» можно указать (установить метку напротив опции), как формировать комментарии в файл LAS – формата;

Действие	Описание
опция РУССКОГО	для мнемоник, присутствующих в словаре стандартных мнемоник, комментарий берется из словаря на русском языке
опция АНГЛИЙСКОГО	для мнемоник, присутствующих в словаре стандартных мнемоник, комментарий берется из словаря на английском языке
опция НЕ МЕНЯТЬ	комментарии в том виде, в котором они импортированы из исходного файла (и возможно, скорректированы в процессе работы)
опция КОДИРОВКА DOS	если стоит метка напротив этой опции, то файл LAS - формата будет записан в кодировке DOS (альтернативная), если наоборот, то файл LAS - формата будет записан в кодировке WINDOWS-1251

12) шаблон экспорта – установить метку напротив опции «Использовать шаблон». Далее в возникающем окне (рис. 1) установить метку напротив опции «Автовыбор объектов», тогда мнемоники автоматически будут выбираться для экспорта;

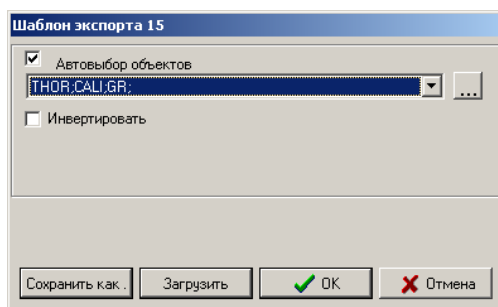


Рис. 1

13) начало экспорта данных - после выбора кривых для экспорта и произведения всех необходимых установок рекомендуется нажать кнопку  Экспорт. После окончания экспорта осуществляется переход в основное окно программы. При нажатии кнопки  Отмена осуществляется переход в основное окно программы без экспортированных данных. В процессе экспорта может выдаваться сообщение, что файл с таким именем уже существует:

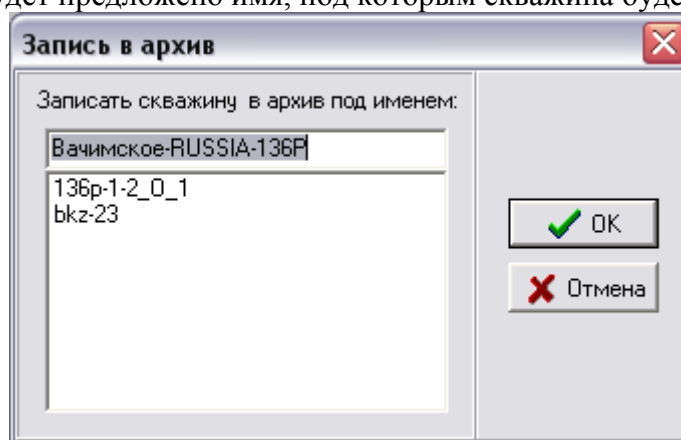
При нажатии кнопки «No» экспорт данных будет прерван и программа предложит еще раз осуществить переопределение параметров при экспорте данных: устройство, каталог или имя файла. Чтобы продолжить экспорт без переопределения параметров, нужно нажать кнопку «Yes». В этом случае при экспорте старый файл будет заменен.

Архив и работа с ним

Обрабатываемую скважину можно сохранить в архиве. Оттуда эту скважину можно извлечь целиком, полностью заменив обрабатываемую скважину. Можно также извлечь отдельные кривые и присоединить их к обрабатываемой скважине.

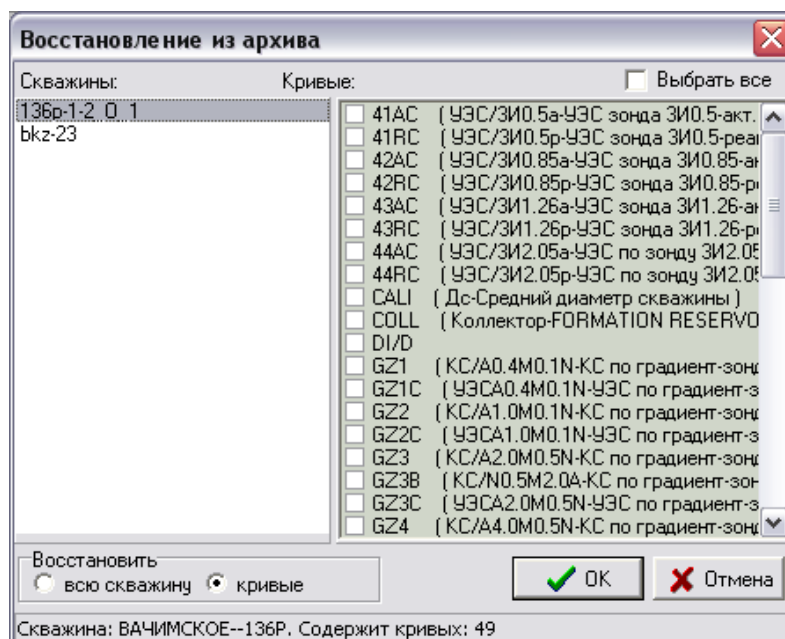
Физически архив находится в подкаталоге \archive того каталога, в котором установлена система. В случае отсутствия подкаталог создается автоматически. Каждая скважина хранится в отдельном файле с расширением.arh. Имя файла совпадает с именем скважины. Файлы можно удалять и переносить с одного компьютера с системой на другой, но только аккуратно. И не забывая, что у файлов могут быть длинные имена, так что Norton Commander for DOS для этого использовать лучше не надо. Размер файла для одной скважины зависит от числа кривых и интервала, но типичный размер 300-600 килобайт.

Чтобы сохранить скважину в архиве нужно выбрать в меню <Файл\В архив> либо нажать кнопку . Будет предложено имя, под которым скважина будет сохранена в архиве:



Имя скважины можно изменить. Затем нажать кнопку «OK» для записи или кнопку «Отмена», соответственно для отмены записи.

Чтобы восстановить из архива всю скважину целиком или отдельные кривые нужно выбрать в меню <Файл\Из архива> либо нажать на кнопку . На экран будет выведено окно:



В списке слева перечислены все скважины, находящиеся в архиве. При выборе какой-либо из них в списке, расположенном справа, выводится перечень мнемоник содержащихся в ней кривых.

Можно восстановить или всю скважину целиком или отдельные кривые. Для этого надо установить в соответствующую позицию переключатель «Восстановить» внизу.

ВНИМАНИЕ: при восстановлении **всей скважины** текущая скважина будет удалена.

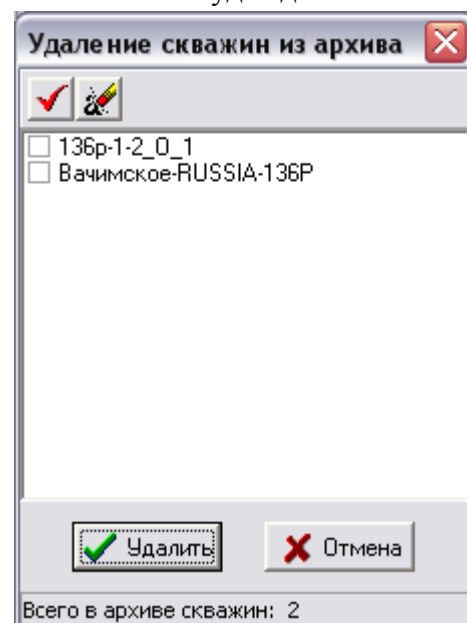
При восстановлении отдельных кривых надо в списке справа пометить восстанавливаемые кривые. Можно установить флажок «Выбрать все». Из архива будут восстановлены все файлы скважины, но текущая скважина при этом не будет удалена.

Если при добавлении восстанавливаемых кривых к текущей скважине совпадают имена кривых, то имена восстанавливаемых кривых будут изменены – к именам будет добавлено имя скважины.

Лишние скважины можно удалять из архива. Для этого нужно выбрать пункт меню <Файл\Удаление скважин



из архива> либо нажать кнопку  на панели инструментов. При этом на экране появится диалоговое окно, показанное ниже. Окно содержит список скважин, сохранённых в архиве. В этом списке нужно отметить флажками те скважины, которые будут удалены из архива, и нажать кнопку “Удалить”. Скважины удаляются без предупреждения и уведомления об исполнении операции.



Комплексная обработка и оценка качества ЭК и ЭМК

Общие сведения

• *Порядок обработки*

Последовательность обработки каротажных диаграмм, сводится к следующим этапам:

1. оценка качества обрабатываемых диаграмм БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ (поточечная и поплавовая) и корректировка диаграмм;
2. поточечная обработка диаграмм с целью выделения пластов с зоной проникновения и оценки УЭС разреза;
3. поплавовое уточнение УЭС отдельных интервалов с учетом влияния зоны проникновения и вмещающих пород.

Методические приемы при машинной обработке аналогичны применяемым при ручной обработке. Достаточно подробные контекстно-зависимые подсказки по действиям при обработке можно получить в процессе работы при вызове пункта меню Help.

• *Входные данные - диаграммы ЭК и ЭМК*

Количественно обрабатываются кривые, полученные с помощью следующих зондов:

№ №	Метод	Формула зонда	Каротажные кривые		Результаты поточечной обработки		Прибор
			Имя	Ед. изм.	Имя	Ед. изм.	
1.	Боковое каротажно е зондиро- вание градиент- зондами (БКЗ)	A0.4M0.1N	GZ1	ОНММ	GZ1C	ОНММ	ЭК-1, БК-35, К1А-723М, ЭК-1Т, ЭК-73ПЛ, ЭК-73П, БК-79, БК-7/9-76 (с БКЗ)
2.		A1.0M0.1N	GZ2	ОНММ	GZ2C	ОНММ	
3.		A2.0M0.5N	GZ3	ОНММ	GZ3C	ОНММ	
4.		N0.5M2.0A	GZ3B	ОНММ	GZBC	ОНММ	
5.		A4.0M0.5N	GZ4	ОНММ	GZ4C	ОНММ	
6.		A8.0M1.0N	GZ5	ОНММ	GZ5C	ОНММ	
7.		A0.4M0.1N	GE1	ОНММ	GE1C	ОНММ	КАСКАД-Э (длина косы 9.5 м)
8.		A1.0M0.1N	GE2	ОНММ	GE2C	ОНММ	
9.		A2.0M0.5N	GE3	ОНММ	GE3C	ОНММ	
10.		N0.5M2.0A	GE3B	ОНММ	GEBC	ОНММ	
11.		A4.0M0.5N	GE4	ОНММ	GE4C	ОНММ	
12.		A0.4M0.1N	GH1	ОНММ	GH1C	ОНММ	КАСКАД-А (жесткая коса, длина косы 8.5 м d _к = 102 мм)
13.		A1.0M0.1N	GH2	ОНММ	GH2C	ОНММ	
14.		A2.0M0.5N	GH3	ОНММ	GH3C	ОНММ	
15.		N0.5M2.0A	GH3B	ОНММ	GHBC	ОНММ	
16.		A4.0M0.5N	GH4	ОНММ	GH4C	ОНММ	
17.		A0.4M0.1N	GC1	ОНММ	GH1C	ОНММ	КАСКАД-Э-01 (жесткая коса, d _к = 76 мм)
18.		A1.0M0.1N	GC2	ОНММ	GH2C	ОНММ	
19.		A2.0M0.5N	GC3	ОНММ	GH3C	ОНММ	
20.		N0.5M2.0A	GC3B	ОНММ	GHBC	ОНММ	
21.		A4.0M0.5N	GC4	ОНММ	GH4C	ОНММ	
22.	Градиент- зонды	A2.0M0.5N	G3I	ОНММ	G3IC	ОНММ	ЭК-76Ж, ЭК-42Ж (жесткая коса)
23.		N0.5M2.0A	G3BI	ОНММ	G3BC	ОНММ	
24.		A2.0M0.5N	GG3	ОНММ	GG3C	ОНММ	2БК-3/5-60, (d _п = 60 мм). (жесткая коса)
25.		N0.5M2.0A	GG3B	ОНММ	GGBC	ОНММ	

№ №	Метод	Формула зонда	Каротажные кривые		Результаты поточечной обработки		Прибор
			Имя	Ед. изм.	Имя	Ед. изм.	
26.	Потенциал- зонды	N6.0M0.5A	PZ	ОНММ	PZC	ОНММ	АБКТ, БК-35, К1А-723М, ЭК-1Т, ЭК-73ПЛ, ЭК-73П, БК-79, БК-7/9-76 (с БКЗ)
27.		A0.5M6.0N	PZE	ОНММ	PZEC	ОНММ	ЭК-1
28.		N6.0M0.5A	PE	ОНММ	PEC	ОНММ	КАСКАД-Э
29.		N6.0M0.5A	PH	ОНММ	PHC	ОНММ	КАСКАД-А (жесткая коса)
30.		N6.0M0.5A	PC	ОНММ	PCC	ОНММ	КАСКАД-Э-01(жесткая коса)
31.		N6.0M0.5A	PZI	ОНММ	PZIC	ОНММ	ЭК-76Ж, ЭК-42Ж
32.		N6.0M0.5A	PZL	ОНММ	PZLC	ОНММ	БК-7/9-2Т, БК-7/9-76 (без БКЗ)
33.	Боковой каротаж (БК)	N6.0M0.5A	PG	ОНММ	PGC	ОНММ	2БК-3/5-60 (d _н = 60 мм)
34.		БК-3	LL3A	ОНММ	LLAC	ОНММ	АБКТ (d _н = 73 мм)
35.		БК-3	LL3E	ОНММ	L3EC	ОНММ	ЭК-1 (d _н = 90 мм)
36.		БК-7	LL7B	ОНММ	L7BC	ОНММ	БКC-2
37.		БК-9	LL9B	ОНММ	L9BC	ОНММ	(d _н = 120 мм)
38.		БК-3	LL35	ОНММ	L35C	ОНММ	2БК-35
39.		БК-5	LL55	ОНММ	L55C	ОНММ	(d _н = 73 мм)
40.		БК-3	LK3	ОНММ	LK3C	ОНММ	2БК-35М
41.		БК-5	LK5	ОНММ	LK5C	ОНММ	(d _н = 73мм)
42.		БК-3	LK3M	ОНММ	LM3C	ОНММ	2БК-35М (снизу МК)
43.		БК-5	LK5M	ОНММ	LM5C	ОНММ	
44.		БК-3	LN3	ОНММ	LN3C	ОНММ	2БК-35Н (с БКЗ),
45.		БК-5	LN5	ОНММ	LN5C	ОНММ	(d _н = 76 мм)
46.		БК-3	LG3	ОНММ	LG3C	ОНММ	2БК-3/5-60 (жесткая коса,
47.		БК-5	LG5	ОНММ	LG5C	ОНММ	длина 10.4 м), (d _н = 60 мм)
48.		БК-3	LS3	ОНММ	LS3C	ОНММ	2БК-3/5С из Сургут. связки
49.		БК-5	LS5	ОНММ	LS5C	ОНММ	(жесткая коса без БКЗ) (d _н = 76мм)
50.		БК-3	LA3	ОНММ	LA3C	ОНММ	2БК-3/5А
51.		БК-5	LA5	ОНММ	LA5C	ОНММ	(d _н = 90 мм)
52.		БК-3	LB3	ОНММ	LB3C	ОНММ	2БК-3/5А-76
53.		БК-5	LB5	ОНММ	LB5C	ОНММ	(d _н = 76 мм)
54.		БК-3	LT3	ОНММ	LT3C	ОНММ	2БК-3/5Т (коса 16.5 м),
55.		БК-5	LT5	ОНММ	LT5C	ОНММ	(d _н = 76 мм)
56.		БК-3	LI3	ОНММ	LI3C	ОНММ	2БК-3/5Т со спец. центра-
57.		БК-5	LI5	ОНММ	LI5C	ОНММ	торами до 60 мм (d _н = 76 мм)
58.		БК-3	LE3	ОНММ	LE3C	ОНММ	КАСКАД-Э
59.		БК-5	LE5	ОНММ	LE5C	ОНММ	(d _н = 73 мм; длина сборки 25 м)
60.		БК-3	LC3	ОНММ	LC3C	ОНММ	КАСКАД-Э -01
61.		БК-5	LC5	ОНММ	LC5C	ОНММ	(жесткая коса, d _к = d _н = 76 мм)
62.		БК-3	LH3	ОНММ	LH3C	ОНММ	КАСКАД-А
63.		БК-5	LH5	ОНММ	LH5C	ОНММ	(d _н = 90 мм)
64.		БК-3	LLT3	ОНММ	LT3C	ОНММ	ЭК-1Т (d _н = 73 мм)
65.		БК-3	LLP3	ОНММ	LP3C	ОНММ	ЭК-1Т (снизу проф.)
66.		БК-3	LLI3	ОНММ	LI3C	ОНММ	ЭК-1Т (снизу ИКЗ-2)
67.		БК-3	LLK3	ОНММ	L3KC	ОНММ	К1А-723-М
68.		БК-3	LL3	ОНММ	LL3C	ОНММ	ЭК-73ПЛ (d _н = 73мм)
69.		БК-3	L3PP	ОНММ	LPPC	ОНММ	ЭК-73ПЛ (снизу проф.)
70.		БК-3	L3П	ОНММ	LIIC	ОНММ	ЭК-73ПЛ (снизу ИКЗ-2)
71.		БК-3	LL3P	ОНММ	L3PC	ОНММ	ЭК-73П (d _н = 73 мм)
72.		БК-3	LP3P	ОНММ	LLPC	ОНММ	ЭК-73П (снизу проф.)
73.		БК-3	LI3P	ОНММ	LLIC	ОНММ	ЭК-73П (снизу ИКЗ-2)

№ №	Метод	Формула зонда	Каротажные кривые		Результаты поточечной обработки		Прибор
			Имя	Ед. изм.	Имя	Ед. изм.	
74.	Боковой каротаж (БК)	БК-3	LV3	ОНММ	LV3C	ОНММ	БК-3+КС+ПС-Т-60-175_120 ($d_n = 60$ мм; электрод В – на поверхности)
75.		БК-3	LY3	ОНММ	LY3C	ОНММ	ЭК-76П ($d_n = 76$ мм; электрод В – на поверхности)
76.		БК-7	LL7	ОНММ	LL7C	ОНММ	БК-79
77.		БК-9	LL9	ОНММ	LL9C	ОНММ	
78.		БК-7	LLP7	ОНММ	LP7C	ОНММ	
79.		БК-9	LLP9	ОНММ	LP9C	ОНММ	БК-79 (снизу профилемер)
80.		БК-7	LLI7	ОНММ	LI7C	ОНММ	БК-79 (снизу ИКЗ-2)
81.		БК-9	LLI9	ОНММ	LI9C	ОНММ	
82.		БК-7	LV7	ОНММ	LV7C	ОНММ	БК-7/9-2Т
83.		БК-9	LV9	ОНММ	LV9C	ОНММ	($d_n = 90$ мм)
84.		БК-7	LVP7	ОНММ	VP7C	ОНММ	БК-7/9-2Т (снизу профилемер)
85.		БК-9	LVP9	ОНММ	VP9C	ОНММ	
86.		БК-7	LVI7	ОНММ	VI7C	ОНММ	БК-7/9-2Т
87.		БК-9	LVI9	ОНММ	VI9C	ОНММ	(снизу ИКЗ-2)
88.		БК-7	LK7	ОНММ	LK7C	ОНММ	БК-7/9-90ТК ($d_n = 90$ мм)
89.		БК-9	LK9	ОНММ	LK9C	ОНММ	
90.		БК-7	LKP7	ОНММ	KP7C	ОНММ	БК-7/9-90ТК (снизу профилемер)
91.		БК-9	LKP9	ОНММ	KP9C	ОНММ	
92.		БК-7	LKI7	ОНММ	KI7C	ОНММ	БК-7/9-90ТК (снизу ИКЗ-2)
93.		БК-9	LKI9	ОНММ	KI9C	ОНММ	
94.		БК-7	LD7	ОНММ	LD7C	ОНММ	БК-7/9-76
95.		БК-9	LD9	ОНММ	LD9C	ОНММ	($d_n = 76$ мм)
96.		БК-7	LDP7	ОНММ	DP7C	ОНММ	БК-7/9-76 (снизу профилемер)
97.		БК-9	LDP9	ОНММ	DP9C	ОНММ	
98.		БК-7	LDI7	ОНММ	DI7C	ОНММ	БК-7/9-76 (снизу ИКЗ-2)
99.		БК-9	LDI9	ОНММ	DI9C	ОНММ	
100.		БК-7	LY7	ОНММ	LY7C	ОНММ	БК-7/9-76 со спец. центраторами (до 60 см)
101.		БК-9	LY9	ОНММ	LY9C	ОНММ	
102.		БК-5	LM1	ОНММ	LM1C	ОНММ	
103.		БК-5	LM2	ОНММ	LM2C	ОНММ	
104.		БК-5	LM3	ОНММ	LM3C	ОНММ	
105.		БК-5	LM4	ОНММ	LM4C	ОНММ	ЭКВР - экспериментальный (с косой БКЗ), ($d_n = 76$ мм)
106.		БК-5	LM5	ОНММ	LM5C	ОНММ	
107.		БК-3	LM6	ОНММ	LM6C	ОНММ	
108.		БК-5	LR1	ОНММ	LR1C	ОНММ	
109.		БК-5	LR2	ОНММ	LR2C	ОНММ	
110.		БК-5	LR3	ОНММ	LR3C	ОНММ	ЭКВР - экспериментальный (с электрическим разделителем длиной 4 м), ($d_n = 76$ мм)
111.		БК-5	LR4	ОНММ	LR4C	ОНММ	
112.		БК-5	LR5	ОНММ	LR5C	ОНММ	
113.		БК-3	LR6	ОНММ	LR6C	ОНММ	
114.		БК-5	LX1	ОНММ	LX1C	ОНММ	
115.		БК-5	LX2	ОНММ	LX2C	ОНММ	ЭКВР-76 (с электрическим разделителем длиной 4 м), ($d_n = 76$ мм)
116.		БК-5	LX3	ОНММ	LX3C	ОНММ	
117.		БК-5	LX4	ОНММ	LX4C	ОНММ	
118.		БК-5	LX5	ОНММ	LX5C	ОНММ	
119.		БК-3	LX6	ОНММ	LX6C	ОНММ	
120.	Боковой	БК-5	LP1	ОНММ	LP1C	ОНММ	ЭК-ВР-76 ($d_n = 76$ мм), (с переводником)
121.		БК-5	LP2	ОНММ	LP2C	ОНММ	
122.		БК-5	LP3	ОНММ	LP3C	ОНММ	
123.		БК-5	LP4	ОНММ	LP4C	ОНММ	ЭК-ВР-76 ($d_n = 76$ мм),
124.		БК-5	LP5	ОНММ	LP5C	ОНММ	

№ №	Метод	Формула зонда	Каротажные кривые		Результаты поточечной обработки		Прибор
			Имя	Ед. изм.	Имя	Ед. изм.	
125.	каротаж (БК)	БК-3	LP6	ОНММ	LP6C	ОНММ	(с переводником)
126.		БК-5	LQ1	ОНММ	LQ1C	ОНММ	ЭКВР-90А (с электрическим разделителем длиной 5.6 м), (d _н = 90 мм)
127.		БК-5	LQ2	ОНММ	LQ2C	ОНММ	
128.		БК-5	LQ3	ОНММ	LQ3C	ОНММ	
129.		БК-5	LQ4	ОНММ	LQ4C	ОНММ	
130.		БК-5	LQ5	ОНММ	LQ5C	ОНММ	
131.		БК-3	LQ6	ОНММ	LQ6C	ОНММ	
132.		БК-5	LF1	ОНММ	LF1C	ОНММ	ЭКВР-90АС (с электрическим разделителем длиной 5.5 м), (d _н = 90 мм)
133.		БК-5	LF2	ОНММ	LF2C	ОНММ	
134.		БК-5	LF3	ОНММ	LF3C	ОНММ	
135.		БК-5	LF4	ОНММ	LF4C	ОНММ	
136.		БК-5	LF5	ОНММ	LF5C	ОНММ	
137.		БК-3	LF6	ОНММ	LF6C	ОНММ	
138.		БК-5	LU1	ОНММ	LU1C	ОНММ	ЭКВР-120АС (с электрическим разделителем длиной 5.5 м), (d _н = 120 мм)
139.		БК-5	LU2	ОНММ	LU2C	ОНММ	
140.		БК-5	LU3	ОНММ	LU3C	ОНММ	
141.		БК-5	LU4	ОНММ	LU4C	ОНММ	
142.		БК-5	LU5	ОНММ	LU5C	ОНММ	
143.		БК-3	LU6	ОНММ	LU6C	ОНММ	
144.	Индук- ционный каротаж (ИК)	8И1.4	8И14	ММНО	8И1С	ОНММ	АИК-4
145.		4И1	4И1	ММНО	4И1С	ОНММ	ПИК-1М, ПИК-2
146.		4Ф0.75	4Ф75	ММНО	475С	ОНММ	ПИК-1, ПИК-100
147.		6Ф1	6Ф1	ММНО	6Ф1С	ОНММ	АИК-М
148.		7И1.6 (акт. сигнал)	СILА	ММНО	ILAC	ОНММ	АИК-5, ИК-П
149.		7И1.6 (реакт.сигн.)	СILR	ММНО	ILRC	ОНММ	
150.		6И0.8	6И08	ММНО	И08С	ОНММ	ИКЗ-1, ИКЗ-П
151.		4И1.6	4И16	ММНО	И16С	ОНММ	
152.		4ИЗ.0 (акт. сигнал)	4ИЗА	ММНО	ИЗАС	ОНММ	
153.		4ИЗ.0 (реакт. сигн.)	4ИЗR	ММНО	ИЗRC	ОНММ	ИКЗ-Н
154.		3И0.35	ИЗN1	ММНО	ИН1С	ОНММ	
155.		3И0.70	ИЗN2	ММНО	ИН2С	ОНММ	
156.		3И1.4 (акт. сигнал)	ИЗN3	ММНО	ИНАС	ОНММ	
157.		3И1.4 (реакт. сигн.)	ИЗN4	ММНО	ИНRC	ОНММ	
158.		6Э1	6Е1	ММНО	6Е1С	ОНММ	Э-3М, Э-6
159.		8Э0.9	8Е09	ММНО	Е09С	ОНММ	Э-6
160.		3И0.3 (акт. сигнал)	IC0A	ММНО	40АС	ОНММ	5ИК-76, 4ИК-60, 4ИК-45, 5ИК-90А, 4ИК-45А
161.		3И0.3 (реакт.сигн.)	IC0R	ММНО	40RC	ОНММ	
162.		3И0.5 (акт. сигнал)	IC1A	ММНО	41АС	ОНММ	
163.		3И0.85 (акт. сигнал)	IC2A	ММНО	42АС	ОНММ	5ИК-76, 4ИК-60, 4ИК-45, 5ИК-90А, 4ИК-45А, ИКЗ-2, 4ИК-73Г
164.		3И1.26 (акт. сигнал)	IC3A	ММНО	43АС	ОНММ	
165.		3И0.5 (реакт. сигн.)	IC1R	ММНО	41RC	ОНММ	
166.		3И0.85 (реакт.сигн.)	IC2R	ММНО	42RC	ОНММ	
167.		3И1.26 (реакт.сигн.)	IC3R	ММНО	43RC	ОНММ	
168.		3И2.05 (акт. сигнал)	IC4A	ММНО	44АС	ОНММ	5ИК-76, 5ИК-90А ИКЗ-2
169.		3И2.05 (реакт.сигн.)	IC4R	ММНО	44RC	ОНММ	
170.		3И1.9 (акт. сигнал)	GC4A	ММНО	G4AC	ОНММ	4ИК-73Г
171.		3И1.9 (реакт. сигн.)	GC4R	ММНО	G4RC	ОНММ	
172.		3И1.0 (акт. сигнал)	3И1А	ММНО	И1АС	ОНММ	АИК-36/45
173.		3И1.0 (реакт. сигн.)	3И1R	ММНО	И1RC	ОНММ	
174.		3И0.45 (акт. сигнал)	3ИК1	ММНО	31АС	ОНММ	3ИК-45 (d _н = 45 мм)
175.		3И0.75 (акт. сигнал)	3ИК2	ММНО	32АС	ОНММ	
176.		3И1.3 (акт. сигнал)	3ИК3	ММНО	33АС	ОНММ	3ИК-45 (d _н = 45 мм)
177.		3И0.45 (реакт.сигн.)	3ИК4	ММНО	31RC	ОНММ	
178.		3И0.75 (реакт.сигн.)	3ИК5	ММНО	32RC	ОНММ	

№ №	Метод	Формула зонда	Каротажные кривые		Результаты поточечной обработки		Прибор
			Имя	Ед. изм.	Имя	Ед. изм.	
179	каротаж (ИК)	ЗИ1.3 (реакт.сигн.)	ЗИК6	ММНО	ЗЗRC	ОНММ	ИКЗ-2-40
180		ЗИ0.5 (акт. сигнал)	IT1A	ММНО	T1AC	ОНММ	
181		ЗИ0.85 (акт. сигнал)	IT2A	ММНО	T2AC	ОНММ	
182		ЗИ1.26 (акт. сигнал)	IT3A	ММНО	T3AC	ОНММ	
183		ЗИ2.05 (акт. сигнал)	IT4A	ММНО	T4AC	ОНММ	
184		ЗИ0.5 (реакт.сигн.)	IT1R	ММНО	T1RC	ОНММ	
185		ЗИ0.85 (реакт.сигн.)	IT2R	ММНО	T2RC	ОНММ	
186		ЗИ1.26 (реакт.сигн.)	IT3R	ММНО	T3RC	ОНММ	
187		ЗИ2.05 (реакт.сигн.)	IT4R	ММНО	T4RC	ОНММ	
188		ЗИ1	ЗИ1K	ММНО	ЗИКС	ОНММ	
189		ЗИ0.5	ЗИ0E	ММНО	ЗИ0EC	ОНММ	К-1А-723-М ЭКМА-90Г ($d_n = 43$ мм)
190		ЗИ1	ЗИ1E	ММНО	ЗИ1EC	ОНММ	
191	ВИКИЗ	$I_1 0.1 I_2 0.4$ Г	ИК1	DEG	VK1C	ОНММ	ВИКИЗ ($d_n = 73$ мм)
192		$I_1 0.14 I_2 0.57$ Г	ИК2	DEG	VK2C	ОНММ	
193		$I_1 0.2 I_2 0.8$ Г	ИК3	DEG	VK3C	ОНММ	
194		$I_1 0.28 I_2 1.13$ Г	ИК4	DEG	VK4C	ОНММ	
195		$I_1 0.4 I_2 1.6$ Г	ИК5	DEG	VK5C	ОНММ	
196	ВЭМКЗ	$I_1 0.1 I_2 0.4$ Г	ИК05	DEG	VK05	ОНММ	ВЭМКЗ ($d_n = 102$ мм)
197		$I_1 0.1 I_2 0.47$ Г	ИК06	DEG	VK06	ОНММ	
198		$I_1 0.14 I_2 0.57$ Г	ИК07	DEG	VK07	ОНММ	
199		$I_1 0.14 I_2 0.66$ Г	ИК08	DEG	VK08	ОНММ	
200		$I_1 0.2 I_2 0.8$ Г	ИК10	DEG	VK10	ОНММ	
201		$I_1 0.2 I_2 0.93$ Г	ИК11	DEG	VK11	ОНММ	
202		$I_1 0.28 I_2 1.13$ Г	ИК14	DEG	VK14	ОНММ	
203		$I_1 0.28 I_2 1.32$ Г	ИК16	DEG	VK16	ОНММ	
204		$I_1 0.4 I_2 1.6$ Г	ИК20	DEG	VK20	ОНММ	

Для количественной обработки материалов ЭК и ЭМК используются данные кавернометрии (CALI), резистивиметрии (RB) и БМК (MLL), при этом предполагается, что КС зонда БМК равно УЭС промытой зоны с погрешностью 30%.

При наличии **нескольких** кривых каверномера или резистивиметра обработка производится с использованием **выбранной** кривой.

Единицы измерений диаметра скважины CALI могут быть в М, СМ, FT, IN, ММ. Если единица измерений CALI не указана, то по умолчанию подразумеваются миллиметры.

Для обработки данных нескольких каротажей в одном планшете при добавлении в планшет данных следующего каротажа стандартные мнемоники должны быть дополнены датой каротажа (автоматически считывается из файла), либо произвольным именем набранным вручную (например, GZ1_08/02/04 или GZ1_2).

• *Интерпретационные модели и определяемые параметры*

Используемые на различных этапах обработки интерпретационные модели и определяемые параметры приведены в таблице

Процедура обработки	Интерпретационная модель	Определяемые параметры
Оценка качества по опорным пластам ($N \geq 3$, $H \geq 3.0$ м)	Одиночный пласт со скважиной в однородных вмещающих породах: - анизотропный пласт без зоны проникновения - пласт с зоной проникновения	Аддитивные и мультипликативные погрешности измерений всеми зондами, УЭС ПЖ (ρ_c). УЭС пласта (ρ_p), коэффициент анизотропии (λ_p). ρ_p , контрастность проникновения ($\rho_{пз}/\rho_p$)
Поточечная обработка данных одиночных зондов	Пласт неограниченной толщины со скважиной без зоны проникновения	Кажущиеся сопротивления по зондам, исправленные за влияние скважины.
Поточечная обработка данных комплексов зондов ИК, ВИКИЗ, БМК; 2БК, БМК	Пласт неограниченной толщины со скважиной и с зоной проникновения	ρ_p , УЭС промытой зоны ($\rho_{пз}$), относительный диаметр зоны проникновения (D/d)
Попластовая обработка данных комплекса зондов при $H \geq 0.8$ м	Одиночный пласт со скважиной в однородных вмещающих породах: - анизотропный пласт без зоны проникновения - пласт с зоной проникновения	ρ_p , λ_p ρ_p , $\rho_{пз}$, D/d

• **Область работоспособности программы**

Палеточное обеспечение программы рассчитано для следующего диапазона параметров модели

Параметр	Область изменения параметра	Примечание
Диаметр скважины	$8 \text{ см} \leq d \leq 40 \text{ см}$	
	$8 \text{ см} \leq d \leq 60 \text{ см}$	При поточечной обработке данных ИК и 2БК-7/9, 2БК-3/5Т (кривых LI3, LI5, LY7, LY9, когда каротаж проведен со специальными центраторами)
УЭС ПЖ	$0.02 \text{ Ом}\cdot\text{м} \leq \rho_c \leq 10 \text{ Ом}\cdot\text{м}$	
УЭС пласта	$1/16 \leq \rho_{\text{п}}/\rho_c \leq 16 \text{ 000}$	При обработке БКЗ, ПЗ
	$0.25 \text{ Ом}\cdot\text{м} \leq \rho_{\text{п}} \leq 1024 \text{ Ом}\cdot\text{м}$	При обработке ИК, ВИКИЗ
	$1/16 \leq \rho_{\text{п}}/\rho_c \leq 1 \text{ 000 000}$	При обработке БК
УЭС промытой зоны	$4 \leq \rho_{\text{пз}}/\rho_c \leq 1024$	
	$0.25 \text{ Ом}\cdot\text{м} \leq \rho_{\text{пз}} \leq 1024 \text{ Ом}\cdot\text{м}$	При обработке ИК, ВИКИЗ
УЭС вмещающих пород	$0.1 \leq \rho_{\text{вм}}/\rho_c \leq 10 \text{ 000}$	При обработке БКЗ
	$0.25 \text{ Ом}\cdot\text{м} \leq \rho_{\text{вм}} \leq 1024 \text{ Ом}\cdot\text{м}$	При обработке ИК, ВИКИЗ
	$0.1 \leq \rho_{\text{вм}}/\rho_c \leq 1 \text{ 000 000}$	При обработке БК, ПЗ
Контрастность проникновения	$1/1024 \leq \rho_{\text{пз}}/\rho_{\text{п}} \leq 64$	
Относительный диаметр зоны проникновения	$2 \leq D/d \leq 32$	
Коэффициент анизотропии в пластах без зоны проникновения	$1 \leq \lambda_{\text{п}} \leq 4$	
Фиксируемые параметры модели зоны проникновения	Коэффициент анизотропии $\lambda_{\text{п}} = \lambda_{\text{пз}} = 1.1$	[4]
	Параметр радиальной неоднородности $\eta = 0.25$	
Варьируемые параметры модели пласта без проникновения	Относительная диэлектрическая проницаемость пласта $1 \leq \varepsilon \leq 60$	При попластовой обработке

• Ограничения

- Общее число обрабатываемых **кривых** (включая кривые-результаты) - **не более 512**;
- Число устанавливаемых **границ** пластов - **не более 4096**;
- Программы поплавовой и поточечной обработки работают при диаметре скважины **$8 \text{ см} \leq d \leq 40 \text{ см}$** ;
- При поточечной обработке данных ИК и 2БК-7/9, 2БК-3/5Т со специальными центраторами **$8 \text{ см} \leq d \leq 60 \text{ см}$** ;
- Определение электрических параметров пластов в поплавовом режиме возможно при мощности пласта **$h \geq 0.8 \text{ м}$** ;
- Относительная глубина зоны проникновения **$D/d \leq 16$** ;
- Мощность опорных пластов должна составлять **не менее 3 м**;
- Количество отсчетов в опорном пласте - **не менее трех**;
- Количество зондов в **Поплавовой обработке** не более 20;
- Количество пластов в **Оценке качества** от 3 до 20;
- При поточечной обработке одновременно обрабатываются данные **только одного каротажа** (со своими кривыми БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ).

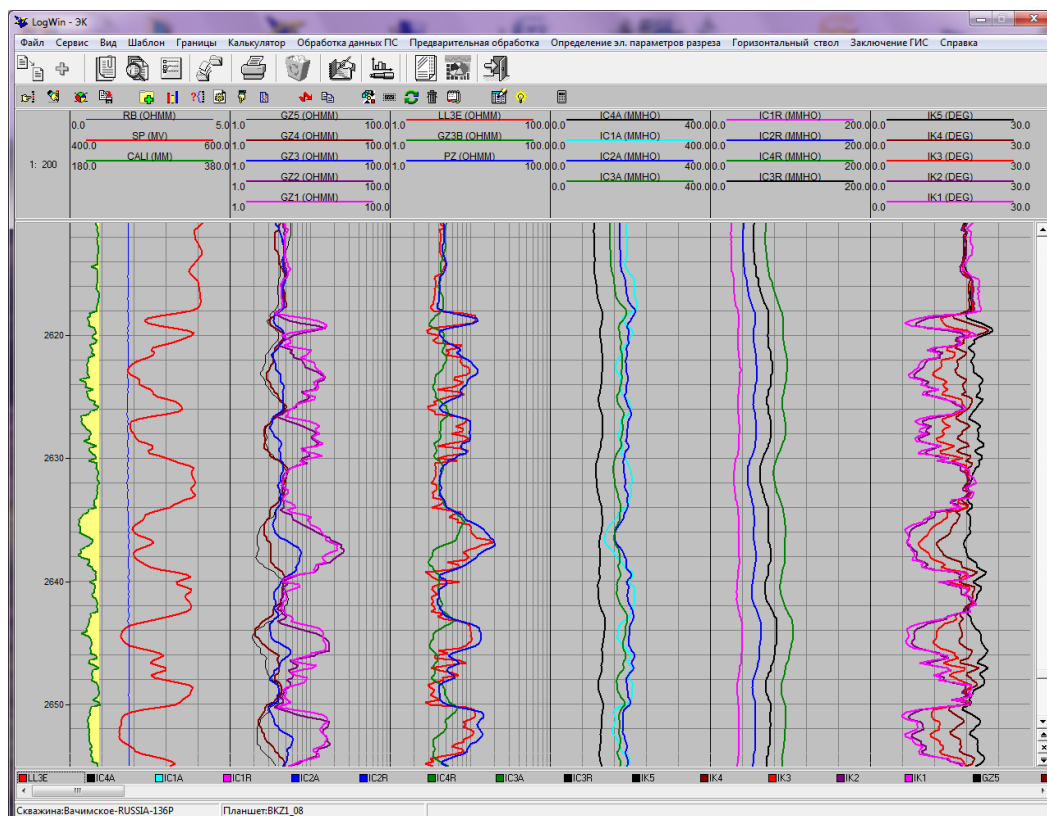
Основные возможности программы

Возможности программы предполагают решение трех основных задач:

1. Обработка данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ
2. Обработка данных ПС
3. Обработка данных ГИС (РК, АК в режиме калькулятора и расчет K_p и $K_{нг}$)

Основные пункты меню программы

После входа в «Программу обработки данных ЭК и ЭМК» на экране будет выведено окно



Обработка данных зондов ЭК и ЭМК осуществляется с использованием следующих пунктов меню:

- **Предварительная обработка / Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ** – расчет кривых КС зондов ЭК, ЭМК, исправленных за влияние скважины;
- **Предварительная обработка / Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК в скважинах большого диаметра** – расчет кривых КС зондов БК, ИК, исправленных за влияние скважины, при $d_c \leq 60$ см;
- **Предварительная обработка / Расчет синтетических зондов ИК** – расчет кривых КС синтетических зондов ИК по данным комплексов ИКЗ-2, ИКЗ-2/40, 4ИК-45, 5ИК;
- **Предварительная обработка / Расчет априорных значений УЭС ЗП (кривой R_{X0_a})** – расчет априорных значений УЭС ЗП с использованием кривой K_p ;
- **Предварительная обработка / Расчет УЭС фильтра ПЖ;**
- **Предварительная обработка / Уточнение УЭС ПЖ по пласту** – уточнение УЭС ПЖ по данным ЭК, ЭМК в одном пласте;
- **Предварительная обработка / Оценка сдвигов нулей зондов ИК и ВИКИЗ** – определение значений сдвигов нулей зондов ИК и ВИКИЗ по одному пласту;
- **Предварительная обработка / Оценка качества** – оценка качества данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ по нескольким опорным пластам и их корректировка с использованием найденных корректур;
- **Предварительная обработка / Априорная информация о скважине** – ввод априорной информации о параметрах скважины;
- **Предварительная обработка / Дополнительные параметры** – выбор положения зонда в скважине и зондов для определения УЭС вмещающих пород при попластовой обработке;
- **Предварительная обработка / Корректировка единиц измерения каверномера** – корректировка единиц измерения каверномера, если они заданы неправильно;
- **Определение эл. параметров разреза / Поточечная обработка данных БК, ИК, ВИКИЗ** – поточечное определение электрических параметров пластов с использованием данных БК, ИК, ВИКИЗ;
- **Определение эл. параметров разреза / Поточечная обработка данных БК, ИК в скважинах большого диаметра** – поточечное определение электрических параметров пластов с использованием данных БК, ИК при $d_c \leq 60$ см;
- **Определение эл. параметров разреза / Поточечная обработка данных ИК (синтетика)** – поточечное определение электрических параметров пластов по данным синтетических зондов ИК (ИКЗ-2, ИКЗ-2/40, 4ИК-45, 5ИК);
- **Определение эл. параметров разреза / Попластовая обработка** – определение электрических параметров одиночного пласта с использованием данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ;
- **Определение эл. параметров разреза / Попластовая обработка в пакетном режиме** – одновременное определение электрических параметров нескольких пластов с использованием данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ;
- **Определение эл. параметров разреза / Результаты попластовой обработки данных ЭК, ЭМК** – просмотр и вывод на печать таблицы результатов попластовой обработки;
- **Определение эл. параметров разреза / Выбор зондов ЭК, ЭМК для попластовой обработки** – выбор диаграмм зондов для попластовой обработки и для оценки качества;
- **Горизонтальный ствол / Поточечная обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией** – определение ρ_p , λ_p по данным ИК, ВИКИЗ в поточечном режиме;
- **Горизонтальный ствол / Попластовая обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией** – определение ρ_p , λ_p по данным ИК, ВИКИЗ в попластовом режиме.

Обработка данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ

Процедуры обработки данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ вызываются из трех пунктов главного меню:

- 1) Предварительная обработка;
- 2) Определение электрических параметров разреза;
- 3) Горизонтальный ствол.

Процедуры **предварительной обработки** включают подготовку данных зондов ЭК, ЭМК к решению основной задачи – определению электрических параметров разреза. Рассматриваемый пункт меню включает следующие процедуры:

Предварительная обработка	Определение эл. параметров разреза	Горизонтальный ствол
Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ		
Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК в скважинах большого диаметра		
Расчет синтетических зондов ИК		
Расчет априорных значений УЭС ЗП (кривой R_{X0_a})		
Расчет УЭС фильтра ПЖ		
Уточнение УЭС ПЖ по пласту		
Оценка сдвигов нулей зондов ИК, ВИКИЗ		
Оценка качества		
Априорная информация		
Дополнительные параметры		
Корректировка единиц измерения каверномера		

При **определении электрических параметров разреза** можно использовать как поточечную, так и поплавовую обработку:

Обработка данных ИК, ВИКИЗ, полученных в **горизонтальном стволе** скважины, также предполагает поточечную и попластовую обработку с целью определения электрических параметров разреза:

Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ

Для входа в программу «Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ» выберите пункт меню «**Определение УЭС / Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ**» или нажмите кнопку . На экран будет выведено окно.

Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ

Разрез

Кровля 671.20 м

Подошва 2815.80 м

Интервал обработки

Кровля 671.20 м

Подошва 2815.80 м

Весь разрез

Обрабатываемые	Устранение влияния			Положение зонда в скважине			Диаметры (см)		Кривые	
	кривые	скв.	скин-эфф.	вмещ.	на оси	на стенке	с отклонителем	отклонителя	зонда	результатов
LL3E	✓				✓					L3EC
IC4A	✓	✓			✓			7.6		44AC
IC1A	✓	✓			✓			7.6		41AC
IC1R	✓	✓			✓			7.6		41RC
IC2A	✓	✓			✓			7.6		42AC
IC2R	✓	✓			✓			7.6		42RC
IC4R	✓	✓			✓			7.6		44RC
IC3A	✓	✓			✓			7.6		43AC
IC3R	✓	✓			✓			7.6		43RC
IK5	✓				✓					VK5C
IK4	✓				✓					VK4C
IK3	✓				✓					VK3C
IK2	✓				✓					VK2C
IK1	✓				✓					VK1C
GZ5	✓				✓					GZ5C
GZ4	✓				✓					GZ4C
GZ3	✓				✓					GZ3C
GZ3B	✓				✓					GZ3C
GZ2	✓				✓					GZ2C
GZ1	✓				✓					GZ1C
PZ	✓				✓					PZC
LL3E_08/02/04	✓				✓					L3EC_08/02/04
IC4A_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		44AC_08/02/04
IC1A_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		41AC_08/02/04
IC1R_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		41RC_08/02/04
IC2A_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		42AC_08/02/04
IC2R_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		42RC_08/02/04
IC4R_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		44RC_08/02/04
IC3A_08/02/04	✓	✓			✓			7.6		43AC_08/02/04

✓ Обработка
✗ Выход без обработки

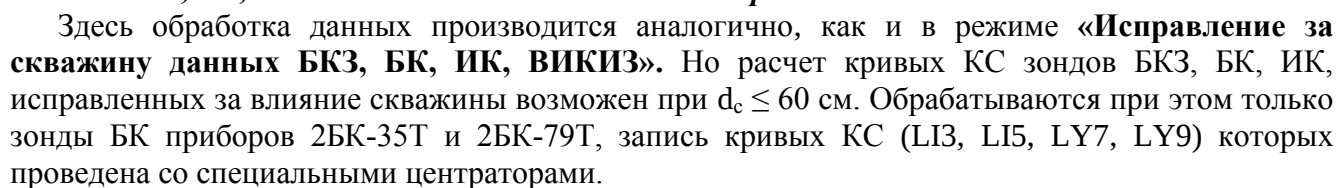
Все кривые

Отмена

Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ включает в себя введение в показания зондов поправок за скважину (ИК, БК, БКЗ, ВИКИЗ), скин-эффект (ИК), вмещающие породы (ИК-деконволюция).

Результат поточечной обработки каждой выбранной диаграммы получает самостоятельное имя, связанное с именем обрабатываемого зонда. При поточечной обработке данных зондов ИК, регистрирующих активные и реактивные составляющие сигнала, рекомендуется обрабатывать их одновременно, поскольку для обработки активной составляющей используются данные реактивной. Результаты обработки данных ИК, ВИКИЗ записываются в кривые УЭС, единицы измерения которых - Ом·м.

Следует помнить, что для создания кривой-результата необходимо наличие в обрабатываемом интервале показаний каверномера и резистивиметра или априорных значений диаметра скважины и УЭС ПЖ (пункт меню **Определение УЭС / Априорная информация**). На рисунке ниже представлены кривые результатов поточечной обработки зондов БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ.



- **Выбор интервала обработки**

Обработка проводится в интервале, заданном интерпретатором. По умолчанию вводятся значения, соответствующие кровле и подошве всего интервала обработки. Эти же значения будут введены при нажатии кнопки «Весь разрез».

Определение конкретного интервала обработки осуществляется прямым вводом значений его кровли и подошвы с клавиатуры после входа в **Программу исправления за скважину**.

Возможен вход в программу «исправления за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ» на заданном интервале. Выделение интервала обработки возможно в режиме курсора при одновременном нажатии клавиш **Alt+T** (или комбинации Alt+левая кнопка мыши) на границах интервала. При этом на экране появляется всплывающее меню, содержащее 17 пунктов:

- Автоматическая отбивка границ
- Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ
- Исправление за скважину данных БК, ИК в скважинах большого диаметра
- Поточечное определение эл. параметров разреза по данным ИК (синтетика)
- Поточечное определение эл. параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезе с поперечной анизотропией
- Поточечное определение эл. параметров по данным БК, ИК, ВИКИЗ
- Поточечное определение эл. параметров по данным БК, ИК в скважинах большого диаметра
- Расчет априорных значений кривой УЭС ЗП
- Расчет синтетических зондов ИК
- Определение эл. параметров пластов в пакетном режиме
- Замена значений кривой RT
 - на значения произвольной кривой
 - на значения УЭС их таблицы рез-тов (в пластах)
 - на попластовые отсчеты из таблицы заключения (в пластах)
- Замена значений кривой RX0
 - на значения произвольной кривой
 - на значения УЭС их таблицы рез-тов (в пластах)
 - на попластовые отсчеты из таблицы заключения (в пластах)
- Замена значений кривой DI/D в пластах
- Замена значений произвольной кривой
- Замена значений кривой на константу
- Обработка данных ПС
 - Расчет Альфа ПС
 - Расчет кривой SP_I по DSP
 - Корректировка кривой ПС за вмещающие
 - Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС
 - Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС для 2-х ПЖ
- Калькулятор
- Уточнение отсчетов

Вызов нужной программы в этом случае происходит при выборе пункта меню **Поточечная обработка**.

- **Выбор обрабатываемых кривых при поточечной обработке**

Выбор одной кривой	Подведите курсор мыши к имени нужной кривой. Щелкните левой кнопкой мыши
Выбор нескольких кривых, стоящих в списке рядом	Подведите курсор мыши к имени кривой, начинающему группу выбранных имен. Нажмите левую кнопку мыши. Подведите курсор мыши к имени кривой, завершающему группу выбранных имен. Одновременно нажмите клавишу Shift и левую кнопку мыши.
Выбор нескольких кривых, стоящих в разных местах списка	Подведите курсор мыши к нужному имени кривой. Одновременно нажмите клавишу Ctrl и левую кнопку мыши
Выбор всех кривых	Для выбора имен всех кривых нажмите кнопку «Все кривые» .
Отмена выбора имен кривых	Для отмены выбора имен кривых нажмите кнопку «Отмена»

- **Введение поправок за влияние скважины при поточечной обработке**

Поправка производится с учетом положения прибора в скважине: запись с центраторами (столбец - на оси), запись без центраторов и без отклонителей (на стенке) и с отклонителями. Если каротаж проведен с отклонителями, то необходимо указать диаметр отклонителей. Для этого нужно щелкнуть левой клавишей мыши на ячейке в столбце *Диаметр/отклонителя*.

Поточечная обработка диаграмм ЭК и ИК

Разрез

Кровля 2399.60 м

Подошва 2797.40 м

Интервал обработки

Кровля 2399.60 м

Подошва 2797.40 м

Весь разрез

Обрабатываемые кривые	Устранение влияния			Положение зонда в скважине			Диаметры (см)		Кривые
	скв.	скин-эфф.	вмещ.	на оси	на стенке	с отклонителем	отклонителя	зонда	результатов
IC0A	✓	✓				✓	18.0	7.6	40AC
IC0R	✓	✓				✓	18.0	7.6	40RC
IC1A	✓	✓				✓	14.1	7.6	41AC
IC1R	✓	✓				✓	18.0	7.6	41RC
IC2A	✓	✓				✓	18.0	7.6	42AC
IC2R	✓	✓				✓	18.0	7.6	42RC
IC3A	✓	✓				✓	18.0	7.6	43AC
IC3R	✓	✓				✓	18.0	7.6	43RC
IC4A	✓	✓				✓	18.0	7.6	44AC
IC4R	✓	✓				✓	18.0	7.6	44RC

✓ Обработка

✗ Выход без обработки

Все кривые

Отмена

Необходимо также указать и диаметр прибора ИК, поскольку прибора могут иметь разный диаметр (у стандартных приборов ИКЗ-2, 5ИК – он равен 76 мм, а у термостойких и автономных – 90 мм). Для этого нужно щелкнуть левой клавишей мыши в ячейке столбца **Диаметр зонда**.

Если выбирается положение прибора **на стенке** скважины, то в соответствующей графе таблицы это отмечается галочки (✓), при этом предполагается, что расстояние между корпусом прибора и стенкой скважины (зазор) составляет 5 мм.

Для зондов ВИКИЗ поправки за влияние скважины, в настоящее время, можно делать только для прибора находящегося на оси скважины (палетки для центрированного прибора).

Для введения поправки в показания зонда подведите курсор мыши на пересечение строки с именем соответствующей кривой и столбца с необходимой поправкой. Щелкните левой кнопкой мыши. Наличие галочки (✓) свидетельствует о введении поправок, а ее отсутствие - о его игнорировании.

- **Введение поправок за скин-эффект при поточечной обработке**

Наличие галочки (✓) свидетельствует о введении поправок, а ее отсутствие - о его игнорировании.

- **Введение поправок за вмещающие породы при поточечной обработке**

Для введения поправки в показания зонда (цифровая фильтрация) подведите курсор мыши на пересечение строки с именем соответствующей кривой и столбца с необходимой поправкой. Щелкните левой кнопкой мыши. Наличие галочки (✓) свидетельствует о введении поправок, а ее отсутствие - о его игнорировании.

Поправки за влияние пород, вмещающих пласт, в поточечном режиме могут вводиться только в показания зондов ИК. Данная процедура гораздо менее эффективна при учете влияния

вмещающих пород по сравнению с процедурой расчета синтетических зондов, поэтому при обработке данных многозондовой аппаратуры (ИКЗ-2, 5ИК) ее использовать не рекомендуется. Обычно цифровую фильтрацию применяют при обработке данных 1-3 зондовой аппаратуры ИК.

• *Обработка*

Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке «Обработка». После окончания процесса обработки окно автоматически закрывается. Планшет обновляется.

Поточечное определение электрических параметров разреза по данным БК, ИК, ВИКИЗ **с учетом влияния зоны проникновения**

Для входа в программу «**Поточечное определение электрических параметров разреза по данным БК, ИК, ВИКИЗ**» выберите пункт меню «Определение эл. параметров разреза/ Поточечная обработка данных БК, ИК, ВИКИЗ» или нажмите кнопку . На экран будет выведено окно. На панели **Интервал обработки** окна программы отражаются кровля и подошва введенного интервала обработки.

Определение Rt, RX0, D/d по данным БК, ИК, ВИКИЗ в поточечном режиме

Разрез

Кровля: 671.20 м

Подошва: 2815.80 м

Интервал обработки

Кровля: 671.20 м

Подошва: 2815.80 м

Весь разрез

Обработка

☒ На всем интервале
 ☐ Только в пластах

Модель среды
☒ Двухслойная
☐ Трехслойная

Типы пластов
☒ Коллекторы
☐ Неколлекторы
☐ Коллекторы, неколлекторы

☐ Данные об УЗС промытой зоны
☐ По БМК
☐ По кривой
☒ Априор ± Ом.м

D/d min: 2.00
 D/d max: 8.00

☒ БК ☒ ИК ☒ Викиз
☒ Использовать деконволюцию для ИК

Зонды	Положение зонда в скважине			Диаметры (см)	
	на оси	на стенке	с отклонителем	отклонителя	зонда
LL3E	✓				
IC4A	✓				7.6
IC1A	✓				7.6
IC1R	✓				7.6
IC2A	✓				7.6
IC2R	✓				7.6
IC4R	✓				7.6
IC3A	✓				7.6
IC3R	✓				7.6
IK5	✓				
IK4	✓				

OK Отмена

Возможен вход в программу «***Поточечная обработка данных БК, ИК, ВИКИЗ***» на заданном интервале.

Поточечная обработка кривых ИК проводится как без учета, так и с учетом влияния зоны проникновения. Влияния вмещающих пород учитывается только тогда, когда в окне «Использовать деконволюцию для ИК» стоит галочка. В общем случае, обработка включает в себя определение в каждой точке заданного интервала электрических параметров пласта и зоны проникновения с использованием интерпретационной модели пласта неограниченной

мощности. Если обработка проводится в режиме **«Использовать деконволюцию для ИК»**, то в кривые активных составляющих зондов ИК предварительно вводится поправка за вмещающие породы (цифровая фильтрация).

Поточечная обработка данных БК, ВИКИЗ проводится также как и ИК, и отличается лишь тем, что в этом случае не вводится поправка за вмещающие породы.

Наиболее достоверные результаты получаются при одновременной обработке данных ЭМК и БК, например, данных ИК и БК, когда они входят в комплекс ГИС.

Такую обработку можно проводить даже тогда, когда есть записи только по одному зонду ИК и БК или есть результаты измерений только зондами двойного бокового каротажа (БК-7, БК-9 или БК-3, БК-5) и зонда БМК. В разрезах с относительно мощными пластами можно использовать и данные потенциал-зонда (PZ).

Диапазон возможных значений D/d находится в пределах от 2 до 16, а для уменьшения области эквивалентности диапазон искомых значений D/d можно уменьшить (если на то есть необходимая информация). При наличии только двух зондов (БК, ИК) и отсутствии данных БМК для обработки интервалов с зоной проникновения необходимо задавать априорные значения УЭС зоны проникновения. Это может быть как одно значение данного параметра (удобно при обработке в конкретном пласте), либо это может быть кривая $RX0_a$, полученная из каких-либо соображений (например, при наличии кривой пористости, рассчитанная в калькуляторе через параметр пористости).

Возможна обработка с использованием априорных данных о разрезе:

а) на всем интервале, с использованием либо только двухслойной, либо только трехслойной модели;

б) только в заранее выделенных пластах с учетом наличия или отсутствия в них зоны проникновения (коллекторы, неколлекторы или те и другие одновременно).

Эти возможности реализуются путем выбора ответов на соответствующие запросы программы.

Наиболее достоверные результаты получаются при обработке результатов измерений многозондовыми комплексами ЭКВР, 2БК-35, 2БК-79, ИКЗ-2, ИКЗ-2/40, 4ИК-45, 5ИК, 5ИК-А, ВИКИЗ, ВЭМКЗ.

Поточечное определение электрических параметров пластов по данным БК, ИК **в скважинах большого диаметра**

Для входа в программу **«Поточечная обработка данных БК, ИК в скважинах большого диаметра»** выберите пункт меню **«Определение УЭС / Поточечное определение эл. параметров пластов по данным БК, ИК в скважинах большого диаметра»**.

Здесь обработка данных производится аналогично, как и в режиме **«Поточечное определение эл. параметров пластов по данным БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ»**. Но расчет кривых RT , $RX0$, DI/D производится для зондов БКЗ, БК, ИК при $d_c \leq 60$ см. Обрабатываются при этом только зонды БК приборов 2БК-35Т и 2БК-79Т, запись кривых КС (LI3, LI5, LY7, LY9) которых проведена со специальными центраторами.

• *Использование данных БМК*

При обработке может использоваться диаграмма зонда MLL. Для этого необходимо включить флажок (галочку) в поле **«Данные БМК»**.

- **Использование расчетных априорных значений УЭС промытой зоны**

Расчет априорных значений УЭС промытой зоны $\rho_{пз}$ с использованием параметра пористости производится по известной формуле:

$$\rho_{пз} = \frac{P * P_{он} * \rho_{\phi}}{Z (\rho_{\phi} / \rho_{в} - 1) + 1}, \quad \text{где}$$

- $P = a / K_{п}^m$ - параметр пористости;
- $P_{он}$ - коэффициент увеличения сопротивления промытой зоны нефтегазонасыщенного пласта за счет остаточного нефтегазонасыщения ($K_{он}$);
- ρ_{ϕ} - УЭС фильтрата ПЖ, которое рассчитывается по формуле $\rho_{\phi} = K_m \rho_c^{1.07}$, где
- K_m – константа, значение которой зависит от плотности ПЖ;
- ρ_c – значение УЭС ПЖ;
- $\rho_{в}$ – значение УЭС пластовой воды в пластовых условиях;
- Z - объемное содержание пластовой воды в промытой зоне.

Изложенная методика разработана для гидрофильных пород, исследованных на соленой ПЖ ($\rho_c < 0.2$ Ом·м).

Вход в программу расчета кривой априорных значений промытой зоны осуществляется при выборе пункта меню **Расчет априорных значений УЭС ПЗ(RX0_a)**, который вызывается из главного меню **Предварительная обработка** или после выделения интервала обработки при одновременном нажатии клавиш Alt+T. Для работы программы необходимо ввести параметры, имена которых отображены в окне:

Расчет кривой априорных значений УЭС ПЗ (RXO_a)

Разрез		
Кровля	1216.50	м
Подошва	2986.00	м

Интервал расчета кривых		
Кровля	1216.50	м
Подошва	2986.00	м

Весь разрез

Расчет

☒ Только в пластах

☐ На всем интервале

Типы пластов

☒ Коллекторы

☐ Неколлекторы

☐ Коллекторы, неколлекторы

УЭС ПЖ по резистивиметру **RB**

Плотность ПЖ г/см³ (1 - 2.5)

УЭС пластовой воды

☐ по кривой

☒ априор

УЭС воды Ом.м

на глубине м

при уменьшении УЭС на %/100м

Коэффициент пористости

☒ по кривой

☐ априор %

a (0.7 - 1.3)

m (1.3 - 2.3)

P_{он} (1.1 - 1.5)

Z (0.05 - 0.3)

Расчетные кривые

УЭС ЗП

☒ УЭС фильтрата ПЖ

OK Cancel

Наиболее вероятные значения вводимых параметров представлены рядом с окошками ввода. Например, для гидрофильных пород наиболее вероятное значение Z находится в пределах от 0.05 до 0.3, а значение $P_{он}$ - от 1.1 до 1.5.

Если пласты-коллекторы по всему разрезу существенно отличаются по величине объемного содержания пластовой воды в промытой зоне, задачу определения априорных значений УЭС ПЗ следует решать поинтервально, задавая для каждого интервала свое значение Z .

Значение УЭС ПЖ выбирается или по резистивиметру или задается вручную (см. априорная информация).

Результатом работы программы являются кривая априорных значений УЭС ПЗ (**RX0_a**) и, по желанию, кривая УЭС фильтрата ПЖ (**RMF**).

Ниже показана технология обработки данных 2БК-35 в с использованием априорного значения $\rho_{пз}$ в скважине с соленой ПЖ ($d = 216$ мм; $\rho_c = 0.15$ Ом·м):

Поточечная обработка данных двойного БК

Разрез: Кровля: 1976.20 м Подошва: 2704.80 м
Интервал обработки: Кровля: 1976.20 м Подошва: 2704.80 м

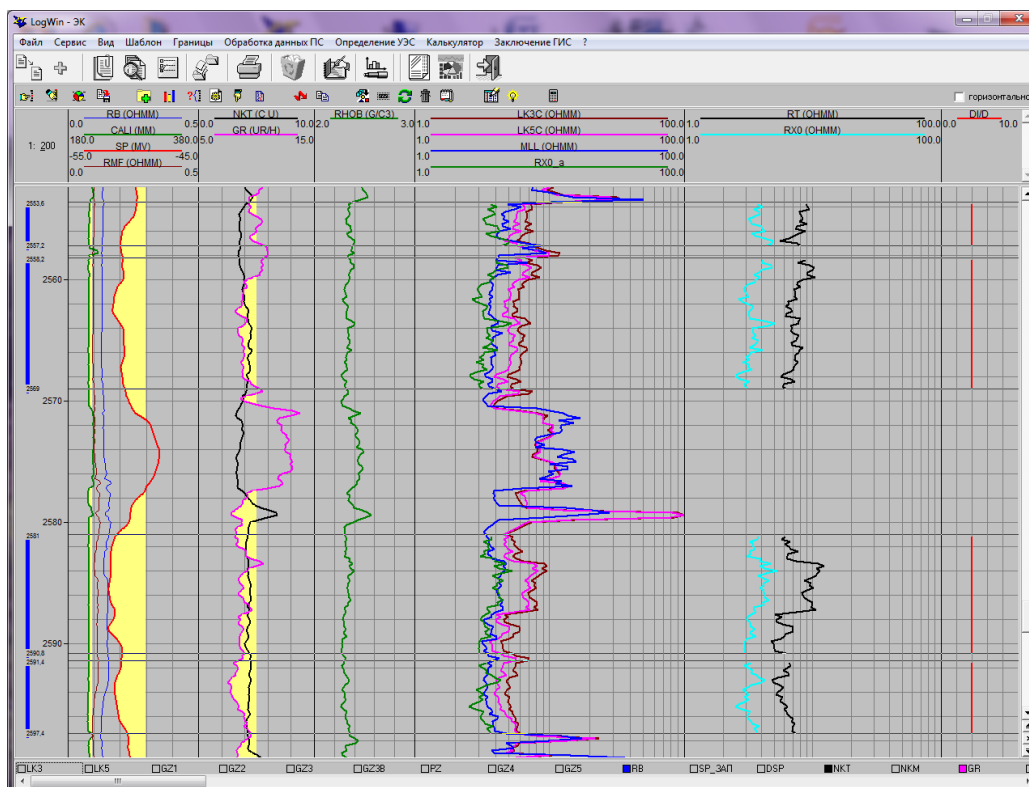
Обработка: ☐ На всем интервале ☒ Только в пластах
Модель среды: ☒ Двухслойная ☐ Трехслойная
Типы пластов: ☒ Коллекторы ☐ Не коллекторы ☐ Коллекторы, не коллекторы

УЭС ПЗ: ☐ По БМК MLL ☒ По кривой RX0_a ☐ Априор 5.000 Ом·м

☐ Использовать ПЗ PZ

Зонды		Положение зонда в скважине			Диаметр(см)
БКб	БКм	на оси	на стенке	с отклонителем	отклонителя
LK3	LK5		✓		

Результаты обработки:



RT, RX0, DI/D – результаты интерпретации.

Если значения некоторых параметров не известны, то можно произвести их оценку в скважинах, в которых зарегистрированы данные БМК и путем подбора значений $\rho_{он}$, Z добиться приемлемой сходимости кривой КС зонда БМК (MLL) с кривой RX0_a. На рисунке приведены обе вышеупомянутые кривые (MLL и RX0_a). Полученные значения констант можно использовать в других скважинах данного месторождения.

- *Использование данных о типе пласта*

Возможна обработка с использованием априорных данных о типе пласта (пласт с зоной проникновения или без). Эта возможность реализуется при включении флажка в поле «Данные о моделях».

- *Выбор интервала обработки, выбор обрабатываемых диаграмм*

Выбор обрабатываемых диаграмм и выделение интервала обработки в режиме курсора при одновременном нажатии клавиш **Alt+T** (или комбинации Alt+левая кнопка мыши) на границах интервала описаны выше в разделе «Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКЗ».

- *Обработка*

В результате обработки создаются диаграммы с именами:

Имя	Единица изм.	Комментарий
RT	ОНММ	УЭС пласта
RX0	ОНММ	УЭС зоны проникновения
DI/D		Относительная глубина проникновения

После завершения процесса обработки окно автоматически закрывается. Планшет обновляется.

Расчет синтетических зондов ИК

Для выполнения процедуры необходимо выбрать пункт меню «*Предварительная обработка / Расчет синтетических зондов ИК*».

Параметры расчета задаются в окне:

Расчет синтетических зондов

Разрез

Кровля 2640.00 м

Подोшва 4142.30 м

Интервал обработки

Кровля 2640.00 м

Подошва 4142.30 м

Весь разрез

Вертикальное разрешение

☐ 2 фута ☒ 4 фута

☐ не учитывать данные выше кровли интервала обработки

Аппаратура

БИК

Выбрано: 10

Исходные кривые	Положение зонда в скважине			Диаметры (см)	
	на оси	на стенке	с отклонителем	отклонителя	зонда
IC0A			✓	12.4	7.6
IC1A			✓	12.4	7.6
IC2A			✓	12.4	7.6
IC3A			✓	12.4	7.6
IC4A			✓	12.4	7.6
IC0R			✓	12.4	7.6
IC1R			✓	12.4	7.6
IC2R			✓	12.4	7.6
IC3R			✓	12.4	7.6
IC4R			✓	12.4	7.6

Кривые синтетич. зондов

Z410

Z420

Z435

Z460

Z490

OK

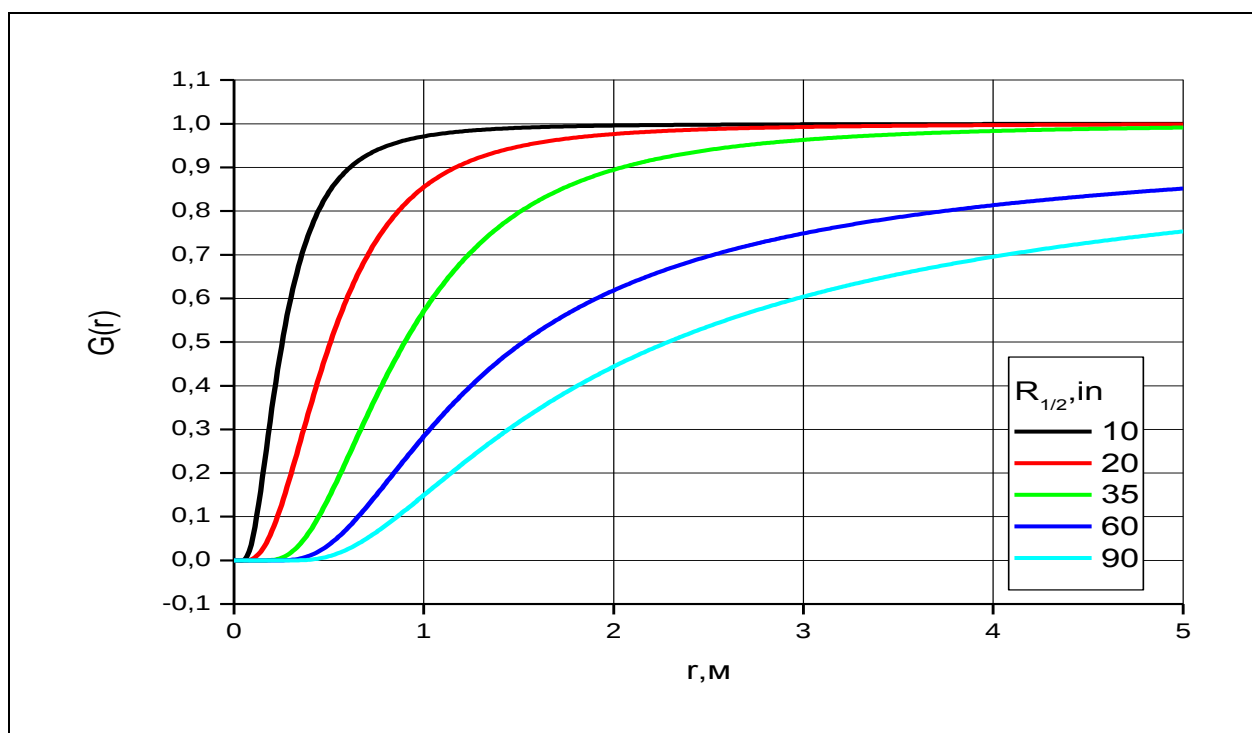
Отмена

В результате расчета будут получены кривые синтетических зондов, мнемоники которых (в зависимости от аппаратуры и выбранного вертикального разрешения) представлены в таблице:

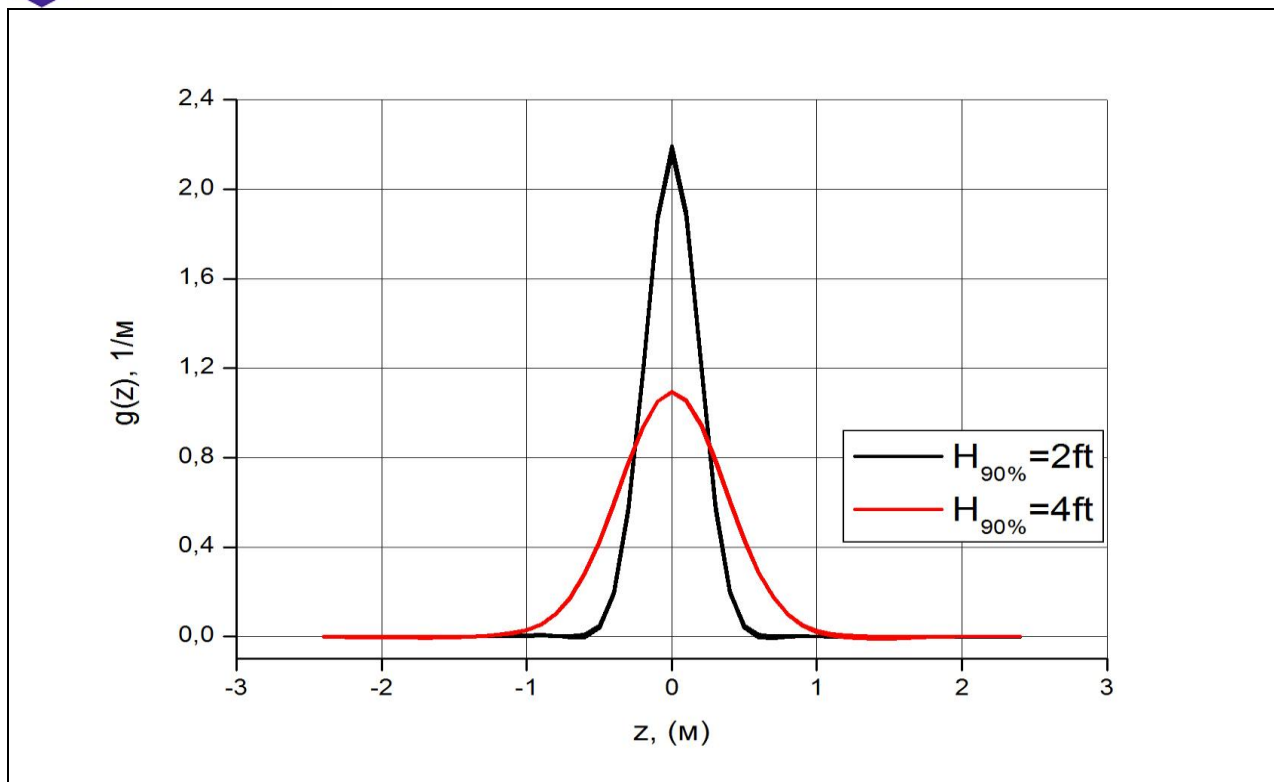
Аппаратура	Исходные кривые	Кривые синтетических зондов	
		Вертикальное разрешение 2 фута	Вертикальное разрешение 4 фута
5ИК	IC0A	Z210 Z220 Z235 Z260 Z290	Z410 Z420 Z435 Z460 Z490
	IC1A		
	IC2A		
	IC3A		
	IC4A		
	IC0R		
	IC1R		
	IC2R		
	IC3R		
	IC4R		
ИКЗ-2	IC1A	I220 I235 I260 I290	I420 I435 I460 I490
	IC2A		
	IC3A		
	IC4A		
	IC1R		
	IC2R		
	IC3R		
	IC4R		
ИКЗ-2/40	TC1A	T220 T235 T260 T290	T420 T435 T460 T490
	TC2A		
	TC3A		
	TC4A		
	TC1R		
	TC2R		
	TC3R		
	TC4R		

Показания синтетических зондов индукционного каротажа в каждой точке рассчитываются как линейные комбинации показаний набора физических зондов в нескольких точках по вертикали: $\sigma_a^{snt}(z) = \sum_{l=1}^L \sum_{z'=z_{\min}}^{z_{\max}} w_l(z') \sigma_a^{(l)}(z - z')$, где $\sigma_a^{snt}(z)$ - показания синтетического зонда; $\sigma_a^{(l)}(z)$ - комбинация показаний активной и реактивной компонент l -го физического зонда; $w(z)$ - набор весовых функций (фильтр). Использование реактивных компонент позволяет уменьшить влияние проводимости среды на пространственные характеристики зондов. Фильтр каждого синтетического зонда строится так, чтобы этот зонд обладал необходимыми вертикальными и радиальными характеристиками. Для зондов аппаратуры 5ИК построены два семейства синтетических зондов: с вертикальным разрешением 2 фута и 4 фута

(при 90% уровне сигнала от пласта толщиной 2 или 4 фута соответственно). Каждое семейство имеет 5 синтетических зондов с глубиной исследования в радиальном направлении 10, 20, 35, 60, 90 дюймов (25, 51, 89, 152 и 229 см). Под глубиной подразумевается радиус цилиндра с геометрическим фактором, равным 1/2. На рисунках ниже приведены радиальные интегральные характеристики синтетических зондов аппаратуры 5ИК (не зависят от вертикального расчленения) и вертикальные дифференциальные характеристики обоих семейств (практически не зависят от радиальной глубинности). Таким образом, существенным достоинством синтетических зондов является симметричность вертикальных характеристик и одинаковое вертикальное разрешение при широком диапазоне их радиальной чувствительности. Физические трехкатушечные зонды электромагнитного каротажа (5ИК, ВИКИЗ) этими качествами не обладают. Наличие двух семейств синтетических зондов с вертикальным разрешением 2 и 4 фута позволяет при простых скважинных условиях (пресная ПЖ, ровный ствол) использовать синтетические кривые высокого вертикального разрешения (2 фута), а при сложных условиях (соленая ПЖ, кавернозный ствол), где качество синтетических кривых с разрешением 2 фута становится низким, использовать кривые с разрешением 4 фута.



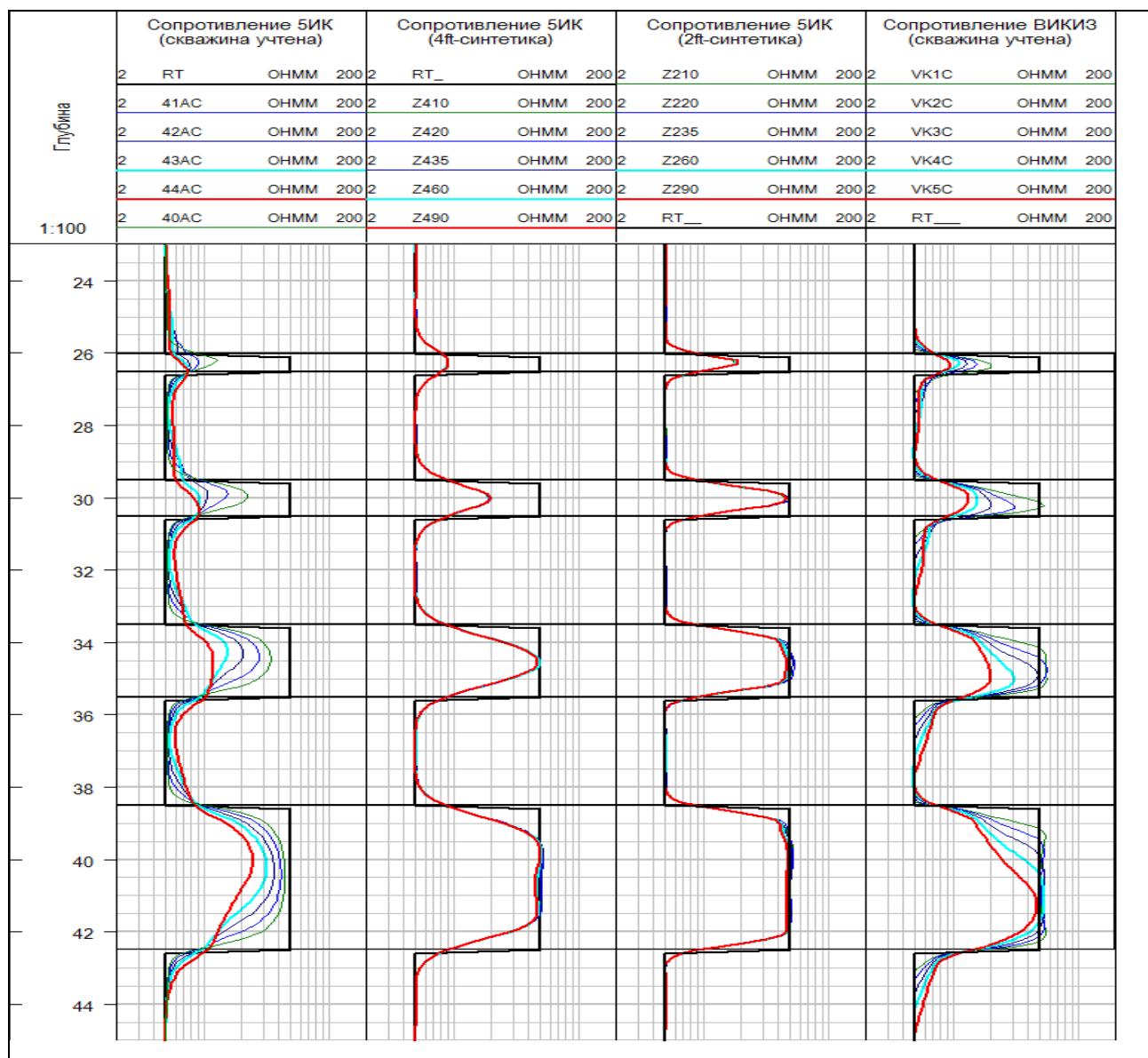
Интегральные радиальные характеристики синтетических зондов аппаратуры 5ИК.



Дифференциальные вертикальные характеристики двух семейств синтетических зондов аппаратуры 5ИК с разрешением 2 и 4 фута.

Комплекс LogWin-ЭК позволяет проводить полную интерпретацию данных 5ИК совместно с другими электрическими методами ГИС. Методические возможности и техническая работоспособность разработанного программного обеспечения тестировались на расчетных и скважинных материалах.

Ниже на рисунке представлены результаты обработки расчетных данных для модельного



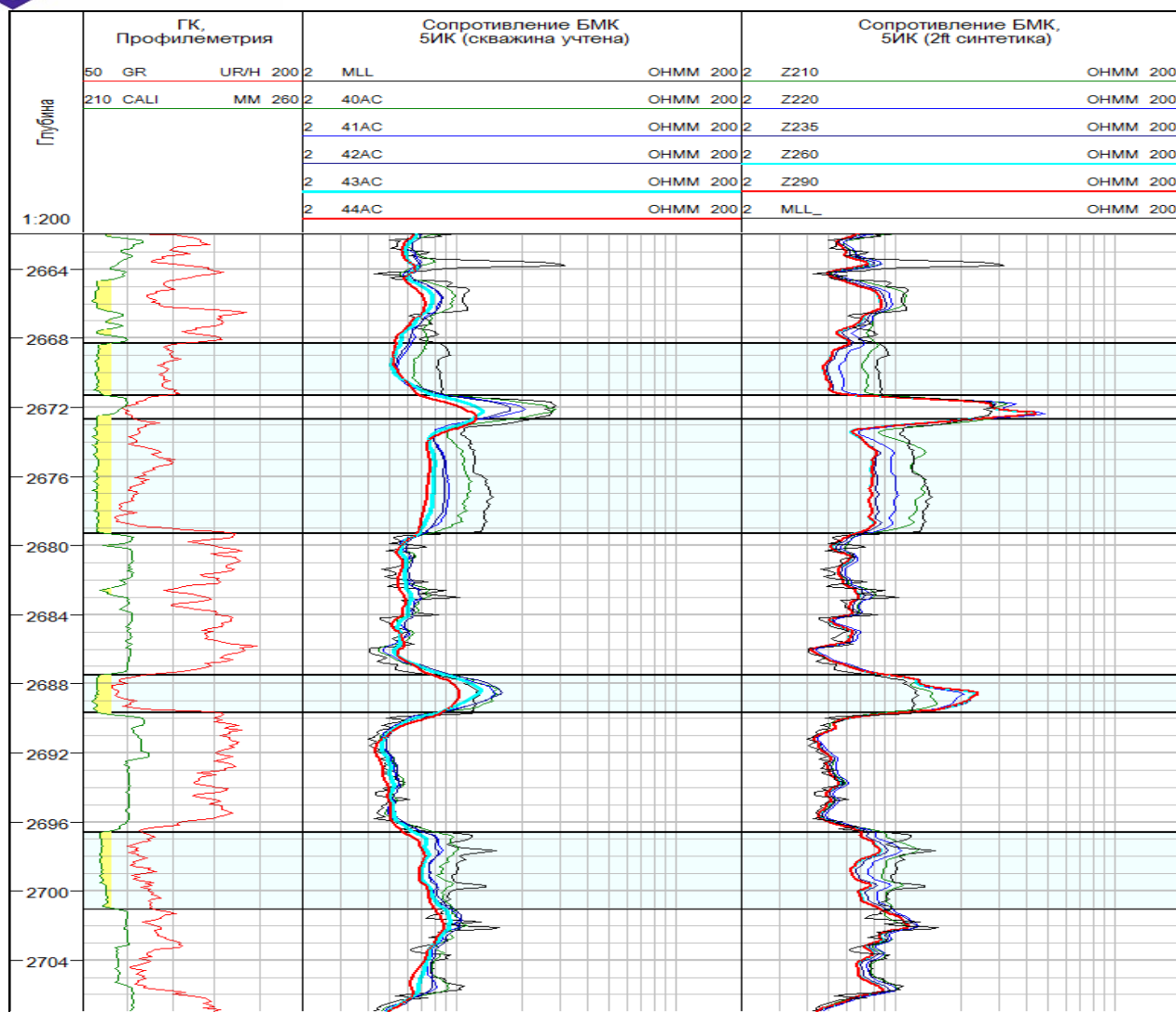
Кривые КС зондов аппаратуры 5ИК и ВИКИЗ в модельном разрезе без проникновения ПЖ ($d_n=216\text{мм}$, УЭС ПЖ=1.0 Ом·м).

разреза. Разрез представляет собой чередование пластов толщиной 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 м, не имеющих проникновения фильтра ПЖ. В первом треке размещены активные компоненты кажущихся сопротивлений физических зондов, исправленные за скин-эффект и влияние скважины. Во втором и третьем треках – кажущиеся сопротивления синтетических зондов с вертикальным разрешением 4 и 2 фута соответственно. Первая цифра в именах синтетических зондов соответствует вертикальному разрешению в футах (2 или 4), две последующие цифры – радиальной глубинности в дюймах. Сопоставление диаграмм физических и синтетических зондов показывает, что диаграммы синтетических зондов гораздо лучше соответствуют

профилю УЭС разреза, чем диаграммы физических зондов, причем диаграммы разноглубинных синтетических зондов каждого из семейств (с разрешением в 2 или 4 фута) в разрезе без проникновения ПЖ практически совпадают. Аномалии против пластов на диаграммах синтетических зондов практически симметричны, несмотря на то, что диаграммы физических трехкатушечных зондов ИК (как и диаграммы зондов ВИКИЗ, также являющихся трехкатушечными, приведенные для сравнения в четвертом треке) обладают заметной асимметрией, особенно в тонких пластах. В результате анализа диаграмм синтетических зондов 5ИК в различных модельных разрезах было установлено, что надежные результаты могут быть получены при значении УЭС пластов более 2 Ом·м, когда влияние скин-эффекта не очень велико. Диаграммы синтетических зондов с разрешением 2 фута целесообразно использовать при относительно невысоких контрастностях УЭС разреза и применении пресных ПЖ (УЭС ПЖ > 0.2 Ом·м). При высоких контрастностях УЭС разреза и наличии ПЖ с низким УЭС необходимо использовать синтетические зонды с разрешением 4 фута. Для расширения области применимости синтетических зондов 5ИК в низкоомной части диапазона УЭС разреза необходимо снижение рабочей частоты зондов комплекса (в первую очередь длинных зондов), либо переход на многочастотные системы измерений с включением рабочих частот порядка 20 – 40 кГц.

Процедура построения синтетических зондов предъявляет более высокие требования как к качеству обрабатываемых материалов ИК, так и к корректности процедуры исключения влияния скважины, чем традиционные методы обработки. В частности, требуется информация о положении прибора в скважине (центрирован, отклонен, на стенке). Отсюда следует необходимость применения при каротаже центраторов, или, как минимум, отклонителей.

Результаты обработки скважинных данных, полученных кабельным вариантом аппаратуры 5ИК с использованием отклонителей в вертикальной скважине, заполненной пресной ПЖ, представлены на рисунке. Во втором треке рисунка размещены активные

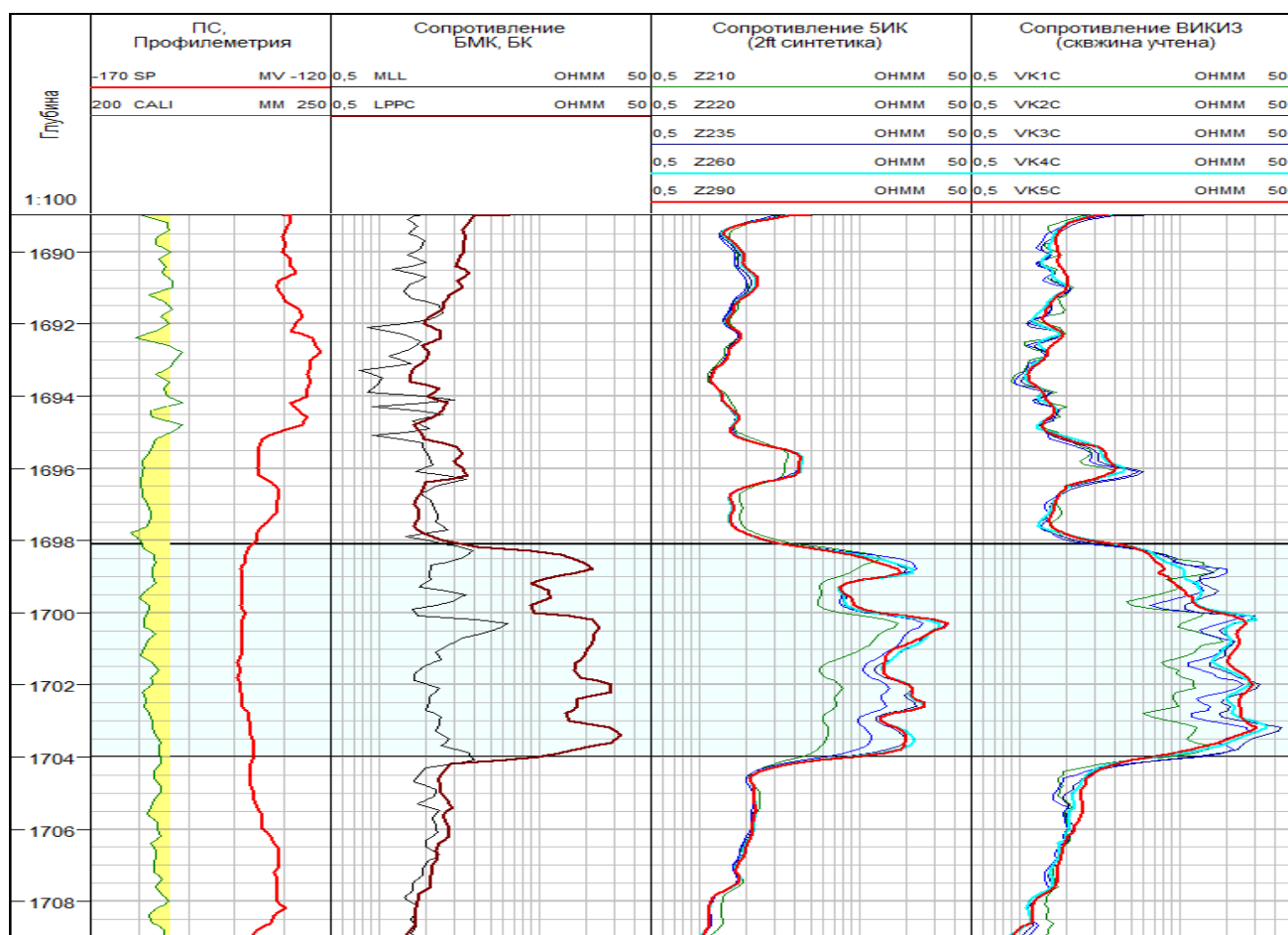


Кривые КС зондов аппаратуры 5ИК, полученные в вертикальной скважине. ($d_n=216\text{мм}$, УЭС ПЖ=0.55 Ом·м)

компоненты кажущихся сопротивлений физических зондов, исправленные за скин-эффект и влияние скважины. В третьем треке находятся кажущиеся сопротивления синтетических зондов с вертикальным разрешением 2 фута. Для удобства сопоставления во втором и третьем треках размещены идентичные кривые MLL (данные зонда бокового микрокаротажа). Обращают на себя внимание тонкие пласты высокого сопротивления, залегающие в интервалах 2671.3-2672.7 м и 2687.5-2689.7м. В обоих пластах амплитуды диаграмм физических зондов формально соответствуют повышающему проникновению ПЖ в пласты. Напротив, диаграммы синтетических зондов в верхнем пласте показывают отсутствие радиального градиента УЭС, а в нижнем пласте – наличие зоны понижающего проникновения. Именно такой характер проникновения ПЖ и его наличие подтверждаются данными зонда бокового микрокаротажа (кривая MLL), а также данными профилеметрии, представленными в первом треке. Очевидно то, что искажение диаграмм глубинных физических зондов в пластах высокого сопротивления

вызвано их недостаточно высоким вертикальным разрешением и, как следствие, большим влиянием соседних низкоомных пород. Синтетические зонды, обладающие более высоким вертикальным разрешением, лишены этого недостатка, что приводит к более уверенному выделению высокоомных прослоев (особенно малой мощности) даже по данным глубинных зондов и к правильному определению характера проникновения.

Ниже на рисунке сопоставляются результаты обработки данных 5ИК, ВИКИЗ, БК и БМК в



Кривые КС зондов аппаратуры 5ИК, ВИКИЗ полученные в вертикальной скважине. ($d_n=216\text{мм}$, УЭС ПЖ=0.28 Ом·м)

вертикальной скважине с УЭС ПЖ, равным 0.28 Ом·м, в которой пласты-коллекторы характеризуются зоной понижающего проникновения. Вмещающие породы и ПЖ имеют относительно низкое УЭС: 1-2 Ом·м и 0.38 Ом·м соответственно. Пласт-коллектор, являющийся песчаником, что подтверждается кривой ПС аппаратуры 5ИК, находится в интервале 1698.3-1704.0 м. Он неоднороден и состоит из прослоев толщиной 0.4-1.0 м с УЭС,

равным 6-33 Ом·м. Эти прослои уверенно выделяются на диаграммах синтетических зондов аппаратуры 5ИК, причем диаграммы КС двух наиболее глубоких синтетических зондов (Z260 и Z290) практически совпадают и близки к диаграмме КС зонда БК. Диаграммы малоглубинных синтетических зондов (особенно Z210) имеют заметно меньшие значения КС, что позволяет выделить зону понижающего проникновения. Из-за малой толщины прослоев и плохого вертикального разрешения длинных физических зондов аппаратуры 5ИК и ВИКИЗ происходит существенное сглаживание кривых КС этих зондов в тонкослоистом разрезе, что затрудняет определение УЭС разреза. Так на кривых КС длинного зонда ВИКИЗ практически не отмечается высокоомный прослой, находящийся в кровле рассматриваемой пачки (интервал 1698.3-1699.0 м), на наличие которого указывает кривая КС зонда БК и диаграммы синтетических зондов 5ИК.

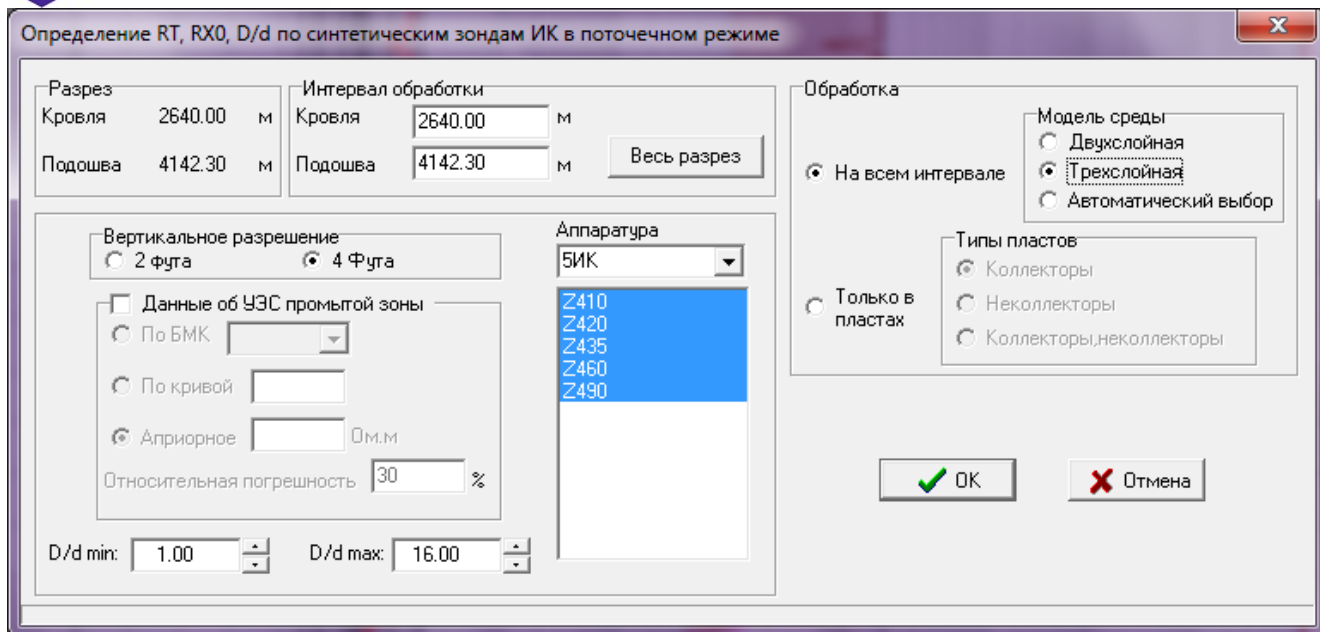
Таким образом, разработанная технология индукционного каротажного зондирования высокого вертикального разрешения обеспечивает:

- возможность получения диаграмм синтетических зондов различной радиальной глубинности (от 25 до 228см) при одинаковом высоком вертикальном разрешении (60 или 120см);
- повышение достоверности результатов интерпретации в тонких пластах по сравнению с существующими отечественными комплексами ЭМК (ИКЗ-2, 4ИК, ВИКИЗ и др.).

Поточечное определение электрических параметров пластов по данным ИК (синтетика)

В программе предусмотрена возможность оценки электрических параметров разреза и по синтетическим зондам ИК. В этом случае синтетические зонды должны быть рассчитаны заранее.

Для входа в программу поточечной обработки диаграмм синтетических зондов ИК выберите пункт меню **«Определение эл.параметров разреза / Поточечная обработка данных ИК (синтетика)»**. На экран будет выведено окно.



Возможен вход в программу «Поточечная обработка данных ИК (синтетика)» на заданном интервале (Alt+T, Alt+T).

Поточечная обработка синтетических кривых ИК проводится с учетом влияния зоны проникновения. Влияния вмещающих пород учитывается в процессе расчета синтетических зондов.

В общем случае, обработка включает в себя определение в каждой точке заданного интервала электрических параметров пласта и зоны проникновения.

При обработке может использоваться кривая зонда MLL. Диапазон возможных значений D/d находится в пределах от 2 до 16, а для уменьшения области эквивалентности диапазон искомых значений D/d можно уменьшить (если на то есть необходимая информация).

Возможна обработка с использованием априорных данных о разрезе:

а) на всем интервале, с использованием либо только двухслойной, либо только трехслойной модели;

б) только в заранее выделенных пластах с учетом наличия или отсутствия в них зоны проникновения (коллекторы, неколлекторы или те и другие одновременно).

Эти возможности реализуются путем выбора ответов на соответствующие запросы программы.

Для обработки необходимо не менее 4-х кривых самых длинных синтетических зондов ИК. Режим предназначен для обработки результатов измерений многозондовыми комплексами ИКЗ-2, ИКЗ-2/40, 4ИК-45, 5ИК, 5ИК-А.

Результатом обработки программы являются кривые:

ИМЯ	ТИП	ОПИСАНИЕ	ЕД. ИЗМ.
RX0	CALC	УЭС зоны проникновения	ОНММ
RT	CALC	УЭС пласта по комплексу зондов	ОНММ
DI/D	CALC	Относит. диаметр зоны проникновения	

Программа определяет параметры всего интервала обработки (если не выделены пласты).

Попластовая обработка данных ЭК, ИК и ВИКИЗ

Попластовая обработка включает в себя попластовое определение УЭС пород с учетом влияния зоны проникновения и вмещающих пород и оценку качества результатов измерений (выявление систематических погрешностей измерений).

Попластовое определение УЭС одиночных пластов с учетом влияния зоны проникновения и вмещающих пород проводится с использованием интерпретационной модели одиночного пласта в однородных вмещающих породах. Метод определения УЭС пластов – поиск решения из условия минимума функции невязки теоретических и фактических отсчетов.

Предварительно нажатием клавиши (**Insert** - установка, **Delete** - удаление) выделяются границы пласта и нажатием правой кнопки мыши в левом поле (или клавишей **Back**) устанавливается тип пласта. Без такой установки пласт будет считаться неопределенным, и его тип будет определяться путем сопоставления невязок для моделей пласта с проникновением и пласта без проникновения. Для проведения этой процедуры необходимо установить горизонтальный маркер в пределах нужного пласта и нажать клавишу **Enter** - определение электрических параметров пласта, на который указывает горизонтальный маркер; или выбрать пункт меню «**Определение эл. параметров разреза / Попластовая обработка**».

Количество зондов при **Попластовой обработке** должно быть от 3 до 20, но если есть данные только двух зондов, то обработку можно проводить с использованием априорного значения $\rho_{пз}$.

В качестве источника информации о диаметре скважины и УЭС ПЖ могут использоваться введенные априорные значения или кривые резистивиметра и каверномера. Для этого используется пункт меню «**Априорная информация**». При отсутствии кривой каверномера или резистивиметра возможен только выбор априорного значения. В последнем случае автоматически рассчитывается кривая априорного значения УЭС ПЖ (RVA).

Если кривая RT уже была создана при поточечной обработке, она заменяется в интервале глубин обработанного пласта на кривую константу с полученным значением УЭС пласта.

Вход в программу возможен тремя способами:

1. Выбором пункта «**Определение эл. параметров разреза / Попластовая обработка**» главного меню.
2. С помощью кнопки .
3. Клавишей **Enter** в режиме *курсора*. Курсор (горизонтальная цветная линия) должен располагаться между границами пласта.

После входа в программу на экране появится окно

Попластовая обработка данных ЭК и ЭМК

Пласт

Кровля: 2350.80м

Подошва: 2356.80м

Мощность: 6.00 м

Тип пласта

☐ Неколлектор

☒ Коллектор

☐ Не определен

Коллектор

Априорная информация

$\rho_{пз} =$ $\pm$

$D/d =$ $\pm$

$D/d \min = 2.0$ $D/d \max = 16.0$

Скважина

УЗС ПЖ: 0м.м

Диаметр: см

☐ параметры пласта из таблицы

☐ Результаты обработки из таблицы

Отсчеты | Погрешности | Дополнительно...

☒ Невязки ☐ Отн. погр-ти

Зонды	Отсчеты во вмещ.	Факт. отсчеты	Теор. отсчеты	Невязки
☒ IK1	8.6	6.4		
☒ IK2	9.7	8.5		
☒ IK3	11.6	12.4		
☒ IK4	12.7	15.7		
☒ IK5	10.8	18.1		
☒ GZ1	19.3	19.2		
☒ GZ2	49.9	23.9		
☒ GZ3	23.7	9.2		
☒ GZ3B	5.5	8.9		
☒ GZ4	8.6	4.6		
☒ PZ	13.4	18.9		
☒ LL3E	9.2	11.8		
☒ IC1A	137.5	141.0		
☒ IC2A	137.8	161.8		
☒ IC3A	111.4	152.8		
☒ IC4A	78.7	115.3		

Число зондов: 16

Результаты обработки

ρ_p	
$\rho_{пз}$	
D/d	
Уровень соотв.	

Обработка

Палетка...

Уточнение...

Печать...

Выход с записью

Выход без записи

Тип модели пласта (неколлектор, коллектор, не определен) выбирается на панели «Тип пласта» левой кнопкой мыши путем включения соответствующего флажка.

Для сокращения времени обработки большого количества пластов существует режим попластовой обработки в пакетном режиме. При этом обрабатываются пласты с ранее выделенными границами. В данный режим можно войти либо посредством выбора пункта **«Определение эл. параметров разреза / Попластовая обработка в пакетном режиме»** главного меню, либо нажатием комбинации клавиш **Alt+T** на границах нужного интервала с последующим выбором выполняемой операции. Максимальное количество одновременно обрабатываемых пластов определяется максимально допустимым количеством границ (4096).

- *Учет влияния диэлектрической проницаемости окружающей среды на показания ВИКИЗ*

Показания коротких зондов аппаратуры ВИКИЗ и ВЭМКЗ зависят от диэлектрической проницаемости окружающей среды. Поскольку относительная диэлектрическая проницаемость ϵ воды равна 80, нефти – 2-3, глин – 30-60 (см. Временное методическое руководство по обработке и интерпретации данных двухзондового диэлектрического каротажа аппаратурой КДК. –М.: изд. Нефтегеофизики, 1990.-40с.), то выбраны следующие значения параметров интерпретационной модели:

- Пласт с зоной проникновения

$\epsilon_c = 60, \epsilon_{зп} = 15, \epsilon_p = 15;$

- Пласт без зоны проникновения

$\epsilon_c = 60, \epsilon_{пласта}$ является варьируемым параметром ($1 \leq \epsilon_p \leq 60$).

Возможность варьирования значения относительной диэлектрической проницаемости в пластах без проникновения позволяет использовать при попластовой оценке качества в качестве опорных как пласты глин с большим значением ϵ , так и пласты с иной минералогией, имеющие меньшие значения $\epsilon < 15$.

- *Отбивка границ пластов*

Отбивка границ пластов возможна в автоматическом и интерактивном режимах.

Для отбивки границ в автоматическом режиме выберите пункт меню «Границы \ Автоматическая отбивка границ». Возможно также использование границ сформированных в другой системе (например, кривой коллекторов COLL, кривой литологии LITH).

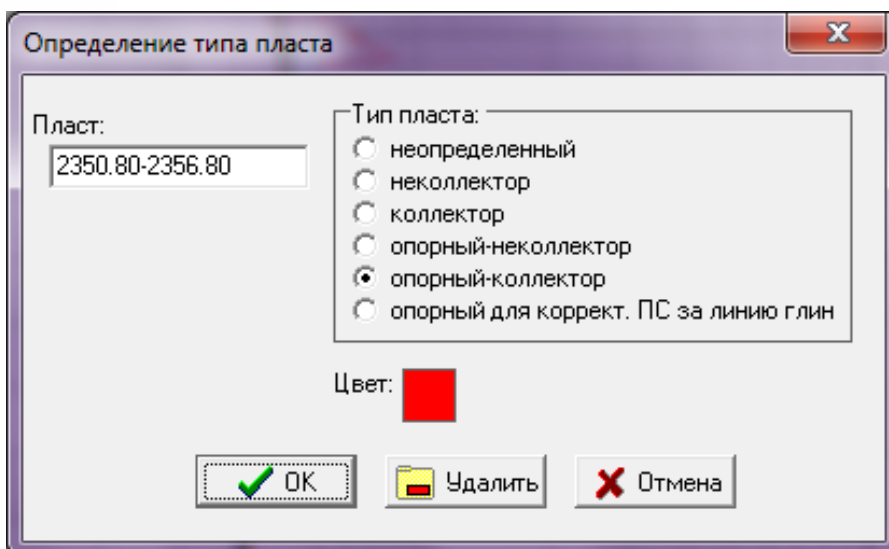
Для определения границы пласта в интерактивном режиме необходимо подвести курсор экрана (горизонтальную цветную линию) к необходимой глубине и нажать клавишу **Ins**. Для уничтожения границы необходимо подвести курсор экрана к границе и нажать клавишу **Delete**.

Выделение интервала обработки в режиме курсора при одновременном нажатии клавиш **Alt+T** (или комбинации Alt+левая кнопка мыши) на границах интервала описаны выше в разделе «Поточечная обработка диаграмм ЭК и ЭМК». На экране появится меню. Вход в программу автоматической отбивки границ будет осуществлен при выборе соответствующего пункта меню.

- *Определение типов пластов*

Задать тип пласта можно тремя способами:

- 1) Выберите пункт меню «Границы / Список пластов». Появится окно «Задание пластов». Работа с окном описана в разделе «Просмотр и редактирование данных», п. «Выделение пластов». Следует отметить, что в программе обработки данных ЭК и ЭМК, пласт с кровлей, равной кровле разреза, и пласт с подошвой, равной подошве разреза, не обрабатываются.
- 2) Нажмите кнопку . Далее см. пункт 1.
- 3) Подведите курсор мыши на колонку глубины, и установите его между границами, определяющими пласт. Нажмите правую кнопку мыши. На экране отобразится окно «Определение типа пласта».
- 4)



В окне «**Пласт**» будут выведены кровля и подошва пласта. Тип пласта определяется путем установки флажка (точки) в поле «**Тип пласта**». Удалить пласт можно при нажатии на кнопку «**Удалить**».

- **Задание априорной информации о зоне проникновения**

Ввод априорных значений $\rho_{ПЗ}$ или D/d в окне «Априорная информация» осуществляется с клавиатуры. В ситуации, когда значения $\rho_{ПЗ}$ и D/d задаются с какой-либо погрешностью, при обработке эти значения рассматриваются как результат измерения соответствующего параметра с заданной погрешностью. Если задаются максимальные и минимальные значения D/d , то полученные значения этого параметра не будут выходить за границы заданного интервала. Если задано априорное значение $\rho_{ПЗ}$, то можно сделать попластовую обработку по данным двух зондов ЭК, ЭМК.

- **Выбор зондов**

Выбор зондов (отсчетов) возможен в столбце «Зонды» двухстраничной таблицы. Здесь возможно исключение (включение) отдельных зондов из обработки. Это производится с помощью выключателей, названия которых соответствуют именам зондов. Изображается выключатель в виде прямоугольника. Во включенном состоянии в этот прямоугольник помещается символ 'галочка' (✓), а в выключенном состоянии прямоугольник пуст. Управлять выключателем можно либо с помощью мыши, либо с помощью клавиатуры (Up, Down, Left, Right). Текст выделенного выключателя отмечается рамкой из точек. Изменить состояние выделенного выключателя можно нажатием клавиши пробела.

Для определения электрических параметров пласта типа «**Неколлектор**» необходимо наличие не менее одного зонда, для пластов типа «**Коллектор**» или «**Не определен.**» - не менее трех.

По желанию интерпретатора отсчеты могут быть введены (уточнены) с клавиатуры.

Выход из данного режима (таблицы отсчетов) невозможен, если задан отрицательный, нулевой отсчет у зондов БКЗ, БК или нечисловое выражение.

• Погрешности измерений.

Значения погрешностей измерений зондов отображены на странице «Погрешности» двухстраничной таблицы. Для входа на страницу подведите курсор мыши к ее заголовку («Погрешности») и щелкните левой кнопкой мыши.

По умолчанию предполагается, что зонды БКЗ, БК могут иметь относительные погрешности измерений равные 10%, а зонды ИК, ВИКИЗ - 5%. Кроме этого, зонды БКЗ, БК имеют абсолютные погрешности измерений величиной 0.3 Ом·м, зонды ВИКИЗ – 0.5 градуса, а зонды ИК - 5 мСм/м. Эти значения могут быть изменены интерпретатором. Введенные значения сохраняются в ходе обработки текущего пласта.

• Обработка

Левой клавишей мыши нажмите на кнопку «Обработка».

Программа работает при диаметре скважины $8 \text{ см} \leq d \leq 40 \text{ см}$. В случае выхода за это ограничение на экране высвечивается подсказка и курсор перемещается в окно «Диаметр скважины», где можно изменить значение d и продолжить обработку.

Программа работает при мощности пласта $h \geq 0.8 \text{ м}$. Если отношение мощности пласта к длине градиент - зонда меньше 0.5, то соответствующий зонд исключается из обработки, но обработка продолжается. Выводится сообщение о произведенных изменениях.

Рассчитанные в ходе работы программы теоретические отсчеты, невязки (расхождения между значениями фактических и теоретических отсчетов, отнормированные на предполагаемые погрешности измерений) и относительные погрешности помещаются на страницу «Отсчеты» в столбцы таблицы с соответствующими именами. Значения УЭС пласта, УЭС зоны проникновения (коэффициента анизотропии, если пласт не является коллектором), относительной глубины проникновения и их абсолютные погрешности помещаются в таблицу «Определение эл. параметров разреза / Результаты попластовой обработки данных ЭК, ЭМК».

Попластовая обработка данных ЭК и ЭМК

Пласт

Кровля: 2350.80м

Подошва: 2356.80м

Мощность: 6.00 м

Тип пласта

☐ Некolleктор

☒ Коллектор

☐ Не определен

Коллектор

Априорная информация

$\rho_{пз} =$ ±

$D/d =$ ±

$D/d \text{ min} = 2.0$ $D/d \text{ max} = 16.0$

Скважина

УЭС ПЖ: 2.095 Ом·м

Диаметр: 20.3 см

☐ параметры пласта из таблицы

☐ Результаты обработки из таблицы

Отсчеты | Погрешности | Дополнительно...

☒ Невязки ☐ Отн. погр-ти

Зонды	Отсчеты во вмещ.	Факт. отсчеты	Теор. отсчеты	Невязки
☒ IK1	8.6	6.4	6.6	-0.3
☒ IK2	9.7	8.5	8.6	-0.1
☒ IK3	11.6	12.4	12.5	-0.1
☒ IK4	12.7	15.7	16.2	-0.5
☒ IK5	10.8	18.1	18.4	-0.3
☒ GZ1	19.3	19.2	20.4	-0.6
☒ GZ2	49.9	23.9	24.0	-0.0
☒ GZ3	23.7	9.2	8.8	0.4
☒ GZ3B	5.5	8.9	8.6	0.3
☒ GZ4	8.6	4.6	4.4	0.4
☒ PZ	13.4	18.9	19.7	-0.4
☒ LL3E	9.2	11.8	11.8	-0.0
☒ IC1A	137.5	141.0	134.0	0.8
☒ IC2A	137.8	161.8	156.3	0.6
☒ IC3A	111.4	152.8	152.7	0.0
☒ IC4A	78.7	115.3	118.1	-0.4

Число зондов: 16

Результаты обработки

ρ_p	4.0 ± 0.2
$\rho_{пз}$	31.6 ± 1.7
D/d	4.0 ± 0.2
Уровень соотв.	0.4

Обработка

Палетка...

Уточнение...

Печать...

☒ Выход с записью ☒ Выход без записи

Кроме электрических параметров пластов рассчитывается и параметр, характеризующий соотношение между предполагаемыми погрешностями измерений (заложенными в задаче) и расхождением результатов измерений и расчетных показаний зондов, который называется **уровень соответствия W** . Невязка (а точнее – нормированная невязка) для каждого зонда и уровень соответствия рассчитываются по формулам:

$$\text{невязка } W_j = \frac{(\rho_j^f - \rho_j^t)}{d_j};$$

$$\text{уровень соответствия } W = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m W_j^2}, \text{ где}$$

$$d_j = \sqrt{(\Delta_j \rho_j^t)^2 + (\delta_j)^2};$$

m – количество зондов, принимающих участие в обработке;

$\rho_j^{t,f}$ - теоретическое (расчетное) показание j зонда и снятый отсчет j зонда;

Δ_j, δ_j - предполагаемые мультипликативная и аддитивная погрешности в отсчетах j зонда.

Результаты обработки имеют имена:

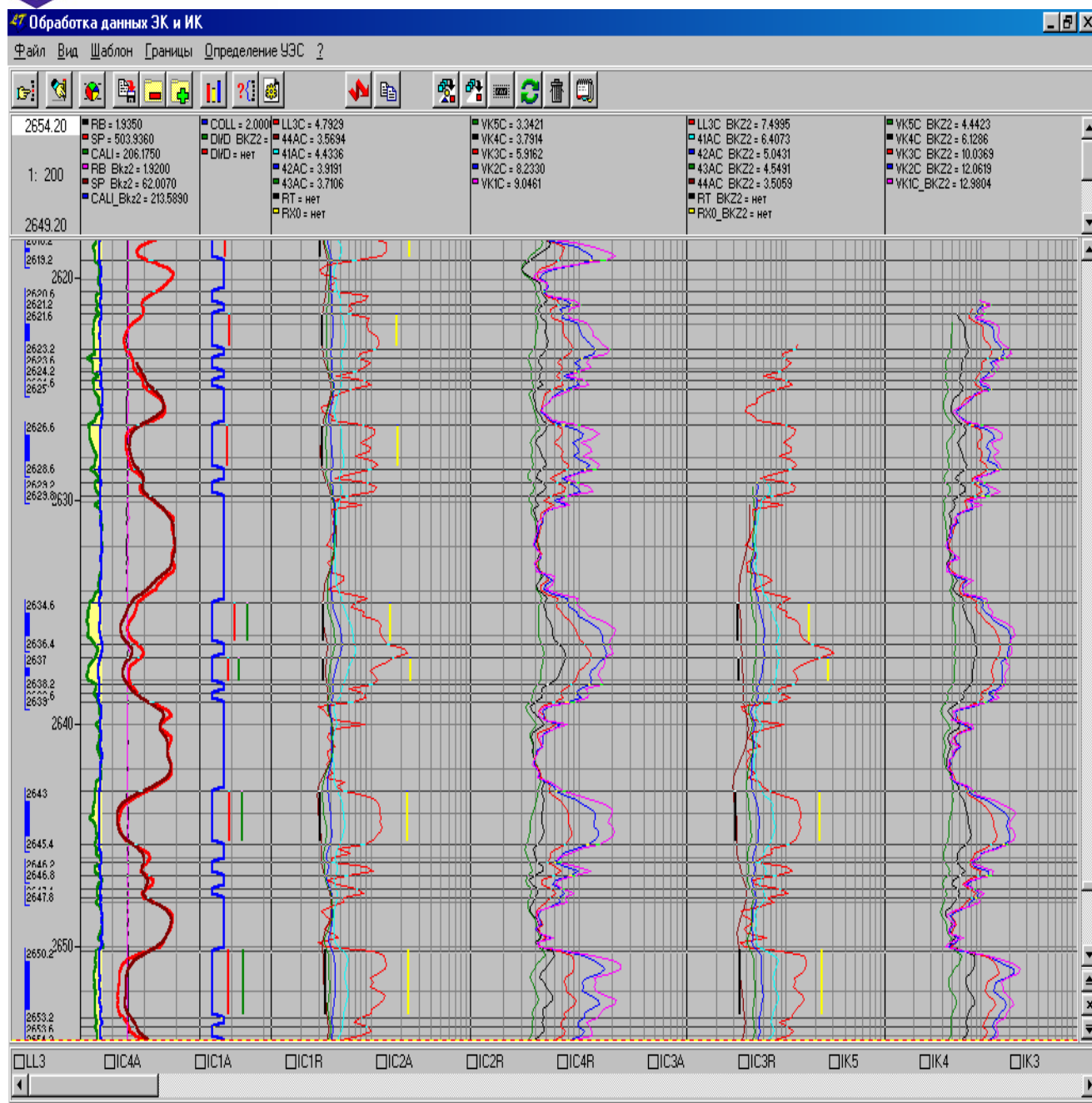
Имя	Единица изм.	Комментарий
RT	ОНММ	УЭС пласта
RX0	ОНММ	УЭС зоны проникновения
DI/D		Относительная глубина проникновения.

Результаты обработки в форме диаграмм и в табличной форме записываются при нажатии на кнопку **«Выход с записью»**. Таблицу результатов обработки можно просмотреть и распечатать при выборе пункта меню **«Определение эл. параметров разреза / Результаты попластовой обработки данных ЭК, ЭМК»**.

Таблица результатов обработки пластов																						
Обозначения: - информация отсутствует																						
Результаты обработки																						
Заголовок																						
Кривля	Подоща	Мошн	УЭС ПДК	IK1	IK2	IK3	IK4	IK5	GZ1	GZ2	LL3E	IC1A	IC2A	IC3A	IC4A	RT	Погр.опр. RT	RX0	DI/D	Ур.соотв.		
м	м	м	Ом м	градус	градус	градус	градус	градус	Ом м	Ом м	Ом м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	Ом м	Ом м	Ом м	Ом м	Ом м	Ом м	Ом м
1606.20	1611.8	5.6	2.72						13.6	9.1	5.8	309.1	324.4	272.6	155.2	1.47	0.22	18.19	3.63	0.41		
1743.80	1750.6	6.8	2.53						62.1	39.8	6.8	174.2	172.1	166.2	128.9	1.62	0.23	23.93	3.68	0.32		
1988.80	1990.2	1.4	2.32	13.1	12.3	14.2	15.1	16.9	6.8	4.7	5.4	139.8	149.5	140.6	110.5	4.56	0.36	15.38	4.36	0.73		
1992.60	1993.4	0.8	2.28	13.5	12.3	13.1	15.5	17.7	10.2	7.9	5.7	151.2	158.8	138.8	107.9	4.53	0.47	13.19	4.38	0.47		
1994.00	1995.2	1.2	2.28	19.8	16.4	16.0	17.9	16.7	8.6	8.8	4.4	184.5	169.3	151.7	106.8	3.81	0.29	13.55	3.98	0.54		
2005.60	2006.6	1.0	2.27	13.1	15.7	18.2	18.7	19.6	3.9	4.3	5.5	215.5	200.8	177.9	123.6	2.59	0.26	13.05	4.59	0.49		
2010.00	2015.2	5.2	2.28	13.4	12.5	15.5	17.7	20.7	10.9	10.3	5.1	175.9	193.2	183.1	136.4	2.94	0.16	21.22	4.21	0.39		
2016.40	2018.6	2.2	2.28	9.6	10.5	13.7	15.4	16.0	9.7	5.8	6.2	160.9	158.4	135.6	111.0	3.00	0.19	15.08	4.21	0.39		
2021.00	2022.6	1.6	2.26	9.1	8.6	12.2	16.0	18.3	44.3	33.7	8.8	124.3	134.2	135.6	115.0	3.11	0.19	18.68	3.93	0.67		
2032.00	2033.0	1.0	2.24	14.7	14.0	15.5	17.0	18.6	6.2	3.7	4.8	167.1	170.7	160.3	114.4	4.10	0.32	10.80	3.68	0.64		
2033.60	2035.6	2.0	2.23	16.7	15.0	16.7	16.9	18.9	7.5	6.2	4.2	177.6	180.1	166.9	126.6	5.30	0.39	10.96	4.14	0.37		
2038.00	2039.2	1.2	2.23	19.3	17.5	18.2	18.7	18.6	8.8	4.8	4.0	223.8	201.4	171.8	113.6	2.94	0.26	16.22	4.51	0.48		
2053.00	2054.4	1.4	2.21	15.2	14.6	15.3	16.0	17.5	5.5	5.6	4.7	160.7	159.5	142.0	109.1	3.97	0.24	17.41	3.54	0.54		
2055.60	2057.0	1.4	2.21	12.7	12.9	14.2	16.1	17.7	8.2	7.6	5.3	140.3	143.4	128.1	98.7	4.98	0.37	11.97	3.98	0.33		
2062.60	2063.4	0.8	2.20	13.7	12.6	12.1	11.2	12.0	17.1		7.9	136.8	124.0	105.6	84.9	5.51	0.37	9.49	2.65	0.68		
2065.20	2066.0	0.8	2.19	15.9	15.7	15.9	15.1	16.2	7.5	7.0	5.0	157.5	148.0	128.5	97.8	5.12	0.57	9.28	4.96	0.33		
2081.40	2083.0	1.6	2.19	17.1	16.9	18.2	18.1	18.5	4.2	4.4	3.9	191.7	180.3	157.4	112.4	2.58	0.16	21.75	3.81	0.52		
2092.20	2093.6	1.4	2.18	18.8	17.9	18.3	17.9	18.1	3.4	4.4	3.9	202.8	181.6	154.1	110.0	2.62	0.16	20.24	3.65	0.64		
2100.00	2102.6	2.6	2.16	10.6	10.9	12.5	15.5	18.8	8.9	5.9	7.0	146.7	169.4	162.5	119.9	3.30	0.17	16.98	3.61	0.55		
2112.60	2114.6	2.0	2.16	18.5	17.5	18.3	19.9	21.2	5.7	2.6	3.8	203.9	207.5	190.7	133.2	4.22	0.25	11.18	3.48	0.52		
2117.20	2119.2	2.0	2.16	18.2	16.7	15.7	16.8	17.8	7.1	5.3	3.6	186.0	174.1	152.5	112.1	2.60	0.14	19.53	3.46	0.48		
2121.20	2122.0	0.8	2.17	11.5	12.6	15.6	18.7	20.6	8.3	4.6	6.5	177.6	182.4	162.9	123.8	4.64	0.57	10.13	4.99	0.48		
2126.60	2128.4	1.8	2.15	15.4	14.6	15.2	15.8	17.2	12.2	7.8	4.8	188.7	176.6	150.0	111.7	3.08	0.18	13.54	3.79	0.36		
2141.80	2146.6	4.8	2.18	11.1	11.3	11.4	10.8	12.5	4.6	5.2	8.0	115.0	105.4	104.9	97.7	3.17	0.15	24.54	3.61	0.35		
2149.00	2155.6	6.6	2.14	5.1	5.8	8.6	11.9	14.1	74.8	179.4	16.8	115.8	118.2	98.0	96.7	2.96	0.14	28.70	3.70	0.35		
2207.60	2211.2	3.6	2.10	7.0	6.6	7.9	10.1	12.4	87.1	249.7	10.7	112.1	107.4	93.8	87.3	3.43	0.18	26.95	4.07	0.53		
2266.40	2269.6	3.2	2.01	11.0	11.5	12.7	13.1	14.2	20.7	20.4	7.6	124.7	121.0	112.9	97.9	4.22	0.22	31.57	3.95	0.58		
2350.80	2356.8	6.0	1.95	8.7	9.8	11.7	12.8	10.8	19.3	49.9	7.8	137.5	137.8	111.4	78.7	4.01	0.19	30.68	3.98	0.34		
2359.00	2360.0	1.0	1.93	15.9	15.2	15.8	16.3	17.8	8.1	8.3	4.8	161.5	155.0	139.6	108.8	5.27	0.44	10.18	3.77	0.41		
2434.40	2436.0	1.6	1.85	12.1	12.1	14.5	16.6	17.6	10.7	10.0	5.3	170.2	182.3	158.5	109.2	3.84	0.30	10.12	4.51	0.41		
2436.60	2437.8	1.2	1.86	13.2	12.8	14.5	17.2	18.8	8.2	7.3	5.1	168.7	167.2	149.9	111.8	3.39	0.41	8.80	5.62	0.56		
2590.80	2591.6	0.8	1.74	13.5	13.5	15.6	17.0	18.8	6.9	6.2	4.5	179.5	183.0	161.8	114.6	3.41	0.45	7.89	5.35	0.39		
2596.40	2597.2	0.8	1.73	10.4	11.7	14.8	17.5	19.7	8.8	8.2	5.6	175.8	182.9	164.5	123.9	2.43	0.26	14.93	4.66	0.45		
2599.60	2600.6	1.0	1.73	11.3	11.4	13.8	16.1	17.6	8.4	9.0	5.3	162.7	161.7	149.6	117.6	3.01	0.30	14.63	4.75	0.57		
2603.00	2608.4	5.4	1.72	11.2	11.6	14.0	16.3	18.6	17.9	17.1	5.3	147.0	153.5	147.9	115.7	3.11	0.19	23.70	4.63	0.27		
2618.20	2619.2	1.0	1.69	19.2	18.3	18.2	17.9	18.8	4.1	4.3	3.7	211.2	194.7	169.5	121.0	2.62	0.24	20.83	4.48	0.40		
2621.60	2623.2	1.6	1.68	10.4	11.5	15.0	17.5	20.7	9.7	5.1	5.6	180.0	192.9	172.7	124.6	3.00	0.28	14.14	5.18	0.45		

Кривая с мнемоникой RT создается как при поточечной обработке данных комплексов ИК, ВИКИЗ, двойного БК, так и при поплавовой обработке, но в таблицу результатов поплавовой обработки запись производится под именем RT_ек. Разные имена используются для того, чтобы в случае проведения поточечной обработки после поплавовой, новый результат записывался в кривую RT вместо предыдущего, но результаты в таблице сохранились. При необходимости, результаты поплавовой обработки из таблицы можно вставить в кривую RT на заданном интервале. Выделение интервала обработки возможно в режиме курсора при одновременном нажатии клавиш **Alt+T** (или комбинации Alt+левая кнопка мыши) на границах интервала. После чего из всплывающего меню выбирается «Замена значений кривой RT» на значение УЭС из «Таблицы результатов обработки (в пластах)». Все вышеизложенное относится и к результатам определения RX0 и DI/D. Результаты поплавовой обработки можно уничтожить, если войти в меню «Определение эл. параметров разреза/Результаты поплавовой обработки данных ЭК, ЭМК» и нажать на кнопку «Очистить таблицу результатов».

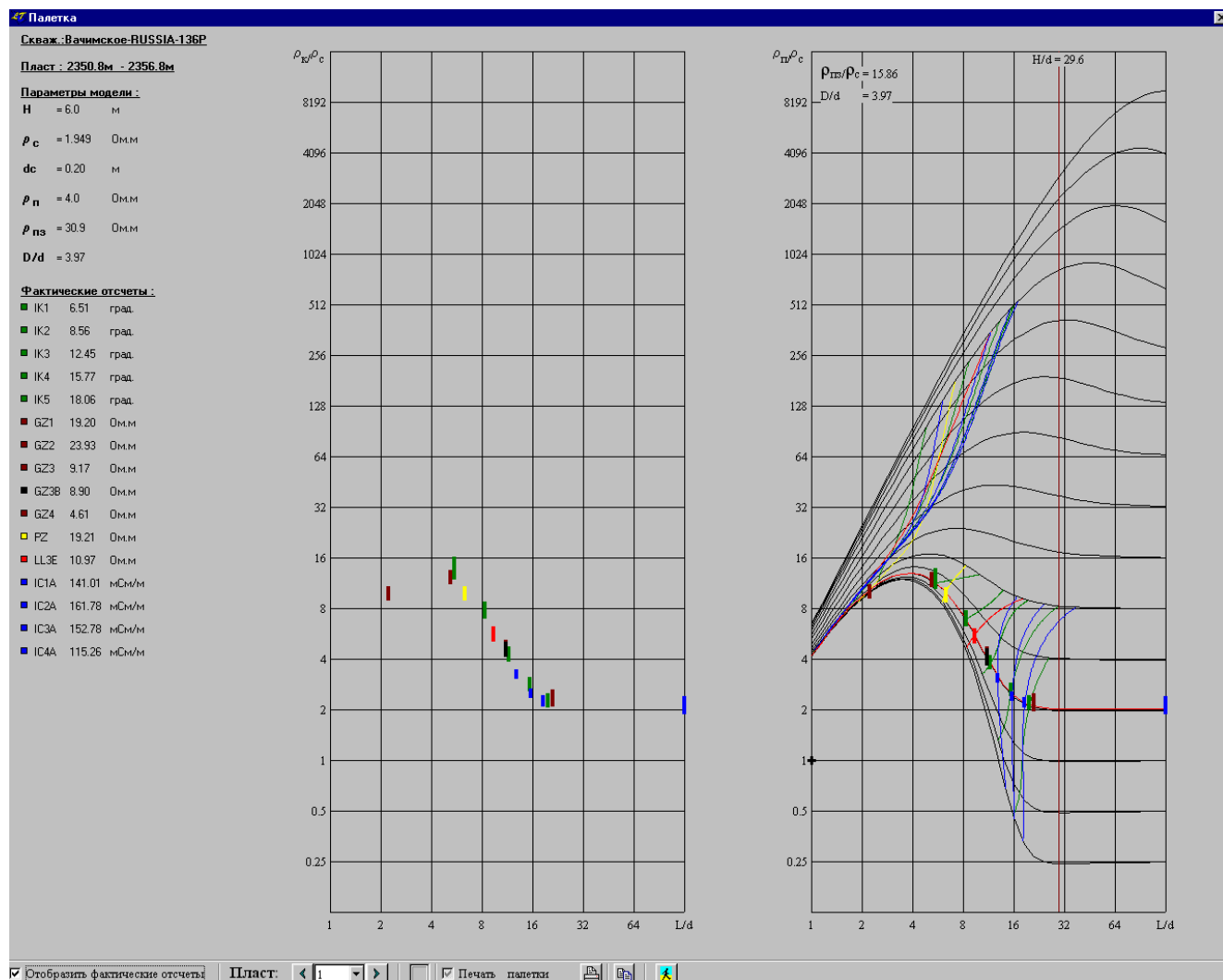
Результаты поплавовой обработки данных двух разновременных каротажей, проведенной в пакетном режиме с использованием границ выделенных по кривой коллекторов COLL, выглядят следующим образом:



В случае повторной обработки данных ЭК, ЭМК в каком-либо пласте для просмотра результатов, записанных в **Таблицу результатов обработки**, необходимо поставить галочку в окне **параметры пласта из таблицы**, после чего появятся отсчеты в пластах и, полученные по ним электрические параметры пласта (все они будут иметь синий цвет). При необходимости можно уточнить отсчеты, изменить набор зондов, а новые данные будут иметь черный цвет. Если нажать на кнопку **Результаты обработки из таблицы**, то в отдельном перемещаемом окне появятся те же результаты из **Таблицы результатов обработки**, что и выше указанные, но отсчеты будут уже всех зондов использованных при обработке и их значения нельзя будет изменить (возможен только просмотр).

- *Просмотр решения в палеточной форме.*

Для просмотра решения в палеточной форме нажмите кнопку «Палетка». На экране отобразится окно



Левая часть изображения соответствует условиям пласта **ограниченной мощности**, правая - результатам, приведенным к условиям пласта **бесконечной мощности**.

В правой части палетки для пластов **неограниченной мощности** расчетные данные для одиночных зондов (БК, ИК, ПЗ, ВИКИЗ) приведены к форме, принятой для палеток БКЗ. Геометрическое место точек на палетке БКЗ заданного шифра $\rho_{\text{пз}}/\rho_{\text{с}}$ и $D/d_{\text{с}}$, в которых $\rho_{\text{к}}$ одиночного произвольного зонда совпадает с $\rho_{\text{к}}$ эквивалентного градиент-зонда, называется изорезистивной линией или **изорезистой** [4]. Значения КС всех зондов ЭК, ЭМК соответствуют скважинным условиям ($d_{\text{с}}$, $\rho_{\text{с}}$), поэтому и изорезисты построены для фактических значений диаметра скважины и УЭС ПЖ, а сама палетка рассчитана для фактических значений $\rho_{\text{пз}}/\rho_{\text{с}}$ и $D/d_{\text{с}}$.

Погрешности фактических отсчетов соответствуют погрешностям входных данных. Следует иметь в виду, что при низких значениях УЭС пласта возможно неверное изображение отсчетов длинных зондов ИК аппаратуры ИКЗ-1, ИКЗ-2, 5ИК-76, АИК-5, ЗИК-45 и 4ИК-45, так как, в этом случае существует неоднозначность при переходе от результатов измерений кажущейся проводимости к параметрам среды в Ом-м.

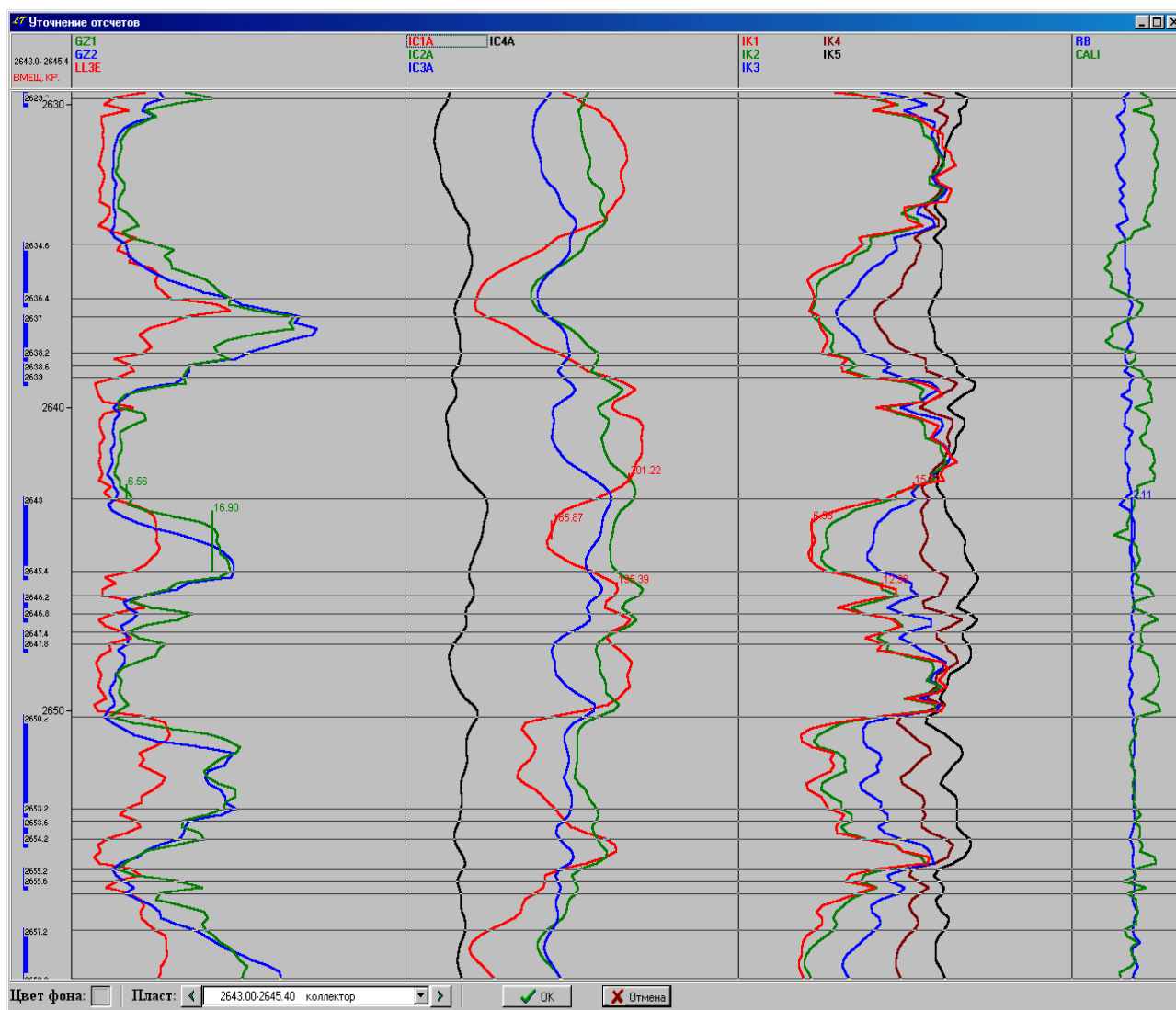
При желании пользователь может изменить фон палетки, цвета отсчетов и изорезист зондов. Для этого нужно подвести курсор мыши к изображению отсчета (на палетке или в таблице отсчетов) и нажать клавишу **Alt** и **левую кнопку мыши**.

Для вывода палетки на печать или для сохранения ее в графическом файле нажмите кнопку .

• Уточнение отсчетов

Вход в режим осуществляется нажатием кнопки «**Уточнение**» в режиме **попластовой обработки** или в режиме **оценки качества** диаграмм.

На экране отобразится окно.



Координаты обрабатываемого пласта отображаются в левом верхнем углу окна.

В верхней части окна расположена панель с именами выводимых кривых. Выбор кривой, для которой уточняются отсчеты, происходит с помощью нажатия левой кнопки мыши на имени кривой. В левой части окна расположена колонка глубин.

Основная часть окна разделена на четыре поля для вывода кривых. Поля имеют фиксированную ширину. Кривые БКЗ, БК выводятся в первое поле, кривые ИК - во второе поле; кривые ВИКИЗ - в третье поле; кривые каверномера, резистивиметра, БМК - в четвертое поле. Цвета кривых определяются при выборе графического шаблона при входе в программу, а в процессе снятия отсчетов их можно изменить посредством одновременного нажатия клавиши

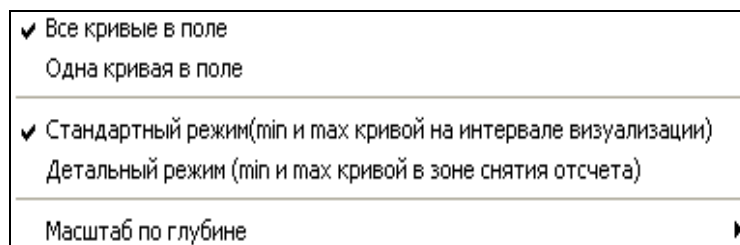
Shift и левой кнопки мыши. Масштаб изображения (по оси X) – линейный, чтобы его изменить, нужно одновременно нажать клавишу **Ctrl** и **левую кнопку мыши**.

Отсчеты представлены графически в виде вертикальных маркеров, цвета которых совпадают с цветами соответствующих кривых. Цифровые значения отсчетов отображаются вверху справа от отсчетов. При подведении курсора мыши к изображению отсчета курсор принимает вид стрелочки с прямоугольником в правом нижнем углу. Левая кнопка мыши нажимается и изображение отсчета протягивается в нужное положение. Скорректированные значения отсчетов используются после выхода из режима при **Попластовой обработке** или **Оценке качества** диаграмм.

Отображение кривых при уточнении отсчетов возможно в режимах:

- **все кривые в поле** или **одна кривая в поле**;
- **стандартном** и **детальном**.

Для перехода из режима в режим щелкните правой кнопкой мыши на имени **выделенной** кривой или в зоне снятия отсчета. Появится всплывающее меню, состоящее из пунктов:



В **стандартном** режиме минимальное и максимальное значения кривой для отображения выбираются на **интервале визуализации** (на экране), в **детальном** режиме – на **интервале снятия отсчета** во вмещающих или в пласте.

Галочка против одного из пунктов меню указывает на режим отображения, в котором на данный момент находится **выбранная** ранее кривая. После выбора пункта меню кривая перерисовывается в нужном вам виде. Если выбран **детальный режим отображения**, то для перерисовки кривых в **зоне снятия отсчета** достаточно дважды щелкнуть мышью в нужных зонах (во вмещающих или в пласте).

• *Правила снятия отсчетов в пластах*

Для **градиент-зондов**:

- при $H / L \leq 1.2$ - отсчет исключается из обработки;
- при $H / L > 1.2$ - среднее значение на интервале ($Z_{кр}+L$, $Z_{под}$) для подошвенных зондов, среднее значение на интервале ($Z_{кр}$, $Z_{под}-L$) для кровельных зондов.

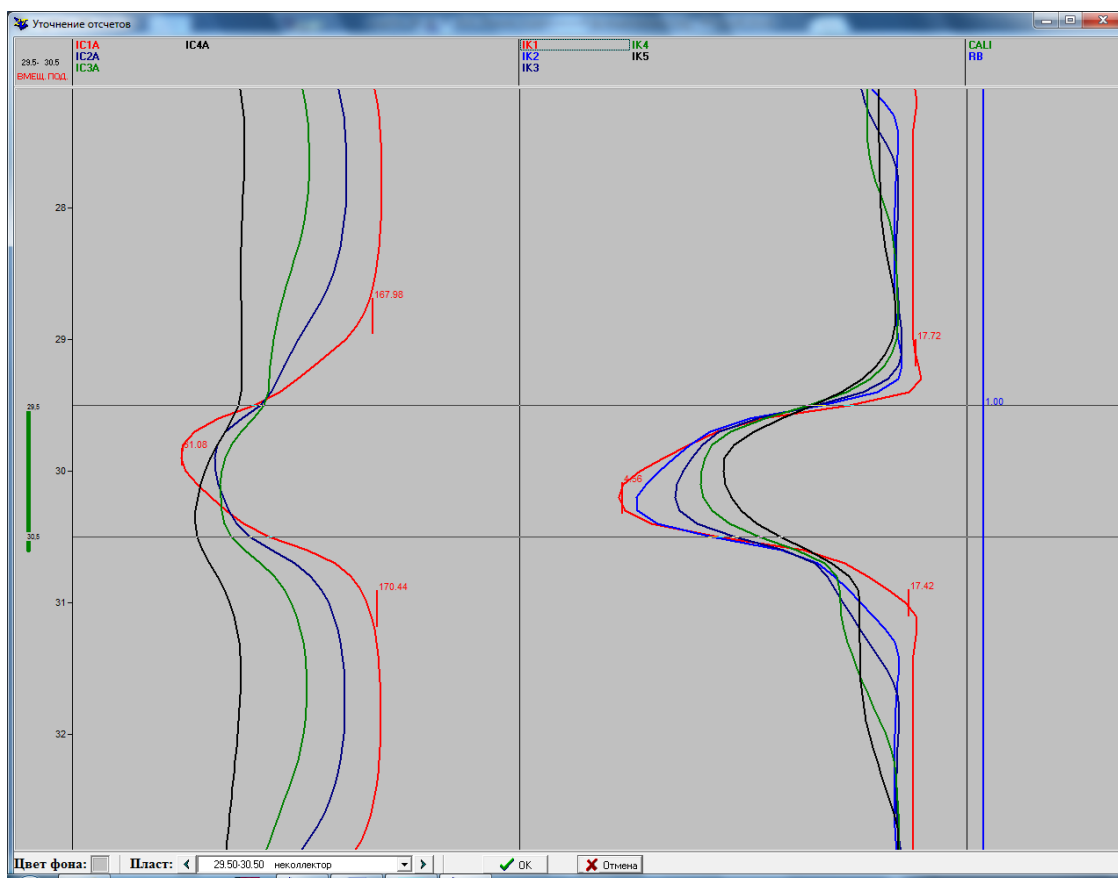
Для зондов **БК, ПЗ**:

- при $H < 1.2м$ - экстремальный отсчет;
- при $1.2м \leq H \leq 3.0м$ - среднее значение на интервале ($Z_{кр}+0.45м$, $Z_{под}-0.45м$);
- при $H > 3.0м$ среднее значение на интервале ($Z_{кр}+H/2-1.05м$, $Z_{под}-H/2+1.05м$).

Для зондов **ИК и ВИКИЗ**:

- при $H < 0.8м$ - среднее значение в пределах пласта,

- при $H \geq 0.8\text{м}$ - по “защитым” правилам (Отчет снимается в зоне максимальной чувствительности зонда к параметрам пласта. Например, для активных компонент зондов ИК - в точке максимума геометрического фактора в пласте соответствующей мощности).



Пример снятия отсчетов коротких зондов (красные кривые) ИКЗ-2 (обращенные зонды) и ВИКИЗ (последовательные зонды) в пласте мощностью 1 м.

• *Результаты обработки*

Информация, относящаяся к обработанным пластам (характеристики пластов, априорная информация, отсчеты зондов ЭК и ЭМК, результаты обработки пластов), записывается в таблицу результатов обработки. При записи в таблицу данные пластов, границы которых перекрываются границами записываемого пласта или перекрывают границы записываемого пласта, уничтожаются.

Для просмотра таблицы результатов обработки пластов выберите пункт меню «**Определение эл.параметров разреза / Результаты попластовой обработки данных ЭК, ЭМК**», который активен только **при наличии обработанных пластов**.

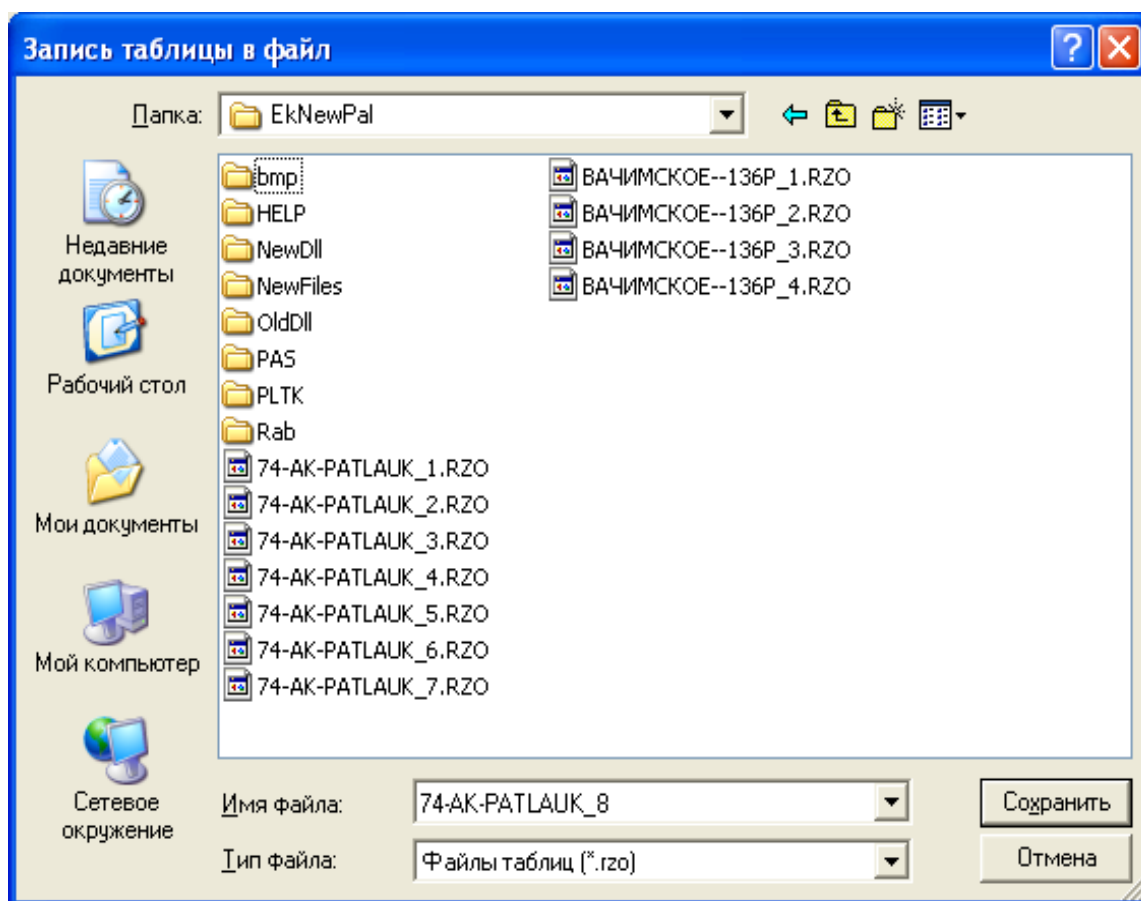
Используя кнопки можно:

- записать таблицу в текстовый файл (кнопка ) считать таблицу из текстового файла (кнопка ),
- выбрать информацию для вывода в таблицу (кнопка ),
- скопировать таблицу в буфер и использовать ее для работы в Excel, (),
- экспортировать таблицу в Excel, (кнопка ),

выбрать шрифт для таблицы и заголовка (кнопка ) ,
записать текущий шаблон визуализации таблицы (кнопка ) ,
выбрать шаблон для визуализации таблицы (кнопка ) ,
удалить шаблон для визуализации таблицы (кнопка ) ,
транспонировать таблицу (поменять местами столбцы и строки) (кнопка ) ,
просмотреть таблицу в страничном виде (кнопка ) ,
настроить параметры печати (кнопка ) ,
распечатать таблицу (кнопка ) ,
удалить результаты обработки (кнопка ) .

- **Запись таблицы результатов обработки в текстовый файл**

Выберите страницу **Результаты обработки**. Нажмите кнопку . На экране появится окно для ввода имени текстового файла.



Пользователь может по желанию выбрать имя файла и директорию для его хранения. После нажатия кнопки “**Сохранить**” в указанную директорию запишется файл с расширением **.RZO** и файл шаблона визуализации с одним из расширений (.RZS, .RZT, .OCX). Расширение файла шаблона определяется тем, откуда вызвана программа **Таблица результатов обработки** (из меню, из программы **Попластовая обработка** или из программы

Оценка качества). Файлы шаблонов будут использоваться при считывании текстовых файлов (с расширением.rzo) в данной программе.

Для записи заголовка выберите страницу **Заголовок** и нажмите кнопку .

Файл заголовка будет иметь расширение.TXT.

Записанные файлы могут в дальнейшем использоваться в программах EXCEL (рекомендуется) и WORD (если содержимое файла помещается на одну страницу).

Попластовое определение электрических параметров разрезов в пакетном режиме

Для сокращения времени обработки большого количества пластов существует **пакетный режим попластовой обработки**, в котором обрабатываются пласты с ранее выделенными границами. В данный режим можно войти либо при выборе пункта меню **«Определение эл. параметров разреза / Попластовая обработка в пакетном режиме»**, либо при нажатии комбинации клавиш **Alt+T** (на границах нужного интервала) с последующим выбором выполняемой операции. Максимальное количество одновременно обрабатываемых пластов определяется максимально допустимым количеством границ (500).

Выбор типов обрабатываемых пластов(коллектор, неколлектор) осуществляется интерпретатором.

Результаты обработки вписываются в

- диаграмму УЭС пласта **RT**,
- диаграмму УЭС зоны проникновения **RX0**,
- диаграмму относительной глубины проникновения **DI/D**.

Информация, относящаяся к обработанным пластам (типы пластов, априорная информация, результаты обработки пластов), записывается в **таблицу результатов обработки**. При записи в таблицу данные пластов, границы которых перекрываются границами записываемого пласта или перекрывают границы записываемого пласта, уничтожаются.

Для просмотра таблицы результатов обработки пластов выберите пункт меню **«Определение УЭС / Результаты попластового определения эл. параметров по данным ЭК, ЭМК»**, который активен только при наличии обработанных пластов.

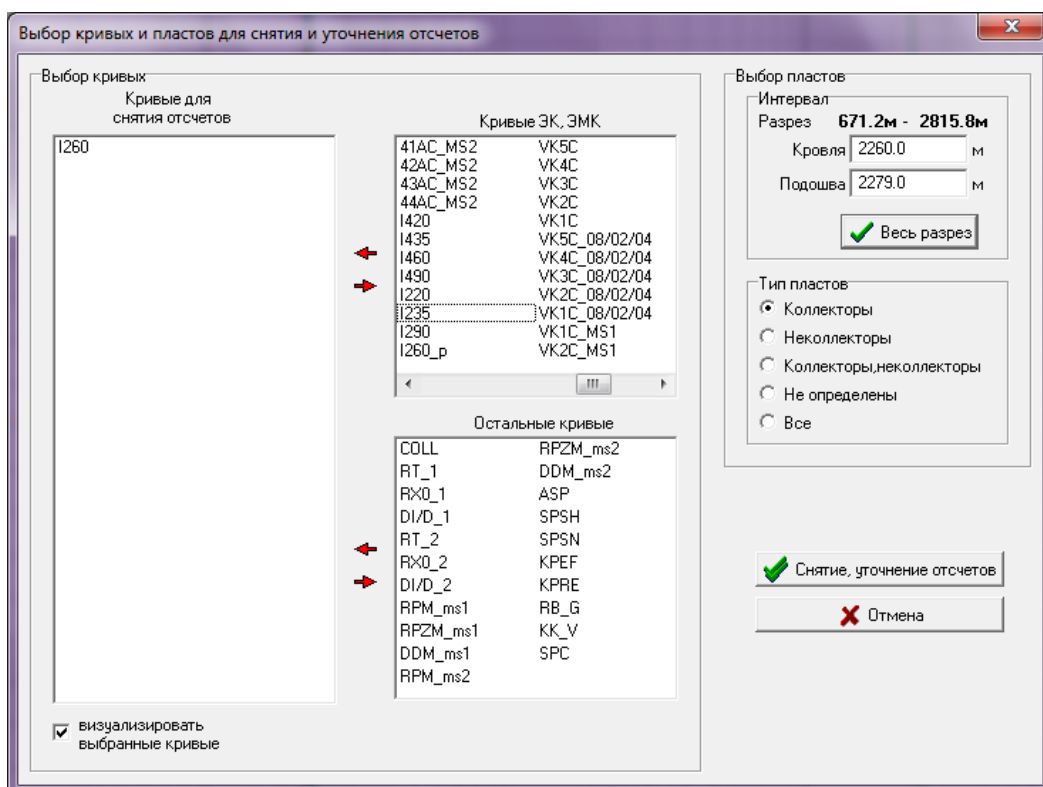
Формирование кривой RT в пластах мощностью меньше 0.8 м

Результатом работы программы **попластовой обработки данных ЭК и ЭМК** является кривая RT в пластах мощностью $H \geq 0.8$ м. При этом корректно решается обратная задача для методов ЭК, ЭМК.

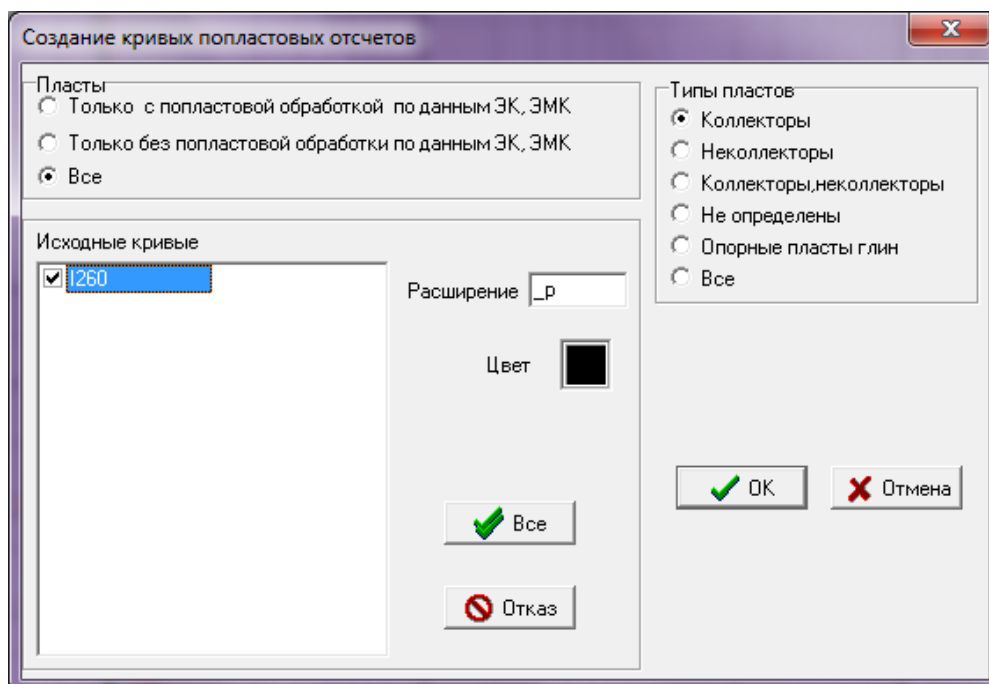
Для формирования кривой RT в пластах с $H < 0.8$ м можно использовать следующий упрощенный приём:

- выбираем кривую, по которой будем определять УЭС в пластах с $H < 0.8$ м; например, кривую синтетического зонда ИК (I260) прибора ИКЗ-2;
- открываем пункт меню **«Заключение ГИС / Снятие и уточнение отсчетов с кривых»**;

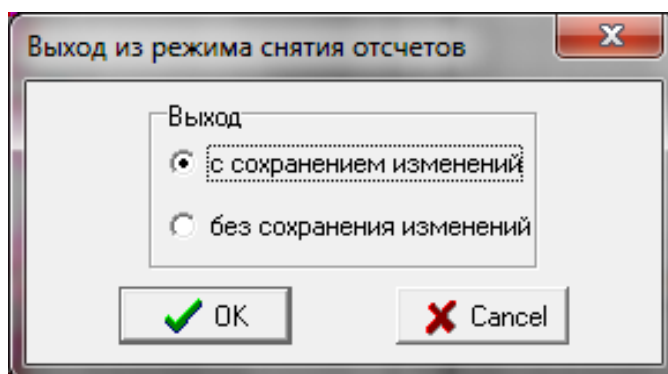
- выбираем кривую I260:



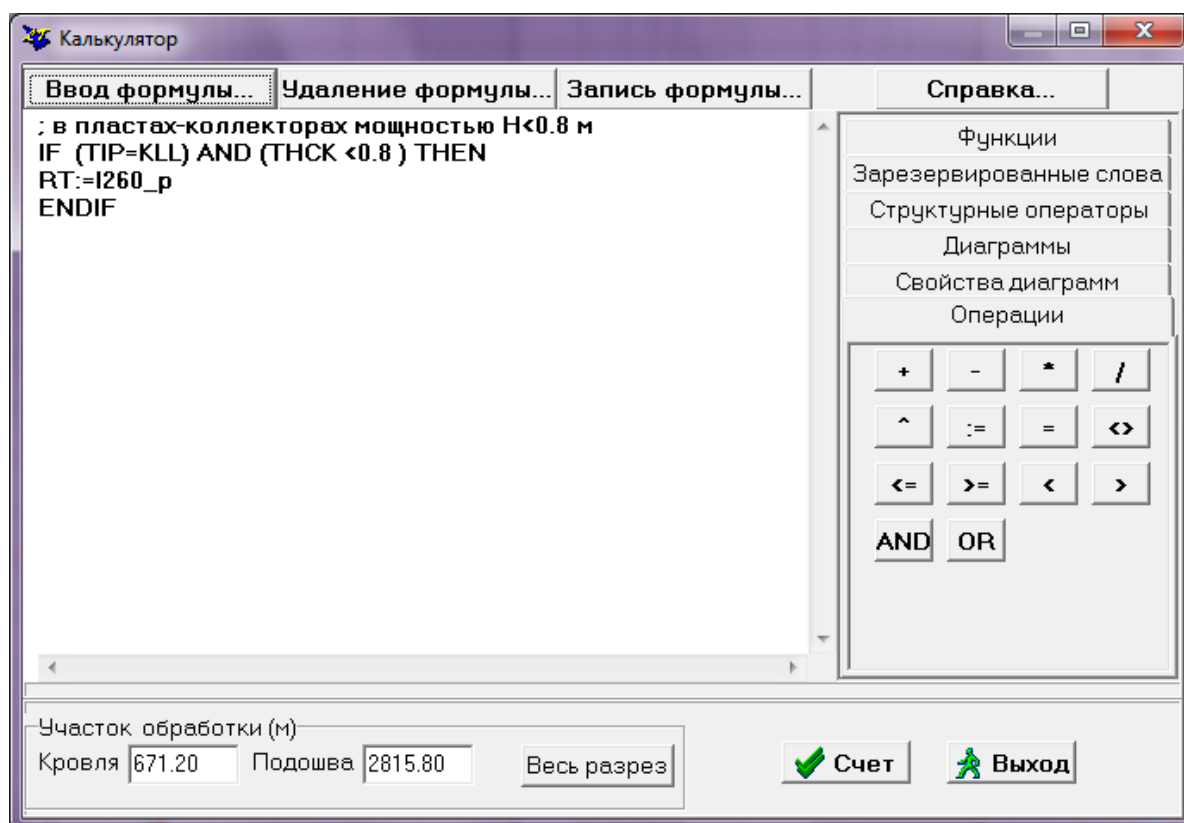
- входим в режим снятия и уточнения отсчетов (снимаем отсчеты с кривой I260);
- открываем пункт меню **ЗаключениеГИС\Создание кривых попластовых отсчетов** (формируем кривую попластовых отсчетов I260_p);



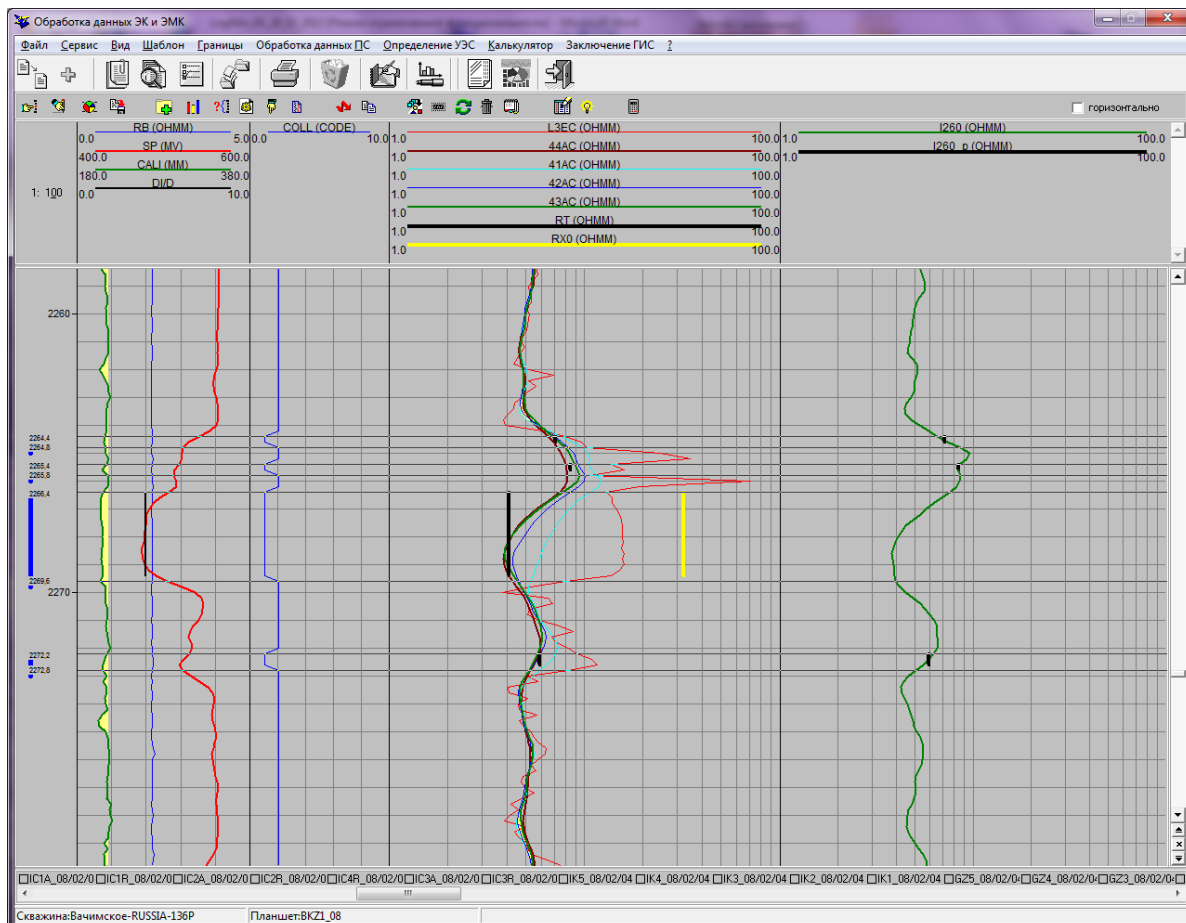
- выходим из режима *Снятия и уточнения отсчетов* с сохранением изменений;



- с помощью калькулятора формируем кривую RT в пластах с $H < 0.8$ м; для этого открываем калькулятор, и вводим формулу:



После выхода из программы *Калькулятор* создается новая или обновляется старая кривая RT в пластах-коллекторах мощностью $H < 0.8$ м:



Результаты программной попластовой обработки данных ЭК и ЭМК в пластах с $H \geq 0.8\text{м}$ и результаты упрощенной обработки в пластах с $H < 0.8\text{м}$ выводятся в таблицу Заключения ГИС. Для этого рекомендуется следующая последовательность действий:

- выбираются кривые, отсчеты которых использовались в обработке данных ЭК и ЭМК в пластах с $H \geq 0.8\text{м}$, а также кривые результатов обработки (RT, RX0, DI/D);

Выбор кривых и пластов для снятия и уточнения отсчетов

Выбор кривых

Кривые для снятия отсчетов

GZ1
LL3E
IC1A
IC2A
IC3A
IC4A
RT
RX0
DI/D

Кривые ЭК, ЭМК

IK1 IK4
IK1_08/02/04 IK4_08/02/04
IK1_ms1 IK4_ms1
IK1_ms2 IK4_ms2
IK2 IK5
IK2_08/02/04 IK5_08/02/04
IK2_ms1 IK5_ms1
IK2_ms2 IK5_ms2
IK3 GZ1_08/02/04
IK3_08/02/04 GZ2
IK3_ms1 GZ2_08/02/04
IK3_ms2 GZ3

Остальные кривые

COLL RPZM_ms2
RT_1 DDM_ms2
RX0_1 ASP
DI/D_1 SPSH
RT_2 SPSN
RX0_2 KPEF
DI/D_2 KPRE
RPM_ms1 RB_G
RPZM_ms1 KK_V
DDM_ms1 SPC
RPM_ms2

Выбор пластов

Интервал

Разрез 671.2м - 2815.8м

Кровля 2090.8 м

Подшва 2108.6 м

Весь разрез

Тип пластов

☒ Коллекторы
☐ Неколлекторы
☐ Коллекторы, неколлекторы
☐ Не определены
☐ Все

Снятие, уточнение отсчетов

Отмена

☒ визуализировать выбранные кривые

- отсчеты выбранных кривых записываются Таблицу заключения (кнопка  Снятие, уточнение отсчетов).

Таблица результатов обработки по данным ГИС

Обозначения: xxxxxx - информация отсутствует

Пласты: ☐ Только с попластовой обработкой по данным ЭК, ЭМК ☐ Только без попластовой обработки по данным ЭК, ЭМК ☒ Все

Результаты обработки | Заголовок | ☒ Автоподбор ширины

Ном.пл.	Кровля	Подшва	Мощность	Тип пласта	GZ1	LL3E	IC1A	IC2A	IC3A	IC4A	RT	RX0	DI/D
	м	м	м		Ом.м	Ом.м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	Ом.м	Ом.м	
1	2264.40	2264.80	0.40	коллектор	*****	*****	*****	*****	*****	*****	7.07	*****	*****
2	2265.40	2265.80	0.40	коллектор	*****	*****	*****	*****	*****	*****	8.43	*****	*****
3	2266.40	2269.60	3.20	коллектор	19.36	13.61	134.59	156.35	147.24	108.68	4.07	32.28	3.98
4	2272.20	2272.80	0.60	коллектор	*****	*****	*****	*****	*****	*****	5.86	*****	*****

Изложенную процедуру для пластов мощностью меньше 0.8м можно упростить (обойтись без калькулятора), если сначала создать кривую RT только для пластов с $H < 0.8\text{м}$ (например, как копию кривой I260_p) и только после этого провести попластовую обработку в пластах с $H \geq 0.8\text{м}$.

Определение сдвигов нулей зондов ИК, ВИКИЗ

Для определения сдвигов нулей зондов ИК и ВИКИЗ по опорному пласту необходимо вызвать пункт меню «Предварительная обработка / Оценка сдвигов нулей зондов ИК и ВИКИЗ по пласту». Маркер, появившийся на экране, нужно установить (левой кнопкой мыши или клавишами **Left, Right**) в положение, соответствующее наиболее достоверному значению УЭС пласта. Если при выходе из режима выбор значения УЭС подтверждается, то рассчитанные величины сдвигов нулей (с обратным знаком) будут занесены в таблицу корректур. Скорректировать показания зондов с учетом сдвигов нулей можно при нажатии на кнопку *Корректировка диаграмм* программы '**Корректировка**'.

Оценка качества кривых ЭК, ИК, ВИКИЗ и их корректировка

Оценка качества кривых включает в себя визуальную (качественную) оценку сопоставимости результатов измерений различными зондами БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ, выполняемую, например, по результатам поточечной обработки, и количественную оценку сопоставимости, заключающуюся в выявлении систематических погрешностей измерений зондами БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ, БМК и в уточнении УЭС ПЖ в попластовом режиме.

Для количественной оценки качества (выявления систематических погрешностей измерений) необходимо выделить **опорные пласты**. Опорные пласты должны быть по возможности мощными, однородными, в широком диапазоне УЭС, не имеющими зоны проникновения, или пластами с неглубоким ($D/d < 6$) повышающим проникновением.

Метод решения задачи оценки качества и уточнения УЭС ПЖ – задача поиска минимума невязки фактических и расчетных показаний зондов по переменным, описывающим электрические параметры опорных пластов и аддитивные и мультипликативные систематические погрешности измерений зондами. Для зондов БКЗ, БК в качестве неизвестных параметров опорного пласта с зоной повышающего проникновения используются УЭС пласта и зоны проникновения ($\rho_{ПЗ}/\rho_{П}$ вместо $\lambda_{П}$ в таблице), которые рассчитываются с использованием параметра U – эквивалентности:

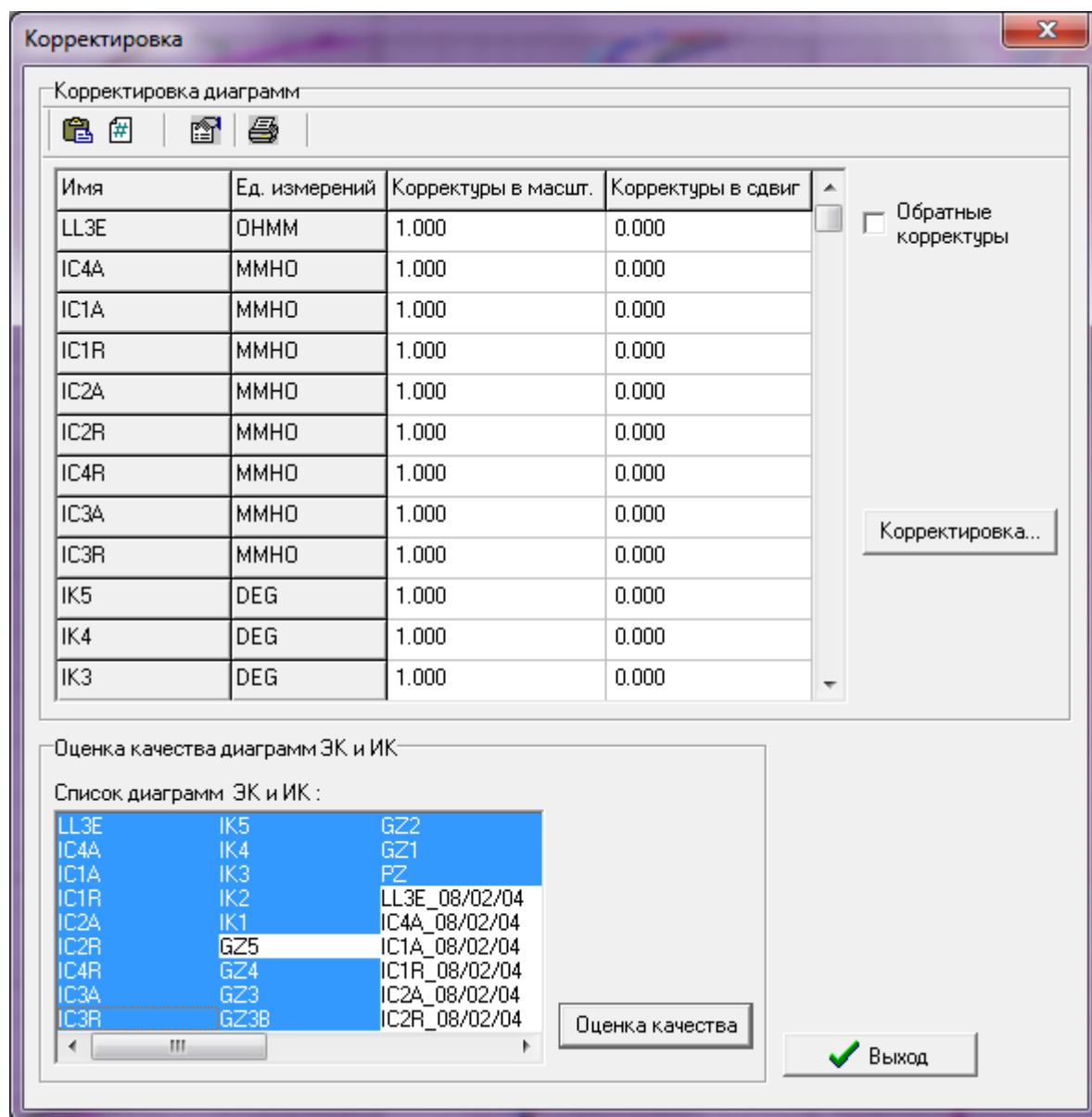
$$U = (\rho_{ПЗ}/\rho_{П} - 1) \cdot \ln(D/d), \quad \text{при } D/d = 4$$

Опорные пласты выделяются путем установки маркера в пределах пласта и выбора типа пласта нажатием клавиши **Back**, или нажатием правой кнопки мыши в левом поле против маркера пласта. Общее количество опорных пластов - не менее трех и не более двадцати. В пластах с проникновением фильтрата ПЖ зонды ИК, ВИКИЗ и БМК использовать для оценки качества нельзя (по умолчанию они в таких пластах из обработки исключаются). Исключением являются только два длинных зонда приборов ИКЗ-2, 5ИК и длинный зонд ВИКИЗ, поскольку при $D/d < 6$ влияние зоны повышающего проникновения на их показания отсутствует, либо незначительно.

Если общее количество кривых ЭК, ИК больше 20, необходимо определить **состав** зондов (т.е. выбрать из них не более 20 кривых). Для этого выберите пункт меню

«Определение УЭС / Выбор зондов ЭК, ЭМК для поплавковой обработки» или нажмите кнопку . Выбрать зонды можно также в окне «Список диаграмм ЭК и ИК» после входа в программу «Корректировка».

Выявление систематических погрешностей измерений проводится путем использования режима «Оценка качества». Для входа в режим выберите пункт меню «Корректировка» или нажмите кнопку . На экране отобразится окно



Корректировка

Корректировка диаграмм

Имя	Ед. измерений	Коррекции в масшт.	Коррекции в сдвиг
LL3E	OHMM	1.000	0.000
IC4A	MMHO	1.000	0.000
IC1A	MMHO	1.000	0.000
IC1R	MMHO	1.000	0.000
IC2A	MMHO	1.000	0.000
IC2R	MMHO	1.000	0.000
IC4R	MMHO	1.000	0.000
IC3A	MMHO	1.000	0.000
IC3R	MMHO	1.000	0.000
IK5	DEG	1.000	0.000
IK4	DEG	1.000	0.000
IK3	DEG	1.000	0.000

☐ Обратные корректуры

Корректировка...

Оценка качества диаграмм ЭК и ИК

Список диаграмм ЭК и ИК :

LL3E	IK5	GZ2
IC4A	IK4	GZ1
IC1A	IK3	PZ
IC1R	IK2	LL3E_08/02/04
IC2A	IK1	IC4A_08/02/04
IC2R	GZ5	IC1A_08/02/04
IC4R	GZ4	IC1R_08/02/04
IC3A	GZ3	IC2A_08/02/04
IC3R	GZ3B	IC2R_08/02/04

Оценка качества

 Выход

Для входа в режим Оценки качества диаграмм нажмите кнопку «Оценка качества». На экране появится окно.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Отсчеты | Отсч. в.м. | Веса | Погр.изм. | Пласты | Дополнительно...

Число опорных пластов 11
Число зондов 20

Тип погрешности для УЭС ПЖ:
☐ аддитивная
☒ мультипликативная

Значение УЭС ПЖ:
Среднее : 2.208 ± 2.208

Фактические отсчеты в пластах

N	☒ 1	☒ 2	☒ 3	☒ 4	☒ 5	☒ 6	☒ 7	☒ 8	☒ 9	Средние невязки	Искажения масштабов записи	Сдвиги нулей
МОШН(м)	3.00	3.00	3.20	3.40	6.00	3.80	3.20	3.60	3.40			
ДИАМ(см)	21.9	21.4	21.3	21.2	20.3	21.4	21.4	21.2	21.5			
ТИП	☒ неколлек	неколлек	неколлек	неколлек	коллек.	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек			
☒ IK1	22.3	17.0	18.4	17.8	6.8	19.8	19.8	18.8	19.8			
☒ IK2	21.0	16.0	17.2	16.9	9.0	18.9	18.6	17.8	18.6			
☒ IK3	20.2	15.6	16.6	16.3	12.7	18.4	17.8	17.4	18.1			
☒ IK4	19.8	15.4	16.4	16.4	16.3	18.1	17.7	17.3	17.9			
☒ IK5	19.2	15.0	16.2	16.5	18.1	17.9	17.5	17.2	17.7			
☒ GZ1	3.9	5.6	5.1	5.3	19.2	4.6	4.6	5.0	4.6			
☒ GZ2	4.0	6.3	5.7	5.8	23.9	4.8	5.0	5.3	4.7			
☒ GZ3	4.2	6.8	6.4	6.2	9.2	4.9	5.5	4.8	4.6			
☒ GZ3B	4.3	6.9	5.8	5.5	8.9	5.3	4.6	5.7	5.1			
☒ GZ4	3.8	6.5	4.6	6.8	4.6	4.7	3.0	5.3	4.4			
☒ PZ	4.1	6.1	5.5	5.6	19.2	4.7	5.0	5.1	4.8			
☒ LL3E	3.8	5.4	5.1	5.1	12.2	4.5	4.7	4.7	4.4			
☒ IC1A	217.6	145.5	161.8	157.0	141.0	192.0	183.9	177.5	190.9			
☒ IC2A	192.9	131.3	146.4	143.6	161.8	171.7	166.3	161.1	172.2			
☒ IC3A	163.5	114.4	127.0	125.0	152.8	145.8	143.5	139.1	147.7			
☒ IC4A	117.3	89.2	96.7	95.6	115.3	106.4	106.7	104.0	108.6			
☒ IC1R	25.3	14.3	16.9	16.0	25.1	20.9	19.6	19.6	20.9			
☒ IC2R	39.0	20.1	23.8	23.7	37.4	31.9	30.6	28.8	32.5			
☒ IC3R	55.4	31.4	36.0	35.7	53.8	47.1	44.7	42.4	47.3			
☒ IC4R	72.5	43.5	49.1	48.9	70.3	61.7	60.0	56.1	62.9			

Печать... | Обработка | Уточнение... | Графика... | Палетки... | Возврат | Выход

• Отсчеты в пластах

Перед поплавковой обработкой возможны просмотр и корректировка, введенных фактических отсчетов в пластах, а также априорного значения УЭС ПЖ и номинального диаметра скважины.

Здесь возможно исключение (включение) отдельных зондов из обработки. Это производится с помощью выключателей, названия которых соответствуют именам зондов.

Также имеется возможность исключения (включения) из обработки отдельных пластов. Это осуществляется с помощью выключателей, названия которых соответствуют номерам пластов.

Изображается выключатель в виде прямоугольника. Во включенном состоянии в этот прямоугольник помещается символ 'галочка' (☒) , в выключенном состоянии прямоугольник пуст (☐). Управлять выключателем можно либо с помощью мыши, либо с помощью клавиатуры (Up, Down, Left, Right). Текст выделенного выключателя отмечается рамкой из точек. Изменить состояние выделенного выключателя можно нажатием клавиши пробела.

Тип пласта (коллектор, неколлектор) выбирается из комбинированной строки ввода, которая появляется при выделении соответствующей ячейки таблицы. В правой части строки ввода расположена кнопка со стрелкой. При нажатии этой кнопки появится выпадающий список

строк, каждая из которых определяет тип пласта. Тип пласта выбирается из этого списка двойным нажатием клавиши мыши. Выбор типа пласта из строки ввода возможен также при нажатии клавиш PageUp, PageDown.

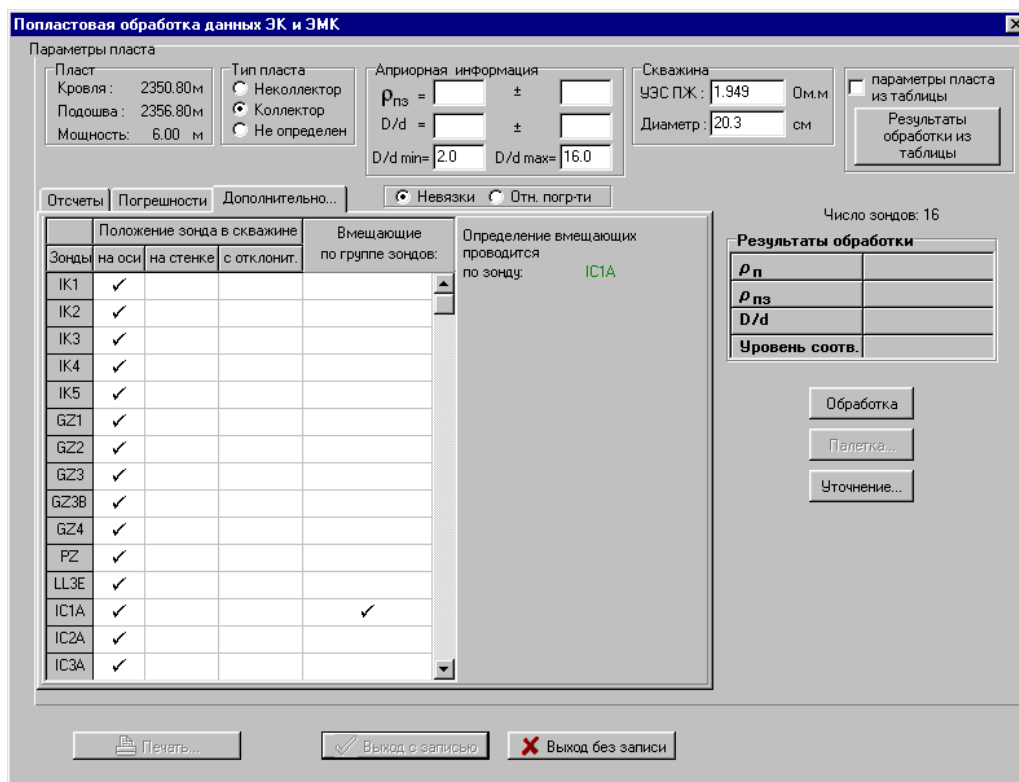
Движение по таблицам влево, вправо, вверх, вниз - Left, Right, Up, Down.

- **Отсчеты во вмещающих пластах**

На странице «Отсч. вм.» осуществляются просмотр и корректировка введенных отсчетов во вмещающих породах, а также среднего значения и погрешности УЭС ПЖ.

Здесь возможно исключение (включение) отдельных зондов и пластов из обработки. Это производится с помощью соответствующих выключателей.

В тонкослоистом разрезе отсчеты во вмещающих породах по кривым длинных зондов ИК, ВИКИЗ с необходимой точностью часто получить не удастся. Для таких случаев существует процедура использования при интерпретации данных всего комплекса зондов в выделенном пласте УЭС вмещающих пород, определенного по данным специально выбранного зонда ЭМК, БК или нескольких зондов (как правило, наиболее коротких). Для этого необходимо после входа в режим «Попластовая обработка» нажать на кнопку «Дополнительно» и в столбце «Вмещающие по группе зондов» поставить галочки против зондов, по которым предполагается определять УЭС вмещающих пород:



Попластовая обработка данных ЭК и ЭМК

Параметры пласта

Пласт: Кровля: 2350.80м, Подошва: 2356.80м, Мощность: 6.00 м

Тип пласта: ☐ Неколлектор, ☒ Коллектор, ☐ Не определен

Априорная информация: $\rho_{пз} =$ [] $\pm$ [], $D/d =$ [] $\pm$ [], $D/d \min = 2.0$, $D/d \max = 16.0$

Скважина: УЭС ПЖ: 1.949 Ом.м, Диаметр: 20.3 см

☐ параметры пласта из таблицы, ☐ Результаты обработки из таблицы

Отсчеты | Погрешности | Дополнительно... | ☒ Невязки | ☐ Отн. погр-ти

Зонды	Положение зонда в скважине			Вмещающие по группе зондов:
	на оси	на стенке	с отклонит.	
ИК1	✓			
ИК2	✓			
ИК3	✓			
ИК4	✓			
ИК5	✓			
GZ1	✓			
GZ2	✓			
GZ3	✓			
GZ3B	✓			
GZ4	✓			
PZ	✓			
LL3E	✓			
IC1A	✓			✓
IC2A	✓			
IC3A	✓			

Определение вмещающих проводится по зонду: IC1A

Число зондов: 16

Результаты обработки

$\rho_{п}$	
$\rho_{пз}$	
D/d	
Уровень соотв.	

Обработка, Палетка..., Уточнение...

Печать..., ☒ Выход с записью, ☒ Выход без записи

- **Весы**

На странице «Весы» осуществляются просмотр и корректировка введенных весовых коэффициентов и среднего значения УЭС ПЖ.

Используется, если по каким-либо причинам необходимо изменить степень доверия отдельным отсчетам. Уменьшение весового коэффициента уменьшает степень доверия, нулевое значение -

исключает отсчет из обработки. Необходимо учитывать, что в пласте должно быть не менее трех отсчетов (зондов).

Здесь возможно исключение (включение) отдельных зондов и пластов из обработки. Это производится с помощью соответствующих выключателей.

- ***Пласты***

На странице «**Пласты**» осуществляются просмотр и корректировка введенных весовых коэффициентов, фактических отсчетов, отсчетов во вмещающих породах, среднего значения УЭС ПЖ.

Номер пласта выбирается из комбинированной строки ввода. В правой части строки ввода расположена кнопка со стрелкой. При нажатии этой кнопки появится выпадающий список строк, каждая из которых определяет номер пласта. Номер пласта выбирается из этого списка.

Тип пласта (коллектор, неколлектор) выбирается в окне «**Тип пласта**».

- ***Обработка***

Работа с данными по скважине должна начинаться с уточнения УЭС ПЖ в предположении о хорошем качестве данных. Для этого нажмите кнопку «**Обработка**». После обработки на экране появится окно.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Отсчеты | Отсч. вм. | Расч.отсч. | Веса | Погр.изм. | Пласты | Невязки | Дополнительно...

Уровень соответствия 0.50

Тип погрешности для УЭС ПЖ:
☐ аддитивная
☒ мультипликативная

Значение УЭС ПЖ:
 Среднее : 2.208 ± 2.208
 Расчетное : 2.292 ± 0.203

Фактические отсчеты в пластах

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Средние невязки	Искажения масштабов записи	Сдвиги нулей
МОЩН(м)	3.00	3.00	3.20	3.40	6.00	3.80	3.20	3.60	3.40			
ДИАМ(см)	21.9	21.4	21.3	21.2	20.3	21.4	21.4	21.2	21.5			
ТИП	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек	коллек.	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек			
IK1	22.3	17.0	18.4	17.8	6.8	19.8	19.8	18.8	19.8	0.4		
IK2	21.0	16.0	17.2	16.9	9.0	18.9	18.6	17.8	18.6	0.6		
IK3	20.2	15.6	16.6	16.3	12.7	18.4	17.8	17.4	18.1	0.3		
IK4	19.8	15.4	16.4	16.4	16.3	18.1	17.7	17.3	17.9	0.7		
IK5	19.2	15.0	16.2	16.5	18.1	17.9	17.5	17.2	17.7	0.2		
GZ1	3.9	5.6	5.1	5.3	19.2	4.6	4.6	5.0	4.6	-0.5		
GZ2	4.0	6.3	5.7	5.8	23.9	4.8	5.0	5.3	4.7	-0.2		
GZ3	4.2	6.8	6.4	6.2	9.2	4.9	5.5	4.8	4.6	0.4		
GZ3B	4.3	6.9	5.8	5.5	8.9	5.3	4.6	5.7	5.1	0.5		
GZ4	3.8	6.5	4.6	6.8	4.6	4.7	3.0	5.3	4.4	-0.5		
PZ	4.1	6.1	5.5	5.6	19.2	4.7	5.0	5.1	4.8	-0.6		
LL3E	3.8	5.4	5.1	5.1	12.2	4.5	4.7	4.7	4.4	0.6		
IC1A	217.6	145.5	161.8	157.0	141.0	192.0	183.9	177.5	190.9	0.1		
IC2A	192.9	131.3	146.4	143.6	161.8	171.7	166.3	161.1	172.2	0.2		
IC3A	163.5	114.4	127.0	125.0	152.8	145.8	143.5	139.1	147.7	-0.1		
IC4A	117.3	89.2	96.7	95.6	115.3	106.4	106.7	104.0	108.6	-0.2		
IC1R	25.3	14.3	16.9	16.0	25.1	20.9	19.6	19.6	20.9	-0.7		
IC2R	39.0	20.1	23.8	23.7	37.4	31.9	30.6	28.8	32.5	-1.1		
IC3R	55.4	31.4	36.0	35.7	53.8	47.1	44.7	42.4	47.3	-0.7		
IC4R	72.5	43.5	49.1	48.9	70.3	61.7	60.0	56.1	62.9	-0.5		
ρ_n	4.0	6.1	5.5	5.5	4.7	4.6	4.7	5.0	4.6			
$\lambda : \rho_{пз}/\rho_n$	1.0	1.0	1.0	1.0	6.7	1.0	1.0	1.0	1.0			

☒ Невязки

Результатами работы программы в этом случае являются найденные электрические параметры опорных пластов, усредненные по пластам значения УЭС ПЖ, расчетные значения и невязки показаний зондов в опорных пластах, общий уровень соответствия фактических и расчетных значений отсчетов.

На этом этапе работы должна быть оценена степень сопоставимости рассчитанных и зарегистрированных показаний. Это производится на основе сравнения показаний (реализована и графическая форма сопоставления путем вывода на монитор корректировочных графиков отдельно по каждому зонду) и оценки уровня соответствия отсчетов, снятых с каротажных кривых всех выбранных зондов и рассчитанных теоретически. Уровень соответствия - усредненные по выбранным зондам и нормированные на ожидаемые погрешности измерений расхождения фактических и расчетных отсчетов. Уровень соответствия, равный единице говорит о том, что расхождения фактических и расчетных показаний зондов примерно соответствуют предполагаемым погрешностям измерений.

По умолчанию предполагается, что все зонды могут иметь независимые друг от друга случайные погрешности измерений мультипликативного характера (5-10% величины). Кроме того, зонды БКЗ, БК имеют погрешности измерений аддитивного характера величиной 0.5 Ом·м, зонды ВИКИЗ – 0.5 градуса, а зонды ИК – 5 мСм/м. Предполагается также, что в показаниях зондов могут присутствовать систематические погрешности измерений, вдвое превосходящие случайные. При обнаружении зондов, имеющих большие искажения масштабов записей или сдвигов нулевых линий записей, рекомендуется изменить (увеличить) для этих зондов соответствующие значения ожидаемых систематических погрешностей измерений. Аналогичные предположения о случайных погрешностях измерений заложены и в программу определения электрических параметров пластов. Их просмотр, а при необходимости и изменение, возможны с использованием пунктов меню **«Погрешности измерений»**, имеющихся в программе оценки качества и в программе определения электрических параметров пластов. В программе оценки качества при этом имеется возможность задания максимально возможного значения коэффициента анизотропии пластов (по умолчанию максимальное значение коэффициента анизотропии равно 2). Оно может быть установлено в диапазоне от 1.0 до 4.0. Можно задавать также и значение коэффициента диэлектрической проницаемости для конкретного непроницаемого опорного пласта (по умолчанию значение коэффициента диэлектрической проницаемости равно 15) и оно может меняться от 1 до 60.

В том случае, если расхождение теоретических и фактических отсчетов не выходит за рамки предположений о погрешностях результатов измерений (невязки не превосходят по модулю 1), оснований считать измерения некачественными нет. В противном случае, необходимо попытаться найти объяснение имеющимся расхождениям теоретических и фактических отсчетов наличием в результатах измерений систематических погрешностей. Признаком этого часто является систематическое отклонение точек с координатами R_f , R_t на соответствующем кроссплоте от биссектрисы, т.е. систематическое поведение невязок. Такое систематическое отклонение у каждого зонда можно контролировать и по значениям средних невязок (при их расчете учитывается знак невязки).

При анализе закономерностей поведения невязок бывает полезным сопоставление этого поведения по зондам с соответствующей друг другу глубиной (например, зондов ИК и длинных градиент-зондов), поскольку систематические погрешности в показаниях одних зондов при их не учете могут привести к неверному определению УЭС пласта или ПЖ и, тем самым, сказаться на расчетных показаниях других зондов. Целевая установка при проведении этой операции – поиск искажений масштабов и (или) сдвигов нулевых линий записей у минимального числа зондов, наличием которых можно объяснить существенное расхождение теоретических и фактических отсчетов.

Для реализации этой целевой установки интерпретатор имеет возможность повторять обработку при различных предположениях о наличии систематических погрешностей того или иного типа в показаниях различных зондов. Одновременное наличие в показаниях зонда и сдвига нулевой линии и искажения масштаба записи считается установленным, если погрешности их определения не превышают самих величин. В противном случае (и, если биссектриса проходит вне доверительной области решений, ограниченной на кроссплоте огибающими), необходим переход к поиску для этого зонда систематических погрешностей какого-либо одного типа (предпочтение отдается варианту с меньшими невязками).

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Отсчеты | Отсч. вм. | Веса | Погр.изм. | Пласты | Дополнительно...

Число опорных пластов 11

Число зондов 20

Тип погрешности для УЭС ПЖ

☐ аддитивная
☒ мультипликативная

Значение УЭС ПЖ

Среднее : 2.208 ± 2.208

Расчетное : 2.292 ± 0.203

Фактические отсчеты в пластах

N	☒ 1	☒ 2	☒ 3	☒ 4	☒ 5	☒ 6	☒ 7	☒ 8	☒ 9	Средние невязки	Искажения масштабов записи	Сдвиги нулей
МОЩН(м)	3.00	3.00	3.20	3.40	6.00	3.80	3.20	3.60	3.40			
ДИАМ(см)	21.9	21.4	21.3	21.2	20.3	21.4	21.4	21.2	21.5			
ТИП	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек	коллек.	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек			
☒ IK1	22.3	17.0	18.4	17.8	6.8	19.8	19.8	18.8	19.8			
☒ IK2	21.0	16.0	17.2	16.9	9.0	18.9	18.6	17.8	18.6			
☒ IK3	20.2	15.6	16.6	16.3	12.7	18.4	17.8	17.4	18.1			
☒ IK4	19.8	15.4	16.4	16.4	16.3	18.1	17.7	17.3	17.9			
☒ IK5	19.2	15.0	16.2	16.5	18.1	17.9	17.5	17.2	17.7			
☒ GZ1	3.9	5.6	5.1	5.3	19.2	4.6	4.6	5.0	4.6			
☒ GZ2	4.0	6.3	5.7	5.8	23.9	4.8	5.0	5.3	4.7			
☒ GZ3	4.2	6.8	6.4	6.2	9.2	4.9	5.5	4.8	4.6			
☒ GZ3B	4.3	6.9	5.8	5.5	8.9	5.3	4.6	5.7	5.1			
☒ GZ4	3.8	6.5	4.6	6.8	4.6	4.7	3.0	5.3	4.4			
☒ PZ	4.1	6.1	5.5	5.6	19.2	4.7	5.0	5.1	4.8			
☒ LL3E	3.8	5.4	5.1	5.1	12.2	4.5	4.7	4.7	4.4			
☒ IC1A	217.6	145.5	161.8	157.0	141.0	192.0	183.9	177.5	190.9			
☒ IC2A	192.9	131.3	146.4	143.6	161.8	171.7	166.3	161.1	172.2			
☒ IC3A	163.5	114.4	127.0	125.0	152.8	145.8	143.5	139.1	147.7			
☒ IC4A	117.3	89.2	96.7	95.6	115.3	106.4	106.7	104.0	108.6			
☒ IC1R	25.3	14.3	16.9	16.0	25.1	20.9	19.6	19.6	20.9			
☒ IC2R	39.0	20.1	23.8	23.7	37.4	31.9	30.6	28.8	32.5			
☒ IC3R	55.4	31.4	36.0	35.7	53.8	47.1	44.7	42.4	47.3			
☒ IC4R	72.5	43.5	49.1	48.9	70.3	61.7	60.0	56.1	62.9			

Печать...

Обработка

Уточнение...

Графика...

Палетки...

Возврат

Выход

Результатом работы должен являться вывод интерпретатора о качестве кривых (в том числе о необходимости корректировки тех или иных кривых) и уточненное значение УЭС ПЖ.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Отсчеты | Отсч. в.м. | Расч.отсч. | Веса | Погр.изм. | Пласты | Невязки | Дополнительно...

Уровень соответствия 0.31

Тип погрешности для УЭС ПЖ:
☐ аддитивная
☒ мультипликативная

Значение УЭС ПЖ:
 Среднее : 2.208 ± 2.208
 Расчетное : 1.938 ± 0.196

Фактические отсчеты в пластах

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Средние невязки	Искажения масштабов записи	Сдвиги нулей
МОЩН(м)	3.00	3.00	3.20	3.40	6.00	3.80	3.20	3.60	3.40			
ДИАМ(см)	21.9	21.4	21.3	21.2	20.3	21.4	21.4	21.2	21.5			
ТИП	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек	коллек.	неколлек	неколлек	неколлек	неколлек			
IK1	22.3	17.0	18.4	17.8	6.8	19.8	19.8	18.8	19.8	0.0		0.31 ± 0.37
IK2	21.0	16.0	17.2	16.9	9.0	18.9	18.6	17.8	18.6	0.0		0.47 ± 0.35
IK3	20.2	15.6	16.6	16.3	12.7	18.4	17.8	17.4	18.1	0.0		0.25 ± 0.35
IK4	19.8	15.4	16.4	16.4	16.3	18.1	17.7	17.3	17.9	0.0		0.54 ± 0.34
IK5	19.2	15.0	16.2	16.5	18.1	17.9	17.5	17.2	17.7	0.1		
GZ1	3.9	5.6	5.1	5.3	19.2	4.6	4.6	5.0	4.6	-0.3		
GZ2	4.0	6.3	5.7	5.8	23.9	4.8	5.0	5.3	4.7	-0.2		
GZ3	4.2	6.8	6.4	6.2	9.2	4.9	5.5	4.8	4.6	0.4		
GZ3B	4.3	6.9	5.8	5.5	8.9	5.3	4.6	5.7	5.1	0.4		
GZ4	3.8	6.5	4.6	6.8	4.6	4.7	3.0	5.3	4.4	-0.0		
PZ	4.1	6.1	5.5	5.6	19.2	4.7	5.0	5.1	4.8	-0.6		
LL3E	3.8	5.4	5.1	5.1	12.2	4.5	4.7	4.7	4.4	0.0	1.11 ± 0.05	
IC1A	217.6	145.5	161.8	157.0	141.0	192.0	183.9	177.5	190.9	-0.1		
IC2A	192.9	131.3	146.4	143.6	161.8	171.7	166.3	161.1	172.2	0.0		
IC3A	163.5	114.4	127.0	125.0	152.8	145.8	143.5	139.1	147.7	-0.3		
IC4A	117.3	89.2	96.7	95.6	115.3	106.4	106.7	104.0	108.6	-0.2		
IC1R	25.3	14.3	16.9	16.0	25.1	20.9	19.6	19.6	20.9	-0.0		-4.26 ± 1.74
IC2R	39.0	20.1	23.8	23.7	37.4	31.9	30.6	28.8	32.5	-0.0		-7.21 ± 1.83
IC3R	55.4	31.4	36.0	35.7	53.8	47.1	44.7	42.4	47.3	-0.0		-5.19 ± 1.92
IC4R	72.5	43.5	49.1	48.9	70.3	61.7	60.0	56.1	62.9	-0.0		-4.40 ± 2.04
ρ_n	3.9	6.1	5.4	5.5	4.3	4.6	4.7	4.9	4.6			
$\lambda : \rho_{пз}/\rho_n$	1.0	1.0	1.0	1.0	6.9	1.0	1.0	1.0	1.0			

☒ Невязки

Вывод о качестве кривых должен соответствовать характеру обрабатываемого материала:

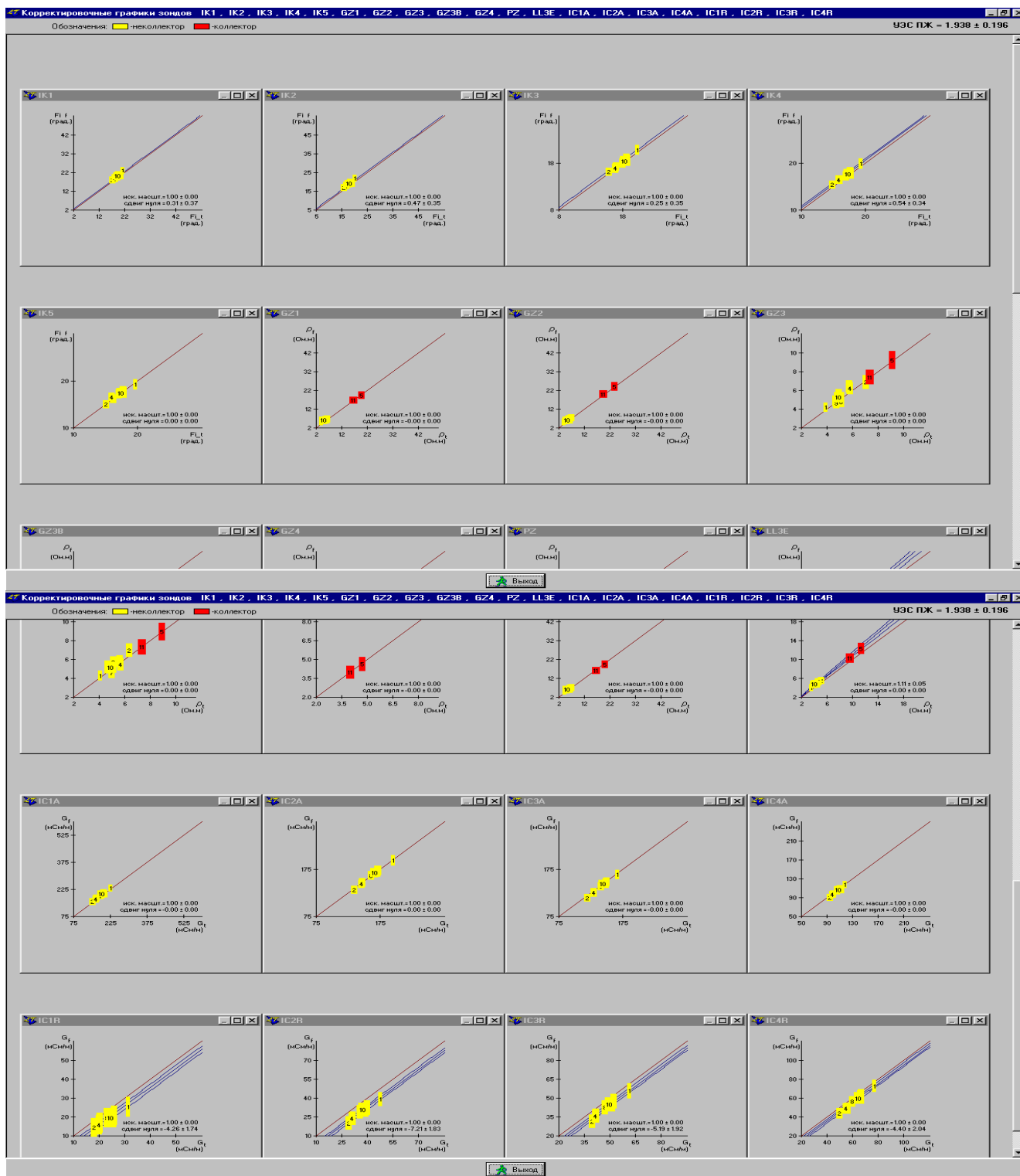
- хорошее качество может приписываться только кривым тех зондов, которые зарегистрированы без каких-либо искажений;
- вывод о необходимости корректировки делается о кривых тех зондов, в показаниях которых выявлялись систематические погрешности измерений.

При первом проходе работа проводится в режиме уточнения УЭС промывочной жидкости, при последующих - в режиме уточнения УЭС ПЖ и выявления систематических погрешностей измерений в отмеченных пользователем зонах. При этом нажатием левой кнопки мыши могут устанавливаться (сниматься) признаки, определяющие необходимость поиска мультипликативных и аддитивных погрешностей измерений по отдельным зондам.

Результаты оценки качества данных БКЗ, БК, ИК можно выдать на печать в виде таблицы оценки качества и палеток с комплексными кривыми зондирования, построенными для всех опорных пластов

- Графика**

В этом режиме осуществляются просмотр корректировочных графиков и формирование вывода о качестве диаграмм.



Просмотр корректировочных графиков - удобная форма сопоставления рассчитанных и фактических показаний зондов. В том случае, если расхождение теоретических и фактических отсчетов не выходит за рамки предположений о погрешностях результатов измерений (отсчеты, изображаемые в виде прямоугольников пересекают биссектрису), оснований считать измерения некачественными нет. В противном случае необходимо попытаться найти объяснение имеющимся расхождениям теоретических и фактических отсчетов наличием в результатах измерений систематических погрешностей. Признаком этого часто и является систематическое отклонение точек с координатами pf , pt на соответствующем кросс - плоте от биссектрисы, т.е. систематическое поведение невязок. Рекомендация по выводу о качестве диаграмм: диаграммы зондов, участвовавших в обработке без поиска систематических погрешностей измерений относятся к категории с хорошим качеством, с поиском - к категории с необходимостью корректировки, а если зонд был исключен из обработки - к категории брака. Разумеется, при этом необходимо принимать в расчет величину выявленных систематических погрешностей и надежность этого выявления.

- **Корректировка диаграмм**

После получения корректур программой «Оценка качества» для диаграмм ЭК и ИК или их ручного ввода для произвольных диаграмм может быть произведена **корректировка диаграмм** с введением в диаграммы корректур типа:

- "искажение масштаба записи";
- "сдвиг нулевой линии записи".

Корректуры вводятся выбором пункта меню **«Предварительная обработка\Оценка качества»** (кнопка ) и могут быть введены во все диаграммы, имеющие установленные погрешности, отличные от 1.0 в масштабе записи и 0.0 в сдвиге нулевой линии записи пользователем из предлагаемого списка диаграмм. Программа подразумевает многократное проведение процедур оценки качества и корректировки. Поэтому, при необходимости, можно вернуться к предыдущему варианту диаграмм (сделать обратную корректировку). Для этого нужно поставить галочку в окошке **«Обратные корректуры»** (при этом значения обратных корректур приобретут синий цвет), последовательно нажать кнопки **«Коррект. диагр.»** (выбрать нужные диаграммы) и **«Корректировать»**.

Корректировка

Корректировка диаграмм

Имя диаграммы	Единицы измерения	Коррекции в масшт.	Коррекции в сдвиг
LL3E	OHMM	1.114	0.000
IC4A	MMHO	1.000	0.000
IC1A	MMHO	1.000	0.000
IC1R	MMHO	1.000	-4.255
IC2A	MMHO	1.000	0.000
IC2R	MMHO	1.000	-7.212
IC4R	MMHO	1.000	-4.398
IC3A	MMHO	1.000	0.000
IC3R	MMHO	1.000	-5.187
IK5	DEG	1.000	0.000

☒ Обратные корректуры

Коррект. диагр.

Оценка качества диаграмм ЭК и ИК

Список диаграмм ЭК и ИК :

GZ4	IC1A_08/02/04	IC2R
GZ4_08/02/04	IC2A_08/02/04	IC2R_08/02/04
GZ5	IC2A_08/02/04	IC3R
GZ5_08/02/04	IC3A_08/02/04	IC3R_08/02/04
PZ	IC3A_08/02/04	IC4R
PZ_08/02/04	IC4A_08/02/04	IC4R_08/02/04
LL3E	IC4A_08/02/04	
LL3E_08/02/04	IC1R	
IC1A	IC1R_08/02/04	

Оценка качества

☒ Выход

• Априорная информация

В качестве источника информации о диаметре скважины и УЭС ПЖ могут использоваться введенные априорные значения или диаграммы резистивиметра и каверномера. Для этого используется пункт меню «**Определение УЭС \ Априорная информация**» или кнопка .

☒ - используется введенное априорное значение

[] - используется соответствующая диаграмма.

При отсутствии диаграммы каверномера или резистивиметра возможен только выбор ☒

Уточнение УЭС ПЖ по данным БКЗ, БК, ИК в одном опорном пласте

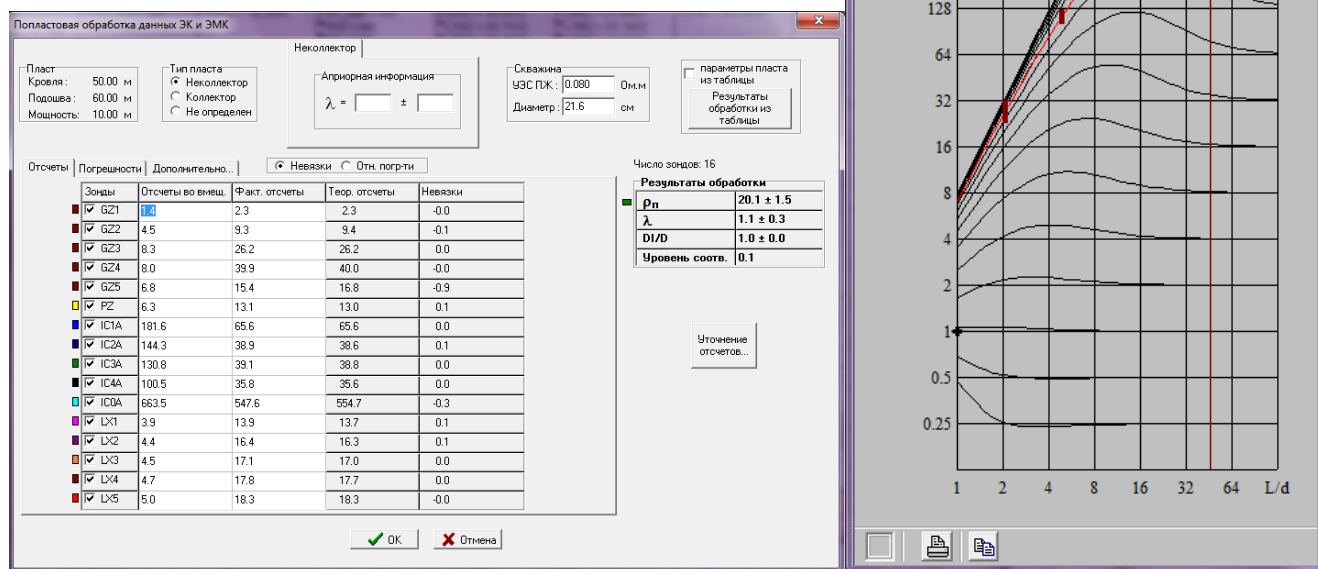
Программа позволяет уточнить значение УЭС промывочной жидкости, полученное с помощью резистивиметра (или заданное априорное значение при отсутствии его данных). Для выполнения этой операции предварительно выделяется один мощный **непроницаемый** пласт, по возможности без каверн. Затем выбирается пункт меню **«Предварительная обработка / Уточнение УЭС ПЖ по пласту»**.

При входе в программу снимаются отсчеты зондов БКЗ, ПЗ, БК, ИК резистивиметра и каверномера (при их наличии). По исправленным за скважину КС зондов БКЗ, ПЗ, БК, ИК определяется значение удельного электрического сопротивления (УЭС) пласта и строится соответствующая этому значению кривая зондирования. На палетку, в соответствии с длиной зонда, наносятся **не исправленные за скважину отсчеты** кривых **БКЗ** (при их наличии). На палетку наносятся и отсчеты зондов **БК, ИК, ПЗ** (при их наличии), **исправленные за скважину**, которые должны быть равны значению УЭС пласта. Поэтому они наносятся на ту часть палетки, где должна находиться правая ветвь кривой зондирования. На палетке также отображается так называемая **линия ρ_n** , соответствующая правой ветви кривой зондирования (УЭС пласта). Кривые, отсчеты которых исправляются за скважину и используются для определения УЭС пласта, заранее выбираются из списка **«Определение эл. параметров разреза / Выбор зондов ЭК, ЭМК для попластовой обработки»**.

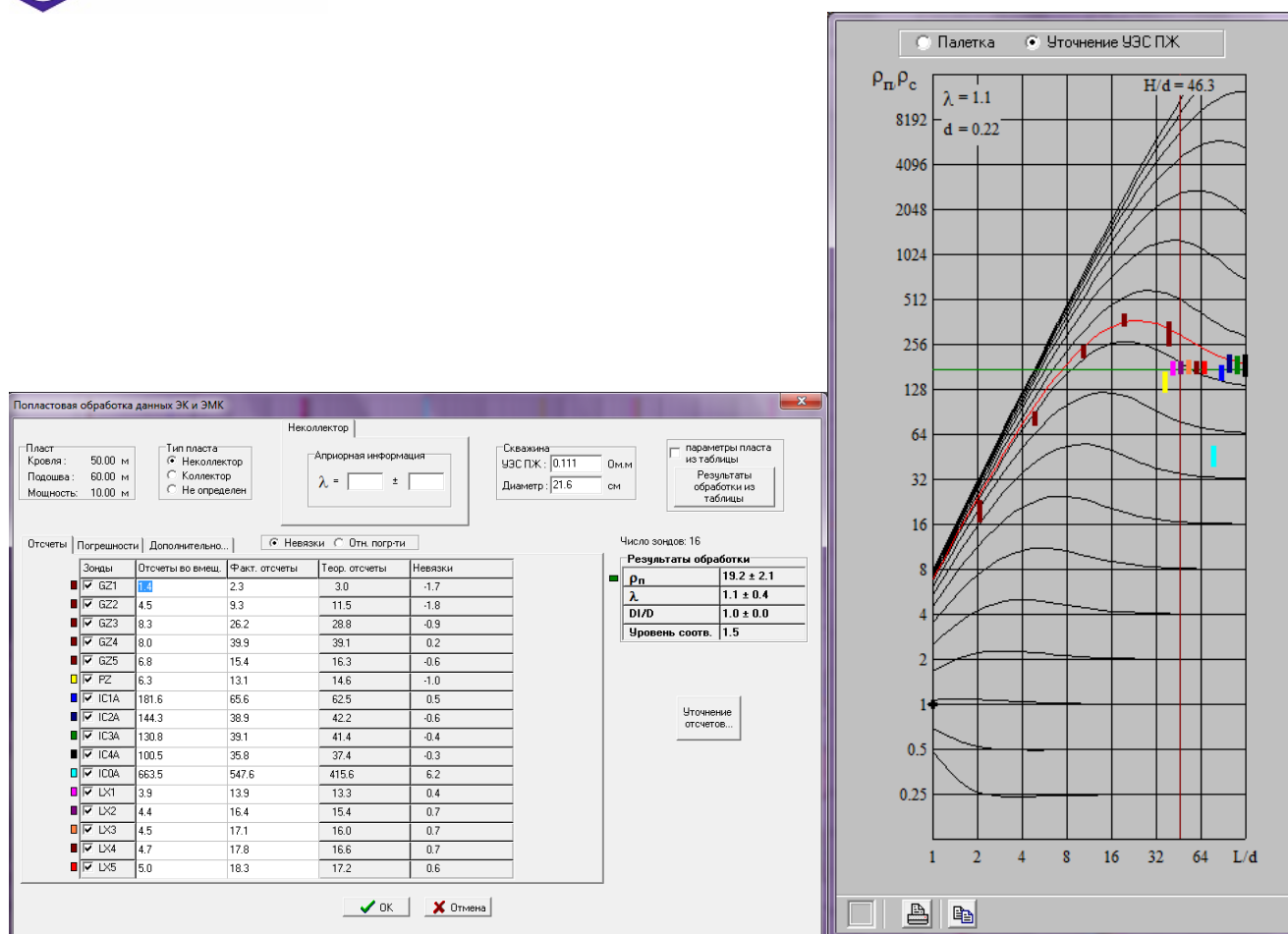
С целью учета анизотропии палетки БКЗ рассчитаны для значения коэффициента анизотропии λ_n от 1 до 4. Например, наиболее вероятные значения λ_n пластов глин в Западной Сибири, находятся в пределах 1.5 – 2.

Маркер отсчета каждой кривой КС изображается в виде прямоугольника, нижняя и верхняя стороны которого рассчитываются с учетом заданных погрешностей измерения соответствующего зонда. То есть, чем длиннее прямоугольный маркер, тем ниже допустимая точность регистрации данного зонда. Даже то, что кривая зондирования лишь касается одной из сторон прямоугольного маркера, свидетельствует об удовлетворительном качестве записи зонда (мы уложились в допустимую погрешность измерения).

Если зонды ЭК, ИК не имеют существенных погрешностей измерений, а значения УЭС ПЖ и диаметра скважины верны, то отсчеты кривых КС хорошо ложатся на фактическую кривую зондирования (БКЗ) и **линию ρ_n** (БК, ИК, ПЗ).



В противном случае приходится либо уточнять или значение УЭС ПЖ, или диаметра скважины (если нет кавернометрии), либо перебирать палетки с разными значениями коэффициента анизотропии до тех пор, пока не удастся наилучшим образом совместить фактические значения КС с палеточными. На рисунке ниже приведен пример, когда значение ρ_c завышено, поэтому фактические отсчеты коротких и среднего зондов БКЗ находятся ниже фактической кривой БКЗ. Занижение КС коротких зондов СИК и потенциал-зонда также указывает на то, что значение УЭС ПЖ необходимо уменьшить. Степень расхождения фактических и палеточных значений кривых КС зондов ЭК и кажущейся проводимости зондов ИК оценивается по величине невязки конкретного зонда.



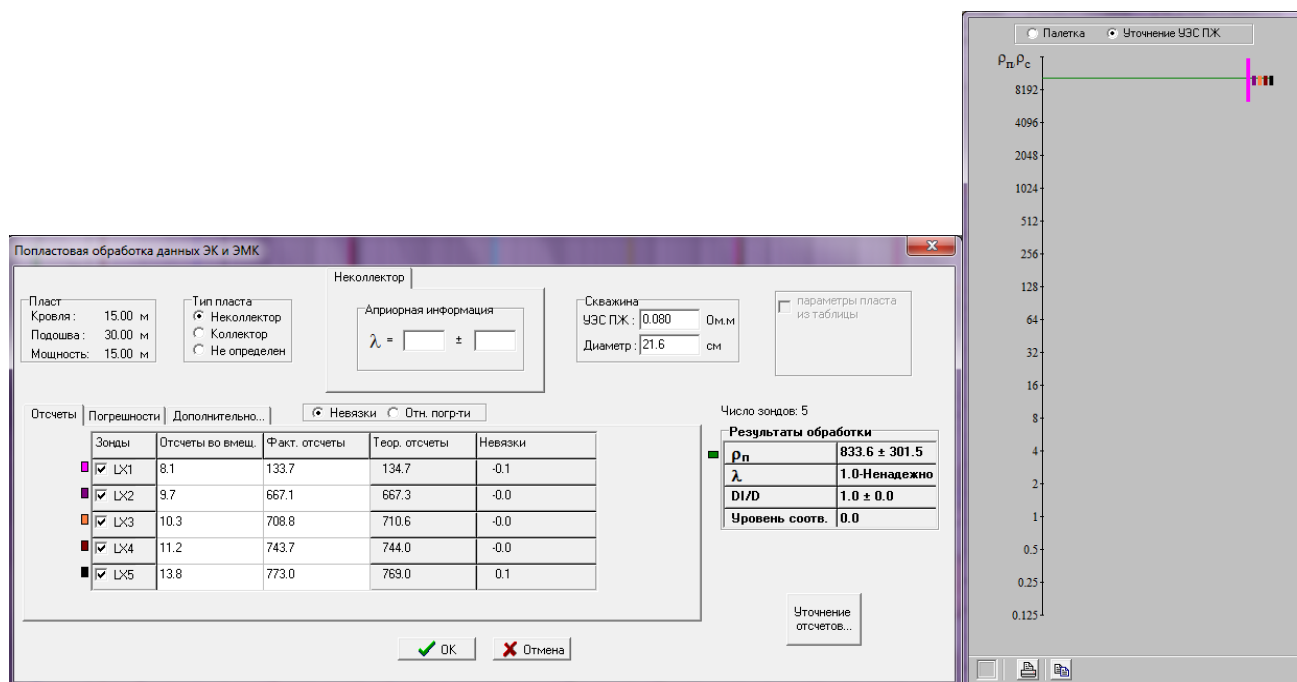
Уточнение значения УЭС ПЖ осуществляется перемещением палетки вверх и вниз до наилучшего совпадения кривой зондирования, построенной по зондам ЭК, ИК, с палеточной кривой БКЗ. При этом на палетку наносятся фактические отсчеты зондов БКЗ, не исправленные за скважину и отсчеты зондов БК, ИК, ПЗ, исправленные за скважину с учетом меняющегося значения УЭС ПЖ.

При уточнении диаметра скважины перемещение палетки относительно отсчетов кривых КС зондов производится слева направо (и наоборот).

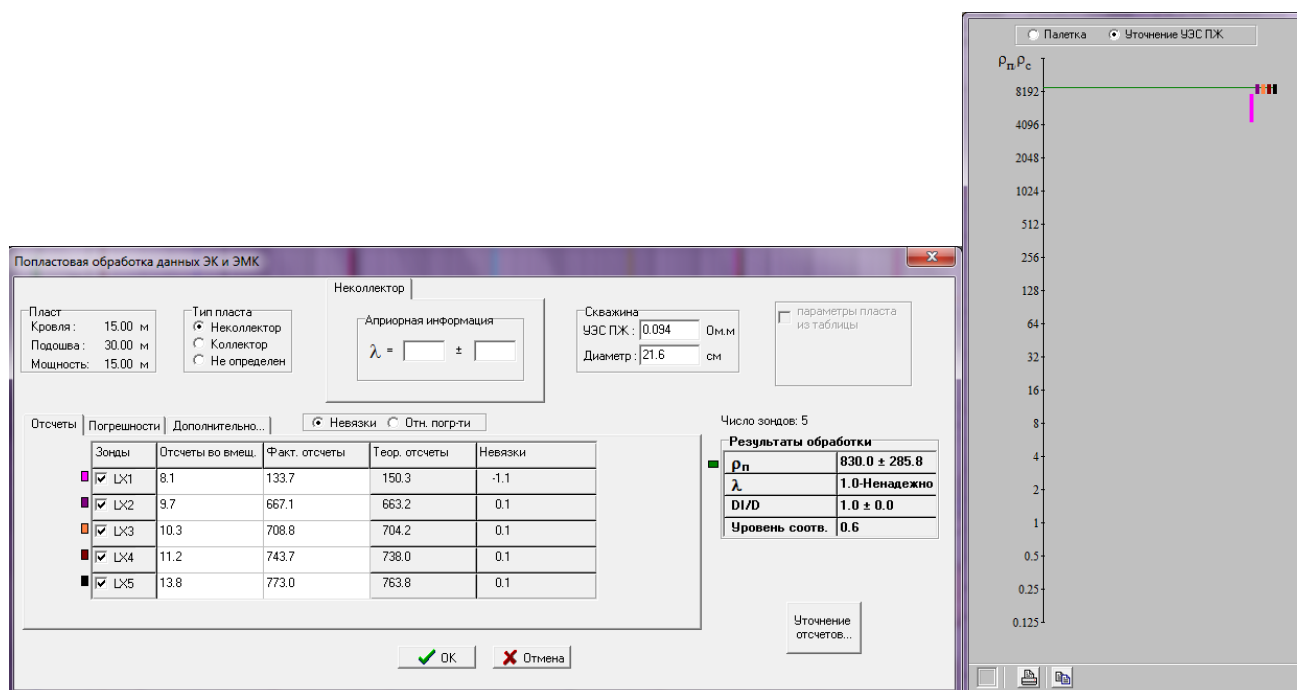
Случай, когда отсчет какого-либо зонда ЭК, ИК не удастся хорошо совместить с палеточной кривой, указывает на наличие погрешности измерения; в дальнейшем при интерпретации это нужно учитывать.

Если нет данных зондов БКЗ, а есть только данные зондов БК, ИК и потенциал-зонда, изложенная выше методика определения УЭС ПЖ практически не изменяется, просто на палетку БКЗ (на ее правую часть) наносятся только отсчеты кривых КС зондов БК, ИК, ПЗ (исправленные за скважину). Затем интерпретатор теми же приемами добивается наилучшего совмещения фактических значений КС с линией ρ_n . Данная методика и при таком усеченном комплексе зондов позволяет уточнить значение УЭС ПЖ и выявить существенные погрешности регистрации кривых КС. Однако, нужно учитывать, что хорошие результаты при определении ρ_c можно получить только при наличии коротких зондов БК, ИК на показания которых влияние скважины значительно. Такие зонды есть, например, в аппаратуре ЭКВР (пять разноглубинных зондов БК-5), 5ИК, 2БК-35, 2БК-79.

При больших значениях ρ_n/ρ_c в опорных пластах информативными при определении УЭС ПЖ остаются только зонды БК. Когда качество данных БК (например, прибора ЭКВР-76) хорошее и значение УЭС ПЖ определено верно, то результат обработки выглядит следующим образом:



Ниже на рисунке показано, где, относительно линии ρ_n , находятся значения КС зондов БК прибора ЭКВР, если значение УЭС ПЖ завышено.



Сдвиг кривой зондирования (и линии ρ_n) до наилучшего совпадения с палеточной кривой (и значениями КС зондов БК, ИК, ВИКИЗ, ПЗ) возможен или с помощью клавиш **Left**, **Right**, **Up**, **Down** или с помощью мыши.

Для изменения цвета маркера **отсчета** или **линии ρ_n** подведите курсор мыши к маркеру отсчета (или **линии ρ_n**) на палетке или в таблице "Фактические отсчеты", нажмите одновременно **Shift+левая кнопка мыши**. Выберите нужный цвет и нажмите **ОК**. После этого маркеры отсчетов или линия ρ_n перерисуются в соответствии с выбранными цветами

Данные зондов БК (например, ЭКВР) для определения УЭС ПЖ рекомендуется использовать при относительно высоких значениях ρ_n/ρ_c . Например, при диаметре скважины 216 мм хорошие результаты получаются при $\rho_n/\rho_c > 1000$.

Обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией

В большинстве случаев необходимость обработки ИК, ВИКИЗ с учетом поперечной анизотропии возникает в горизонтальных скважинах, когда ствол скважины пробурен вдоль напластования вскрытых пород.

Задачи ЭМК для горизонтальной скважины решены только для непроницаемых пород без учета влияния скважинных факторов, поэтому обработка производится в предположении, что влияние скважины и зоны проникновения на показания зондов отсутствует. В связи с этим, в большинстве случаев, можно использовать только средние и длинные зонды ЭМК (у ИКЗ-2 и 5ИК это активные и реактивные составляющие зондов ЗИ0.85; ЗИ1,26; ЗИ205, а у ВИКИЗ – два длинных зонда). При исследовании скважин, заполненных ПЖ на нефтяной основе можно использовать и более короткие зонды.

При интерпретации рассчитываются значения удельного сопротивления ρ_n и коэффициент анизотропии λ_n пласта.

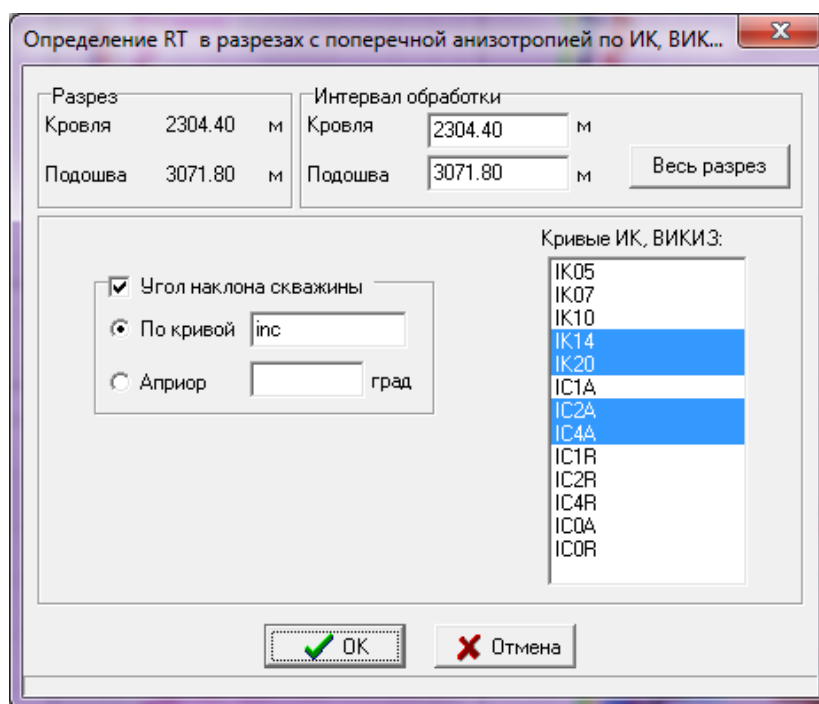
В программе реализовано две процедуры обработки данных ИК, ВИКИЗ:

- в поточечном режиме (пункт меню «**Горизонтальный ствол / Поточечная обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией**»);
- в попластовом режиме (пункт меню «**Горизонтальный ствол / Попластовая обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией**»).

Определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией (горизонтальный ствол)

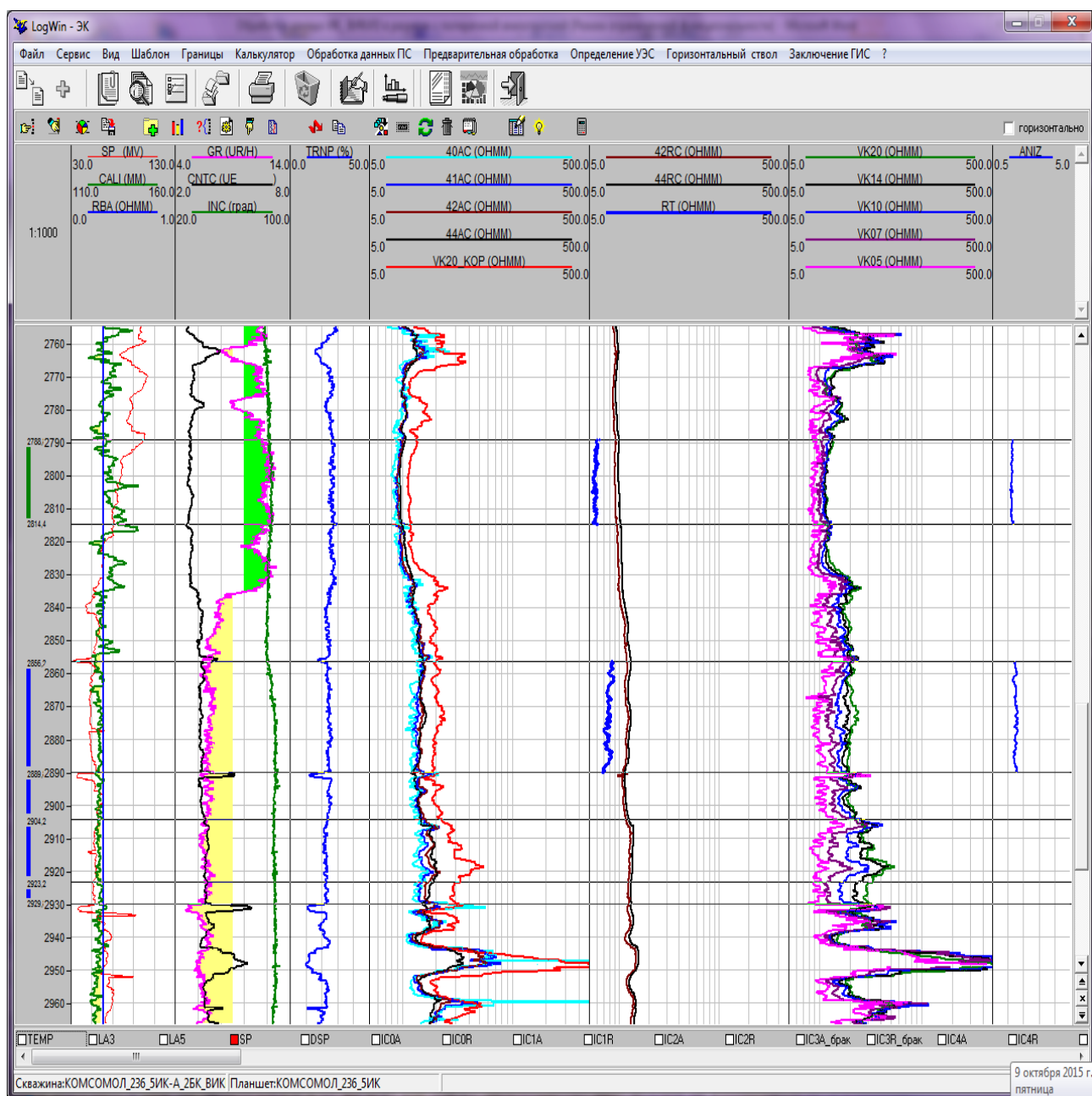
- **Поточечное определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией**

Программа *позволяет определять параметры ρ_{Γ} , λ_{Π} по данным ИК, ВИКИЗ в поточечном режиме. После вызова пункта меню “Горизонтальный ствол / Поточечное обработка данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией” на экране отобразится окно ввода параметров*



Кривые ИК, ВИКИЗ для обработки выбираются из списка "Кривые ИК, ВИКИЗ". Значение угла наклона ствола скважины обычно считывается с кривой инклинометрии (DEVI, INC и т.д.), имя кривой можно ввести вручную. При отсутствии кривой инклинометрии величину угла наклона нужно задать в окне "Априор"

После нажатия на кнопку **ОК** рассчитываются кривые ρ_{Π} , λ_{Π} в указанном интервале разреза скважины.



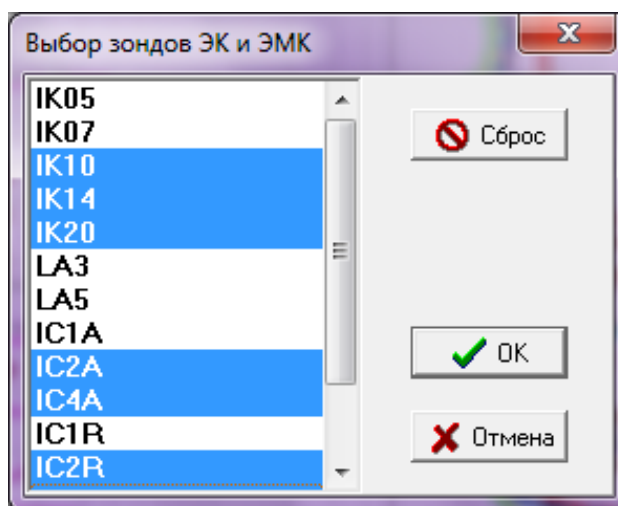
- Попластовое определение электрических параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией

Программа позволяет определять параметры ρ_p , λ_p по данным ИК, ВИКИЗ в попластовом режиме.

После вызова пункта меню «Горизонтальный ствол / Попластовая обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией» на экране отобразится окно ввода параметров

При определении ρ_p , λ_p непроницаемых пластов по ИК, ВИКИЗ в попластовом режиме используется то же палеточное обеспечение, что и при поточечном режиме.

Зонды ИК, ВИКИЗ, необходимые для *Обработки ИК, ВИКИЗ в интервалах с поперечной анизотропией* выбираются после входа в пункт меню «Определение эл. параметров разреза / Выбор зондов ЭК, ЭМК для попластовой обработки».



Затем отбиваются границы интервала обработки и горизонтальный маркер перемещается в поле этого интервала.

После вызова пункта меню «Горизонтальный ствол / Попластовая обработка данных ИК, ВИКИЗ в разрезах с поперечной анизотропией» на экране отобразится окно ввода параметров

Определение среднего значения УЭС и коэффициента поперечной анизотропии на интервале

Интервал обработки
 Кровля: 2856.20м
 Подошва: 2889.80м
 Мощность: 33.60 м

☒ Угол наклона скважины
☒ По кривой inc 88.75 град
☐ Априор град

Кривые	Факт.отсчеты	Теор.отсчеты	Невязки
☐ IK05	11.3		
☐ IK07	9.2		
☐ IK10	8.2		
☒ IK14	7.3		
☒ IK20	6.9		
☐ IC1A	66.8		
☒ IC2A	59.4		
☒ IC4A	48.3		
☐ IC1R	7.2		
☒ IC2R	10.4		
☒ IC4R	18.7		
☐ IC0A	85.5		
☐ IC0R	3.7		

Результаты обработки

ρ_p	
λ	
Уровень соотв.	

Обработка
 Уточнение...

☒ Выход с записью ☒ Выход без записи

Основным отличием от поточечной обработки является возможность **оценки достоверности** определения искомых параметров (ρ_p , λ_p), поскольку оцениваются и абсолютные погрешности их определения. Кроме того, рассчитываются невязки как по отдельным зондам, так и их среднее значение (уровень соответствия) по всему комплексу зондов ЭМК.

Определение среднего значения УЭС и коэффициента поперечной анизотропии на интервале

Интервал обработки
 Кровля: 2856.20м
 Подошва: 2889.80м
 Мощность: 33.60 м

☒ Угол наклона скважины
☒ По кривой inc 88.75 град
☐ Априор град

Кривые	Факт.отсчеты	Теор.отсчеты	Невязки
☐ IK05	11.3		
☐ IK07	9.2		
☐ IK10	8.2		
☒ IK14	7.3	7.0	0.4
☒ IK20	6.9	7.1	-0.4
☐ IC1A	66.8		
☒ IC2A	59.4	61.4	-0.3
☒ IC4A	48.3	46.9	0.3
☐ IC1R	7.2		
☒ IC2R	10.4	9.4	0.2
☒ IC4R	18.7	17.5	0.2
☐ IC0A	85.5		
☐ IC0R	3.7		

Результаты обработки

ρ_p	7.46 ± 1.04
λ	1.85 ± 0.14
Уровень соотв.	0.281

Обработка
 Уточнение...

☒ Выход с записью ☒ Выход без записи

При изменении угла между осями скважинного прибора и анизотропии достоверность оценки λ_{Π} также изменяется. Наиболее надежно значение λ_{Π} определяется, когда ось прибора перпендикулярна оси анизотропии (или параллельна напластованию глин, как это, обычно, бывает в горизонтальных скважинах). В противном случае, когда вертикальная скважина вскрывает горизонтальные анизотропные пласты, например, глин, погрешность оценки коэффициента анизотропии максимальна. В этом случае в таблице, где должно находиться значение λ_{Π} появляются “звездочки” (****), что указывает на невозможность оценки λ_{Π} по данному комплексу зондов. Практика показывает, что оценка λ_{Π} по данным ЭМК возможна при углах наклона скважины **более 40°**. Однако, значение УЭС пород оценивается всегда, а наиболее надежно в вертикальных скважинах, когда анизотропия практически не влияет на показания зондов ЭМК.

Наиболее достоверные результаты определения параметров ρ_{Π} , λ_{Π} получаются при совместной обработке данных многозондового ИК (ИКЗ-2, 5ИК, 5ИК-90А) и ВИКИЗ (ВЭМКЗ), поскольку, влияние анизотропии на их показания существенно отличается.

Обработка данных ПС

1. Расчет Альфа ПС
2. Расчет кривой SP_I по DSP
3. Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС
4. Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС для 2-х ПЖ
5. Корректировка кривой ПС за вмещающие породы (попластовая обработка)

Поточечная обработка данных ПС

Программа позволяет:

- рассчитать Альфа ПС по выбранной кривой ПС (пункт меню «Обработка данных ПС / Расчет Альфа ПС»);
- рассчитать кривую ПС по данным дифференциального ПС (DSP)(пункт меню «Обработка данных ПС / Расчет кривой SP (SP_I) по DSP»);
- отобразить линии глин и песчаников для выбранной кривой ПС (пункт меню «Обработка данных ПС / Расчет Альфа ПС»).

• Расчет Альфа ПС

Для выполнения этапа выберите пункт меню «Обработка данных ПС/Расчет Альфа ПС». После вызова пункта меню на экране отобразится окно выбора параметров:

Расчет Альфа ПС
✕

Расчет Альфа ПС

Кривая ПС

Имя: SP

Линия песч. 8.0808 мВ на глубине 2473.40 м

Линия глин 75.7923 мВ на глубине 2473.40 м

Кривая Альфа ПС

Имя: ASP

Интервал расчета Альфа ПС

Кровля: 2465.4 м Подшова: 2663.2 м

☒ с коррект. за дрейф линии глин (по опор.пластам)
 ☐ для обратной кривой ПС
 ☒ экстраполировать линию глин

☒ расчет кривой ПС, скорректированной за дрейф линии глин

Корректировка кривой ПС за дрейф линии глин

Кривая ПС, корр. за дрейф линии глин

Имя: SPC

Число опорных пластов: 4

Опорные пласты

	Границы (м)	Сред. значение (мВ)	Средн. скор. изменения ПС (мВ/100м)
☒	1. 2470.8 - 2476.0 м	75.8	25.33 9.56 8.28
☒	2. 2500.6 - 2515.4 м	84.6	
☒	3. 2618.6 - 2626.6 м	95.5	
☒	4. 2631.2 - 2641.2 м	96.6	

Расчет Альфа ПС, SPC, линий глин и песч.

Расчет только линий глин и песч.

Отмена

Для расчета кривой ASP (Альфа ПС) используется следующая формула:

$$ASP = (U_{\max} - U_{sp}) / (U_{\max} - U_{\min}),$$

где $U_{\max}$, $U_{\min}$ – текущие значения линии глин и линии песчаников на **интервале обработки**; U_{sp} – текущее значение выбранной из списка кривой SP.

Программа позволяет рассчитать кривые ASP (Альфа ПС), SPSH (линия глин), SPSN (линия песчаников), SPC (кривая ПС, скорректированная за дрейф линии глин).

Линии глин (ПС в глинах) и песчаников (ПС в чистых песчаниках) всегда отображаются в том же поле и с тем же масштабом, что и выбранная кривая SP.

Если для расчета кривой ASP выбран вариант **без учета поправок за дрейф линии глин** (кнопка *с коррект. за дрейф линии глин* без галочки), то для построения линий глин и песчаников используются максимальное и минимальное значения кривой ПС на интервале обработки ($SPSH = SP_{\max}$; $SPSN = SP_{\min}$). Кривая ПС в этом случае за дрейф линии глин не корректируется (кнопка *Расчет кривой ПС, скорректированной за дрейф линии глин* не активна, кривая SPC рассчитываться не может).

При выборе варианта расчета ASP **с учетом поправок за дрейф линии глин** (кнопка *с коррект. за дрейф линии глин* с галочкой) для построения линии глин используются средние показания кривой SP в опорных пластах глин, а для построения линии песчаников – минимальное значение кривой ПС между верхним и нижним опорными пластами.

Линия песчаников в этом случае проводится через минимальное значение кривой SP (амплитуда $SPSH - SP$ максимальна) на интервале обработки параллельно линии глин.

В этом режиме рассчитывается также и средняя скорость дрейфа линии глин для всех интервалов, находящихся между опорными пластами.

Опорные пласты (**2 или более**) необходимо предварительно выделить клавишей **Insert** и определить с помощью правой кнопки мыши тип пласта как **опорный пласт глин**.

При отсутствии опорных пластов глин или при наличии только одного опорного пласта глин для расчета всегда используется вариант без корректировки за дрейф линии глин.

Кнопка *экстраполировать линию глин* активна только при выборе режима *с корректировкой за дрейф линии глин*. Для экстраполяции линии глин за пределы зоны опорных пластов необходимо включить флажок (поставить галочку). Отсутствие флажка (режим *экстраполировать линию глин* не выбран) означает, что за пределами первого и последнего опорных пластов линия глин выходит на константу, равную среднему значению первого (последнего) опорного пласта.

При обработке кривой ПС, зарегистрированной в скважине с высокоминерализованной промывочной жидкостью следует выбрать режим *для обратной кривой ПС* (поставить галочку). В этом случае предполагается, что глинам будут соответствовать минимальные, а песчаникам максимальные значения кривой ПС.

При входе в программу “**Обработка данных ПС / Расчет Альфа_ПС**” выводятся автоматически снятые значения линий глин и песчаников:

а) для варианта *без корректировки за дрейф линии глин* это значения кривой ПС в двух точках, глубины которых соответствуют максимальному (линия глин) и минимальному (линия песчаников) значениям кривой ПС на интервале обработки;

б) для варианта *с корректировкой за дрейф линии глин* это среднее значение кривой ПС в верхнем опорном пласте (линия глин) с глубиной, соответствующей середине пласта, и минимальное значение кривой ПС (линия песчаников) в точке, найденной с учетом дрейфа линии глин.

При выходе из программы маркер устанавливается на точке соответствующей минимальному значению кривой ПС на интервале обработки (в режиме с опорными пластами при этом учитывается дрейф линии глин).

В случае, когда снятые автоматически значения кривой ПС, соответствующие линиям глин и песчаников не удовлетворяют интерпретатора, следует на произвольной глубине ввести новое значение кривой ПС вручную. При ручном вводе новых значений линии глин (линии песчаников) линия глин (линия песчаников) сдвинется на разницу между рассчитанным на данной глубине и введенным значениями.

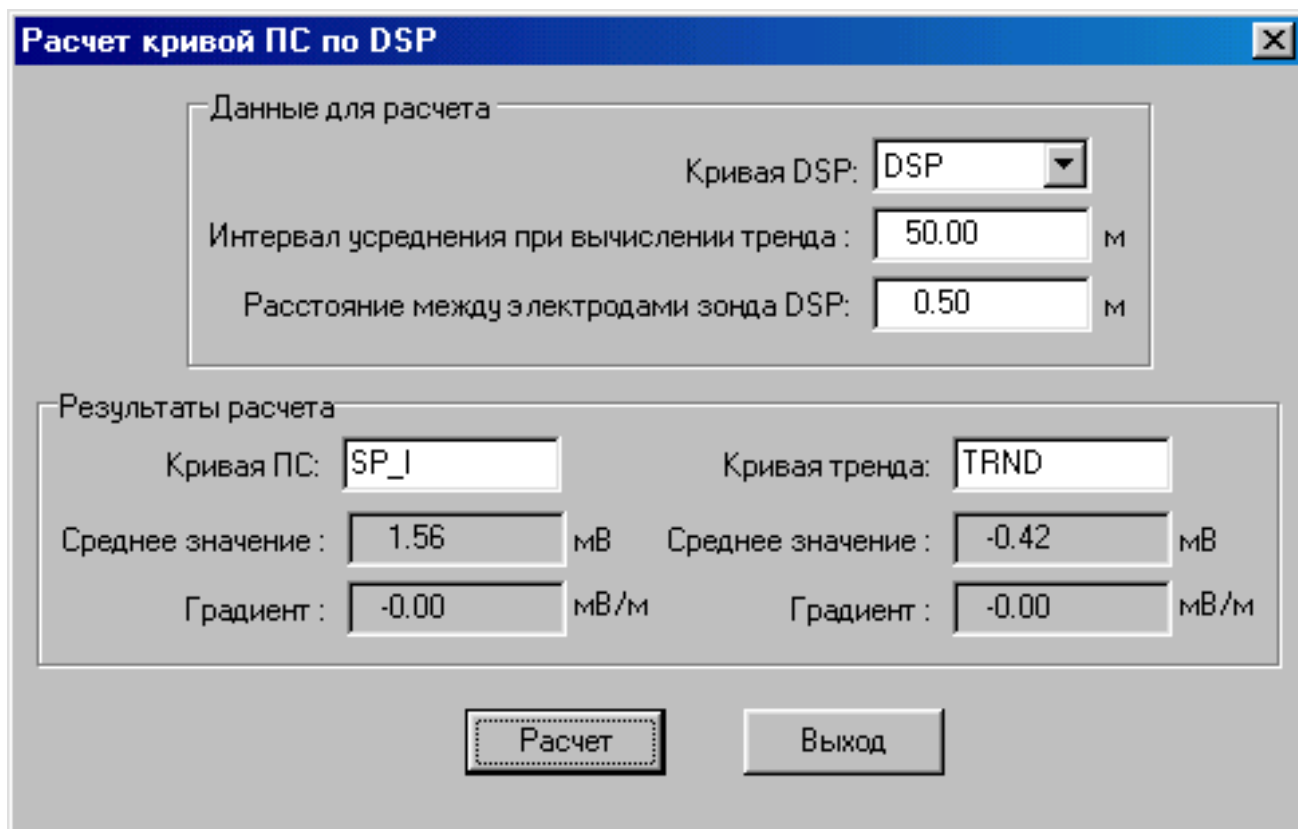
При входе в программу выбором пункта меню «Обработка данных ПС/Расчет Альфа ПС» границы интервала расчета Альфа ПС соответствуют кровле и подошве разреза.

При изменении кровли и подошвы интервала расчета Альфа ПС вручную (окна *Кровля*, *Подошва*) находятся новые значения линий глин и песчаников в опорной точке.

Для расчета кривой Альфа ПС на интервале обозначьте его границы нажатием клавиш Alt+T; затем выберите из всплывающего меню пункт «Расчет Альфа ПС».

- **Расчет кривой ПС (SP_I) по DSP**

Для расчета кривой SP из дифференциальной кривой SP (DSP - разница показаний между двумя электродами SP) выберите пункт меню «Обработка данных ПС/Расчет кривой SP (SP_I) по DSP».



Расчет кривой ПС по DSP

Данные для расчета

Кривая DSP: DSP

Интервал усреднения при вычислении тренда: 50.00 м

Расстояние между электродами зонда DSP: 0.50 м

Результаты расчета

Кривая ПС: SP_I

Кривая тренда: TRND

Среднее значение: 1.56 мВ

Среднее значение: -0.42 мВ

Градиент: -0.00 мВ/м

Градиент: -0.00 мВ/м

Расчет

Выход

При расчете кривой ПС (SP_I) по данным кривой DSP применяется следующий алгоритм:

- для каждой точки записи кривая DSP усредняется на достаточно большом интервале (± 25 -100м). Интервал усреднения должен быть меньше характерного расстояния, на котором наблюдается “дрейф” нулевой линии DSP; по умолчанию интервал усреднения предлагается равным 50м. Рассчитанное для каждой точки записи среднее значение кривой DSP (кривая TRND) принимается за текущее значение нулевой линии исправленной кривой DSP;

- кривая ПС (SP_I) получается интегрированием разности DSP-TRND, т.е. исправленной кривой DSP;
- для рассчитанной кривой SP_I оценивается скорость “сползания” линии глин и если оно находится в допустимых пределах, то на этом обработка заканчивается;
- если для обрабатываемого интервала скорость “сползания” линии глин превышает допустимое значение, то можно провести его устранение по значениям в опорных пластах (пункт меню **“Обработка данных ПС / Расчет Альфа ПС”**, кнопка **Расчет кривой, скорректированной за дрейф линии глин**). Как правило, локальные аномалии восстановленных из DSP и зарегистрированных диаграмм SP обычно хорошо согласуются между собой. Однако аномалии с большой протяженностью по глубине на восстановленных диаграммах SP_I оказываются несколько сглаженными вследствие применения процедуры удаления “дрейфа” нулевой линии DSP. Поскольку “дрейф” кривой DSP, вызванный погрешностями регистрации, трудно отделить от дрейфа, вызванного геологическими особенностями разреза, диаграммы SP, восстановленные с применением рассматриваемого алгоритма учета “дрейфа” нулевой линии DSP не всегда могут использоваться для количественной интерпретации. Их количественная интерпретация возможна только в районах, в которых отсутствует “сползание” линии глин, вызванное геологическими особенностями разреза, либо “сползание” линии глин есть и известен его градиент.

Для расчета кривой SP на интервале обозначьте его границы нажатием клавиш Alt+T; затем выберите из всплывающего меню пункт **“Расчет кривой SP (SP_I) по DSP”**.

• Расчет УЭС пластовых вод по кривой ПС

Для расчета УЭС пластовой воды по кривой ПС используется следующая формула:

$$\rho_s = \rho_\phi \times 10^{\left(\frac{293}{T+273} \times \frac{E_{ST}}{K_{СП(20^\circ C)}} \right)} = \rho_\phi \times 10^{\left(\frac{E_{ST}}{K_{СП}} \right)}.$$

Она получена из известной упрощенной зависимости, используемой при обработке ПС,

$$E_{ST} = K_{СП(20^\circ C)} \frac{T + 273}{293} \lg \left(\frac{\rho_\phi}{\rho_s} \right), \quad \text{где}$$

- E_{ST} - значение диффузионно-адсорбционной ЭДС ($\Delta U_{SP} = (U_{MAX} - U_{SP})$), при расчете которой используется зарегистрированная кривая ПС (SP), либо, при необходимости, полученная с учетом влияния вмещающих пород (SP_V);
- U_{MAX} – текущие значения линии глин на интервале обработки (SPSH);
- U_{SP} – текущее значение кривой SP;
- $K_{СП(20^\circ C)}$ - коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС (в мВ) при температуре пласта равной 20°C;
- T - температура пласта;
- ρ_ϕ, ρ_s - УЭС фильтрата ПЖ и пластовой воды.

Перед входом в программу в пределах изучаемого горизонта в разрезе скважины выделяют опорный чистый неглинистый пласт песчаника или известняка (можно несколько пластов). Желательно, чтобы пласт был водонасыщенным.

После вызова пункта меню «**Обработка данных ПС/Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС**» на экране отобразится окно ввода параметров.

Определение УЭС пластовой воды по данным ПС

Разрез

Кровля

1216.50

м

Подшва

2986.00

м

Интервал расчета кривых

Кровля

1216.50

м

Подшва

2986.00

м

Весь разрез

Расчет

Только в пластах

Типы пластов

Коллекторы

Неколлекторы

Коллекторы, неколлекторы

На всем интервале

Исходные кривые

ПС	Линии глин	УЭС фильтрата ПЖ
☒ SP		RMF
☐ SP_ЭКТ73		RMF
☐ SP_I		RMF

Коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС при температуре 20 град

Температура

по кривой

TEMP

априор

температура

град.

на глубине

м

Расчетные кривые

УЭС пластовой воды

RWSP

☒ коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС

Ksp

☒ температура

TEMPa

☒ SPmax-SP

Est

OK

Cancel

Если опорный пласт имеет малую мощность, в качестве исходной следует выбрать кривую SP, исправленную за влияние вмещающих (SPv). **Линия глин** выбранной кривой SP и **кривая УЭС фильтра ПЖ** должны быть предварительно рассчитаны.

Следует задать максимально возможное в данном разрезе значение $K_{сп(20^{\circ}C)}$, которое соответствует чистым (неглинистым) пластам. При этом учитывается то, что для раствора NaCl при $T = 20^{\circ}C$ максимальное значение коэффициента $K_{сп}$ равно 69.6 мВ (случай контакта чистой породы и идеально адсорбирующей глины). На практике даже плотные глины не обладают предельной диффузионно-адсорбционной активностью, поэтому при $T = 20^{\circ}C$ величина $K_{сп(20^{\circ}C)}$ обычно меньше 69.6 мВ и вместо этого значения часто берут его величину в пределах 50 – 69 мВ.

Значение УЭС фильтра ПЖ (RMF) рассчитывается по формуле: $\rho_{\phi} = K_m \rho_c^{1.07}$, где K_m – константа, значение которой зависит от плотности ПЖ;

При отсутствии кривой термометрии температуру в интервале каротажа рассчитывают по формуле:

$$T = T_0 - ((RB/RB_0) - 1)/0.01,$$

где T_0 , RB_0 – значения температуры пласта и УЭС ПЖ на глубине, на которой оба параметра известны; RB – значения УЭС ПЖ на глубине, на которой рассчитывается T . Значения УЭС ПЖ выбираются в зависимости от выбора в файле априорной информации.

Расчетные кривые:

- RWSP - УЭС пластовой воды; рассчитывается всегда;
- $K_{сп}$ - коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС при температуре пласта;
- рассчитывается по желанию;
- $TEMPa$ - температура при отсутствии кривой термометрии; рассчитывается по желанию;
- Est - значение диффузионно-адсорбционной ЭДС ($Est = (U_{MAX} - U_{SP})$), где

U_{MAX} – текущие значения линии глин на интервале обработки (SPSH);

U_{SP} – текущее значение выбранной кривой SP;

рассчитывается по желанию.

Обработка, обычно, ведется в выделенных пластах в поточечном режиме, искомое значение ρ_v выбирается как минимальное на кривой RWSP в самом чистом (неглинистом) опорном пласте.

Хорошие результаты при определении ρ_v получаются в случае, когда разрез представлен чистыми (неглинистыми) пластами, величина $E_{СТ}$ в этих пластах обусловлена ЭДС только диффузионно-адсорбционного происхождения, а минерализация пластовых вод обусловлена раствором NaCl и не превышает 50-80 г/л.

В горизонтальных скважинах можно делать расчеты в предположении, что значения $\rho_{\phi} = \text{const}$, $\rho_v = \text{const}$, поскольку, $T \approx \text{const}$.

Наиболее достоверные значения $K_{сп}$ и ρ_v можно рассчитать при наличии записи кривой ПС на **двух растворах ПЖ с разной минерализацией**, либо экспериментально на образцах керн в лабораторных условиях.

- **Расчет УЭС пластовых вод по кривым ПС, зарегистрированным на двух ПЖ с разной минерализацией**

При обработке кривых ПС, зарегистрированных на двух ПЖ с разной минерализацией решается система уравнений (относительно ρ_v и $K_{СП(20^\circ C)}$), построенная на использовании известных упрощенных зависимостей:

$$\begin{cases} E_{СПП} = K_{СП(20^\circ C)} \times \frac{T + 273}{293} \lg \left(\frac{\rho_{фп}}{\rho_v} \right) \\ E_{СТС} = K_{СП(20^\circ C)} \times \frac{T + 273}{293} \lg \left(\frac{\rho_{фс}}{\rho_v} \right) \end{cases}, \quad \text{где}$$

- - $E_{СПП}$, $E_{СТС}$ - значения диффузионно-адсорбционной ЭДС:

$$E_{СПП} = \Delta U_{СПП} = U_{MAX_П} - U_{СПП};$$

$$E_{СТС} = \Delta U_{СПС} = U_{MAX_С} - U_{СПС}.$$

При расчете параметров $\Delta U_{СПП}$ и $\Delta U_{СПС}$ используются, зарегистрированные на пресной (SP_n) и соленой (SP_c) ПЖ кривые ПС, либо, при необходимости, полученные с учетом влияния вмещающих пород ($SP_{пв}$, $SP_{св}$);

- $U_{MAX_П}$; $U_{MAX_С}$ – текущие значения линий глин на интервале обработки кривых ПС,
- зарегистрированных на пресной и соленой ПЖ ($SP_{П}$, $SP_{С}$);
- $U_{СПП}$; $U_{СПС}$ – текущие значения выбранных из списка кривых SP , зарегистрированных на пресной и соленой ПЖ;
- $K_{СП(20^\circ C)}$ - коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС (в мВ) при температуре пласта
- равной $20^\circ C$;
- - T - температура пласта;
- - $\rho_{фп}$, $\rho_{фс}$ - УЭС фильтрата пресной и соленой ПЖ;
- - ρ_v - УЭС пластовой воды.

Для расчета УЭС пластовой воды по кривым ПС, зарегистрированным на пресной (SP_n) и соленой (SP_c) ПЖ используется следующая формула:

$$\rho_v = 10^{\left(\frac{E_{СПП} \times \lg \rho_{фс} - E_{СТС} \times \lg \rho_{фп}}{E_{СПП} - E_{СТС}} \right)}.$$

Перед входом в программу в разрезе скважины в пределах изучаемого горизонта выделяют опорный чистый неглинистый пласт песчаника или известняка (можно несколько пластов). Желательно, чтобы пласт был водонасыщенным.

После вызова пункта меню «Обработка данных ПС/Расчет УЭС пластовой воды по ПС» на экране отобразится окно ввода параметров:

Определение УЭС пластовой воды по данным ПС

Разрез
Кровля 2350.40 м
Подшва 2721.00 м

Интервал расчета кривых
Кровля 2350.40 м
Подшва 2721.00 м

Расчет
☒ Только в пластах
☐ На всем интервале

Типы пластов
☒ Коллекторы
☐ Неколлекторы
☐ Коллекторы, неколлекторы

Исходные кривые

ПС	Линии глин	УЭС фильтрата ПЖ
☒ SP	SPSN_ППЖ	RMF_ППЖ
☒ SP_V	SPSH_V	RMF_V

Температура
☐ по кривой TEMP

☒ априор

температура 100 град.

на глубине 2653.8 м

Расчетные кривые
УЭС пластовой воды RW/SP

☒ коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС Ksp

☒ коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС при температуре 20 град Ks20

☒ температура TEMPa

Линии глин выбранных кривых ПС (SP_П, SP_С), и **кривые УЭС фильтрата ПЖ** (RMF_П, RMF_С) должны быть предварительно рассчитаны.

Затем находят фактические значения $\Delta U_{SP\P}$ и ΔU_{SPC} , учитывая, при необходимости, “сползание” линий глин. Если опорный пласт малой мощности, то предварительно находят значения $\Delta U_{SP\P}$, ΔU_{SPC} , исправленные за влияние вмещающих пород, и в этом случае $\Delta U_{SP\P} = SPSH_{\Pi} - SP_{IV}$, $\Delta U_{SPC} = SPSH_C - SP_{CV}$.

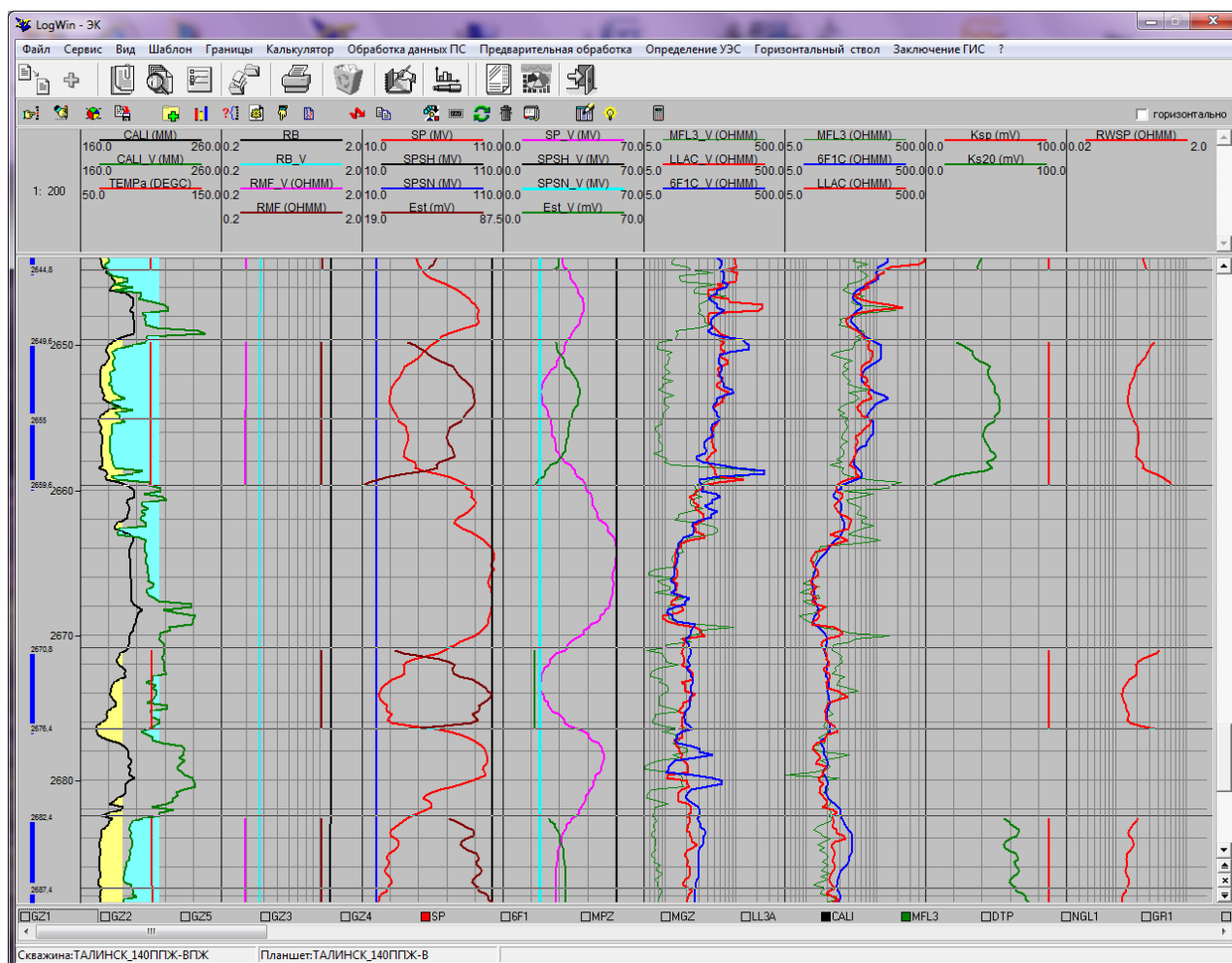
Значение УЭС фильтрата ПЖ (RMF) рассчитывается по формуле: $\rho_{\phi} = K_m \rho_c^{1.07}$, где K_m – константа, значение которой зависит от плотности ПЖ;

При отсутствии кривой термометрии температуру в интервале каротажа рассчитывают по формуле:

$$T = T_0 - ((RB/RB_0) - 1)/0.01,$$

где T_0 , RB_0 – значения температуры пласта и УЭС ПЖ на глубине, на которой оба параметра известны; RB – значения УЭС ПЖ на глубине, на которой рассчитывается T . Значения УЭС ПЖ выбираются в зависимости от выбора в **файле априорной информации**.

После этого нажимают на кнопку **ОК** и рассчитывают значение ρ_v .



Расчетные кривые:

- RWSP - УЭС пластовой воды ρ_v ; рассчитывается всегда;
- K_{SP} - коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС при температуре пласта; рассчитывается по желанию;
- K_{SP20} - коэффициент диффузионно-адсорбционной ЭДС при $T = 20^\circ\text{C}$; рассчитывается по желанию;
- TEMPa - температура при отсутствии кривой термометрии; рассчитывается по желанию;

Обработка, обычно, ведется в выделенных пластах в поточечном режиме, искомое значение ρ_v выбирается как минимальное на кривой RWSP в самом чистом (неглинистом) опорном пласте.

При анализе достоверности результатов обработки нужно учитывать, что для раствора NaCl при $T = 20^{\circ}\text{C}$ максимальное значение коэффициента $K_{\text{СП}(20^{\circ}\text{C})}$ равно 69.6 мВ (случай контакта чистой породы и идеально адсорбирующей глины). На практике даже плотные глины не обладают предельной диффузионно-адсорбционной активностью, поэтому при $T = 20^{\circ}\text{C}$ величина $K_{\text{СП}(20^{\circ}\text{C})}$ обычно меньше 69.6 мВ и даже в опорных пластах она чаще всего находится в пределах 50 – 69 мВ.

Хорошие результаты при определении ρ_v получаются в случае, когда разрез представлен чистыми (неглинистыми) пластами, величина $E_{\text{СТ}}$ в этих пластах обусловлена ЭДС только диффузионно-адсорбционного происхождения, величина отношения $\rho_{\text{фп}}/\rho_{\text{фс}} > 10$, а минерализация пластовых вод обусловлена раствором NaCl и не превышает 50-80 г/л.

Попластовая обработка данных ПС

- ***Введение в кривую ПС поправки за влияние вмещающих пород***

Программа позволяет ввести в кривую ПС поправки за влияние вмещающих пород.

Для этого необходимо вызвать пункт меню **«Обработка данных ПС / Корректировка кривой ПС за вмещающие»** или выделить интервал обработки одновременным нажатием клавиш **Alt+T** против границ интервала. При использовании клавиш Alt+T на экране появится всплывающее меню, в котором нужно выбрать пункт **«Корректировка кривой ПС за вмещающие»**.

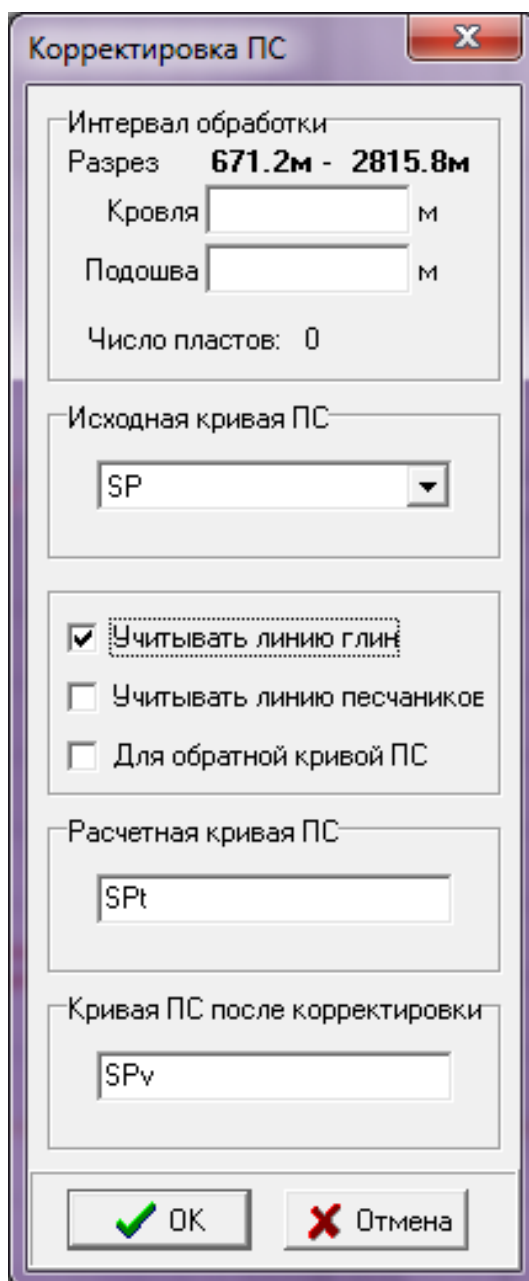
Для корректировки кривой ПС необходимо выбрать:

- или пласт ограниченной мощности
- или пачку пластов, состоящую из маломощных коллекторов и непроницаемых прослоев.

Вмещающие породы в кровле и подошве пласта (или пачки пластов) должны быть непроницаемыми и мощность их должна быть больше 2–5 м. Значения УЭС пластов и зоны проникновения, относительные диаметры зоны проникновения, определяются в ходе предварительной обработки и записываются в виде кривых RT, RXO, DI/D. Также отбиваются границы и определяются УЭС вмещающих пород.

Наиболее достоверные результаты обработки достигаются при выборе одного пласта или пачки, состоящей из 3-5-ти пластов. Количество пластов на интервале обработки, предусмотренное программой, не должно превышать 30.

После выбора пункта меню **«Корректировка кривой ПС за вмещающие»** на экране появится окно выбора параметров обработки.



В сложных разрезах с целью повышения достоверности результатов обработки можно использовать предельные значения кривой ПС, считанные с предварительно рассчитанных "линии глине" и "линии песчаное" (пункт меню **Расчет Альфа ПС**).

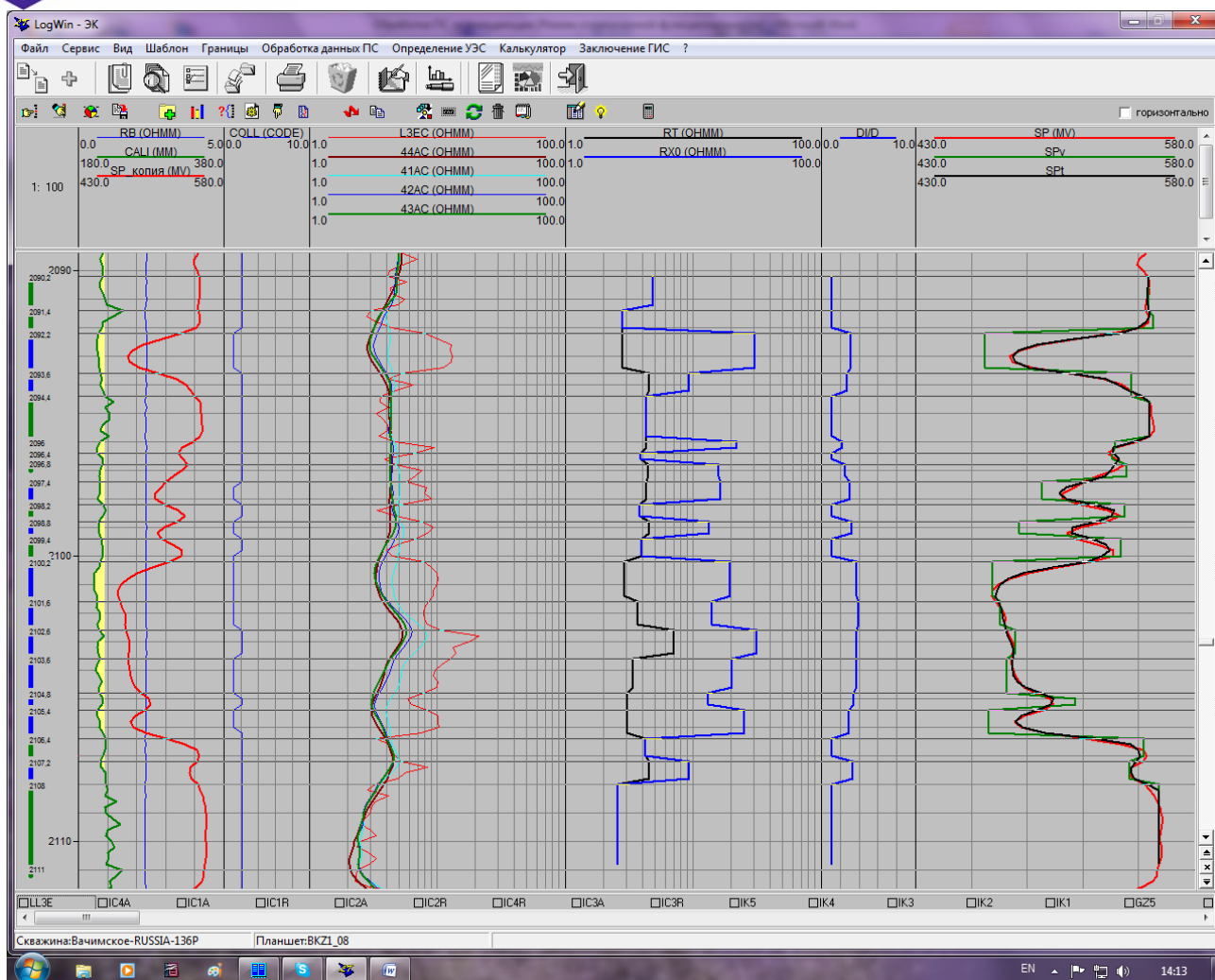
Результатами обработки являются:

- SPv - кривая ПС, скорректированная за вмещающие (приведенная к условиям пласта бесконечной мощности);
- SPt - расчетная кривая ПС, полученная при решении прямой задачи ПС.

Совпадение расчетной и фактической кривых SP свидетельствует о близости выбранной при решении прямой задачи математической модели к реальной среде.

Имена расчетных кривых можно редактировать.

Результаты обработки кривой ПС, проведенной с целью введения поправки за влияние вмещающих пород.



Примечание:

- RT, RX0, DID – результаты попластовой обработки данных БКЗ, БК, ИК;
- SP – измеренная кривая ПС;
- SPt – расчетная кривая ПС, полученная при решении прямой задачи ПС с найденными значениями статических потенциалов;
- SPv – кривая ПС, приведенная к условиям пласта бесконечной мощности.

При необходимости (если линия глины кривой ПС "сползает") необходимо предварительно скорректировать кривую ПС за дрейф линии глины (пункт меню **“Обработка данных ПС/Расчет Альфа ПС / Корректировка за дрейф линии глины”**).

При обработке используются кривые RT, RX0, DI/d (как упоминалось выше), а не значения этих параметров, находящиеся в таблице **“Определение УЭС / Результаты попластового определения эл. параметров по данным ЭК, ЭМК”**. Это позволяет использовать при обработке пласты, мощность которых меньше 0.8 м (до $h \geq 0.4$ м).

Желательно, чтобы запись кривой ПС в тонкослоистом разрезе проводилась с шагом не больше 10 см. Если все же кривая ПС была записана с шагом 20 см, то для более точной отбивки границ пластов необходимо при импорте данных ГИС в планшет обработки задать шаг, равный 10 см.

Методика расчета кривой ПС, исправленной за влияние вмещающих пород, основана на следующих теоретических предпосылках.

Известно, что в электрически однородной среде потенциал, создаваемый двойным слоем зарядов постоянной плотности, размещенным на границе замкнутой области, вне этой области равен нулю. Это справедливо и для электрически неоднородной среды. Отсюда следует, что результаты измерений потенциалов SP на оси скважины не изменятся, если к исходному распределению двойных слоев добавить двойные слои зарядов постоянной плотности, размещенные на границах замкнутых областей. Поэтому задача восстановления плотности двойных слоев по результатам измерения потенциалов SP на оси скважины не имеет однозначного решения. Однако задача расчета потенциалов на оси скважины при неограниченном увеличении толщины пластов (статических потенциалов) этой неоднозначности лишена.

Воспользовавшись отмеченным выше свойством, можно заменить вклад в потенциал от двойных слоев зарядов, расположенных на плоских границах между пластами, эквивалентным вкладом двойных слоев зарядов на цилиндрических границах везде, кроме области между радиусами зон проникновения соприкасающихся пластов. Таким образом, будем считать, что источником потенциалов SP являются двойные слои зарядов на цилиндрических границах раздела $P_{i,k}$ и двойные слои зарядов на плоских участках границ пластов в пределах радиального интервала между радиусами зон проникновения соприкасающихся пластов Q_i . Исходя из изложенного, модель формирования потенциала SP представим в виде

$$Sp^t(Z) = \sum_{i=1}^{N+1} \sum_{k=1}^{M(i)} P_{i,k} * X_{i,k}^e(Z) + \sum_{i=1}^N Q_i * \left[1 - \delta(R_{i+1}^{zn} - R_i^{zn}) \right] Y_i^e(Z), \text{ где}$$

$X_{i,k}^e(Z)$ - расчетная кривая SP, порожденная скачком потенциала $P_{i,k}$ на i -й цилиндрической границе i пласта; $Y_i^e(Z)$ - расчетная кривая SP, порожденная скачком потенциала Q_i на границе i и $i+1$ пластов внутри радиального интервала между радиусами зон проникновения в этих пластах. N - количество пластов в пакке, $M(i)$ - количество цилиндрических границ в i пласте; R_i^{zn} - радиус зоны проникновения в i пласте.

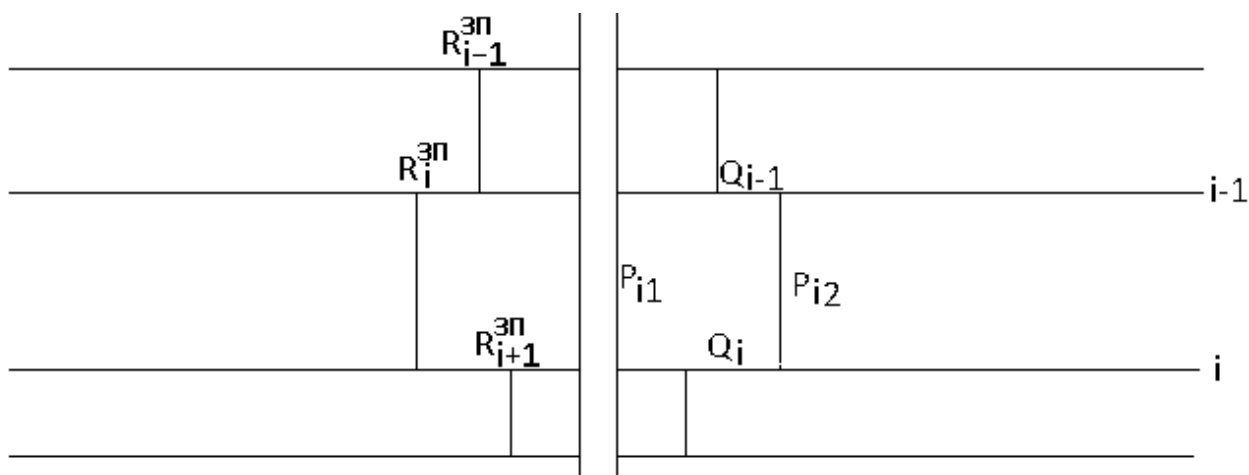


Рис. Схема размещения скачков потенциала при расчете статических потенциалов SP.

Задача расчета статических потенциалов SP может быть сформулирована как задача поиска минимума невязки F расчетной $Sp^t(Z)$ и измеренной $Sp^a(Z)$ кривых SP по величинам

скачков потенциала $P_{i,k}$ и Q_i на соответствующих цилиндрических границах и участках плоских границ:

$$F = \sum_{j=1}^M \left(Sp^a(Z_j) - Sp^t(Z_j) \right)^2.$$

Предполагается, что электрические параметры выделенных пластов (RT, RX0, DI/d) и параметры скважины (УЭС ПЖ и диаметр скважины) известны.

Входной информацией для решения задачи является кривая измеренных значений $Sp^a(Z)$.

Результатом решения задачи является расчетная кривая $Sp^t(Z)$ и набор статических потенциалов $S_i = \sum_{k=1}^{M(i)} P_{i,k}$ в пластах, где i – номер пласта. Скачки потенциалов Q_i в формировании статических потенциалов не участвуют, т.к. протяженность границ, на которых они формируются, конечна, поэтому их вклад в измеренный потенциал при увеличении толщин пластов стремится к нулю.

Обратная задача основана на решении прямой задачи ПС с использованием фактической кривой ПС. Входные данные – границы пластов, УЭС пластов, параметры зоны проникновения и фактическая диаграмма ПС. Выходные данные – кривая ПС (SP_v), приведенная к условиям пластов неограниченной мощности и расчетная кривая ПС (SP_t), совпадение последней с фактической кривой ПС (SP) является косвенным подтверждением правильности решения задачи. Приведение кривой ПС к пласту неограниченной мощности без разбивки на пласты невозможно.

Заключение по данным ГИС

С целью реализации методики попластовой интерпретации всего комплекса ГИС разработаны следующие режимы обработки, хранения и выдачи полученных результатов (пункт меню «Заключение ГИС»):

- снятие и уточнение отсчетов;
- результаты обработки по данным ГИС;
- создание кривых поплавковых отсчетов;
- список кривых поплавковых отсчетов.

Процедура снятия и уточнения поплавковых отсчетов (пункт меню «**Заключение ГИС**») реализована для:

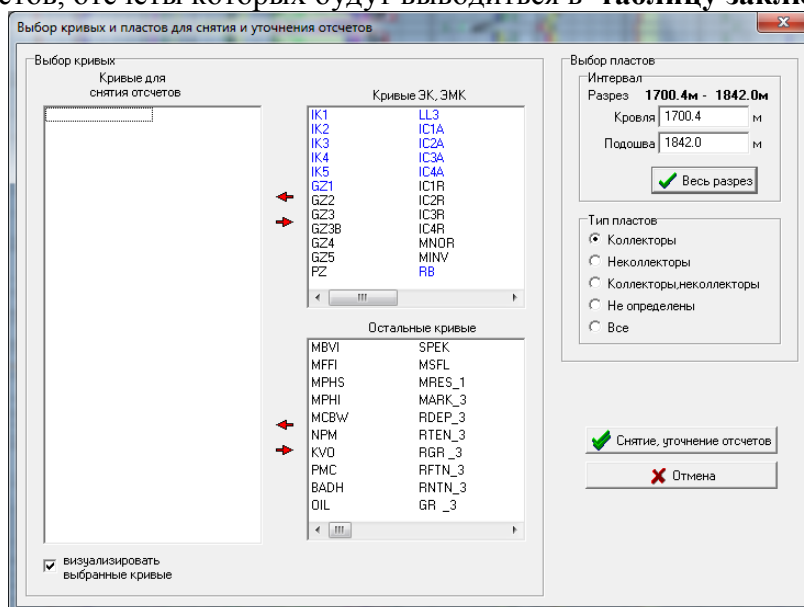
- кривых ЭК и ЭМК, использованных при попластовой обработке (см. «**Попластовая обработка данных ЭК, ИК и ВИКИЗ**»);
- кривых ЭК и ЭМК, не использованных при попластовой обработке;
- кривых других методов ГИС.

Полученные отсчеты и литология пластов выводятся в **таблицу заключения по данным ГИС** (пункт меню «**Результаты обработки по данным ГИС**»), а также используются для создания **кривых поплавковых отсчетов** (пункт меню «**Создание кривых поплавковых отсчетов**»). Кривые поплавковых отсчетов методов РК и АК могут быть использованы, например, для определения Кп, Кгл и литологии пластов.

Первым и обязательным этапом перед записью отсчетов в таблицу или в кривые отсчетов является процедура снятия и уточнения отсчетов (пункт меню «**Снятие и уточнение отсчетов**» или кнопка ).

• **Снятие отсчетов**

После входа в режим снятия и уточнения отсчетов на экране появляется окно выбора кривых и пластов, отсчеты которых будут выводиться в **таблицу заключения**.



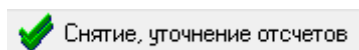
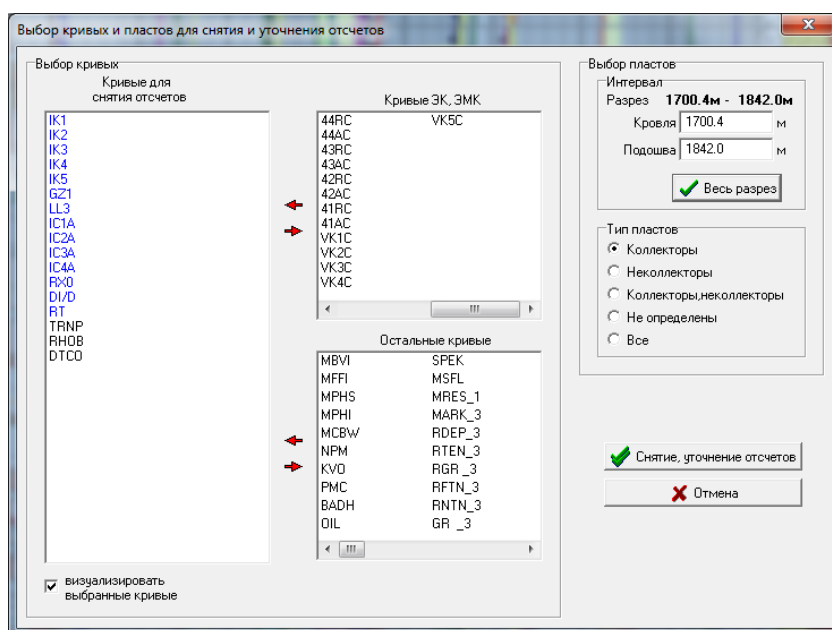
При первом входе в режим окно «**Кривые для снятия отсчетов**» пустое.

В окне «**Кривые ЭК и ЭМК**» представлены кривые ЭК, ИК, ВИКИЗ. Если предварительно проводилась **попластовая обработка по данным ЭК и ЭМК** (см. «**Попластовая обработка данных ЭК, ИК и ВИКИЗ**»), то мнемоники кривых,

использованных при обработке, и кривые результатов обработки (RT, RX0, DI/D) будут выделены другим цветом (например, синим).

Панель **“Выбор пластов”** предназначена для выбора интервала, в котором будут сниматься (и визуализироваться) отсчеты и типов, отображаемых на экране и в таблице пластов. Например, после выбора типа пластов **“Коллекторы”** мы сможем уточнять отсчеты в режиме **уточнения отсчетов** только в пластах **коллекторах**, кривые попластовых отсчетов будут созданы (при выборе пункта меню **«Создание кривых попластовых отсчетов»**) там же. Отсчеты в **таблице заключения** будут выведены тоже только для этих пластов. Все пласты **коллекторы** будут выбраны в интервале с заданными границами кровли и подошвы.

Выбираются кривые, с которых будут сниматься попластовые отсчеты, с помощью мыши.

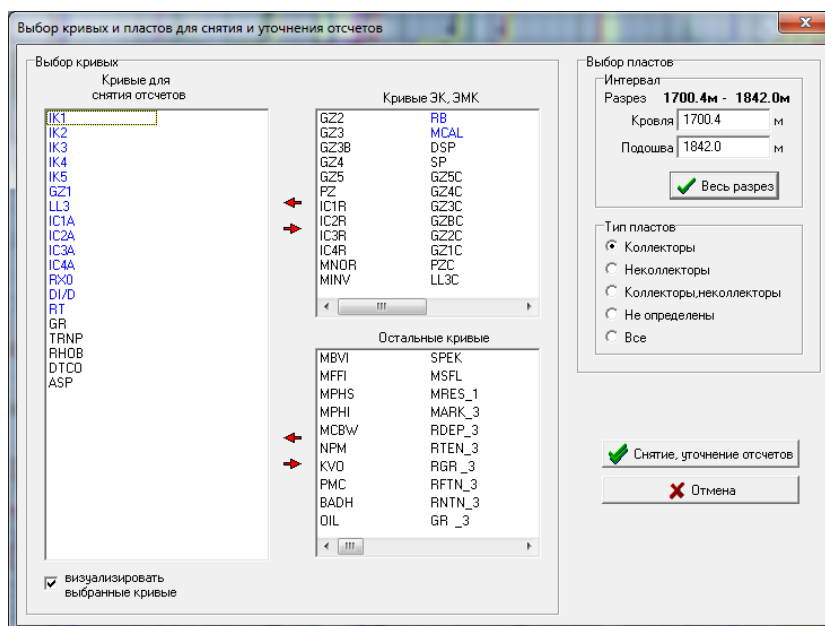


После нажатия кнопки **Снятие, уточнение отсчетов** в пластах заданного типа снимаются отсчеты выбранных кривых и записываются в базу данных **таблицы заключения**; затем осуществляется вход в режим уточнения отсчетов. При **первом входе** в данный режим отсчеты с кривых ЭК, ЭМК снимаются по правилам, используемым в программе попластовой обработки данных ЭК, ЭМК; отсчеты остальных кривых снимаются по правилу, рекомендуемому для пластов **большой и средней мощности**.

Отсчеты кривых ЭК, ИК, ВИКИЗ, уже использованные при попластовой обработке данных ЭК, ЭМК, сохраняются, визуализируются, но корректироваться в режиме уточнения отсчетов **не могут**.

При повторном входе в данный режим и добавлении кривых в список для снятия отсчетов будут заново сниматься отсчеты **только новых** кривых, отсчеты кривых из предшествующего списка визуализируются, но сохраняются прежними.

Например, добавим к предыдущему списку кривые GR, ASP.



Нажмем на кнопку  **Снятие, уточнение отсчетов**. Для кривых GR, ASP во всех пластах снимутся новые отсчеты. Отсчеты для кривых ЭК, ЭМК (IK1-IK5, GZ1, LL3, IC1A-IC4A, RT, RXO), поскольку они использовались или получены при попластовой обработке, будут считаны из **“Таблицы результатов обработки пластов по данным ЭК и ЭМК”**; отсчеты для кривых RHOV, DTCO, TRNP останутся прежними.

Каждый раз при входе в режим **снятия и уточнения отсчетов** анализируется участие выбранных кривых ЭК и ЭМК в **попластовой обработке по данным ЭК и ЭМК**, затем отсчеты этих кривых в обработанных пластах считываются из таблицы **“Определение УЭС / Результаты попластового определения эл. параметров по данным ЭК, ЭМК”** и записываются в базу данных **таблицы заключения по данным ГИС**”.

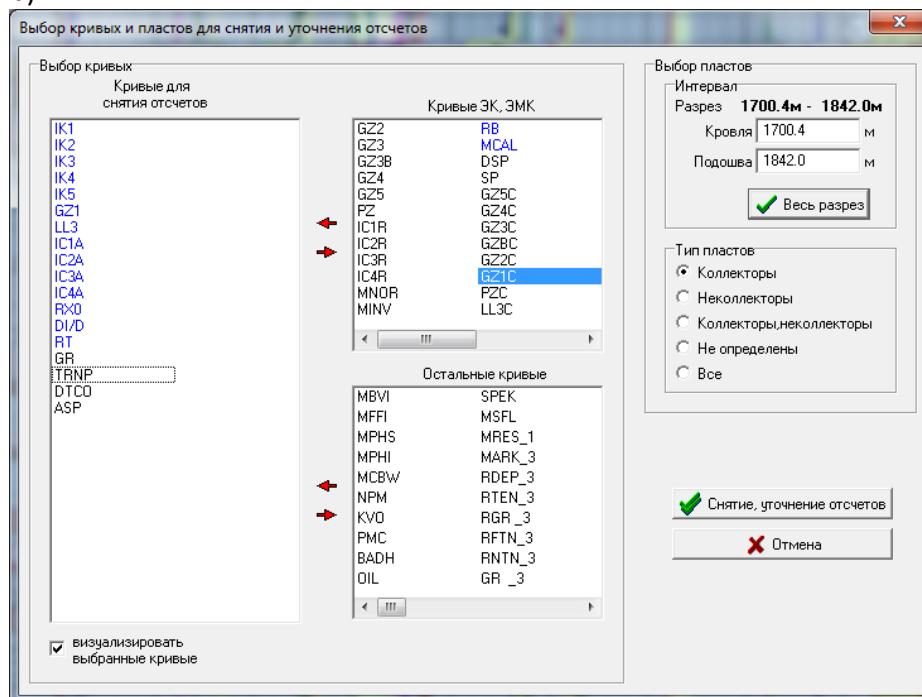
Если после работы в режиме **«Снятие и уточнение отсчетов»** была проведена переобработка данных прежнего комплекса зондов ЭК и ЭМК в старых пластах (отсчеты в которых уже заносились в таблицу заключения), то только в этом случае новые отсчеты и результаты обработки автоматически будут занесены в **таблицу заключения**, минуя режим снятия отсчетов.

В программе предусмотрен осознанный, управляемый пользователем, процесс снятия и уточнения отсчетов. При изменении кривых (например, при редактировании в калькуляторе) или добавлении новых пластов отсчеты автоматически не снимаются.

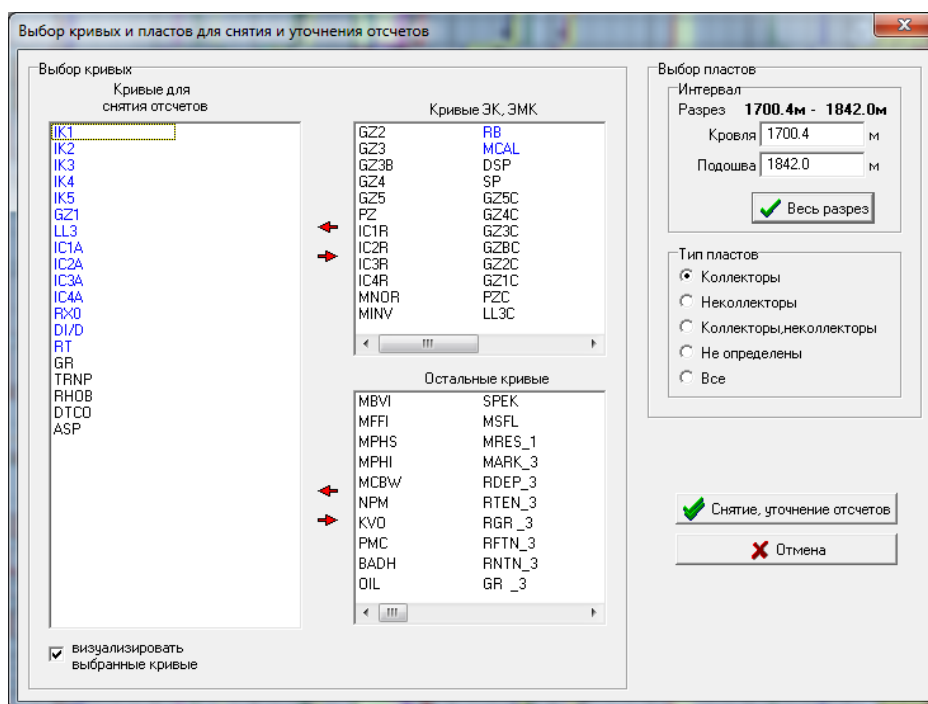
Снять отсчеты с кривой **заново** можно по-разному. Рассмотрим пример для одной кривой RHOV :

- Выберем пункт меню **«Снятие и уточнение отсчетов»** или кнопку ; войдем в режим **снятия и уточнения отсчетов**; с помощью мыши переместим кривую RHOV в окно **“Остальные кривые”**, нажмем на кнопку  **Снятие, уточнение отсчетов**.
Отсчеты этой кривой будут удалены из **таблицы заключения**.

b)

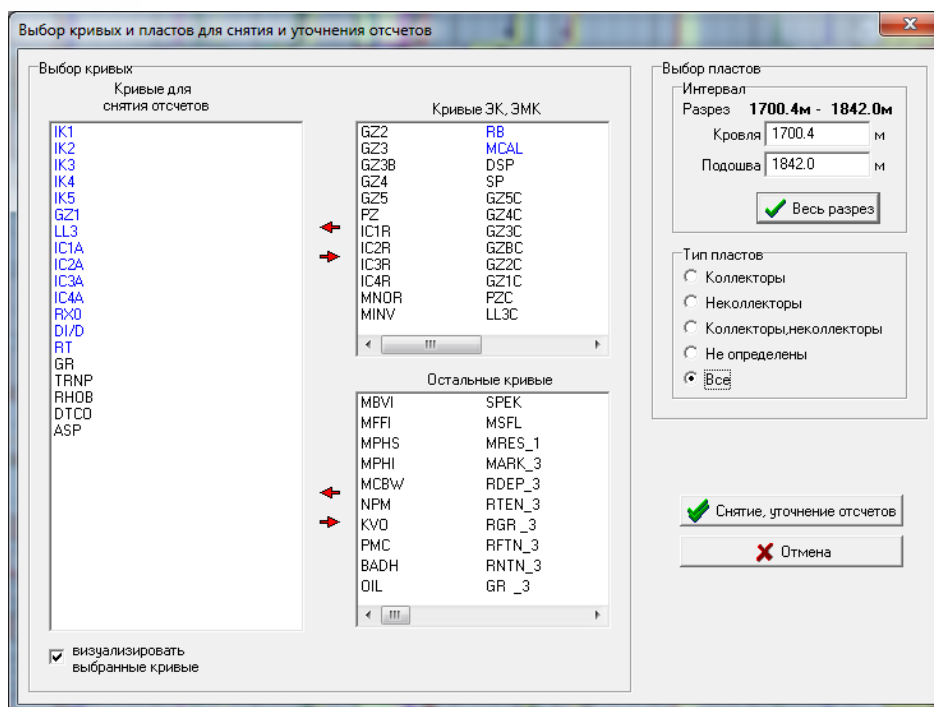


Выберем пункт меню «**Выбор кривых для снятия отсчетов**», с помощью мыши опять переместим кривую RHOV в окно «Кривые для снятия отсчетов».

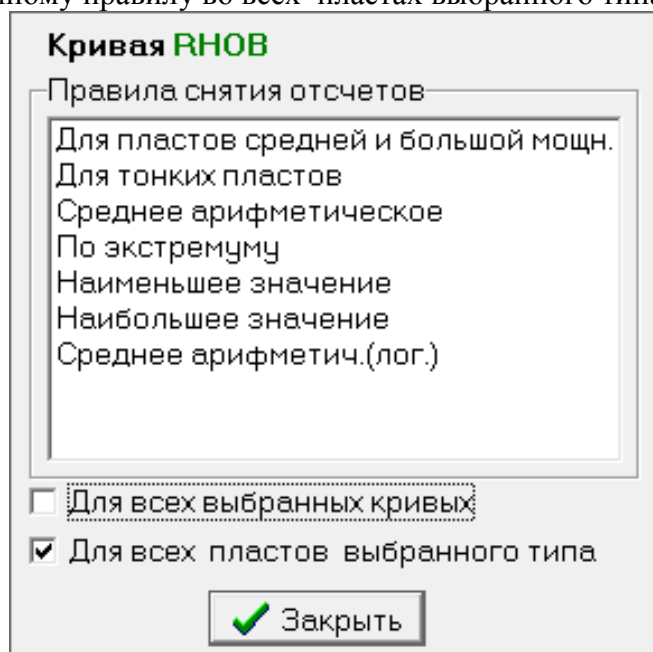


После нажатия на кнопку  **Снятие, уточнение отсчетов** отсчеты для кривой RHOV будут сняты заново.

с) Выберем пункт меню «**Снятие и уточнение отсчетов**» или кнопку . На панели «Тип пластов» выберем «**Все**», нажмем на кнопку  **Снятие, уточнение отсчетов**, войдем в режим снятия отсчетов.



После нажатия на кнопку **Отсчет по правилу...** выберем из списка правило снятия отсчетов (наиболее соответствующее разрезу), предварительно убрав флажок **“Для всех выбранных кривых”**. Если убрать еще и флажок **“Для всех пластов выбранного типа”**, то будет снят лишь один отсчет кривой RHOV в выбранном пласте. Если будет оставлен флажок **“Для всех пластов выбранного типа”**, то отсчеты с кривой RHOV будут сняты по заданному правилу во всех пластах выбранного типа.



В случае добавления нового пласта для получения отсчетов выбранных кривых нужно вновь войти в режим снятия и уточнения отсчетов (пункт меню **«Снятие и уточнение отсчетов»**) и при выходе из него выбрать вариант **“с сохранением изменений”**.

В случае, если среди кривых, с которых нужно снять отсчеты есть кривые ЭК, ЭМК (например, добавлена кривая LL3), то среди правил снятия отсчетов появится правило **Для зондов ЭК, ЭМК**, которое и рекомендуется использовать в этом случае.

Кривая LL3

Правила снятия отсчетов

Для пластов средней и большой мощн.
Для тонких пластов
Для зондов ЭК, ЭМК
Среднее арифметическое
По экстремуму
Наименьшее значение
Наибольшее значение
Среднее арифметич.(лог.)

☐ Для всех выбранных кривых

☒ Для всех пластов выбранного типа

 **Заккрыть**

- **Режим уточнения отсчетов**

После входа в режим («Заклучение ГИС / Снятие и уточнение отсчетов») в правом верхнем углу экрана появится мобильное окно (его можно двигать, “подцепив” мышью) для выбора кривой, чей отсчет будет уточняться в выделенном пласте.

Уточнение отсчетов на интервале: **2332.8- 2432.8**

Пласт	Кривая	Отсчет 	Отсчет по правилу...
2338.60м - 2378.00м	PZ	9.03	

Выделить пласт для уточнения отсчетов можно:

- из списка пластов;

Уточнение отсчетов на интервале: **2332.8- 2432.8**

Пласт	Кривая	Отсчет 	Отсчет по правилу...
2392.60м - 2404.60м	PZ	1.70	
2338.60м - 2378.00м			
2392.60м - 2404.60м			
2421.00м - 2428.60м			

- “кликнуть” мышью (дважды быстро щелкнуть) на планшете обработки между границами пласта;
- С помощью клавиш Ctrl+Down, Ctrl+UP (переход от пласта к пласту).

Кривая для уточнения отсчетов выбирается из списка кривых.

Уточнение отсчетов на интервале: **2332.8- 2432.8**

Пласт	Кривая	Отсчет	Отсчет по правилу...
2392.60м - 2404.60м	TRNP	20.09	

PZ
 LLP7
 LLP9
 IC2A
 IC3A
 IC4A
 RT
 RX0
 DI/D
 RHOB
 DTCO
 TRNP

Отсчет выделенной кривой представлен графически в виде вертикального маркера, цвет которого выбирается на панели “Отсчет”. При подведении курсора мыши к изображению отсчета курсор принимает вид стрелочки с прямоугольником в правом нижнем углу. Левая кнопка мыши нажимается и изображение отсчета перемещается в нужное положение. Двигать маркер отсчета можно вручную, используя кнопки **Right** и **Left**. Значение отсчета, соответствующее положению маркера, отображается в ячейке “Отсчет”.

Величину отсчета можно ввести вручную в ячейку “Отсчет”, нажав после этого клавишу “Enter”. При этом маркер займет позицию, соответствующую новому значению.

Значения отсчетов можно снимать по определенному правилу, выбрав с помощью мыши соответствующий элемент списка (кнопка Отсчет по правилу...). После выбора правила значение отсчета выделенной кривой (в ячейке “Кривая”) для выбранного пласта отобразится в ячейке “Отсчет”, маркер отсчета займет соответствующее положение.

Окно для выбора правила снятия отсчетов можно двигать, “подцепив” его мышью.

Уточнение отсчетов на интервале **1700.4- 1842.0** Тип пластов Коллектор

Пласт	Кривая	Отсчет
1701.40м - 1703.80м	TRNP	32.50

Кривая TRNP

Правила снятия отсчетов

- Для пластов средней и большой мощн.
- Для тонких пластов
- Среднее арифметическое
- По экстремуму
- Наименьшее значение
- Наибольшее значение
- Среднее арифметич.(лог.)

☒ Для всех выбранных кривых

☒ Для всех пластов выбранного типа

Закреть

При выборе правила снятия отсчетов нужно руководствоваться следующими соображениями:

а) по правилу “**Для пластов большой и средней мощности**” лучше снимать отсчеты при мощности большинства пластов больше 1.2 м;

б) по правилу “Для тонких” пластов лучше снимать отсчеты при мощности большинства пластов меньше 1.2 м;

в) по правилу “Для зондов ЭК, ЭМК” нужно снимать отсчеты **только** с кривых ЭК, ЭМК (обычно это делается при добавлении новых пластов и сохранении ранее выбранного комплекса зондов ЭК, ЭМК, либо при повторной обработке данных измененного комплекса зондов ЭК, ЭМК в прежних, ранее обработанных пластах).

При установке флажка “Для всех выбранных кривых” выбранное правило используется для снятия отсчетов всех кривых списка (кроме кривых, участвовавших в «Попластовой обработке по данным ЭК, ЭМК» данного пласта).

При установке флажка “Для всех пластов выбранного типа” выбранное правило используется для снятия отсчетов выделенной кривой или всех кривых (при установке флажка “Для всех кривых”) во всех пластах из списка (кроме кривых, участвовавших в «Попластовое определение эл. параметров разреза по данным ЭК, ЭМК» выбранных пластов).

Отсчеты кривых, которые уже использованы при определении электрических параметров выбранных пластов («Попластовое определение эл. параметров разреза по данным ЭК, ЭМК») не корректируются.

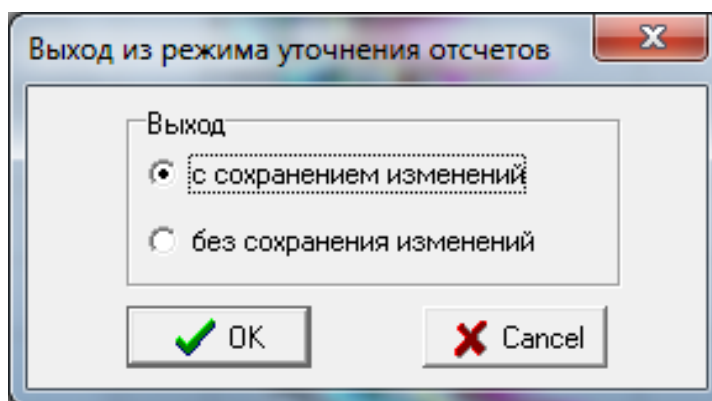
В режиме **Уточнение отсчетов** благодаря меню можно:

- добавить кривые для снятия и уточнения отсчетов (пункт меню «**Заключение ГИС / Выбор кривых для снятия отсчетов**»);
- просмотреть таблицу заключения (пункт меню «**Заключение ГИС / Результаты обработки по данным ГИС**»);
- создать кривые попластовых отсчетов (пункт меню «**Заключение ГИС / Создание кривых попластовых отсчетов**» или соответствующая кнопка на панели инструментов).

Выход из режима уточнения отсчетов возможен:

- при нажатии на кнопку  в правом верхнем углу;
- при выборе пункта меню «**Заключение ГИС / Снятие и уточнение отсчетов**» (снять галочку).

Программа предлагает два варианта выхода из режима:



При выборе первого варианта все отчеты с учетом корректировки будут записаны в **таблицу заключения**, также будут сохранены и созданные кривые попластовых отсчетов.

При выборе второго варианта все изменения отсчетов сохранены не будут.

- *Результаты обработки по данным ГИС*

В таблицу заключения по данным ГИС записываются отсчеты с кривых:

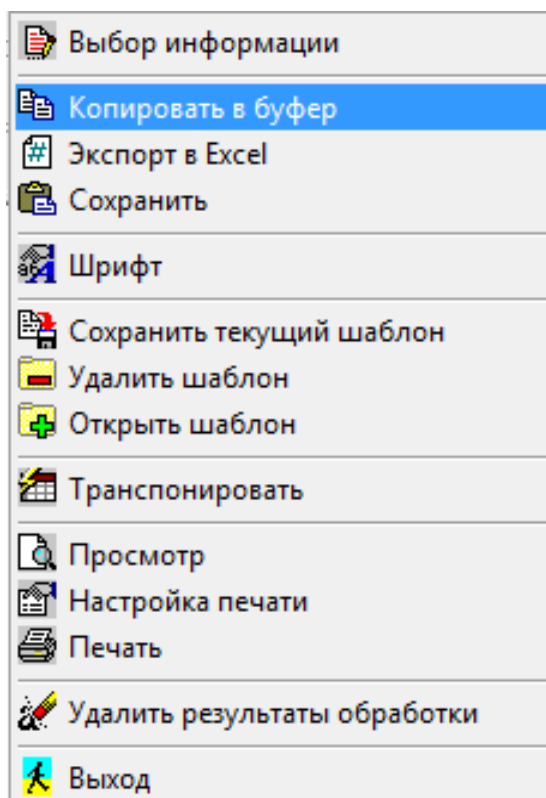
- снятые при попластовой обработке по данным ЭК и ЭМК,
- снятые в режиме снятия и уточнения отсчетов.

Для просмотра таблицы заключения выберите пункт меню «**Заключение ГИС\Результаты обработки по данным ГИС**», который активен только при наличии пластов с отсчетами.

Используя кнопки можно:

- записать таблицу в текстовый файл (кнопка ) ,
- выбрать информацию для вывода в таблицу (кнопка ) ,
- скопировать таблицу в буфер и использовать ее для работы в Excel (кнопка ) ,
- экспортировать таблицу в Excel (кнопка ) ,
- выбрать шрифт для таблицы и заголовка (кнопка ) ,
- записать текущий шаблон визуализации таблицы (кнопка ) ,
- выбрать шаблон для визуализации таблицы (кнопка ) ,
- удалить шаблон для визуализации таблицы (кнопка ) ,
- транспонировать таблицу (поменять местами столбцы и строки) (кнопка ) ,
- просмотреть таблицу в страничном виде (кнопка ) ,
- настроить параметры печати (кнопка ) ,
- распечатать таблицу (кнопка ) ,
- удалить результаты обработки (кнопка ) .

При нажатии правой кнопки мыши на панели инструментов появляется всплывающее меню, которое дублирует кнопки.



Возможны три варианта вывода таблицы заключения:

- **Только с попластовой обработкой** по данным ЭК, ЭМК;
в этом случае в таблицу выводятся только отсчеты кривых ЭК, ЭМК, использованные при попластовой обработке, а также кривые RT, RX0, DI/D, RB, CALI в пластах выбранного типа (дублируется таблица «Результаты обработки по данным ЭК и ЭМК»);

Таблица результатов обработки по данным ГИС

Обозначения: xxxxx - информация отсутствует

Пласты
☒ Только с попластовой обработкой по данным ЭК, ЭМК
☐ Только без попластовой обработки по данным ЭК, ЭМК
☐ Все

Результаты обработки | Заголовок | ☒ Автоподбор ширины

Ном.пл.	Кровля	Подош	Мошн	GZ1	LL3	IC1A	IC2A	IC3A	IC4A	RX0	DI/D	RT
	м	м	м	Ом.м	Ом.м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	Ом.м		Ом.м
1	1703.8	1706.8	3.0	20.28	19.81	62.75	66.01	63.62	52.50	53.04	4.49	11.6
2	1706.8	1710.6	3.8	21.54	17.52	72.30	75.74	71.14	55.08	49.82	4.35	9.3
3	1712.0	1715.8	3.8	21.25	14.45	108.33	124.88	123.32	98.14	47.01	4.47	4.8
4	1715.8	1719.0	3.2	16.74	10.71	154.03	174.99	167.29	121.06	36.26	4.09	3.2
5	1720.0	1724.0	4.0	15.20	9.27	191.21	211.62	196.28	135.73	33.18	3.89	2.7
6	1724.0	1725.2	1.2	15.46	11.25	177.88	198.39	184.68	124.72	31.57	4.23	2.7
7	1725.2	1728.0	2.8	13.67	7.74	215.35	234.77	209.25	136.15	28.01	3.61	2.5
8	1728.0	1729.2	1.2	12.70	9.41	223.66	230.61	202.17	130.49	25.27	3.99	2.4

- **Только без попластовой обработки по данным ЭК и ЭМК;**
 в этом случае выводятся отсчеты всех выбранных кривых в пластах
 выбранного типа без попластовой обработки по данным ЭК и ЭМК;

Таблица результатов обработки по данным ГИС

Обозначения: xxxxxx - информация отсутствует

Пласты: ☒ Только с попластовой обработкой по данным ЭК, ЭМК ☐ Только без попластовой обработки по данным ЭК, ЭМК ☐ Все

Результаты обработки | Заголовок | ☒ Автоподбор ширины

Ном.пл.	Кровля	Подош	Мощн	Литология1	GR	TRNP	RHOB	DTCO	ASP	VCL	FPOR	TPOR
	м	м	м		мкР/ч	%	г/см3	мкс/м		%	%	
1	1703.8	1706.8	3.0	песчаник	7.40	29.21	2.23	307.46	0.73	24.36	20.91	28.47
2	1706.8	1710.6	3.8	песчаник	7.29	28.61	2.24	302.48	0.75	24.65	20.15	27.80
3	1712.0	1715.8	3.8	песчаник	7.26	30.71	2.25	306.82	0.77	30.45	18.49	27.94
4	1715.8	1719.0	3.2	песчаник	7.85	29.04	2.27	297.94	0.75	30.88	16.84	26.42
5	1720.0	1724.0	4.0	песчаник	7.96	29.50	2.24	306.19	0.78	25.95	20.17	28.23
6	1724.0	1725.2	1.2	песчаник	6.75	25.92	2.28	282.41	0.79	26.10	16.67	24.77
7	1725.2	1728.0	2.8	песчаник	6.62	30.01	2.20	319.60	0.82	22.77	23.49	30.55
8	1728.0	1729.2	1.2	песчаник	9.05	31.12	2.26	302.35	0.74	34.07	16.58	27.16

- **Все;**
 в этом случае выводятся отсчеты всех выбранных кривых во всех пластах
 выбранного типа.

Таблица результатов обработки по данным ГИС

Обозначения: xxxxxx - информация отсутствует

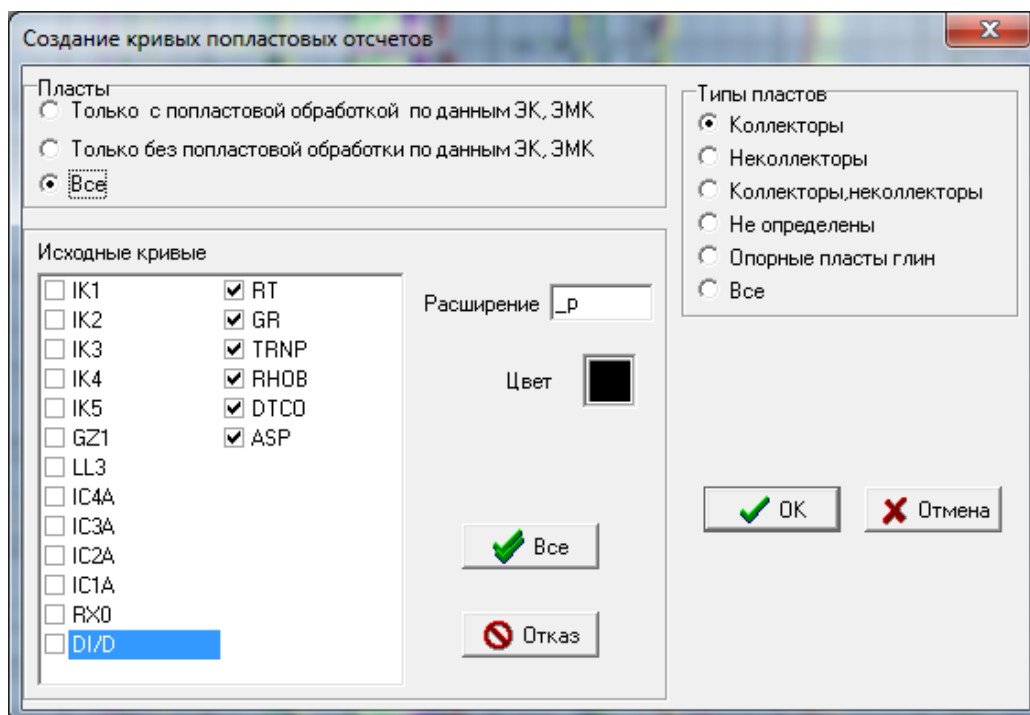
Пласты: ☐ Только с попластовой обработкой по данным ЭК, ЭМК ☐ Только без попластовой обработки по данным ЭК, ЭМК ☒ Все

Результаты обработки | Заголовок | ☐ Автоподбор ширины

Ном.пл.	Кровля	Подош	Мощн	Литология	IK1	IK2	IK3	IK4	IK5	GZ1	LL3	IC1A	IC2A	IC3A	IC4A	RT	TRNP	RHOB	DTCO	ASP	TPOR	FPOR	KN
	м	м	м		градус	градус	градус	градус	градус	Ом.м	Ом.м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	мСм/м	Ом.м	%	г/см3	мкс/м			%	
1	1703.8	1706.8	3.0	песчаник	1.1	7.8	8.9	8.7	8.3	20.3	19.8	63	66	64	53	11.6	29.2	2.23	307	0.73	28.5	20.9	0.75
2	1706.8	1710.6	3.8	песчаник	1.3	8.1	9.9	10.4	10.4	21.5	17.5	72	76	71	55	9.3	28.6	2.24	302	0.75	27.8	20.1	0.71
3	1712.0	1715.8	3.8	песчаник	1.1	7.7	10.5	13.4	15.6	21.2	14.5	108	125	123	98	4.8	30.7	2.25	307	0.77	27.9	18.5	0.55
4	1715.8	1719.0	3.2	песчаник	1.9	9.1	12.9	17.2	20.8	16.7	10.7	154	175	167	121	3.2	29.0	2.27	298	0.75	26.4	16.8	0.40
5	1720.0	1724.0	4.0	песчаник	2.3	10.0	14.3	18.5	21.3	15.2	9.3	191	212	196	136	2.7	29.5	2.24	306	0.78	28.2	20.2	0.35
6	1724.0	1725.2	1.2	песчаник	2.7	10.0	13.1	17.0	19.7	15.5	11.3	178	198	185	125	2.7	25.9	2.28	282	0.79	24.8	16.7	0.31
7	1725.2	1728.0	2.8	песчаник	3.2	11.4	16.7	21.4	23.9	13.7	7.7	215	235	209	136	2.5	30.0	2.20	320	0.82	30.6	23.5	0.32
8	1728.0	1729.2	1.2	песчаник	3.9	11.2	14.6	18.1	20.8	12.7	9.4	224	231	202	130	2.4	31.1	2.26	302	0.74	27.2	16.6	0.31
9	1729.2	1731.0	1.8	песчаник	2.6	11.4	16.9	21.9	24.2	13.3	10.3	225	244	218	144	2.2	29.4	2.21	317	0.79	30.3	23.4	0.31
10	1732.6	1735.0	2.4	песчаник	3.3	11.0	15.1	19.3	22.8	14.6	7.9	203	223	206	137	2.6	29.2	2.23	307	0.82	28.5	21.1	0.33
11	1735.0	1739.0	4.0	песчаник	2.7	11.0	15.6	20.0	23.1	13.1	7.6	216	234	213	145	2.4	30.0	2.21	310	0.80	29.3	22.1	0.33
12	1739.0	1740.4	1.4	песчаник	2.4	11.0	16.6	21.1	23.8	13.5	7.2	221	239	218	144	2.1	33.6	2.07	329	0.82	33.0	28.7	0.39

- **Создание кривых попластовых отсчетов**

Из отсчетов, хранящихся в базе данных таблицы заключения, можно создать *кривые попластовых отсчетов*. После выбора пункта меню «Заключение ГИС / Создание кривых попластовых отсчетов» (или кнопки ) на экране появится окно.



В списке “Исходные кривые” отображены кривые, попластовые отсчеты которых записаны в **таблице заключения**. Галочка (☐) против имени кривой означает, что для нее будет создана кривая попластовых отсчетов, имя которой формируется из имени исходной кривой и расширения. Например, для кривой RHOV, в результате подтверждения выбора будет создана кривая RHOV_p.

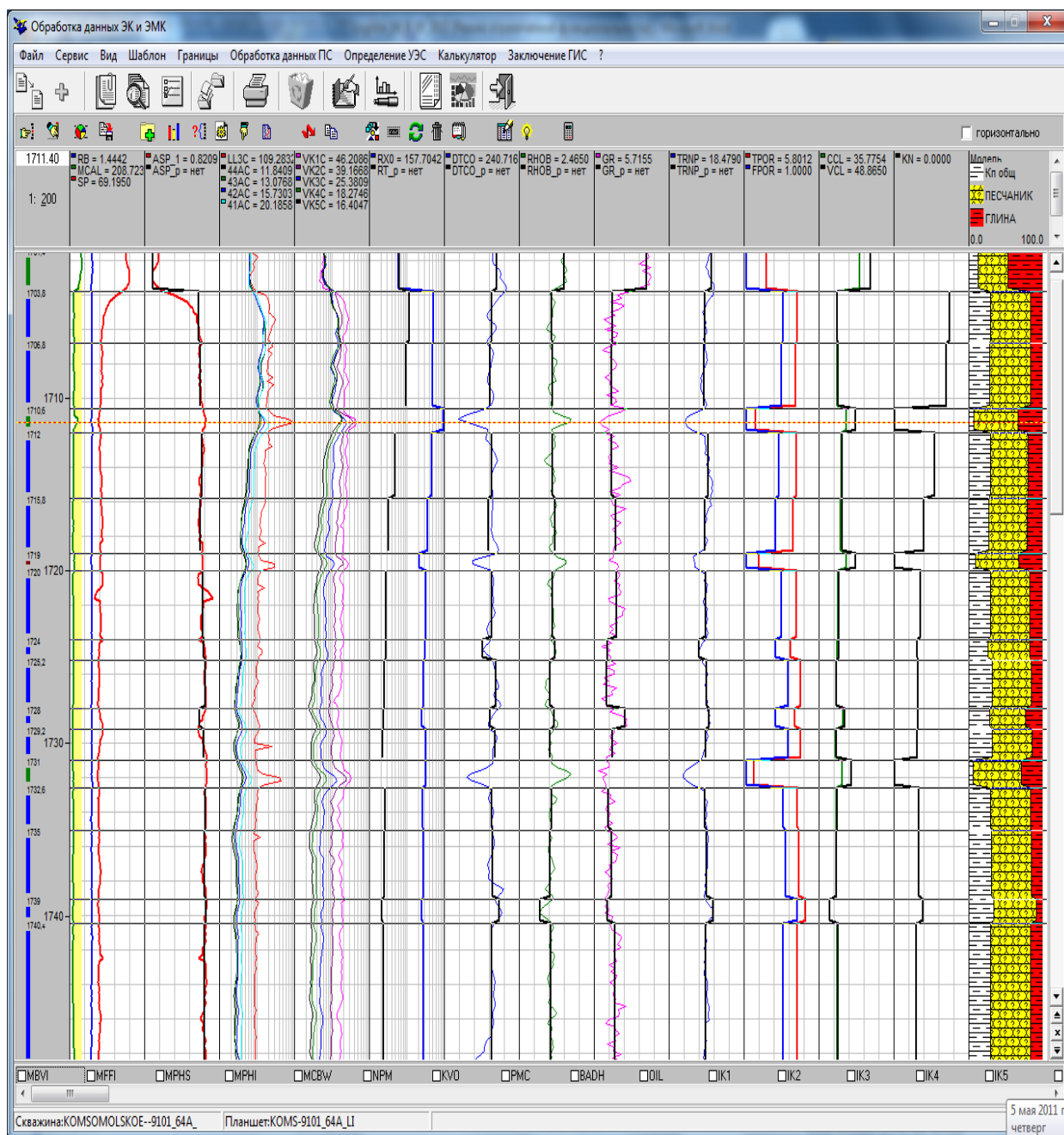
Кривые будут отображены лишь в пластах, выбранных на панели “Пласты”. Типы пластов выбираются на панели “Типы пластов”.

Для выбора цвета кривых попластовых отсчетов нужно:

- щелкнуть по панели “Цвет”,
- в раскрытом окне выбрать цвет.

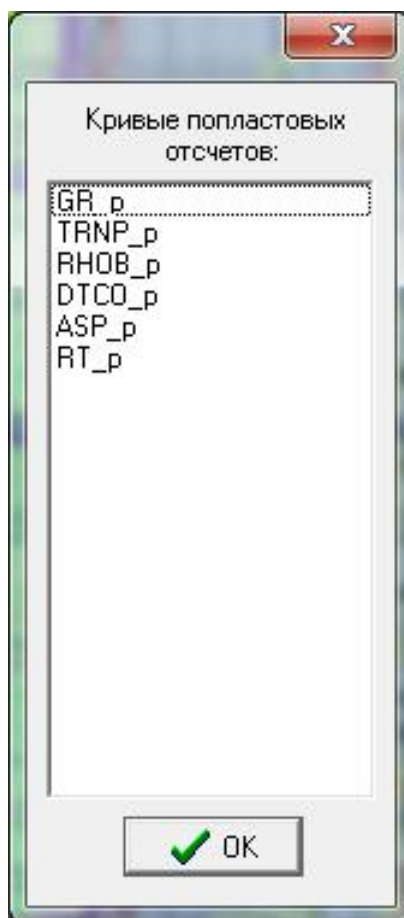
В процессе комплексной интерпретации данных ГИС кривые попластовых отсчетов TRNP_p, RHOV_p, DTCD_p и др. используются для определения параметров Кп, Кгл и литологии (например, по заданной объемной модели пластов-коллекторов в программе LogWin).

Планшет результатов попластовой обработки данных комплекса ГИС выглядит следующим образом



- *Список кривых попластовых отсчетов*

После выбора пункта меню «**Заключение ГИС / Список кривых попластовых отсчетов**» (или кнопки ) на экране появится окно, в котором представлен список кривых попластовых отсчетов (отсчеты с этих кривых записаны в **таблицу заключения**).



- **Рекомендуемая последовательность обработки данных комплекса ГИС**
 1. Поточечная и попластовая обработка данных ЭК, ЭМК (с целью выделения пластов-коллекторов и определения электрических параметров пластов).
 2. Из кривых методов пористости НК, ГГК, АК (кажущихся пористостей TRNP, DPOR, PALP или физических параметров RHOV, DTCO) и глинистости (GR, SP) создаются кривые отсчетов.
 3. По данным кривых попластовых отсчетов методов пористости и глинистости рассчитываются кривые Кп, Кгл и определяется литология пластов, после этого рассчитывается кривая Кнг (расчет производится либо по известным зависимостям в калькуляторе LogWin-ЭК, либо с использованием объемной модели в LogWin).
 4. Распечатывается **Таблица результатов обработки по данным ГИС**.

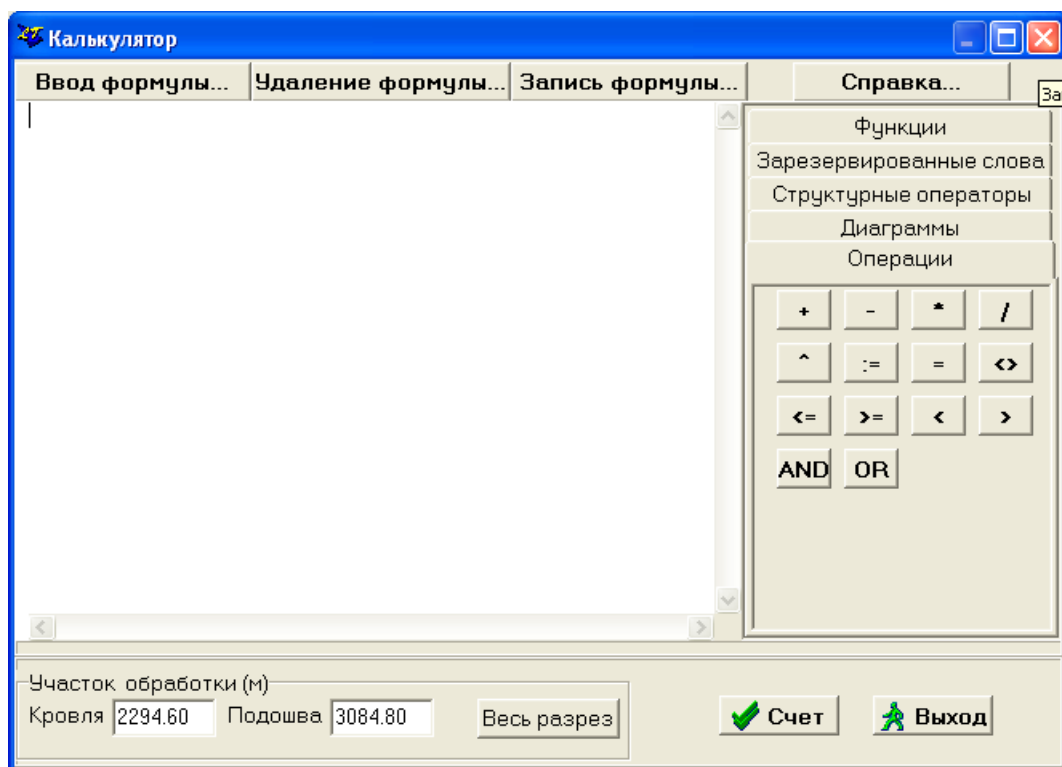
Дополнительные возможности

Различные режимы обработки кривых в **заданном интервале** глубин вызывается нажатием комбинации клавиш **Alt+T** (или комбинации **Alt+левая кнопка мыши**) на границах интервала:

Процедура	Результаты обработки
Автоматическая отбивка границ	Границы пластов по выбранному комплексу зондов
Исправление за скважину данных БКЗ, БК, ИК, ВИКИЗ	Кривые КС с введенными поправками за скважину (ЭК, ЭМК), скин-эффект и вмещающие породы (ИК)
Поточечное определение эл. параметров разреза по данным ИК (синтетика)	Кривые RT, RXO, DI/D
Поточечное определение эл. параметров по данным ИК, ВИКИЗ в разрезе с поперечной анизотропией	Кривые RT, ANIZ
Поточечное определение эл. параметров по данным БК, ИК, ВИКИЗ	Кривые RT, RXO, DI/D
Поточечное определение эл. параметров по данным БК, ИК в скважинах большого диаметра	Кривые RT, RXO, DI/D
Расчет априорных значений кривой УЭС ЗП	Кривая RXO _a
Расчет синтетических зондов ИК	Кривые КС синтетических зондов
Определение эл. параметров пластов в пакетном режиме	Значения RT, RXO, DI/D всех пластов, находящихся в предварительно выделенных границах, в форме диаграмм и в табличной форме
Замена значений кривой RT	За RT принимается кривая из ранее подготовленных в режиме поточечной обработки или значения RT из Таблицы результатов поточечной обработки
Замена значений кривой RXO	За RXO принимается кривая из ранее подготовленных в режиме поточечной обработки или значения RXO из Таблицы результатов поточечной обработки
Замена значений кривой DI/D в пластах	За DI/D принимаются значения DI/D из Таблицы результатов поточечной обработки
Замена значений произвольной кривой (склеивание)	Склеиваемая кривая заменяется фрагментом выбранной кривой
Замена значений кривой на константу	У выбранной кривой ее значения заменяются на заданную константу
Расчет Альфа ПС	Кривая Альфа ПС
Расчет кривой SP по DSP	Кривая ПС
Корректировка кривой ПС за вмещающие	Кривая ПС, исправленная за влияние вмещающих пород (SP _v)
Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС	Кривая УЭС пластовой воды (RWSP)
Расчет кривой УЭС пластовой воды по ПС для 2-х ПЖ	Кривые УЭС пластовой воды (RWSP), коэффициента диффузионно-адсорбционного потенциала при 20°C (K _{SP20}) и температуре пласта (K _{SP})
Калькулятор	Диаграммы, рассчитанные по формулам
Уточнение отсчетов ГИС	Уточненные отсчеты снятые с кривых ГИС

Калькулятор

Работа с программным калькулятором начинается после нажатия на кнопку  (калькулятор), находящуюся на панели задач программы. На экране появляется окно:



Преобразование диаграмм по формулам, вводимым в режиме калькулятора, производится в каждой точке заданного интервала глубин (начиная с кровли и кончая подошвой участка обработки). Формулы, определяющие преобразование, могут вводиться поэлементно (с клавиатуры или с многостраничного табло, находящегося в правой части окна) или целиком из ранее записанного файла (кнопка **Ввод формулы**). Работа начинается при выборе режима **Счет**. Созданные файлы с формулами могут сохраняться (кнопка **Запись формулы**), а ранее записанные формулы - могут быть удалены (кнопка **Удаление формулы**).

Правила преобразования могут записываться в несколько (**не более 100**) строк. Строка не может иметь продолжения на новой строке. Допускается использование круглых скобок произвольного уровня вложенности. При записи могут использоваться структурные условные операторы с уровнем вложенности **до 30**. Могут использоваться некоторые элементарные функции и общепринятые знаки операций, а также зарезервированные слова.

Функции:

- **SIN** – синус,
- **COS** – косинус,
- **LN** - натуральный логарифм,
- **LG** - десятичный логарифм,
- **EXP** - показательная функция,
- **SQRT** - квадратный корень,
- **ABS** – модуль.

Операции:

- $\wedge$ - возведение в степень.
- $/$ - деление,
- $*$ - умножение,
- $+$ - сложение,
- $-$ - вычитание.

Структурные условные операторы:

IF (*Выражение*) **THEN**

Блок 1

ELSE

Блок 2

ENDIF

Если *Выражение* истинно, выполняется *Блок 1*, ложно - *Блок 2*. *Выражение* всегда записывается в скобки.

Возможен упрощенный вариант оператора:

IF (*Выражение*) **THEN**

Блок

ENDIF

Если *Выражение* истинно, *Блок* выполняется, ложно - нет.

Допустимый уровень вложенности условных операторов - 30.

Выражение должно состоять из двух операндов, связанных условием:

- $<>$ - не равно
- $=<$ - меньше или равно
- $>=$ - больше или равно
- $<$ - меньше
- $>$ - больше
- $=$ - равно

Зарезервированные слова:

- **DEPT** - глубина в метрах,
- **TIP** - тип пласта,
- **KLL** – коллектор,
- **NKL** – неколлектор,
- **NPR** – неопределенный,
- **LGNL** – признак отсутствия информации (LogNull).

Символ ; (точка с запятой) используется для комментариев.

Для доступа (только для чтения) к некоторым свойствам диаграмм используются имена диаграмм с записанными через точку именами свойств:

- **MAX** – максимальное значение диаграммы;

- **MIN** – минимальное значение диаграммы;
- **AV** – среднее значение диаграммы;
- **DISP** – дисперсия значений диаграммы.

Например, минимальное значение диаграммы XYZ записывается как XYZ .MIN, среднее арифметическое – как XYZ .AV, и т. д.

В процессе работы может создаваться сразу несколько диаграмм. Диаграммы, встречающиеся в левой части операторов присваивания должны сопровождаться знаком : =, а не знаком =, как простые переменные. Если диаграммы, встречающейся в левой части оператора присваивания, не существует, она будет создана (если общее число диаграмм не превышает максимального количества диаграмм, предусмотренного программой), если существует - будет модифицироваться существующая диаграмма

Если в записи формул будут обнаружены ошибки или будут отсутствовать запрашиваемые диаграммы, будет выдано сообщение об ошибке в записи формул.

Следует стремиться к наиболее простой записи формул, так как это может приводить к сокращению времени работы программы. При записи прописные и строчные буквы латинского алфавита не различаются.

Пример записи 1.

a =2.533

IF (TIP=KLL) THEN ; для коллекторов

b=2

ELSE ; в остальных случаях

b=4

ENDIF

**IF (abs(DEPT-1250)<20) THEN ; на расстоянии 20 м
; от отметки 1250 м**

KX:=a+SP-4.28*(KP^2-ALOG(b*FX))

ENDIF

В приведенном примере значения **KX** будут рассчитаны с использованием констант **A** и **B**, заданных в первых строках, и с использованием диаграмм с именами **SP**, **KP**, **FX**, наличие которых предполагается в обрабатываемой скважине. Если диаграммы **KX** нет, она будет образована (если общее число диаграмм не превышает максимального количества диаграмм, предусмотренного программой).

Пример записи 2.

IF (ASP>0.25) AND (DEPT<2218) THEN

DPOR:=100*(2.68-RHOB)/(2.68-1)

KPTL:=((DT-180)/(0.175*(ASP-0.05)^(-0.5)))^0.5 ; формула Фоменко В.Г.

ELSE

; lgnl – код отсутствия информации

DPOR:=lgnl

KPTL:= lgnl

ENDIF

Литература

1. Бриченко И.П., Малинин А.В., Пантюхин В.А., Чаадаев Е.В., Шеин Ю.Л. Учет влияния систематических погрешностей измерений при интерпретации данных зондов электрического и электромагнитного каротажа. – Разведочная геофизика. Отеч. произв. опыт. Экспресс-информация / ВНИИ экон. минер. сырья и геол.-развед. работ. ВИЭМС, М., 1986, вып. 2, с. 12-17.
2. Друскин В.Л. Прямой метод расчета стационарных полей для одного класса моделей, принятых в геофизике. Ред. журн. Изв. вузов, сер. Геология и разведка, (Рук. деп. в ВИНТИ от 1.09.83, N 5099-83), 14с.
3. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом, ВНИГНИ, НПП “Тверьгеофизика”, Москва-Тверь, 2003, 130с.
4. Методические указания по комплексной интерпретации данных БКЗ, БК, ИК (с комплектом палеток). Сост.: Е.В. Чаадаев, И.П. Бриченко, А.А. Левченко, А.В. Малинин, В.А. Пантюхин. Науч. ред. А.В. Ручкин - Калинин: НПО “Союзпромгеофизика”, 1990, 76с.
5. Методическое руководство по проведению индукционного каротажа аппаратурой 4ИК и первичной обработке данных.- Тверь, ООО “Нефтегазгеофизика”, 2005г, 39с.
6. Методические рекомендации по определению электрических параметров пластов в скважинах с высокоминерализованной промысловой жидкостью (с комплектом палеток). Сост.: Бриченко И.П., Кропотов О.Н., Павлова Л.И., Пантюхин В.А., Снежко О.М., Чаадаев Е.В. Науч. ред. А.В. Ручкин – Тверь: МинГео СССР, НПО “Союзпромгеофизика”, 1991, 78с.
7. Рудяк Б.В., Снежко О.М., Шеин Ю.Л. Технология индукционного каротажного зондирования. НТВ, Каротажник, Тверь, Изд. АИС, 2013, вып. 3 (225), с. 70-83.
8. Рудяк Б.В., Шеин Ю.Л. Оценка достоверности определения электрических параметров пластов-коллекторов. Изв. вузов, сер. Геология и разведка. М., 1989, N10, с. 105-110.
9. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2005610807, 2005. Авторы: Шеин Ю.Л., Горбачев В.К., Елкина О.Е., Комлев Н.Ю., Косорукова Т.А., Павлова Л.И., Снежко О.М.
10. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. РД 153-39.0-072-01. -Москва 2001, 271с.
11. Технология исследования нефтегазовых скважин на основе ВИКИЗ. Методическое руководство / Ред. Эпов М.И., Антонов Ю.Н. Новосибирск: НИЦ ОИГТМ СО РАН, Издательство СО РАН, 2000, 121с.
12. Шеин Ю.Л. Неоднозначность решений при интерпретации данных БКЗ, БК, ИК. В сб. “Оперативная интерпретация материалов ГИС: состояние, проблемы” МинГео СССР, НПО “Союзпромгеофизика”. – г. Тверь, 1991. – с. 102-107.
13. Шеин Ю.Л., Пантюхин В.А., Кузьмичев О.Б. Алгоритмы моделирования показаний зондов БКЗ, БК, ИК в пластах с зоной проникновения. В сб. “Автоматизированная обработка данных геофизических и геолого-технологических исследований нефтегазоразведочных скважин и подсчет запасов нефти и газа с применение ЭВМ” Мингео СССР, НПО “Союзпромгеофизика”. – Калинин, 1989. – с. 75-81.
14. Шеин Ю.Л., Снежко О.М. Решение прямой и обратной задачи метода собственных потенциалов для пачки пластов. Практическое применение. НТВ, Каротажник, Тверь, Изд. АИС, 2016, вып. 9 (267).
15. Шеин Ю.Л., Павлова Л.И., Рудяк Б.В., Снежко О.М. Определение геоэлектрических характеристик разреза при совместной обработке данных разнотипных зондов электрического и электромагнитного каротажа. НТВ, Каротажник, Тверь, Изд. АИС, 2009, вып. 5 (1982).

16. Электрическая анизотропия продуктивных пластов-коллекторов в горизонтальных скважинах Федоровского месторождения Западной Сибири. Авторы: Вержбицкий В.В., Рудяк Б.В., Снежко О.М., Шеин Ю.Л., Глебочева Н.К. НТВ, Каротажник, Тверь, Изд. АИС, 2005, вып. 2.

Просмотр

Просмотр объектов записи осуществляется с помощью специальных форматов визуализации данных на экране. Формат визуализации (далее шаблон) – это файл с описанием представления объектов на экране. Шаблоны хранятся в библиотеке и предлагаются системой по умолчанию при выполнении того или иного вида работ. Можно создавать новые шаблоны и редактировать имеющиеся и, тем самым, пополнять библиотеку шаблонов. Техника работы с шаблонами описана ниже.

Применение шаблонов унифицирует и облегчает проведение операции просмотра данных!

Возможности просмотра

- ***Создание копии объекта***

Нажмите правую кнопку мыши на графике соответствующего объекта вывода или на его мнемонике на информационной панели. Проверьте - для нужного ли объекта вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника объекта вывода). Выберите пункт меню «**Создать копию объекта**», после чего, в появившемся окне ввода, задайте мнемонику копии и пользовательское имя. Лучше чтобы мнемоники исходного объекта и копии отличались, иначе возникнет путаница с параметрами визуализации при последующих вызовах просмотра. Созданная копия сохранится физически и останется в составе планшета, если на запрос о сохранении изменений при завершении работы будет дан утвердительный ответ.

- ***Просмотр свойств объектов***

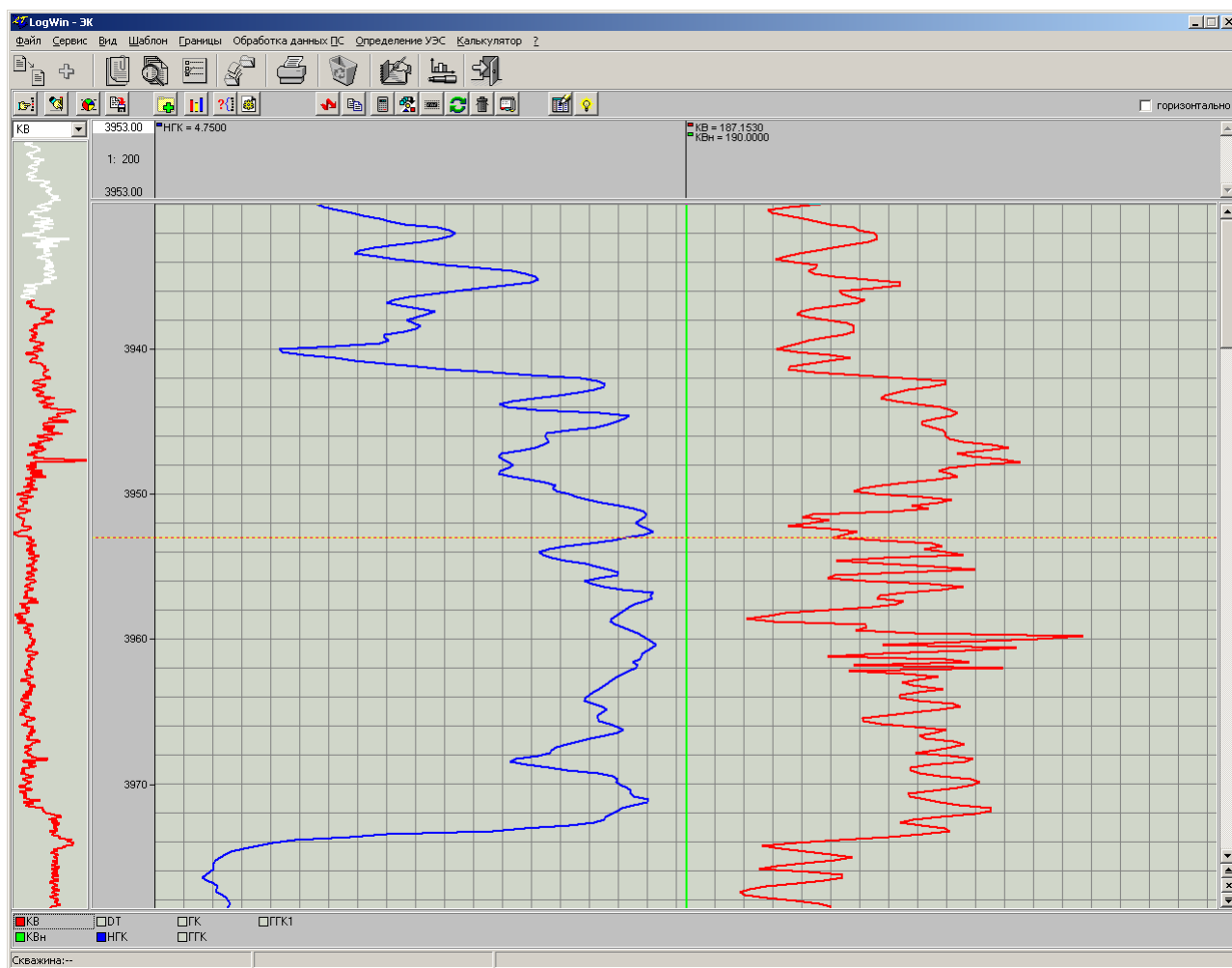
Для вызова всплывающего меню нажмите правую кнопку мыши на графике соответствующего объекта вывода или на его мнемонике на информационной панели. Выберите первый пункт меню «**Свойства кривой мнемоники**», после чего появится окно «**Свойства измерения ...**», в котором можно просмотреть и скорректировать данные об измерении объекта и сопроводительную информацию. Для сохранения внесенных изменений нужно при выходе из окна «**Свойства измерения...**» нажать кнопку «**ОК**» и при завершении просмотра на запрос о сохранении изменений дать утвердительный ответ.

- ***Просмотр в режиме курсора (пошаговый просмотр)***

Нажмите на кнопку . На поле с графиками появится цветная горизонтальная линия – курсор. В шапке в верхней части колонки глубины отображается текущее значение глубины, рядом с мнемониками кривых – значение на данной глубине (если значение отсутствует, пишется слово «нет»). Перемещение курсора осуществляется нажатием кнопок   на полосе прокрутки или клавишами со стрелками, либо нажатием левой кнопки мыши в требуемом месте. При достижении начала или конца страницы происходит переход на новую страницу. Для отказа от просмотра в режиме курсора нужно повторно нажать кнопку . После запуска программы режим курсора является включенным.

- ***Навигатор***

Чтобы иметь представление, какая часть интервала глубин представлена на рабочем столе, необходимо нажать на кнопку , расположенную на панели инструментов окна графического представления данных. После этого в левой части окна просмотра появится поле, в котором во всем интервале скважины высвечен интервал экрана, с выбранной пользователем кривой. Двигаясь по этому уменьшенному полю, можно быстро перейти на интересующий пользователя интервал.



- **Копирование в буфер обмена**

Для того чтобы поместить данные в буфер обмена, нужно нажать кнопку , расположенную на панели инструментов. При этом в буфер обмена будет помещена копия окна графического представления данных, для дальнейшего использования в программах обработки графического изображения, например, Adobe Photoshop.

Изменение параметров визуализации из окна просмотра

Большинство параметров визуализации можно изменить только из окна «**Параметры визуализации**» (см. подробное описание окна). Ниже рассмотрены возможности работы с этим окном и способы корректировки некоторых параметров без использования окна «**Параметры визуализации**».

- **Вызов окна «Параметры визуализации»**

Вызвать окно «**Параметры визуализации**» можно тремя способами:

1. Нажмите на кнопку .
2. В главном меню выберите пункт «**Вид / Параметры визуализации**».
3. Для позиционирования на параметры визуализации конкретного объекта вывода нажмите правую кнопку мыши на графике соответствующего объекта или на нужной мнемонике информационной панели. Проверьте для нужного ли объекта вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню «**Параметры визуализации**»

- **Изменение масштаба по глубине**

Первый вариант

В главном меню выбирается пункт **«Вид / Масштаб по глубине»**, после чего появляется подменю, включающее список возможных масштабов.

Второй вариант

Курсор перемещается в поле шапки над колонкой глубины и нажимается правая кнопка мыши. Затем в появившемся всплывающем меню из предлагаемого списка выбирается нужный масштаб.

- ***Включение/выключение просмотра объекта вывода***

На панели, расположенной в нижней части экрана, найдите мнемонику нужного объекта вывода. Если цвет индикатора, расположенного слева от названия, совпадает с цветом фона, то кривая в данный момент не просматривается. Для просмотра объекта нажмите левую кнопку мыши на индикаторе.

Для того чтобы просмотреть только один объект, нужно вызвать для него всплывающее меню. Для этого нажмите правую кнопку мыши на графике соответствующего объекта вывода или на его мнемонике на информационной панели. Выберите пункт меню **«Просмотр одной кривой»**. Для включения в просмотр всех объектов вывода необходимо во всплывающем меню кривой выбрать пункт **«Просмотр всех кривых»**.

Для полей вывода, содержащих более одного объекта вывода, т.е. для полей с кривыми, предусмотрены следующие возможности для включения или выключения кривых, находящихся в одном поле вывода:

- Для того чтобы просмотреть только одну кривую из какого-либо поля вывода, нужно вызвать всплывающее меню для кривой. Для этого нажмите правую кнопку мыши на графике соответствующей кривой или на ее мнемонике на информационной панели. Выберите пункт меню **«Просмотр одной кривой в поле»**. Для включения в просмотр всех кривых, находящихся в каком-либо поле вывода, необходимо во всплывающем меню кривой выбрать пункт **«Просмотр всех кривых поля»**.
- Для того чтобы полностью исключить из просмотра какое-либо поле вывода, нужно вызвав всплывающее меню для кривой, нажав правую кнопку мыши на соответствующем поле вывода, выбрать пункт **«Удалить поле из просмотра»**.

- ***Перенос в другое поле вывода***

Перемещение объектов из одного поля вывода в другое может быть выполнено автоматическим способом и с запросом.

Автоматический способ

Курсор мыши переместить в поле шапки и установить на мнемонике объекта, который нужно перенести. Нажать на левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать курсор на поле, в которое будет осуществлен перенос. Отпустить кнопку.

Внимание! Этот способ позволяет переносить из поля в поле только кривые, причем поле, в которое осуществляется перенос тоже должно быть с кривыми. При попытке переноса кривой в поле со сложными объектами (объемной моделью, литологической колонкой или ФКД) или наоборот, никаких действий произведено не будет.

Перенос с запросом

Курсор мыши переместить в поле шапки и установить на мнемонике объекта, который нужно перенести. Нажать на правую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать курсор на поле, в которое будет осуществлен перенос. Отпустить кнопку, после чего в появившемся меню выбрать нужный режим переноса объекта:

1. **“Добавить <мнемоника> в поле <номер поля>”**. Режим только для работы с кривыми. Например, в первом поле вывода находятся кривые RSDL и RLDL, а в

третьем – RHOV и CALI. Для того чтобы добавить кривую RHOV в первое поле, нужно в шапке в третьем поле найти мнемонику RHOV, нажать на ней правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор на первое поле вывода, затем отпустить кнопку мыши. После этого появится меню, в котором нужно выбрать пункт «**Добавить RHOV в поле 1**». В результате этих действий кривая RHOV переместится в первое поле вывода, а в третьем поле останется кривая CALI.

2. “**Перенести <мнемоника> в новое поле**”. При выборе этого режима будет создано новое поле вывода, расположенное после поля, на котором вы отпустили кнопку мыши, и объект будет перенесен в это новое поле. Если объект до переноса был в поле один, то после переноса старое поле вывода будет удалено. Например, в третьем поле находятся кривые RHOV и CALI. Для того чтобы кривую RHOV перенести во второе поле вывода, нужно в шапке в третьем поле найти мнемонику RHOV, нажать на ней правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор на первое поле вывода, затем отпустить кнопку мыши. После этого появится меню, в котором нужно выбрать пункт «**Перенести RHOV в новое поле**». В результате этих действий добавится новое поле, которое будет вставлено после первого, все остальные поля при этом сдвинутся, и кривая RHOV переместится в новое второе поле вывода, а в четвертом поле останется кривая CALI. если поле только одно, то для переноса кривой в новое поле вывода достаточно перенести объект на некоторое расстояние в пределах этого же поля и отпустить правую кнопку мыши.
3. “**Объединить поля**”. Режим только для работы с полями вывода, содержащими кривые. Все кривые из поля, на котором была нажата правая кнопка мыши, будут перенесены в поле, на котором кнопку отпустили. Например, в первом поле вывода находятся кривые RSDL и RLDL, а в третьем – RHOV и CALI. Нужно чтобы эти кривые находились в одном поле, например, в первом, для этого в шапке в третьем необходимо поле нажать на правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор на первое поле вывода, затем отпустить кнопку мыши. После этого появится меню, в котором нужно выбрать пункт «**Объединить поля**». В результате этих действий кривые RHOV и CALI переместятся в первое поле вывода и число полей вывода уменьшится на одно.
4. “**Перенести все кривые в новое поле**”. При выборе этого режима будет создано новое поле вывода, расположенное после поля, на котором вы отпустили кнопку мыши, и все кривые из поля, на котором была нажата кнопка мыши, перенесутся в это новое поле. После переноса старое поле вывода будет удалено. Например, в третьем поле находятся кривые RHOV и CALI. Нужно чтобы они располагались во втором поле вывода, для этого в шапке в третьем поле необходимо нажать на правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор на первое поле вывода, затем отпустить кнопку мыши. После этого появится меню, в котором нужно выбрать пункт «**Перенести все кривые в новое поле**». В результате этих действий добавится новое поле, которое будет вставлено после первого, все остальные поля при этом сдвинутся, и кривые RHOV и CALI переместятся в новое второе поле вывода.
5. “**Отмена**”. Отказ от режима переноса.

- ***Изменение порядка следования кривых в шапке внутри поля***

Курсор мыши необходимо переместить в поле шапки и установить на мнемонике объекта, который нужно перенести. Нажать на левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещать курсор внутри поля на нужную позицию. Отпустить кнопку.

Например, в шапке второго поля вывода последовательно размещены кривые RHOV, RSDL, RLDL и CALI. Для того чтобы переместить CALI с четвертой позиции на вторую, нужно курсор мыши установить на мнемонике CALI. Нажать на левую кнопку мыши и, не

отпуская ее, перемещать курсор внутри поля на нужную позицию (на мнемонику RSDL). Отпустить кнопку. После этого порядок следования кривых во втором поле будет следующим: RHOV, CALI, RSDL, RLDL.

- **Изменение ширины полей вывода**

Курсор мыши необходимо переместить в поле шапки и установить на границе поля, ширина которого будет корректироваться. Нажать на левую клавишу мыши и, не отпуская, сдвинуть границу. Для возврата к равномерной ширине полей нужно вызвать окно для изменения параметров визуализации, нажать на кнопку «Поля вывода...», после чего в окне «Поля вывода» установить признак равномерной ширины полей.

- **Изменение цвета объекта вывода**

Для быстрого изменения цвета объектов вывода типа кривая нужно установить курсор на мнемонике объекта в шапке либо на соответствующем графике, затем, удерживая на клавиатуре клавишу «Shift», нажать на левую кнопку мыши. После этого будет выведена 16-цветовая палитра. Для изменения цвета объекта вывода, название которого указано на текущем цвете объекта, нужно подвести курсор на нужный цвет и нажать левую кнопку мыши.

- **Установка единых параметров для поля вывода**

Можно установить единый масштаб по амплитуде для нескольких кривых, расположенных в одном поле вывода, а также изменить тип масштаба по амплитуде и масштабную сетку для поля вывода.

Для этого требуется установить курсор на нужном поле вывода (на шапке или на поле с графиками) и, удерживая на клавиатуре клавишу «Ctrl», нажать на левую кнопку мыши. После этого на экран будет выведено окно «Параметры поля»:

Параметры поля

Поле 3 (кривые)

Диапазон значений:

- ☒ L3EC
- ☒ 44AC
- ☒ 41AC
- ☒ 42AC
- ☒ 43AC
- ☒ GZ1C
- ☒ PZC
- ☒ RT_1
- ☒ RX0_1

Начало отсчета: 1.00

Конец отсчета: 100.00

Min выбранных кривых: 0.00

Max выбранных кривых: 2720.95

Тип поля:

☐ Линейное ☒ Логарифмическое декад: 2

Сетка:

☒ Стандартная вертикальная разграфка

☐ Произвольная разграфка

линий внутри поля: 0

☒ Вывод сетки

Толщина линий: 1

OK Отмена

- **Установка единого диапазона изменения значений по амплитуде (масштаба) для нескольких кривых, расположенных в одном поле вывода**

В окне представлен список мнемоник всех кривых, расположенных в данном поле вывода. Мнемоники кривых, которые в данный момент визуализируются, написаны жирным шрифтом. «Галочкой» слева от мнемоник отмечены кривые, к которым будет применен общий диапазон изменения значений по амплитуде (первоначально выбранными считаются все кривые, входящие в данное поле вывода).

Для выбора/отмены кривой нужно установить курсор мыши на мнемонике нужной кривой в списке кривых и нажать левую кнопку мыши. После этого слева от кривой либо появится «галочка», либо исчезнет.

Отмена выбора для всех кривых списка осуществляется путем нажатия на кнопку , расположенную справа от списка мнемоник кривых.

Для выбора всех кривых из списка нужно нажать на кнопку .

Для выбора только визуализируемых кривых – на кнопку .

После того как выбор кривых осуществлен, слева от списка мнемоник кривых выводятся минимальное и максимальное значение для выбранных кривых (кривых помеченных «галочкой»).

Задание для кривой диапазона значений по амплитуде означает выбор левого и правого значений шкалы по амплитуде. Задание значений осуществляется прямым вводом значений в поля «Начало отсчета» и «Конец отсчета».

- ***Задание типа масштаба по амплитуде для поля вывода***

Графики кривых можно выводить как в линейном, так и в логарифмическом масштабе по амплитуде. Для определения типа масштаба по амплитуде в поле с кривыми, нужно установить соответствующий флажок в поле «Тип поля». Для полей с логарифмическим типом масштаба необходимо ввести значения числа декад. Число декад изменяется от 1 до 8 с помощью кнопок со стрелками, расположенных справа от значения.

- ***Задание масштабной сетки***

Для полей вывода, в которых располагаются кривые, предусмотрен вывод масштабной сетки. Установленный флажок в поле «Вывод сетки» означает, что при визуализации данного поля масштабная сетка будет выводиться.

Для линейного типа масштаба по амплитуде предусмотрены два вида вертикального разграфления внутри поля: стандартное разграфление (вертикальные линии внутри поля располагаются через 1 см) и произвольное разграфление (число вертикальных линий сетки внутри поля задается пользователем). Для определения типа вертикального разграфления, нужно установить соответствующий флажок в поле «Сетка». Для произвольного типа разграфления необходимо ввести значение числа вертикальных линий внутри поля вывода. Это значение изменяется от 0 до 9 с помощью кнопок со стрелками, расположенных справа от значения.

- ***Синхронизация масштабов всех кривых поля по параметрам выбранной***

Можно установить единый масштаб по амплитуде для всех кривых, расположенных в одном поле вывода согласно диапазону одной из кривых, находящихся в этом поле.

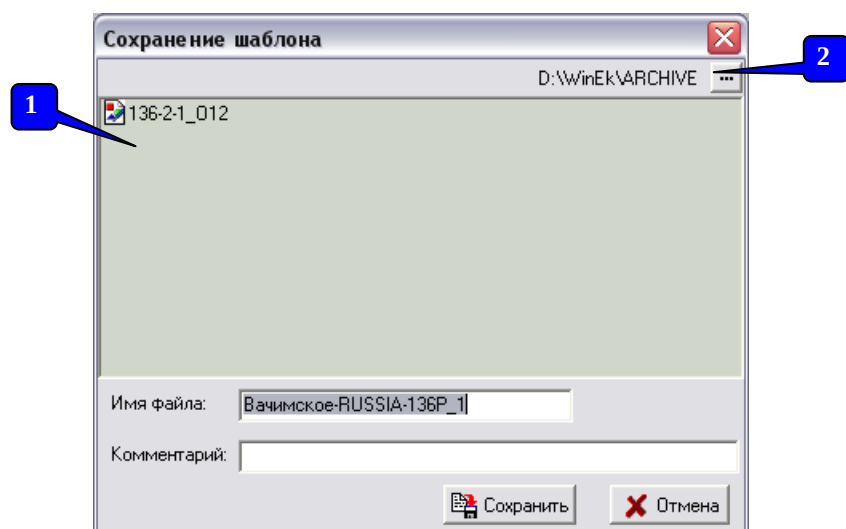
Для этого требуется установить курсор мыши на кривой, чей диапазон по амплитуде будет использован для всех кривых поля, в котором расположена эта кривая (на шапке, на поле с графиками либо на списке всех объектов вывода, находящемся в нижней части экрана) и, удерживая на клавиатуре клавишу «ALT», нажать на левую кнопку мыши.

Шаблоны

Параметры визуализации данных сохраняются при утвердительном ответе на запрос об их сохранении при завершении работы с просмотром, и автоматически применяются при следующем сеансе просмотра. Однако в процессе работы можно сохранить текущий шаблон в библиотеке шаблонов под любым именем, применить для просмотра планшета имеющиеся в библиотеке шаблоны, а также удалить шаблоны из библиотеки.

- ***Сохранение шаблона***

Нажмите на кнопку . После этого на экран будет выведено окно «Сохранение шаблона»:



1– Список названий шаблонов

2- Полный путь к шаблону, представленным в списке 1.

В поле «**Имя файла**» можно ввести название шаблона, под которым этот шаблон будет сохранен. По умолчанию в этом поле указано название скважины с номером, который определяется автоматически.

Кроме того, текущий шаблон можно сохранить под одним из имен, представленных в списке 1. Для этого установите курсор на строке списка 1 с названием нужного шаблона и щелкните на ней левой кнопкой мыши. В поле «**Имя файла**» появится название выбранного файла.

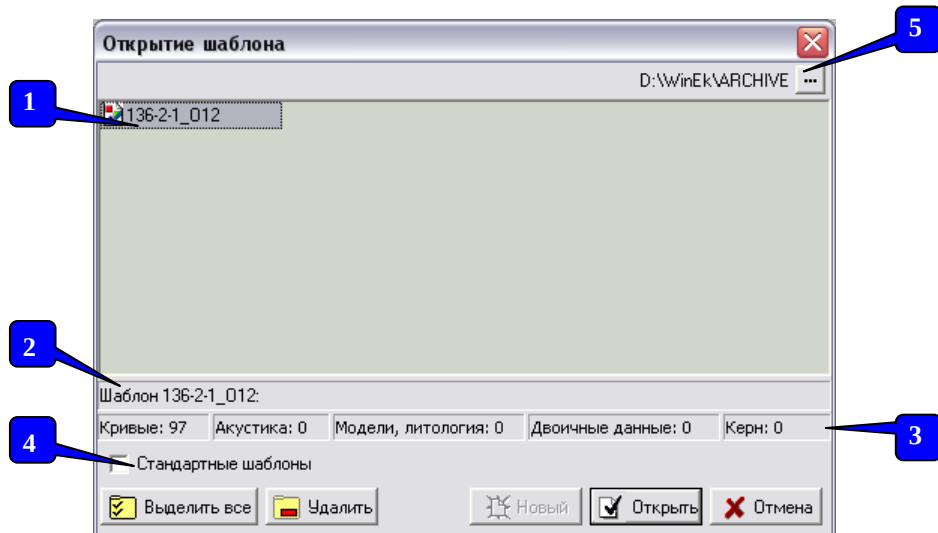
В поле «**Описание шаблона**» можно ввести любой комментарий. Заполнение этого поля не является обязательным, но эта информация может быть полезной при выборе шаблона для визуализации.

Если нажать на кнопку «**Сохранить**», то текущий шаблон визуализации сохранится в файле под названием, указанным в поле «**Имя файла**».

Отказ от сохранения – нажатие на кнопку , расположенную на панели заголовка, либо на кнопку «**Отмена**».

• **Применение шаблона**

Нажмите на кнопку . После этого на экран будет выведено окно «**Открытие шаблона**»:



1– Список названий шаблонов.

2, 3– Панели, содержащие информацию о шаблоне, на котором в списке 1 установлена рамка из точек.

2– Название шаблона и комментарий

3– Состав шаблона. Если переместить указатель мыши (курсор) на окошко с названием объекта, то появится список мнемоник объектов данного типа, входящих в шаблон.

4– Признак добавления в список шаблонов названий стандартных шаблонов. Если установить флажок «**Стандартные шаблоны**», то в список 1 будут добавлены шаблоны, используемые программами обработки (в их названии первый символ - \$)

5– Полный путь к шаблонам, представленным в списке 1.

Кнопка «**Отмена**» и кнопка , расположенная в заголовке окна - закрытие окна.

Установите курсор на строке списка 1 с названием нужного шаблона и щелкните на ней левой кнопкой мыши. На панелях 2, 3 появится информация о выбранном шаблоне. Нажмите кнопку «**Открыть**». После этого выбранный Вами шаблон будет применен к открытому для просмотра планшету.

Удалить с диска можно любые шаблоны кроме стандартных (названия которых начинаются с символа \$).

Удалить с диска можно один, несколько или все шаблоны сразу.

Удаление всех шаблонов. Нажмите на кнопку «**Выделить все**». После чего все строки списка 1 выделятся. Далее нажмите на кнопку «**Удалить**». Все выделенные шаблоны (кроме стандартных) будут удалены.

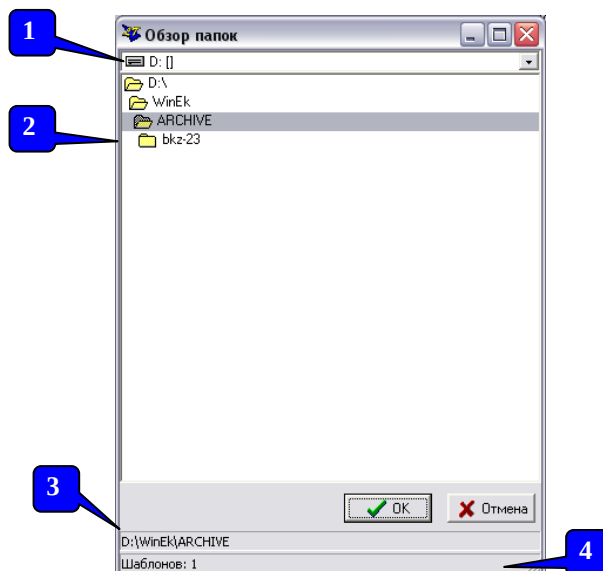
Удаление одного шаблона. Установите курсор на строке списка 1 с названием нужного шаблона и щелкните на ней левой кнопкой мыши. На панелях 2, 3 появится информация о выбранном шаблоне. Нажмите кнопку «**Удалить**», выбранный шаблон, если он не стандартный, будет удален с диска.

Удаление нескольких шаблонов, стоящих в списке подряд. Щелкните левой кнопкой мыши по строке с первым именем шаблона, который нужно удалить. Нажав и удерживая клавишу **Shift**, щелкните по последней строке с именем шаблона в выбираемой группе. Нажмите кнопку «**Удалить**», выделенные шаблоны, кроме стандартных шаблонов, будут удалены с диска.

Удаление нескольких шаблонов, стоящих в разных местах списка. Нажав и удерживая клавишу **Ctrl**, щелкните по каждой строке с именами выбираемых шаблонов. Нажмите кнопку «**Удалить**», выделенные шаблоны (кроме стандартных шаблонов) будут удалены с диска.

- ***Изменение пути к файлам шаблонов***

В окнах «**Сохранение шаблона**» и «**Выбор шаблона**» над списком названий файлов шаблонов 1 выведен полный путь к этим файлам. Для того чтобы выбрать или сохранить шаблон в другой директории, нужно нажать на кнопку , расположенную справа от пути. После чего на экран будет выведено окно «**Обзор папок**»:



- 1 – список выбора с именами доступных дисков
- 2 – список имен каталогов на выбранном диске
- 3 – панель, на которой отображается полный путь к текущему каталогу
- 4 – информационная панель, на которой отображается количество файлов описаний шаблонов, в выбранном каталоге.

При открытии окна указан полный путь на каталог с файлами описаний шаблонов, с которым работали до этого.

Выбрав новый путь к каталогу с шаблонами нужно нажать на кнопку «ОК». После этого список 1 окон «Выбор шаблона» и «Сохранение шаблона» будет содержать названия файлов шаблонов, расположенных в выбранном каталоге.

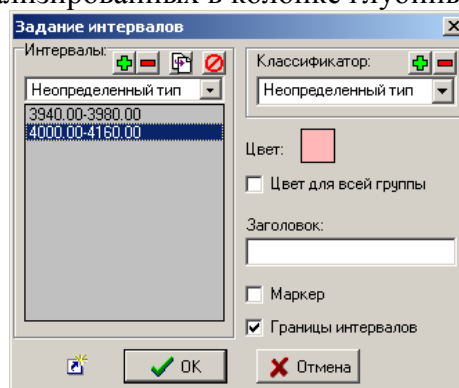
Кнопка «Отмена» и кнопка , расположенная в заголовке окна - закрытие окна без изменения пути.

Выделение и удаление интервалов по глубине

Предусмотрены два способа выделения интервалов по глубине:

Первый вариант

Вызов окна «Задание интервалов» происходит из окна графического представления данных нажатием кнопки , расположенной на панели инструментов либо щелчком левой кнопки мыши на одном из визуализированных в колонке глубины интервалов.

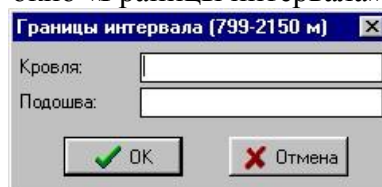


Выделенные интервалы объединены в группы. Границы интервалов визуализируемой группы представлены в списке, расположенном в левой части окна. В поле над списком приведено название активной группы интервалов.

Для **перехода к другой группе интервалов**, определенных для планшета, надо нажать на кнопку со стрелочкой, расположенной справа от названия.

Для **добавления, удаления, корректировки границ интервалов из списка** нужно, установив курсор мыши на нужной строке списка, нажать правую кнопку мыши и в выпавшем меню выбрать требуемый режим корректировки списка текущей группы интервалов.

При выборе режимов добавления нового интервала или корректировки границ интервала на экран будет выведено окно «Границы интервала».



В этом окне в заголовке указаны кровля и подошва интервала записи. В полях «Кровля» и «Подшва» нужно ввести соответствующие значения глубин в метрах и нажать на кнопку «ОК». Новый интервал будет добавлен в список.

Кнопки , ,  и  расположенные над названием активной группы интервалов, соответственно **добавляют новую группу интервалов, удаляют текущую группу интервалов, копируют текущую группу интервалов в новую и удаляют все группы интервалов** для планшета.

Для **определения типа группы интервалов** нужно использовать список «Классификатор». С помощью кнопки со стрелкой, расположенной справа от заданного типа группы интервалов, нужно раскрыть список названий возможных типов интервалов и выбрать из него нужное название. Кнопки  и , относящиеся к классификатору, позволяют соответственно добавлять в список новый тип интервалов (при этом текущей группе интервалов автоматически присвоится вновь заданный тип) и удалять из классификатора текущий тип интервалов (при этом активная группа интервалов будет классифицироваться как группа неопределенного типа).

Для **изменения цвета интервала** подвести курсор мыши на цветной индикатор и нажать левую клавишу мыши. В появившейся цветовой палитре выбрать нужный цвет и нажать на кнопку «ОК». Для того чтобы выбранный цвет был установлен для всех интервалов текущей группы, нужно установить флажок в поле «Цвет для всей группы».

После нажатия на кнопку «ОК», заданные интервалы будут сформированы и при выходе из окна «Задание интервалов» на экране отобразятся интервалы текущей группы.

Нажатие на кнопку «Отмена» означает отказ от задания интервалов.

Второй вариант

Дважды щелкните левой кнопкой мыши на колонке глубины, при этом в левой части колонки появится значение глубины, которое в дальнейшем будет одной из границ интервала. Переместите курсор мыши на глубину, которая будет второй границей интервала, и снова дважды щелкните левой кнопкой мыши. В левой части колонки глубины отобразится выбранный вами интервал.

Если границы нового интервала пересекается с уже существующим интервалом, то старый интервал будет уничтожен.

При нажатии правой кнопки мыши на колонке глубины в зоне какого-либо интервала, на экран будет выведено окно «Задание интервалов», в котором можно скорректировать границы, цвет и определить тип пласта для выбранного и любого другого интервала, а также добавить новые интервалы или удалить какие-либо из выбранных интервалов.

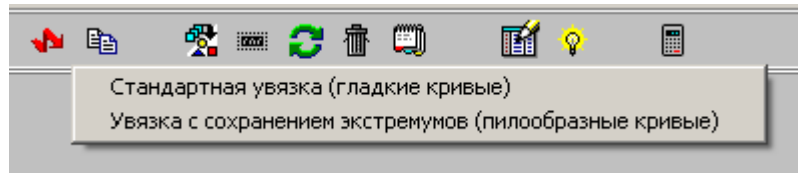
Редактирование по глубине

Редактирование по глубине включает в себя два режима:

- сдвиг
- увязка.

Для того чтобы увязать кривые по глубине в режиме просмотра и редактирования данных, нужно нажать кнопку , расположенную на панели инструментов окна просмотра.

Появится меню выбора режима увязки:



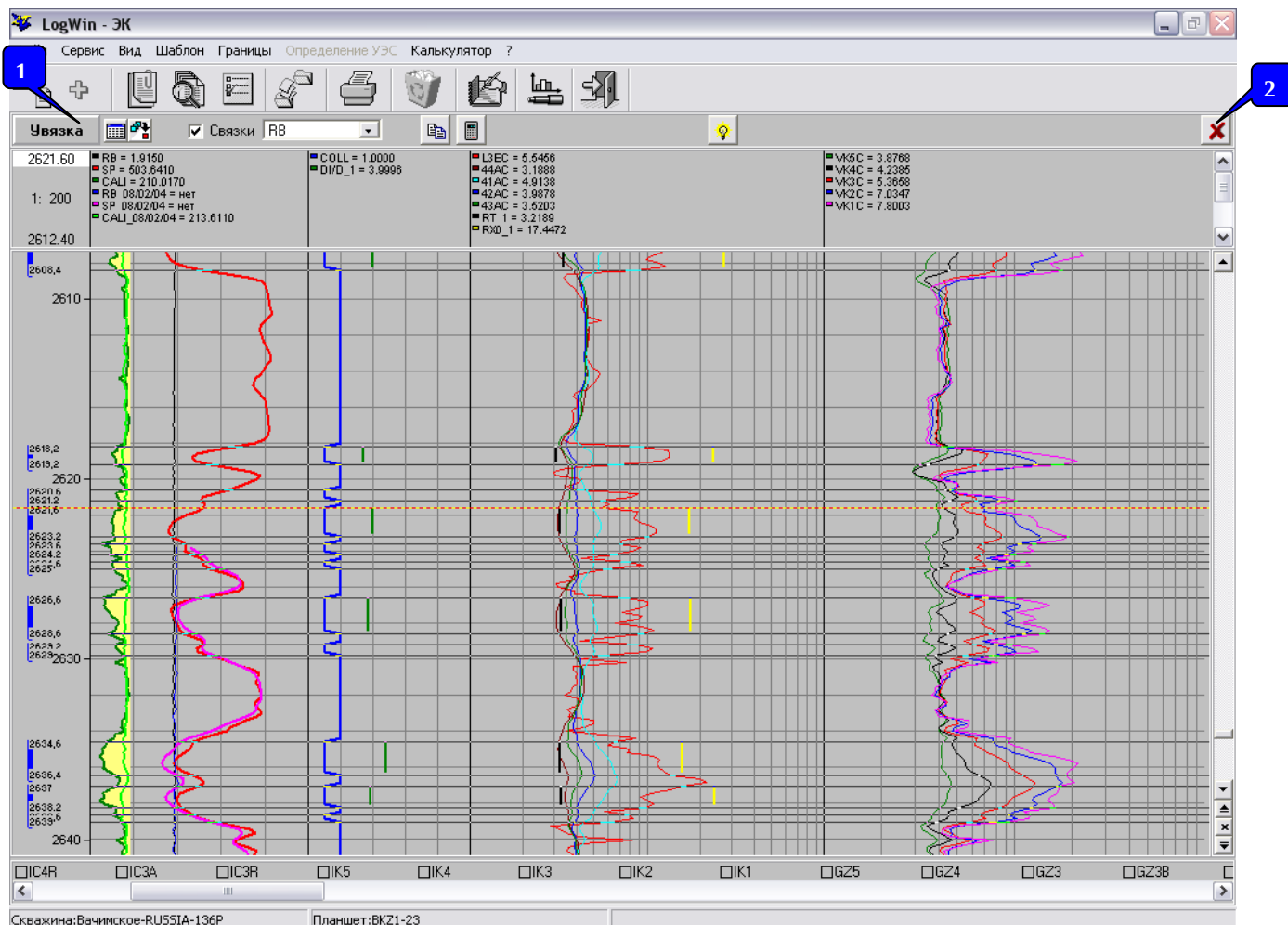
Стандартная увязка - применяется для гладких кривых. В алгоритме расчета значений кривой используется интерполяция.

Увязка с сохранением экстремумов - применяется для кривых с выраженными пиками. В алгоритме расчета значений кривой используется метод привязки экстремума к ближайшей точке квантования по глубине.

Выберите метод увязки наиболее подходящий для имеющихся данных.

Для увязки большинства кривых зондов ЭК и ЭМК (за исключением кривых микрозондов и БМК) целесообразно применять режим увязки гладких кривых.

После этого панель инструментов преобразуется так, как показано на рисунке:



Кнопка 1 предназначена для переключения “Сдвиг/Увязка”. Внизу под этой кнопкой выведены - значение глубины, которое нужно преобразовать, затем – то значение, в какое преобразуется выделенная глубина.

Увязывать можно по одной кривой либо связками одновременно. В списке 2 выбирается та кривая, которую нужно увязать.

Для того чтобы снова перейти в режим просмотра и редактирования нужно нажать кнопку  (2). После чего на экран буде выведен запрос о сохранении результатов сеанса увязки:

Нажатие на кнопку «ОК» - выход в режим просмотра и редактирования данных.

Нажатие на кнопку «Отмена» - возврат в текущий сеанс увязки.

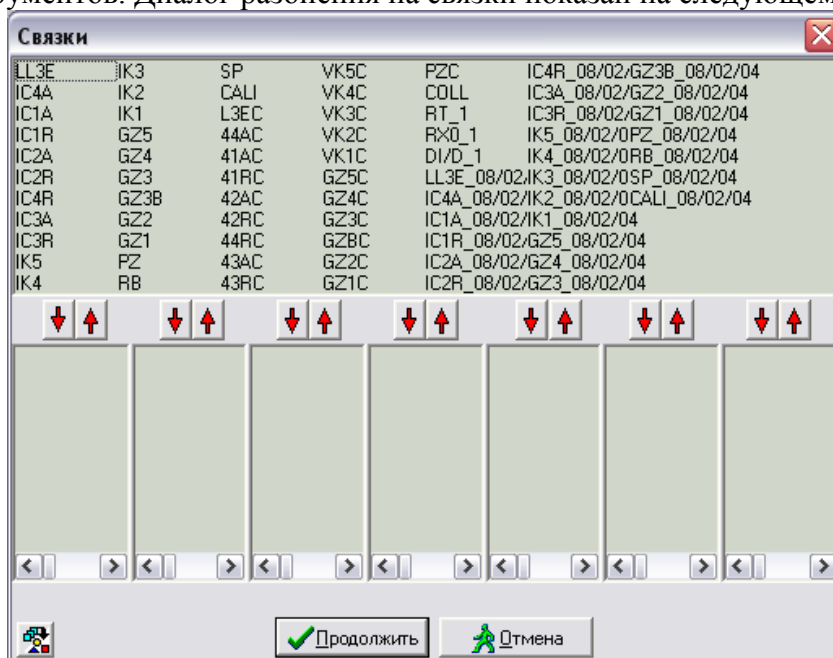
Процесс увязки (сдвига) происходит следующим образом: горизонтальный маркер нужно переместить в точку на увязываемой кривой и нажать <Insert>. Эта глубина будет отмечена горизонтальной линией. Затем горизонтальный маркер нужно передвинуть на желаемую глубину и нажать <Enter>. Произойдёт сдвиг (или увязка). Причём если при сдвиге происходит перенос всех значений кривой по вертикали (на отрезок между

горизонтальной отметкой (где нажали <Insert>) и глубиной, где нажали <Enter>), то при увязке происходит сжатие и растяжение кривой на отрезке между двумя опорными точками (сначала это кровля и подошва кривой).

Чтобы при увязке зафиксировать точку на кривой как неподвижную, нужно нажать клавишу <Insert> и, не перемещая маркера, <Enter>. Чтобы удалить признак опорной точки на кривой, нужно установить маркер на этой точке и нажать на клавишу <Delete>.

При нажатии на кнопку  появится таблица, содержащая список глубин опорных точек для кривой, мнемоника которой выведена в окошке «Кривая». Для получения списка опорных точек для другой кривой, нужно выбрать в этом окошке мнемонику соответствующей кривой. По правой клавише мыши появляется локальное меню, содержащее сервисные функции для редактирования (удаления, добавления) глубин опорных точек.

Для проведения увязки (сдвига) связками кривых, нужно установить флажок в поле «Связки». Окно «Формирование связок» вызывается нажатием кнопки , расположенной на панели инструментов. Диалог разбиения на связки показан на следующем рисунке.



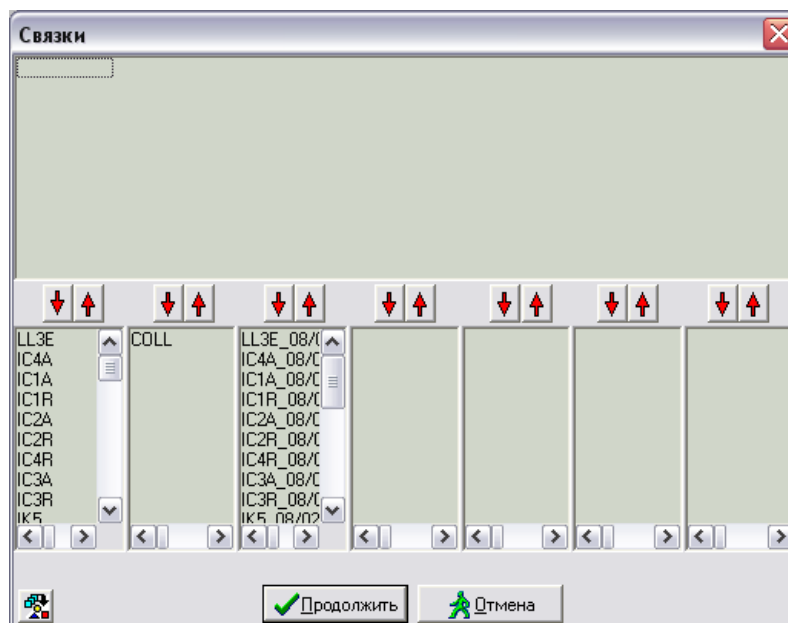
В верхней части находится список всех кривых, входящих в планшет. В нижней части – списки кривых, входящих в связки. Сначала, как показано на рисунке, эти списки пустые. Кривые из верхнего списка помещаются в связку перетаскиванием (с нажатой левой кнопкой мыши) выделенных в верхнем списке кривых в нужный список либо нажатием

соответствующей кнопки . Чтобы удалить кривые из связки, нужно их выделить в списке

и нажать на кнопку  над соответствующей связкой. Одну или несколько кривых можно перетащить (с нажатой левой кнопкой мыши) из одной связки в другую.

Для автоматического разбиения на связки нужно нажать на кнопку . При этом в одну связку помещаются кривые, имеющие один и тот же источник, т.е. исходный файл. Результат автоматического разбиения на связки показан на следующем рисунке.

По выходе из диалога нажатием на кнопку “Продолжить” информация о связках сохранится и будет использоваться в следующих сеансах работы с этим планшетом.



Редактирование данных

Редактировать можно только кривые. Режимы редактирования:

- линейное преобразование кривой;
- сглаживание кривой;
- устранение сбоев по амплитуде;
- калькулятор;
- формирование интервалов;
- замена значений;
- отсечение
- фильтрация

Для вызова режима редактирования нажмите правую кнопку мыши на графике кривой, которую нужно отредактировать, или на соответствующей мнемонике информационной панели. Проверьте для нужной ли кривой вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню **«Редактирование»**. На экране появится окно **«Редактирование»**.

Для выбора нужного режима редактирования, подведите курсор на закладку с названием режима и щелкните на ней левой кнопкой мыши. Откроется страничка выбранного режима, на которой можно ввести параметры необходимые для редактирования. Для начала процесса редактирования нужно нажать клавишу **«ОК»**. Нажатие клавиши **«Cancel»** означает отказ от редактирования.

Редактирование можно провести:

- на всем интервале кривой
- на отдельных выделенных интервалах
- вне выделенных интервалов

• *Линейное преобразование кривой*

Линейное преобразование выполняется для каждого кванта кривой по формуле: $A \cdot x + B$, где A и B – заданные коэффициенты, x – текущее значение кривой.

Для вызова режима нажмите правую кнопку мыши на графике кривой, которую нужно отредактировать, или на соответствующей мнемонике информационной панели. Проверьте для нужной ли кривой вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню **«Редактирование»**. На экране появится окно **«Редактирование»**:

Для начала линейного преобразования кривой нужно нажать клавишу «ОК». Нажатие клавиши «Cancel» означает отказ от редактирования.

- **Сглаживание кривой**

Сглаживание выполняется методом скользящего среднего по указанному числу точек.

Нажмите правую кнопку мыши на графике кривой, которую нужно отредактировать, или на соответствующей мнемонике информационной панели. Проверьте для нужной ли кривой вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню «Редактирование». На экране появится окно «Редактирование».

Подведите курсор на закладку «Сглаживание» и щелкните на ней левой кнопкой мыши. Откроется страничка:

В поле «Число точек» указывается количество точек, по которому будет проводиться сглаживание. Диапазон изменения значения от 3 до 15. Значение, указанное в поле, изменяется при нажатии левой клавиши мыши на кнопках со стрелками, расположенными справа от поля.

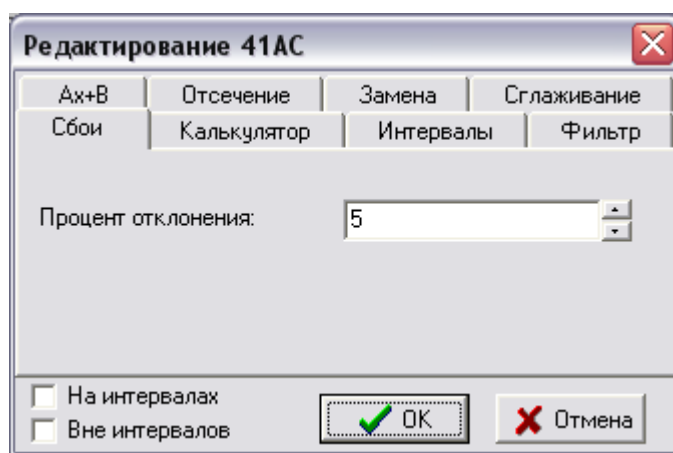
Для начала сглаживания нужно нажать клавишу «ОК». Нажатие клавиши «Cancel» означает отказ от редактирования.

- **Устранение сбоев по амплитуде**

Сбойными считаются кванты кривой, значения амплитуд которых отличаются более чем на указанный процент от значений в соседних точках. Значение кванта, определенного как сбой, меняется на среднее арифметическое значений двух соседних квантов.

Нажмите правую кнопку мыши на графике кривой, которую нужно отредактировать, или на соответствующей мнемонике информационной панели. Проверьте для нужной ли кривой вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню «Редактирование». На экране появится окно «Редактирование».

Подведите курсор на закладку «Сбои» и щелкните на ней левой кнопкой мыши. Откроется страничка:



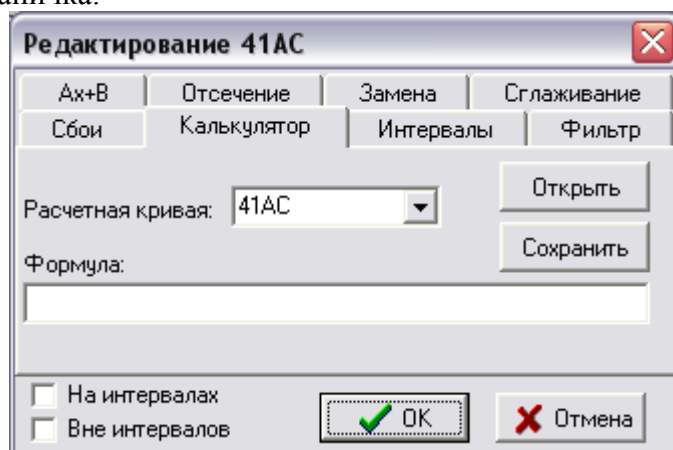
Для начала устранения амплитудных сбоев нужно нажать клавишу «ОК». Нажатие клавиши «Cancel» означает отказ от редактирования.

- **Формульный калькулятор**

В системе работают два формульных калькулятора. Более упрощенный вариант калькулятора описан ниже. Второй вариант, предоставляющий большие возможности по программированию описан в разделе «Калькулятор» комплексной обработки и оценки качества ЭК и ЭМК.

Нажмите правую кнопку мыши на графике кривой, которую нужно отредактировать, или на соответствующей мнемонике информационной панели. Проверьте для нужной ли кривой вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню «Редактирование». На экране появится окно «Редактирование».

Подведите курсор на закладку «Калькулятор» и щелкните на ней левой кнопкой мыши. Откроется страничка:



В поле «Расчетная кривая» выведена мнемоника кривой, для которой был вызван режим «Редактирования» и значения квантов которой будут рассчитаны по заданной формуле. Для изменения расчетной кривой щелкните левой кнопкой мыши на кнопку , после чего в появившемся списке, включающем в себя мнемоники всех кривых, входящих в состав планшета, выверите кривую, которая будет рассчитываться. Если в результате расчетов нужно создать новую кривую в составе планшета, нужно щелкнуть левой кнопкой мыши на поле с мнемоникой расчетной кривой и, после появления в поле вертикальной черточки – курсора, ввести новую, уникальную для данного планшета мнемонику.

В формулах можно использовать:

- мнемоники кривых;
- константы;
- круглые скобки;
- знаки арифметических операций:

- + - сложение
- - вычитание
- * - умножение
- / - деление
- ^ - возведение в степень

- функции:

- sqr - возведение в квадрат
- sqrt - квадратный корень
- ln - натуральный логарифм
- lg - десятичный логарифм
- abs - абсолютная величина
- exp - экспонента: e^x
- exp10 - экспонента с основанием 10: 10^x
- sin - синус
- cos - косинус
- tg - тангенс
- ctg - котангенс

Регистр букв (верхний, нижний) безразличен. Кнопки «Сохранить» и «Открыть» позволяют соответственно сохранить в произвольном каталоге набранную формулу или загрузить ранее сохраненную формулу. Файлы с формулами имеют расширение '.clc'.

Для начала расчетов нужно нажать клавишу «OK». Нажатие клавиши «Cancel» означает отказ от редактирования.

- **Замена значений**

Страница «Замена» предназначена для замены значений кривой на интервалах, если они выделены, либо от кровли до подошвы.

Если установлен флажок в поле «Заменить логическим нулем», то значения на всей кривой или на выделенных интервалах, будут заменены кодом отсутствия информации.

- **Формирование интервалов**

Страница «Интервалы» предназначена для выделения интервалов по определённому условию.

Условие задаётся по тем же правилам, что и в калькуляторе. Дополнительно можно использовать условия, в левой части которого имя кривой, а в правой – признак логического нуля «LN».

Используются условия $>$, $\geq$, $<$, $\leq$, $=$, $<>$.

Например:

CALI=LN – будут выделены интервалы, на которых значения кривой CALI отсутствуют

CALI<>LN - будут выделены интервалы, на которых значения кривой CALI существуют

Значение в поле «Мин. мощность» указывает минимальную мощность выделенных интервалов в квантах.

Переключатель «Ранее выделенные интервалы» определяет, что будет сделано с выделенными до этого интервалами текущей группы:

- «Удалить» - ранее выделенные интервалы удаляются и заменяются вновь выделенными;
- «Наложить» - новые интервалы накладываются поверх старых. При этом новые интервалы вне старых пропадают, а на пересечении старых и новых – старые заменяются интервалами нового типа (т.е., интервалы-пересечения будут иметь цвет, заданный здесь же, в окне редактирования, а интервалы, оставшиеся от старых отрезков, будут раскрашиваться, как раньше).
- «Сложить» - ранее выделенные интервалы сохраняются и к ним добавляются вновь выделенные;
- «Пересечь» - находится пересечение имеющихся интервалов с выделенными сейчас. То есть, если сначала были выделены интервалы по одному условию, а затем по другому, в результате останутся интервалы удовлетворяющие обоим условиям одновременно.

Например, группа «Неопределенный тип» изначально содержала следующие интервалы:

1906.00-1912.00
1918.00-1924.00

Для формирования новых интервалов пользователь вводит условие CALI $\geq$ 240 (см. рис. ниже). Известно, что кривая CALI удовлетворяет этому условию на отрезках 1910.00-1915.00 и 1920.00-1925.60.

Если переключатель «Ранее выделенные интервалы» установлен в положение «Удалить», то после нажатия кнопки «OK» группа будет следующей:

1910.00-1915.00
1920.00-1925.60

т.е., она будет содержать только те интервалы, где кривая CALI $\geq$ 240.

Если же переключатель установлен в положение «Наложить», то при таком же условии полученная группа состоит уже из четырех интервалов:

1906.00-1909.80
1910.00-1912.00

1918.00-1919.80

1920.00-1924.00

т.е. из двух интервалов-пересечений новых и старых отрезков (они будут расцвечены так, как задал пользователь при формировании новых интервалов) и двух, оставшихся от старых интервалов (они расцвечиваются так же, как и раньше).

Редактирование КВн

Ах+В Отсечение Замена Сглаживание

Сбои Калькулятор Интервалы Фильтр

Тип интервалов: неопределенный тип

Условие: Мин. мощность 1

CALI>=240

Ранее выделенные интервалы:

☒ Удалить ☐ Сложить ☐ Пересечь ☐ Наложить

☒ На интервалах
☐ Вне интервалов

OK Отмена

Если переключатель установлен в положение «Сложить», то группа «Неопределенный тип» будет содержать два интервала, которые представляют собой объединение старых интервалов и вновь созданных по условию:

1906.00-1915.00

1918.00-1925.60

В случае, когда выбран вариант «Пересечь», результирующая группа интервалов получатся следующей:

1910.00-1912.00

1920.00-1924.00

т.е. она состоит исключительно из пересечений старых и вновь сформированных отрезков.

В окне редактирования кривой справа от поля, в котором пользователь вводит условие формирования интервалов, расположен цветной индикатор, при нажатии на который выдается стандартный диалог выбора цвета для создаваемых интервалов.

- **Отсечение**

Если значения кривой должны изменяться в определенной диапозоне, нужно использовать режим редактирования «Отсечение».

Нажмите правую кнопку мыши на графике кривой, которую нужно отредактировать, или на соответствующей мнемонике информационной панели. Проверьте для нужной ли кривой вызвано всплывающее меню (в первом пункте указана мнемоника параметра). Выберите пункт меню «Редактирование». На экране появится окно «Редактирование».

Подведите курсор на закладку «Отсечение» и щелкните на ней левой кнопкой мыши.

Редактирование 41АС

Сбои Калькулятор Интервалы Фильтр

Ах+В Отсечение Замена Сглаживание

Минимум

Максимум

☒ На интервалах
☐ Вне интервалов

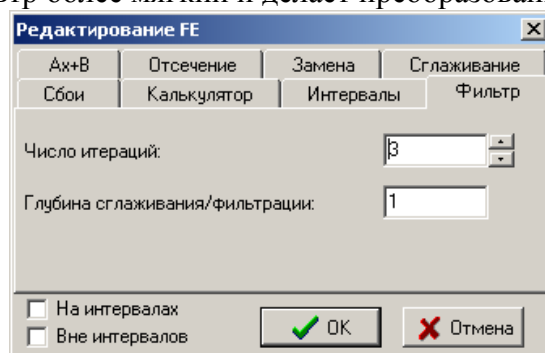
OK Отмена

В полях «Минимум» и «Максимум» ввести граничные значения для выбранной кривой. Если значения кривой нужно ограничить только с одной стороны, то вводить нужно только соответствующее значение.

После нажатия на кнопку «ОК» все значения кривой, не входящие в заданный диапазон, будут заменены граничными значениями.

- **Фильтрация**

В редактирование существует несколько видов фильтров: устранение единичных сбоев, сглаживание и фильтрация. Они отличаются тем, что единичные сбои можно убрать с большим процентом отклонения (от 1 до 500). Сглаживание от 3 до 15 и интерполяция идет по нескольким точкам. Но эти фильтры сильно искажают кривую. Для того чтобы не потерять геофизическую информацию существует фильтр, в котором глубина сглаживания не превышает 1. Данный фильтр более мягкий и делает преобразование от 0 до 1.



В окне указывается с помощью кнопок  число итераций, а так же вводится с клавиатуры глубина сглаживания/ фильтрации.

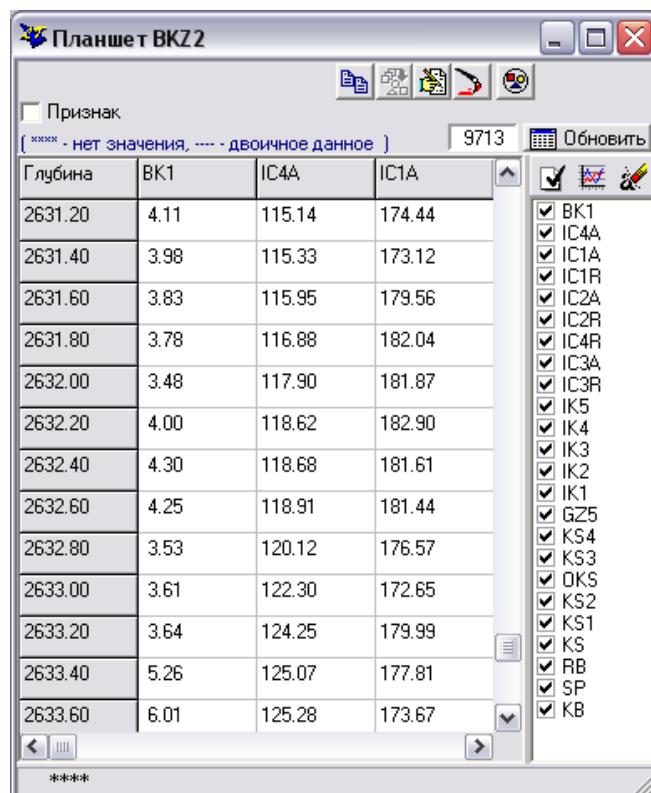
Если выделены интервалы, то операцию можно производить либо на интервалах, либо вне интервалов. Если ничего не выделено, то фильтрация производится со всей кривой.

Для начала фильтрации нужно нажать кнопку ОК.

Цифровой просмотр

Просмотр геофизической информации в цифровом виде осуществляется в окне «**Цифровой просмотр**». Окно цифрового просмотра вызывается, когда нужно просмотреть данные в виде чисел, исправить некоторые числовые значения, объединить несколько объёмных моделей в одну, стереть значения кривой на интервале и (или) заменить другими значениями, скопировать данные из одной кривой в любую другую из этого планшета.

Вызов цифрового просмотра осуществляется из программы графического просмотра данных. Цифровой просмотр можно вызвать как для всех кривых, входящих в планшет, так и для отдельной кривой из планшета.

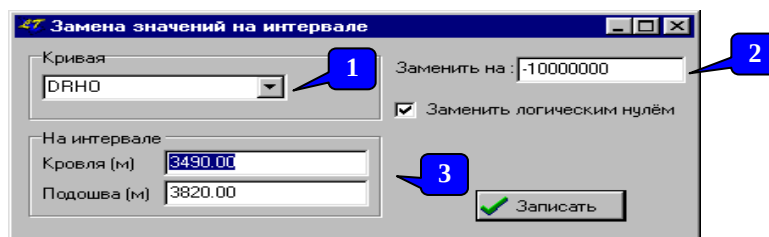


В левой части экрана расположена таблица с данными, а справа – панель для настройки визуализации этой таблицы. Панель содержит список всех кривых планшета. Флажками отмечены те кривые, которые нужно вывести в цифровом виде (по умолчанию отмечены все кривые). Пользователь имеет возможность нажатием левой кнопки мыши выбрать кривую для просмотра либо отменить выбор. Кроме списка панель содержит кнопки для выполнения сервисных операций таких как выбор всех кривых сразу, отмена выбора и выбор кривых по текущему шаблону визуализации (выводятся только те кривые, которые визуализируются в графическом виде). После того, как кривые выбраны, для перерисовки таблицы нужно нажать кнопку “Обновить”.

Вверху находится окошко “Номер кванта”, показывающее на каком кванте позиционирован курсор, затем - функциональные кнопки. Далее, в таблице, выведены значения глубины и в строчку значения всех кривых, входящих в планшет, на этой глубине. Данные, которые нельзя вывести в виде числа (ФКД, бинарные данные и т.д.) помечены символами “----”. Если какого-то данного не существует на этой глубине, это обозначено символами “****”. Объемные содержания компонентов объемной модели выводятся в ячейке таблицы через разделитель.

Чтобы изменить какое-нибудь цифровое значение, нужно в таблице, показанной на 4.3.1, щёлкнуть в нужной строке и столбце левой кнопкой мыши и набрать новое значение.

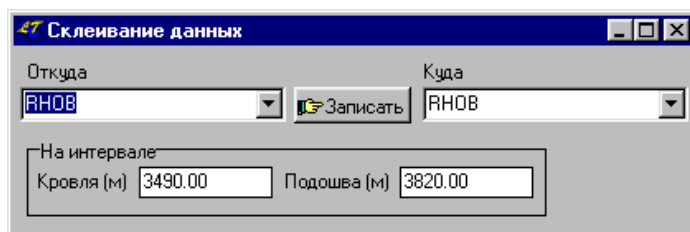
Чтобы заменить значения какой-нибудь кривой на интервале, нужно нажать кнопку  в окне. На экран выведется окно:



В этом окне из выпадающего списка кривых 1 необходимо выбрать ту, которую нужно изменить. Затем в окошке 2 набрать числовое значение. Обязательно определить интервал, на котором значения кривой будут заменены указанным значением. Для этого щёлкнуть левой кнопкой мыши на поле “Кровля (м)” 3 и ввести значение кровли интервала, затем аналогично ввести подошву.

После этого нажать кнопку **‘Записать’**. Появится диалоговое окошко, в котором нужно подтвердить своё решение нажатием левой кнопкой мыши клавиши **«Yes»** или отказаться, нажав **«No»**.

Чтобы переписать значения какой-нибудь кривой в другую кривую, нужно нажать  в окне. При этом на экран выведется окно:



Из выпадающего списка кривых **«Откуда»** выбрать кривую, из которой будут копироваться данные. Из выпадающего списка кривых **«Куда»** выбрать кривую, в которую будут копироваться данные. Затем нужно указать интервал, на котором произойдёт изменение значений, для этого щёлкнуть левой кнопкой мыши на окошке **“Кровля”** и ввести кровлю, аналогично ввести подошву. После этого нажать клавишу **«Записать»**. Перед началом записи появится диалоговое окошко, в котором нужно подтвердить своё решение нажатием левой кнопкой мыши клавиши **«Yes»** или отказаться, нажав **«No»**.

Для того чтобы поместить данные в буфер обмена, нужно нажать кнопку , расположенную на панели инструментов окна графического представления данных. При этом в буфер обмена будут помещены глубины и соответствующие им числовые значения всех кривых планшета.

Копирование в буфер можно осуществить так же из режима цифрового просмотра данных, нажатием на кнопку .

Копироваться будут данные по одной кривой, если копирование производится из цифрового просмотра одной кривой, или данные по всем кривым, если копирование производится из цифрового просмотра всего планшета. Помещённые в буфер обмена данные можно скопировать в другие программы, например Excel и т.д.

Для завершения работы нужно нажать кнопку  на панели заголовка, либо в меню этого окна выбрать пункт **«Файл/ Выход»**. При этом, если данные изменялись, то пользователю будет задан вопрос, сохранять ли все внесённые изменения.

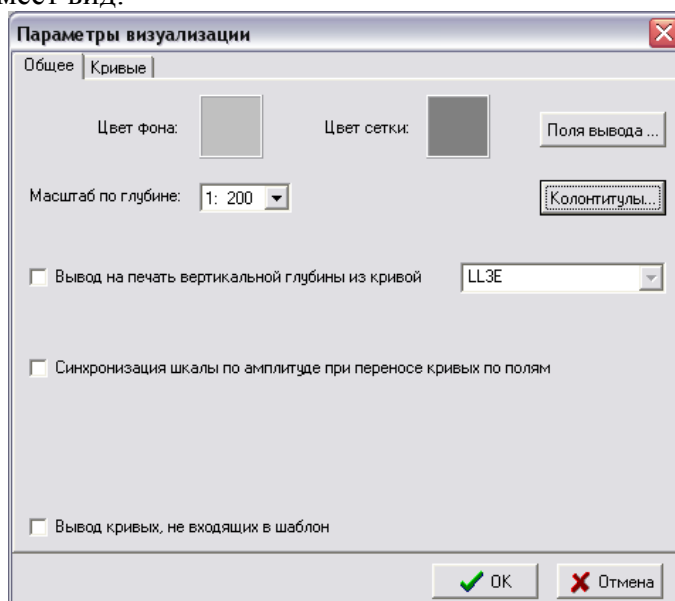
Изменение параметров визуализации из окна «Параметры визуализации»

Окно **«Параметры визуализации»** вызывается из просмотра, печати и др. элементов комплекса для изменения параметров визуализации данных различных типов. Окно представляет собой многостраничный диалог. Количество страниц зависит от количества различных типов данных, входящих в планшет. Сразу под панелью заголовка расположены закладки с названиями страниц. Щелчок левой кнопкой мыши по закладке означает переход на соответствующую страницу.

После корректировки параметров нужно нажать на клавишу **«ОК»**, для того чтобы описанный в окне шаблон был применен для визуализации планшета. Нажатие на клавишу **«Отмена»** означает отказ от режима корректировки параметров визуализации.

- **Общие параметры визуализации**

На первой странице «Общее» представлены параметры визуализации, относящиеся к представлению данных в целом: цвет фона для вывода графиков, масштаб по глубине и др. Страница «Общее» имеет вид:



Изменение цвета фона для вывода графиков

Образец цвета фона для графического представления геофизической информации находится в поле «Цвет фона». Для изменения предложенного цвета, установите курсор мыши на этом образце (цветном квадрате) и щелкните левой кнопкой мыши. В появившейся цветовой палитре выбрать нужный цвет и нажать на кнопку «ОК».

Изменение цвета масштабной сетки

Образец цвета вывода масштабной сетки находится в поле «Цвет сетки». Для изменения предложенного цвета, установите курсор мыши на этом образце (цветном квадрате) и щелкните левой кнопкой мыши. В появившейся цветовой палитре выбрать нужный цвет и нажать на кнопку «ОК».

Изменение масштаба по глубине

Для изменения масштаба по глубине, щелкните левой кнопкой мыши на кнопке, расположенной справа от установленного ранее значения масштаба в поле «Масштаб по глубине». После этого в предложенном списке возможных масштабов щелкните левой кнопкой мыши на строке с необходимым для визуализации значением. В окошке поля «Масштаб по глубине» будет выведено новое значение масштаба.

Вывод вертикальной глубины на твердой копии

В случае если установлен флажок в поле «Вывод на печать вертикальной глубины из кривой», на твердой копии рядом с глубиной по кабелю будет выводиться соответствующая ей вертикальная глубина (TVD). При этом в данных должна присутствовать кривая вертикальной глубины. В списке, расположенном справа от этого поля необходимо быть выбрано имя кривой вертикальной глубины.

Синхронизация шкалы по амплитуде при переносе кривых по полям

При установленном флажке в поле «Синхронизация шкалы по амплитуде...», перетаскивая кривые по полям вывода в режиме графического просмотра, если в поле вывода, в которое перемещаются кривые, все кривые имеют одинаковую шкалу по амплитуде, значения начала и конца отсчета перемещаемых кривых будут автоматически заменены соответствующими значениями шкалы поля вывода.

В случае отсутствия флажка, кривые будут помещаться в новое поле со своими шкалами по амплитуде.

- **Поля вывода**

Нажмите на кнопку **«Поля вывода...»**. Для удобства пользования такая кнопка есть на каждой странице окна **«Параметры визуализации»**. На экран будет выведено окно **«Формирование полей вывода»**, которое представляет собой многостраничный диалог, состоящий из следующих страниц:

«Основные поля» – страница для формирования полей для вывода в них данных. Поля вывода разделяются по типу представленной в них информации на поля для визуализации кривых, объемных моделей, литологии, акустических и бинарных данных.

Только в полях с кривыми может быть несколько объектов вывода. Например, в поле, содержащее объемную модель, нельзя поместить ни вторую объемную модель, ни тем более данные другого типа.

«Доп. левые поля» и **«Доп. правые поля»** - страница для формирования дополнительных полей, которые могут располагаться слева и справа от области, на которой размещены основные поля вывода. Это относится только к выводу твердой копии.

Формирование основных полей

Формирование полей вывода	
Основные поля Доп. левые поля Доп. правые поля	
Поле 1 (кривые)	L3EC
Поле 2 (кривые)	44AC
Поле 3 (кривые)	41AC
Поле 4 (кривые)	42AC
Поле (кривые)	43AC
Поле (кривые)	GZ1C
Поле (кривые)	PZC
Поле (кривые)	RT_1
Поле (кривые)	RXD_1

Заголовок: _____

Тип поля:
☐ Линейное
☒ Логарифмическое декад: 2

Сетка:
☒ Стандартная вертикал. разграфка
☐ Произвольная кол. линий: 0
☒ Вывод сетки
☐ Одинаковая ширина полей

OK Отмена

При вызове окна **«Формирование полей вывода»**, происходит автоматическое позиционирование на страницу **«Основные поля»**:

В левой части страницы расположен список существующих полей вывода. В каждой строке поля указан его номер и в скобках – тип данных, выводимых в это поле. Если в скобках указано **«не визуал.»**, это означает, что поле зарезервировано для данных, которые не могут быть представлены в виде функции изменения значения по глубине (бинарные данные – локатор муфт, данные импульсных методов и т.д.), то есть фактически этого поля на экране не будет. Перемещение по списку полей – щелчок левой кнопки мыши на строке с нужным номером поля.

В процессе просмотра или подготовки параметров визуализации для получения твердой копии (печати) ширина полей вывода может быть изменена в интерактивном режиме. Для того чтобы сделать ширину для всех полей вывода одинаковой, нужно установить флажок в поле **«Одинаковая ширина полей»** (щелчок левой кнопкой мыши на поле).

Вся другая информация, представленная на странице, описывает поле, на котором в списке полей установлен курсор. Справа от списка с имеющимися полями вывода расположен список, в котором представлены мнемоники объектов из выделенного поля.

Измерение порядка следования основных полей вывода

Выберите в списке поле (щелкните левой кнопкой мыши на соответствующей строке списка полей), которое нужно переместить на другую позицию. Затем, нажав правую кнопку мыши и не отпуская ее, переместите выбранную строку на нужную позицию в списке. После чего отпустите нажатую кнопку мыши. При перемещении строки по списку с нажатой правой клавишей мыши номер поля в строке будет изменяться. Например, кривая находится в третьем поле вывода, нужно переместить ее в первое поле вывода. Установите курсор на строке «**Поле 3 (кривые)**» в списке полей и щелкните на ней левой кнопкой мыши, при этом строка будет выделена синим цветом. Затем нажмите на этой строке правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите курсор на первую позицию в списке, отпустите правую кнопку мыши.

Распределение объектов по полям вывода

Выберите в списке поле (щелкните левой кнопкой мыши на соответствующей строке списка полей), данные из которого нужно переместить в другое поле вывода. После этого в списке мнемоник объектов из выбранного поля выделите мнемоники кривых, которые нужно переместить в другое поле.

Выбор кривых

1. **Выбор одной кривой.** Установите курсор на строке списка с названием нужной кривой и щелкните на ней левой кнопкой мыши.
2. **Выбор нескольких кривых, стоящих в списке подряд.** Щелкните левой кнопкой мыши по строке с первой мнемоникой кривой, которую нужно выбрать. Нажав и удерживая клавишу SHIFT, щелкните по последней строке с мнемоникой кривой в выбираемой группе. После чего все выбранные строки списка выделятся.
3. **Выбор нескольких кривых, стоящих в разных местах списка.** Нажав и удерживая клавишу **Ctrl**, щелкните по каждой строке с именами выбираемых кривых.

После того как все нужные кривые будут выбраны, нажмите на списке с мнемониками кривых правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите курсор на список полей вывода. Установите курсор на нужном поле и отпустите нажатую правую кнопку мыши. В появившемся меню выбрать режим переноса объекта:

4. **“Добавить в поле”.** Режим только для работы с кривыми. Если для переноса были выбраны все объекты поля, то после переноса старое поле вывода будет удалено. Например, в первом поле вывода находятся кривые RSDL и RLDL, а в третьем – RHOV и CALI. Для того чтобы добавить кривую RHOV в первое поле, нужно щелкнуть левой кнопкой мыши на строке «**Поле 3 (кривые)**» в списке полей. Затем в списке объектов поля найти строку с мнемоникой RHOV, нажать на ней правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор на строку «**Поле 1 (кривые)**» в списке полей вывода, отпустить на ней кнопку мыши. После этого появится меню, в котором нужно выбрать пункт «Добавить в поле». В результате этих действий кривая RHOV переместится в первое поле вывода, а в третьем поле останется кривая CALI.
5. **“Перенести в новое поле”.** При выборе этого режима в конец списка полей будет добавлено новое поле вывода и выбранный объект переместится в это новое поле. Если для переноса были выбраны все объекты поля, то после переноса старое поле вывода будет удалено. Например, число полей вывода – три, в первом поле вывода находятся кривые RHOV, RSDL, RLDL и CALI. Для того чтобы переместить кривые RHOV и CALI в новое поле, нужно выбрать в списке полей строку «**Поле 1 (кривые)**» (щелкнуть левой кнопкой мыши на строке), затем в списке объектов поля найти строку с мнемоникой RHOV, щелкните на ней левой кнопкой мыши, переместите курсор мыши на строку с

мнемоникой CALI и, удерживая клавишу CTRL, щелкните на ней левой кнопкой мыши. Таким образом, произведен выбор нужных кривых для переноса (строки с мнемониками RHOV и CALI выделены синим цветом). Нажмите правую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместить курсор на список полей вывода. Отпустить кнопку мыши. После этого в появившемся меню нужно выбрать пункт «**Перенести в новое поле**». В результате этих действий появится новое четвертое поле вывода (в конце списка полей появится новая строка «**Поле 4 (кривые)**»), в котором будут размещены кривые RHOV и CALI, а в первом поле вывода останутся кривые RSDL и RLDL.

6. «Отмена». Отказ от режима переноса.

Для полей с объемными моделями, литологией, акустикой и бинарными данными режим добавления в существующее поле не работает, так как данные этих типов выводятся каждое в отдельном поле вывода.

Задание заголовка

Установите курсор мыши на поле «**Заголовок**» и введите название поля, которое будет отображаться в верхней шапке при получении твердой копии.

Тип масштаба по амплитуде для поля вывода

Графики кривых можно выводить как в линейном, так и в логарифмическом масштабе по амплитуде. Для определения типа масштаба по амплитуде в поле с кривыми, нужно установить соответствующий флажок в поле «**Тип поля**». Для полей с логарифмическим типом масштаба необходимо ввести значения числа декад. Число декад изменяется от 1 до 8 с помощью кнопок со стрелками, расположенных справа от значения.

Вывод масштабной сетки

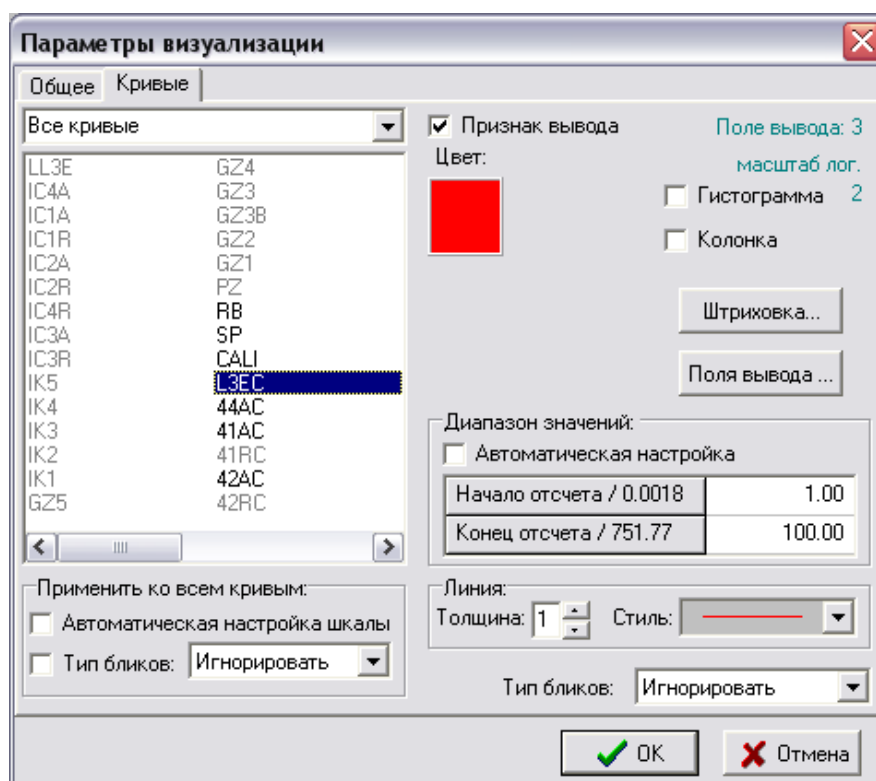
Для полей вывода, в которых располагаются кривые, предусмотрен вывод масштабной сетки. Установленный флажок в поле «**Вывод сетки**» означает, что при визуализации данного поля масштабная сетка будет выводиться.

Для линейного типа масштаба по амплитуде предусмотрены два вида вертикального разграфления внутри поля: стандартное разграфление (вертикальные линии внутри поля располагаются через 1 см) и произвольное разграфление (число вертикальных линий сетки внутри поля задается пользователем). Для определения типа вертикального разграфления, нужно установить соответствующий флажок в поле «**Сетка**». Для произвольного типа разграфления необходимо ввести значение числа вертикальных линий внутри поля вывода. Это значение изменяется от 0 до 19 с помощью кнопок со стрелками, расположенных справа от значения.

В полях с объемными моделями, литологией и акустическими данными сетка не выводится.

• ***Параметры визуализации для кривой***

После вызова окна «**Параметры визуализации**», для перехода на страницу с параметрами для кривых, щелкните левой кнопкой мыши на закладке «**Кривые**».



Слева на странице расположен список кривых, содержащихся в планшете. Для выбора кривой, нужно щелкнуть левой кнопкой мыши на строке списка, содержащей мнемонику кривой. Справа на странице выведены параметры визуализации для выбранной в списке кривой, в правом верхнем углу указан номер поля вывода и тип масштаба по амплитуде этой кривой.

Для удобства пользования можно рассматривать не список всех кривых планшета, а список кривых, входящих в какое-либо конкретное поле вывода. Для этого в поле, расположенном над списком кривых, нажмите на кнопку . После этого в «выпавшем» списке, включающем в себя список всех полей вывода, выбрать нужное поле (щелкнуть левой кнопкой мыши на соответствующей строке списка). В результате список кривых будет скорректирован, то есть в нем останутся только те кривые, которые выводятся в выбранном поле.

В правом верхнем углу страницы выведена информация о типе масштаба по амплитуде (линейный или логарифмический) и номер поля вывода для выбранной кривой из списка. Для изменения этих данных нужно нажать кнопку «**Поля вывода...**» и в появившемся окне «**Поля вывода**» (см. подробное описание окна) провести корректировку параметров.

Включение/выключение вывода кривой

Выберите кривую. Установите флажок в поле «**Признак вывода**», если его нет, а выбранная кривая должна быть визуализирована. Если кривую просматривать не надо, то флажок в поле «Признак вывода» нужно убрать. Для установки/удаления флажка в поле «**Признак вывода**» нужно щелкнуть левой кнопкой мыши на поле.

Цвет кривой

Выберите кривую в списке, цвет которой нужно скорректировать.

Для изменения цвета кривой щелкните левой кнопкой мыши на поле «Цвет» и в выведенном на экран стандартном диалоге выберите нужный цвет.

Толщина линии

Толщина линии может принимать значения от 1 до 5. Изменение значения осуществляется при нажатии левой кнопки мыши на кнопки со стрелками, расположенными справа от значения. Образец линии выводится в поле «Стиль».

Стиль линии

Для изменения стиля линии нажмите на кнопку , расположенную справа от окошка, в котором представлен вид линии для выбранной в списке кривой. После этого в появившемся списке щелкните левой кнопкой мыши образце линии, который Вы хотели бы использовать для вывода данной кривой.

Диапазон значений

Задание для кривой диапазона значений по амплитуде означает выбор левого и правого значений шкалы по амплитуде. Задание значений можно осуществить прямым вводом значений в поля «Начало отсчета» и «Конец отсчета» или установив флажок в поле «Автоматическая настройка». Автоматическая настройка шкалы по амплитуде означает, что в качестве начала и конца отсчета будут взяты соответственно минимальное и максимальное значения кривой на всем интервале измерения.

Автоматическую настройку шкалы можно применить ко всем кривым планшета сразу. Для этого нужно установить флажок «Автоматическая настройка шкалы» в поле «Применить ко всем кривым».

Тип бликов

Тип бликов определяет поведение кривой вне правой границы поля вывода (значения кривой, выходящие за правую границу поля вывода). Если кривая выходит за левую границу поля вывода, то она обрезается.

Предусмотрены следующие **типы бликов**:

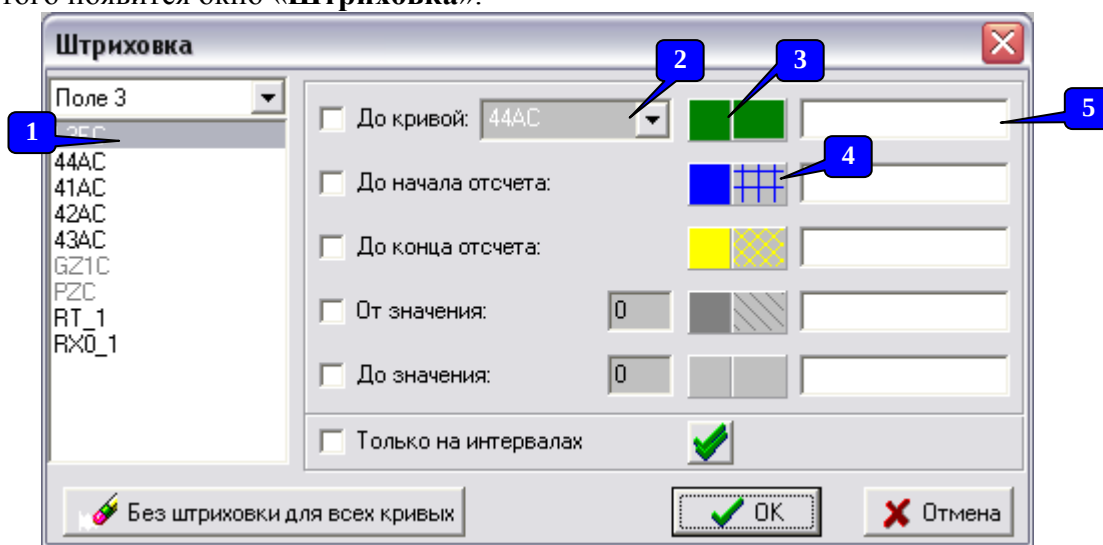
1:5:25	Если кривая уходит за правую границу поля, то значение выводится в масштабе 1:5, если в масштабе 1:5 значение вновь выходит за правую границу, то оно выводится в масштабе 1:25. Если и в масштабе 1:25 происходит выход за правую границу, то кривая в масштабе 1:25 обрезается по правому краю.
1:2:5	Если кривая уходит за правую границу поля, то значение выводится в масштабе 1:2, если в масштабе 1:2 значение вновь выходит за правую границу, то оно выводится в масштабе 1:5. Если и в масштабе 1:5 происходит выход за правую границу, то кривая в масштабе 1:5 обрезается по правому краю.
1:10	При выходе кривой за правую границу, происходит масштабирование на 10. Если и в масштабе 1:10 происходит выход за правую границу, то кривая в масштабе 1:10 обрезается по правому краю.
1:10:100	Если кривая уходит за правую границу поля, то значение выводится в масштабе 1:10, если в масштабе 1:10 значение вновь выходит за правую границу, то оно выводится в масштабе 1:100. Далее масштаб умножается на 10 (1:1000, 1:10000 и т.д.) до тех пор, пока значение не станет входить в диапазон шкалы поля вывода.
Снос	При выходе кривой за правую границу, происходит снос кривой налево в том же масштабе (до бесконечности).
Игнорировать	При выходе кривой за правую границу, происходит обрезание кривой справа.

Выберите кривую, для которой нужно изменить тип бликов. Для изменения типа бликов нажмите на кнопку , расположенную справа от окошка, в котором представлен тип блика для выбранной в списке кривой. После этого в появившемся списке щелкните левой кнопкой мыши на том типе бликов, который Вы хотели бы использовать при выводе данной кривой.

Если нужно установить *одинаковый тип бликов для всех кривых*, нужно в поле «**Применить ко всем кривым**» выбрать в поле «**Тип бликов**» нужный тип и установить флажок.

Штриховка

Для кривых можно задать штриховку. Для этого нажмите на кнопку «**Штриховка...**». После этого появится окно «**Штриховка**»:



В этом окне слева расположен список всех кривых планшета. Выбор кривой в списке осуществляется нажатием левой кнопки мыши на строке списка с мнемоникой выбираемой кривой. Для удобства пользования можно рассматривать не список всех кривых планшета, а список кривых, входящих в какое-либо конкретное поле вывода. Для этого в поле, расположенном над списком кривых, нажмите на кнопку . После этого в «выпавшем» списке, включающем в себя список всех полей вывода, выбрать нужное поле (щелкнуть левой кнопкой мыши на соответствующей строке списка). В результате список кривых будет скорректирован, то есть в нем останутся только те кривые, которые выводятся в выбранном поле.

После задания штриховок нужно нажать на кнопку «**ОК**» для того чтобы после закрытия окна «**Штриховка**» сохранить для кривых заданные в окне параметры. Нажатие на кнопку «**Отмена**» означает закрытие окна с потерей внесенных изменений.

Для того чтобы отменить штриховку для всех кривых выбранного поля вывода нужно нажать на кнопку «Без штриховки для всех кривых».

Для того чтобы отменить штриховку для всех кривых планшета нужно в окошке, расположенном над списком кривых, выбрать «Все кривые», после чего нажать на кнопку «Без штриховки для всех кривых».

Если штриховку выбранной кривой надо выводить только внутри выделенных интервалов, то пользователь должен установить флажок «**Только на интервалах**», иначе кривая будет сопровождаться штриховкой на всем интервале исследования. Если нажать кнопку «**Вкл/выкл вывод штриховки на интервалах для всех кривых**» () при установленном флажке «**Только на интервалах**», то и выбранная кривая, и все остальные будут заштрихованы только внутри выделенных интервалов. Если флажок снять, то после нажатия на кнопку , то все остальные кривые будут сопровождаться заранее выбранной штриховкой на всем интервале исследования.

Характеристиками штриховки являются: тип штриховки, цвет и стиль заполнения.

Тип штриховки

Для каждой кривой могут быть выбраны следующие типы штриховок:

- до кривой;
- до начала отсчета;
- до конца отсчета;
- от значения;
- до значения.

Выбор типа штриховки осуществляется установкой флажка в окошке, расположенном слева от соответствующего типа штриховки.

Отсутствие флажков около всех типов штриховки означает отсутствие штриховки для выбранной кривой из списка 1.

«**До кривой**» - для этого типа штриховки нужно выбрать две кривые из одного поля вывода. Одна из кривых будет левой границей штриховки, другая - правой, то есть штриховка будет изображена на тех участках интервала, где значения кривой, являющейся левой границей, будут меньше значений кривой – правой границы штриховки.

При выборе этого типа штриховки кривая, выбранная в списке 1, автоматически назначается левой границей штриховки, то есть кривой, от которой изображается штриховка.

Для выбора второй кривой нужно в поле 2 нажать на кнопку , расположенную справа. После этого появится список кривых из того же поля вывода, что и кривая, выбранная в списке 1. В выпавшем списке щелчком левой кнопки мыши на нужной строке производится выбор второй кривой.

«**До начала отсчета**» – выбор этого типа штриховки означает, что при визуализации будет заштрихована область между левой границей поля вывода и кривой, выбранной в списке кривых планшета.

«**До конца отсчета**» - выбор этого типа штриховки означает, что при визуализации будет заштрихована область между кривой, выбранной в списке кривых планшета, и правой границей поля вывода.

«**От значения**» - выбор этого типа штриховки означает, что при визуализации будет заштрихована область между заданным в поле «**От значения**» значением и кривой, выбранной в списке кривых планшета, на тех участках интервала, где значения кривой больше введенного значения. Для ввода нужного значения щелкните левой кнопкой мыши на окошке поля «**От значения**», после этого введите нужное значение.

Если введенное значение меньше значения начала отсчета кривой, то при визуализации будет заштрихована область между левой границей поля вывода и кривой.

Если введенное значение больше значения конца отсчета кривой, то штриховки при визуализации не будет.

«**До значения**» - выбор этого типа штриховки означает, что при визуализации будет заштрихована область между заданным в поле «**До значения**» значением и кривой, выбранной в списке кривых планшета, на тех участках интервала, где значения кривой меньше введенного значения. Для ввода нужного значения щелкните левой кнопкой мыши на окошке поля «**До значения**», после этого введите нужное значение.

Если введенное значение больше значения конца отсчета кривой, то при визуализации будет заштрихована область между правой границей поля вывода и кривой.

Если введенное значение меньше значения начала отсчета кривой, то штриховки при визуализации не будет.

Справа от каждого из типов штриховки можно ввести заголовок, который будет выведен в шапке диаграммы при выводе твердой копии.

Цвет штриховки

Для того чтобы изменить цвет штриховки, нажмите на цветное окошко 3, расположенное справа от соответствующего типа штриховки. Затем из предложенной

палитры цветов выберите нужный цвет, то есть щелкните на соответствующем цвете левой кнопкой мыши. После этого окошко поля 3 окрасится выбранным цветом.

Стиль штриховки

Для того чтобы изменить стиль штриховки, нажмите на окошке 4, расположенном справа соответствующего типа штриховки, левой кнопкой мыши. Затем из предложенного списка образцов штриховки, выберите нужный, то есть щелкните на соответствующей строке списка левой кнопкой мыши. После этого в окошке 4 будет приведен образец штриховки в том виде, в котором она будет изображаться при визуализации кривой.

Вывод информации на печать

Общие принципы

Сначала о главном – твёрдая копия (результат вывода на печать) состоит из отдельных кадров, следующих один за другим. Формально эту последовательность кадров будем в дальнейшем называть Структура документа.

Как уже сказано, твёрдая копия состоит из кадров. Кадры бывают разных типов. Кадры разных типов могут идти в произвольном порядке. Кадров одного типа может быть несколько.

Сейчас типы кадров могут быть такими:

- основное измерение
- контрольное повторение
- сопроводительная информация
- конструкция скважины
- рисунок прибора
- таблицы калибровок
- пользовательский текст
- пользовательский рисунок
- таблицы мёртвых зон
- <переход на следующий лист>

Если не думать о структуре документа вообще и никак её, структуру документа, не менять, то в ней будет ровно один кадр – *основное измерение*. Если отправить документ на печать, только основное измерение с заголовком и будет выведено.

Далее будут рассмотрены операции применимые ко всему документу в целом, а затем подробно – операции применимые к каждому типу кадра.

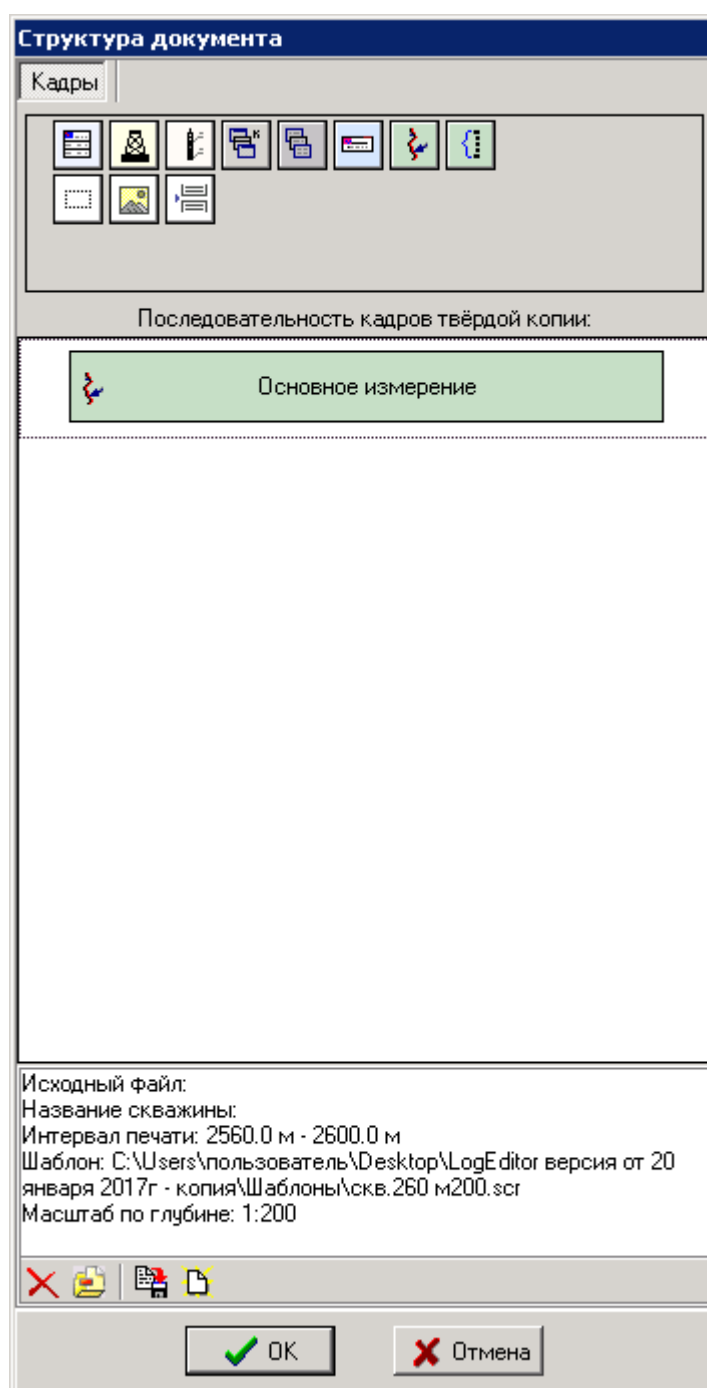
Создание и редактирование последовательности кадров

Чтобы изменить структуру документа, надо вызвать *Редактор структуры документа*.

Для вызова редактора структуры документа надо нажать кнопку



Внешний вид окна редактора структуры документа:



Возможные манипуляции с документом:

добавить кадр



- удалить кадр



- удалить все кадры

переместить кадр



- сохранить структуру документа



- загрузить структуру документа

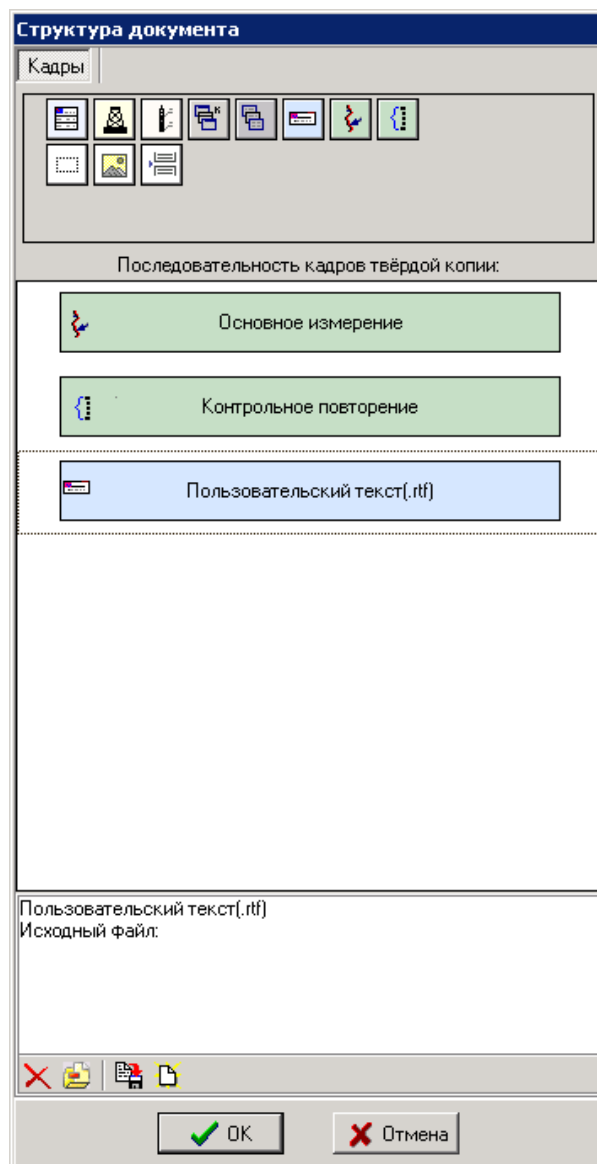
Добавление и перемещение кадра персональных кнопок не имеют и осуществляются другими способами, далее объясняемыми.

Последние два пункта – *сохранить структуру документа* и *загрузить структуру документа* в целом интуитивно понятны. По нажатию на соответствующие кнопки на экране появляются стандартные окна сохранения и загрузки файлов. Желательно только запомнить, что сохранённые структуры документов имеют расширение файла *.spv, то есть типичный файл будет выглядеть как Чуприяновка.spv. Это необходимо знать, если возникнет необходимость скопировать файл со структурой на другой компьютер.

Первоначально структура документа выглядит так, как на рисунке выше.

Добавим к нему *Контрольное повторение* и *Пользовательский текст*. Для этого нажмём левой кнопкой мыши на соответствующую контрольному повторению иконку вверху окна, и, не отпуская кнопки мыши, перетащим её вниз последовательности кадров, затем кнопку отпустим. Повторим то же самое для пользовательского текста.

Последовательность кадров приобретёт следующий вид:



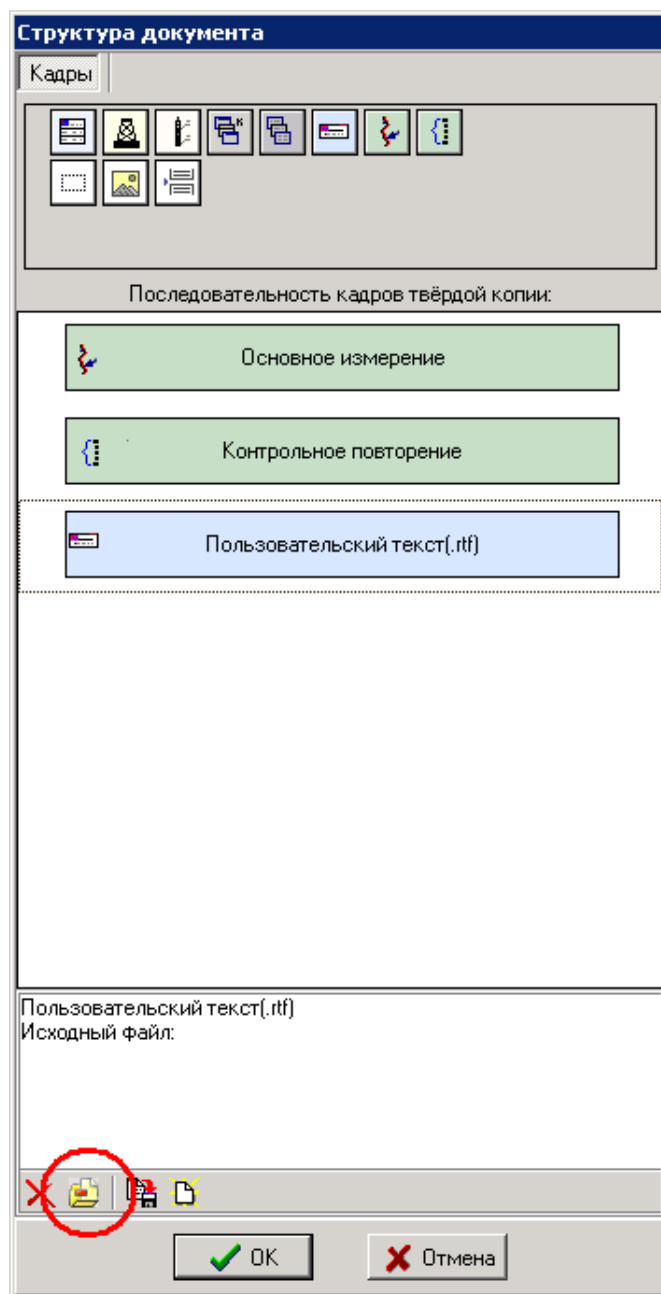
Теперь переместим третий кадр, *Пользовательский текст*, на второе место. Для этого надо просто перетащить его на вторую позицию последовательности кадров.

Теперь удалим надоевший *Пользовательский текст* вообще. Чтобы удалить кадр, надо сначала выбрать его, нажав левой клавишей мыши один раз. Выделенный кадр будет

отмечен. Затем нажать кнопку **<Удалить кадр>**



или при нажатии правой кнопки мыши во всплывающем меню выбрать пункт *Удалить*.



Кнопка **<Удалить все кадры>** очевидна и комментариях не нуждается.

Кадры в сформированной последовательности отображаются тем же цветом, что и иконки наверху. Это сделано только для удобства их различения и никакой другой функциональности не несёт.

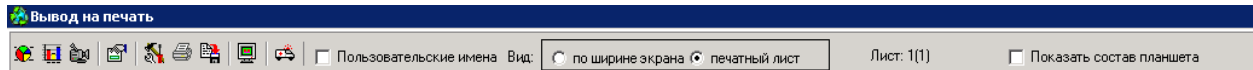
Двойной щелчок мыши по любому кадру вызовет его окно редактирования, но об этом будет подробнее сказано в следующих разделах.

И последнее, но очень важное – если вы сформировали структуру документа и хотите его сохранить, то при выходе из окна редактирования надо обязательно нажать кнопку **<ОК>**. Если нажать кнопку **<Отмена>**, то все ваши труды будут безвозвратно утеряны.

Кадр *Переход на следующий лист* имеет особое значение. Визуального отображения на бумаге он не имеет, но позволяет расположить следующий за ним кадр с начала следующей страницы. Особенно он полезен, если самое начало нового кадра некрасиво вывелось в конце заполненного предыдущими кадрами листа, а основное содержание – на следующем.

Операции применимые ко всей последовательности кадров

Верхняя панель модуля печати выглядит так:



Кнопки слева соответствуют операциям надо всей последовательностью в целом:



- Основное измерение. Параметры визуализации



- Интервалы



- Редактор



- Оформление кадра



- Настройка принтера



- Запись изображения в файл



- Применить экранные параметры визуализации



- Маски литологии из редактора

Далее по пунктам.

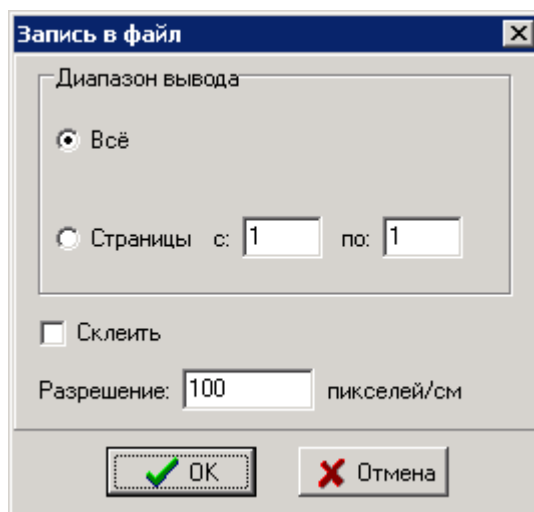
Основное измерение полностью дублирует вызов редактирования основного измерения из окна редактора файла. В верхнюю панель оно вынесено только ввиду своей особой важности и значимости и необходимости быстрого вызова.

Интервалы. Окно просмотра и редактирования интервалов, стратиграфических колонок и комментариев. Режим редактирования аналогичен подобному в основном окне программы.

Редактор фильма уже подробно описан выше.

Настройка принтера – стандартное окно настройки принтера Windows.

Запись изображения в файл графического формата. Выдаётся такое окно:



Графический формат чуть позже – при выводе стандартного окна сохранения файла.

Задание *диапазона вывода* очевидно и пояснений не требует.

Склеить – при применении этой опции весь фильм сожмётся в один лист и запомнится как один файл. Если не склеивать, то каждая страница сохранится в отдельном файле.

Разрешение – влияет на качество изображения и размер созданного графического файла.

Применить экранные параметры визуализации – к этому надо отнестись внимательно. После этой операции всё настроенное в модуле печати – масштабы, цвета, штриховки – будут начисто забыты. Вместо этих настроек будут возвращены те, которые были заданы ранее в основном окне программы.

Маски литологии из редактора – литологическая колонка выводится на печать так, как описано в шаблоне. Если оператор в основном окне программы отредактировал колонку, например, добавил к ней новые литологические компоненты или переименовал существующие, то эти новые, необъявленные в шаблоне компоненты, на печати не появятся. Нужно будет корректировать действующий шаблон. При нажатии этой кнопки всё делается автоматически.

Оформление кадра – очень важная кнопка, которую, впрочем, можно не нажимать вообще. Параметры, заданные по умолчанию, вполне разумны. При нажатии кнопки вызывается *Редактор оформления кадра*:

Оформление кадра

Со стандартным заголовком перед кадром

Шрифты

А Все элементы кадра... А Колонка глубины...

А Заголовок кадра...

А Текст в кадре...

Шапка диаграммы

☒ Верхняя шапка Надписи над и под шкалой

☐ Нижняя шапка

Размер шрифта: 10

Размер шрифта в заливках: 10

Размер шрифта в заголовках полей: 10 ☒ Жирный

Расстояние между кривыми (мм) 9

Рамка

☒ Заголовок кадра в рамке ☒ Кадр в рамке

Толщина линий: Цвет линий: ■

☒ Масштабировать толщину линий

Логотип в заголовке кадра

☐ Вывести Файл: Logotip.bmp

Положение и размер

Горизонтально Сверху 0.0 см Высота 2.5 см

Слева 0.0 см Ширина 5.0 см

Текст заголовка кадра

1 Основное измерение 1:200

Выравнивание текста в столбцах заголовка

Номер строки 1 Тип выравнивания По центру столбцов Применить ко всем строкам

Параметры строки

Размер шрифта: 10 ☐ Жирный

☐ Применить ко всем кадрам

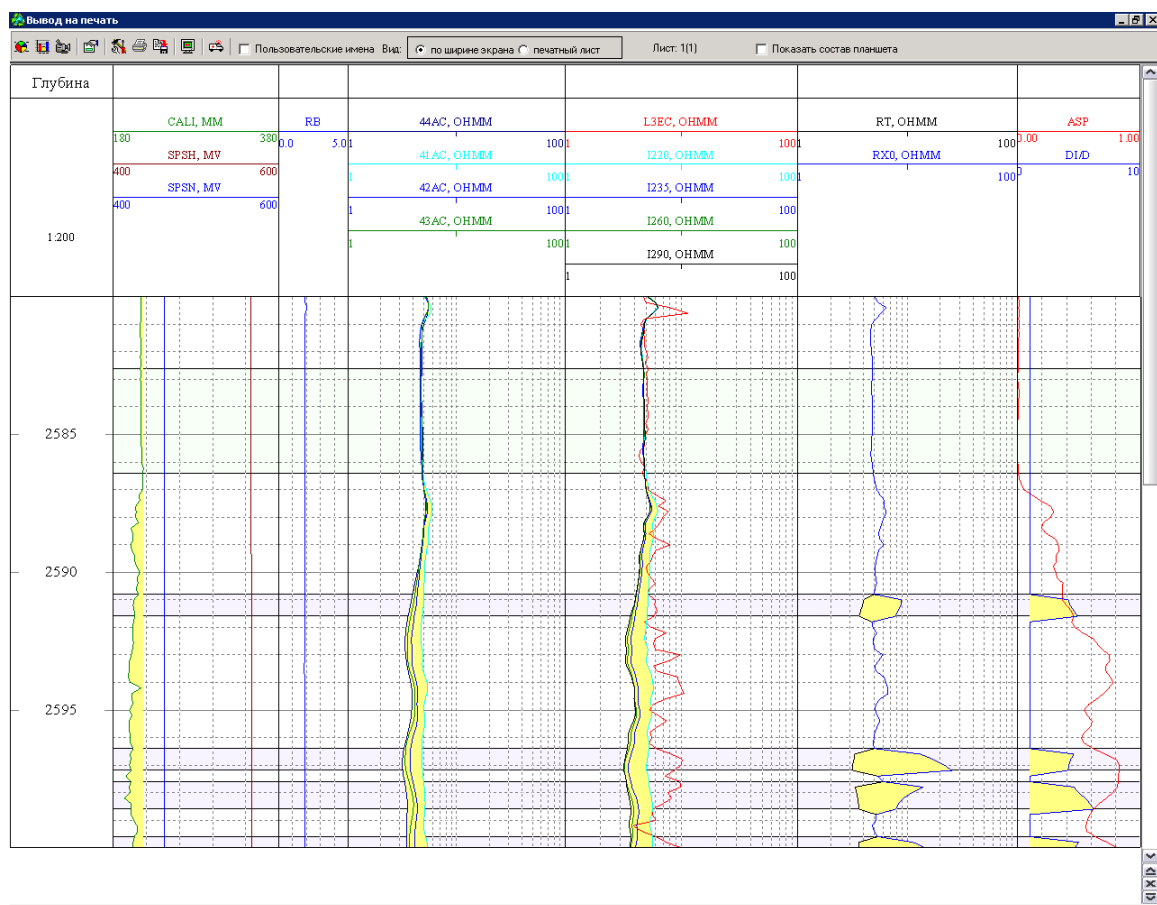
Как можно заметить, настраиваемые параметры делятся на две группы. Во-первых, относящиеся к внешнему обрамлению кадра – выводить ли название кадра, окантовывать его рамкой и тому подобное. Во-вторых, те параметры, которые действуют внутри кадра, независимо от их типа – в первую очередь, шрифты.

Флажок *Пользовательские имена* соответствует этой же функции из основного окна программы.

Переключатель *По ширине экрана/Печатный лист* – на отведённую в окне область вывода можно разместить либо сжатую копию целого печатного листа (Печатный лист), тогда для соблюдения пропорции печатного листа будет задействована не вся ширина экрана. Либо использовать всю ширину экрана. При этом вся длина листа на экране не поместится, а будет постепенно появляться в скроллинге.

Показать состав планшета - выполняет очень простую, но очень полезную функцию. При установке этого флажка внизу экрана появляется стандартная панель со списком всех кривых планшета, отображаемых и неотображаемых.

В следующих разделах подробно объясняются особенности редактирования каждого типа кадров.



Основное измерение

Окно задания параметров визуализации изменяет параметры, как для основного измерения, так и для контрольного повторения. Окно имеет две вкладки – *Общие параметры* и *Параметры кривых*.

Общие параметры:

The screenshot shows a software window titled "Основное измерение. Параметры визуализации" with a close button (X) in the top right corner. The window has two tabs: "Общие параметры" (selected) and "Параметры кривых".

Фильтры по данным

Скважина: Исходный файл:

Интервал печати

☐ От кровли до подошвы ☒ Интервал

{ 671.2 м - 2815.8 м }

Кровля интервала (м):
Подошва интервала (м):

Оформление диаграммы

☒ Верхняя шапка ☐ Выводить штриховки в шапке диаграммы
☐ Нижняя шапка ☐ Выводить названия кривых через м
☐ Верхний заголовок диаграммы ☒
☐ Нижний заголовок диаграммы ☒

Условные обозначения

☐ Выводить ☒ обозначения интервалов ☒ компоненты моделей ☒ компоненты литологии

Разметка шкалы глубин

Шкала: Выводить глубину через: м

Стиль линий сетки: Цвет сетки:

Расстояние между линиями горизонтальной сетки

Тонкие линии: Средние: Толстые: (см)

Визуализация интервалов

☐ Области ☒ Границы ☒ Вывод значений кровли и подошвы

Пласты

☒ Выводить пласты

Масштаб вывода масок литологии: %

Масштаб по глубине:

☐ Чёрно-белая палитра

Buttons: ОК Отмена

Большинство настроек вполне традиционны и в дополнительных комментариях не нуждается, а вот эти надо пояснить:

Выводить штриховки в шапке диаграммы – в шапке диаграммы выведутся образцы штриховок кривых и маски литологии с названиями.

Выводить названия кривых через <10>м – для длинных рулонов диаграммы через каждые, например, 10 метров рисуется стрелочка к каждой кривой и рядом пишется название кривой.

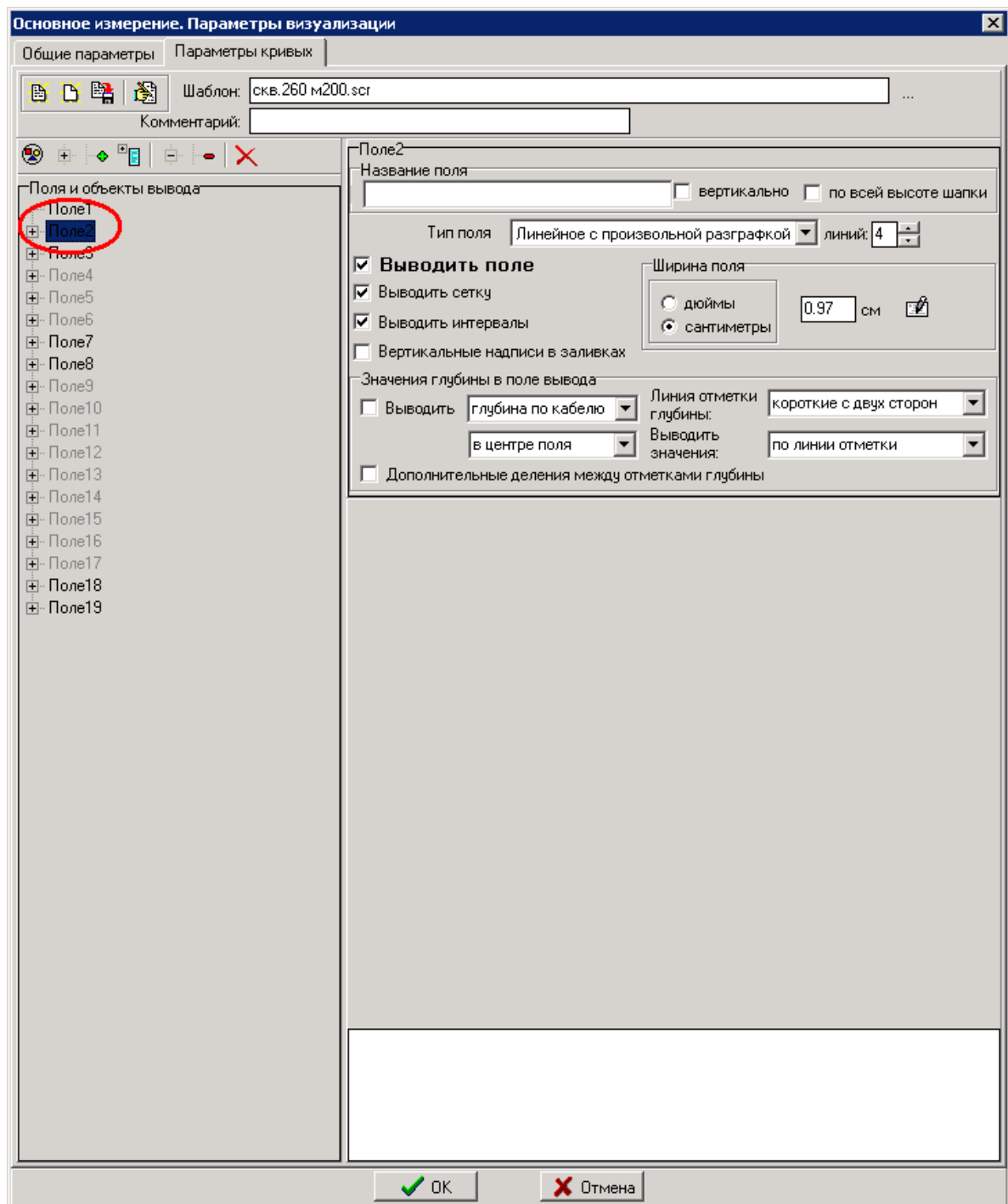
Условные обозначения – если выбрать эту опцию, то внизу диаграммы выведется легенда, содержащая список масок литологии, которые использовались при оформлении литологических колонок и моделей, с их названиями и образцами вывода. Причём выведутся только те маски, которые были отмечены установленными флажками в форме *Параметры визуализации*. Также в легенду может быть включён список отмеченных на диаграмме интервалов.

Визуализация интервалов – интервалы могут отображаться на диаграмме в виде горизонтальных линий или залитых цветом интервала областей. Выбрать интервалы для визуализации можно в окне *Интервалы*.

Масштаб вывода масок литологии – если у вас каким-то образом появятся литологические данные, то на принтерах с очень высоким разрешением маски литологии могут оказаться слишком мелкими и нечитаемыми. Эта опция позволяет их укрупнить.

Параметры кривых делятся на относящиеся ко всему полю в целом и параметры, относящиеся только к одной конкретной кривой.

Чтобы задать параметры какого-то поля надо в левой панели выбрать это поле.

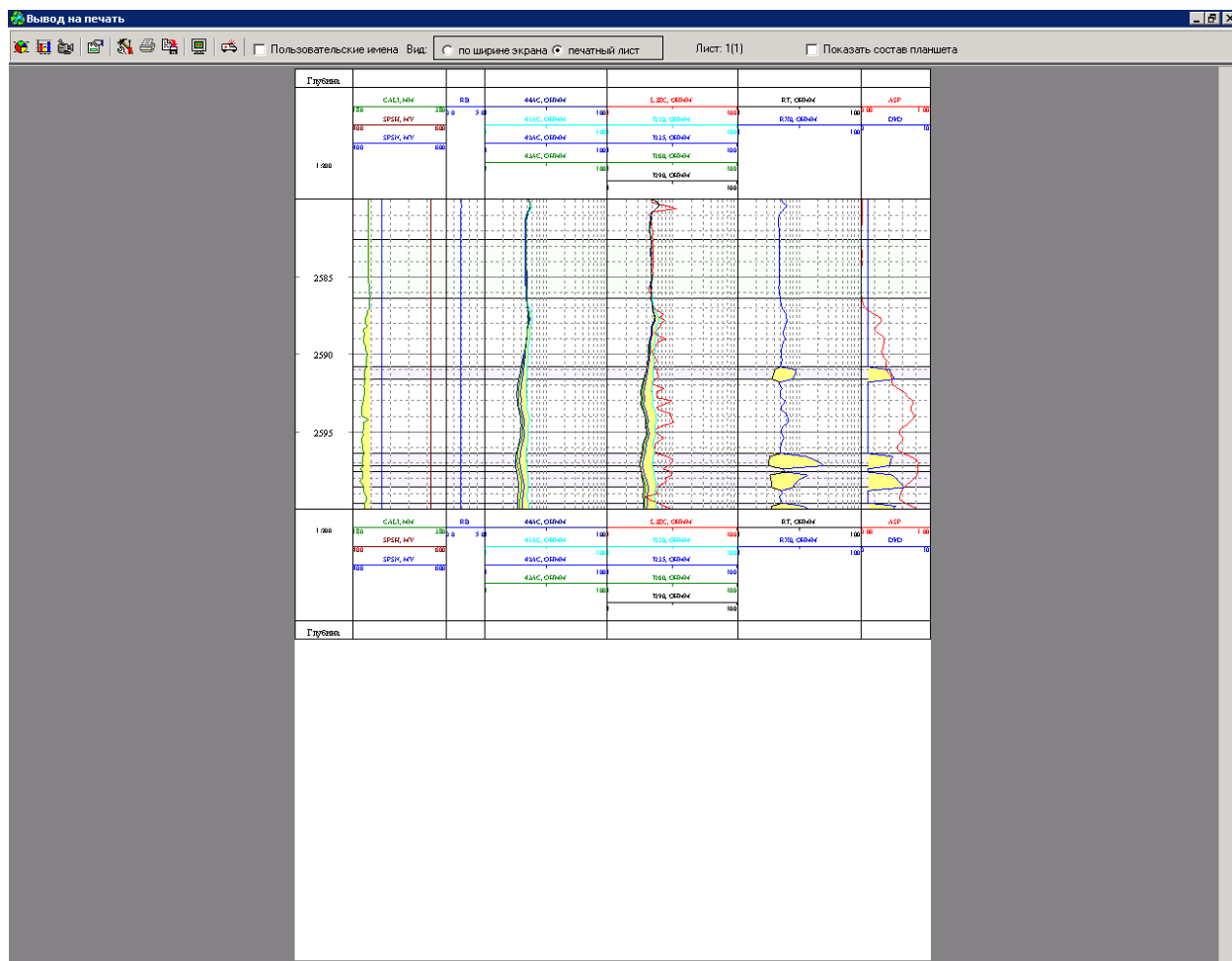


Здесь в пояснениях нуждаются следующие пункты настроек:

Выводить

- <глубина по кабелю> - стандартный режим, обычная глубина
- <вертикальная> - при наличии кривой будет выведена вертикальная глубина
- <обе> - обе

Верхняя шапка и Нижняя шапка – то, что показано дальше:



Верхний заголовок диаграммы и Нижний заголовок диаграммы не является обязательной частью вывода на печать, и обычно отсутствуют. Если установить флажок

вывода Заголовок диаграммы, то заголовок будет подключен. Если нажать кнопку , то будет вызван редактор Заголовка. Автоматически он формируется таким:

Верхний заголовок диаграммы

Логотип в верхнем заголовке диаграммы
☐ Вывести Файл: ...

Положение и размер
 Горизонтально Сверху см Высота см
 Слева см Ширина см

Текст заголовка кадра

1	Версия No:1.001	Кровля:920.0 м
2	Файл:005.lis	Подшва:1012.6 м
3	Формат файла:00100001.sha	
4		Дата записи:21.12.2004
5		Дата обработки:25.05.2015

Выравнивание текста в столбцах заголовка
 Номер строки Тип выравнивания Применить ко всем строкам

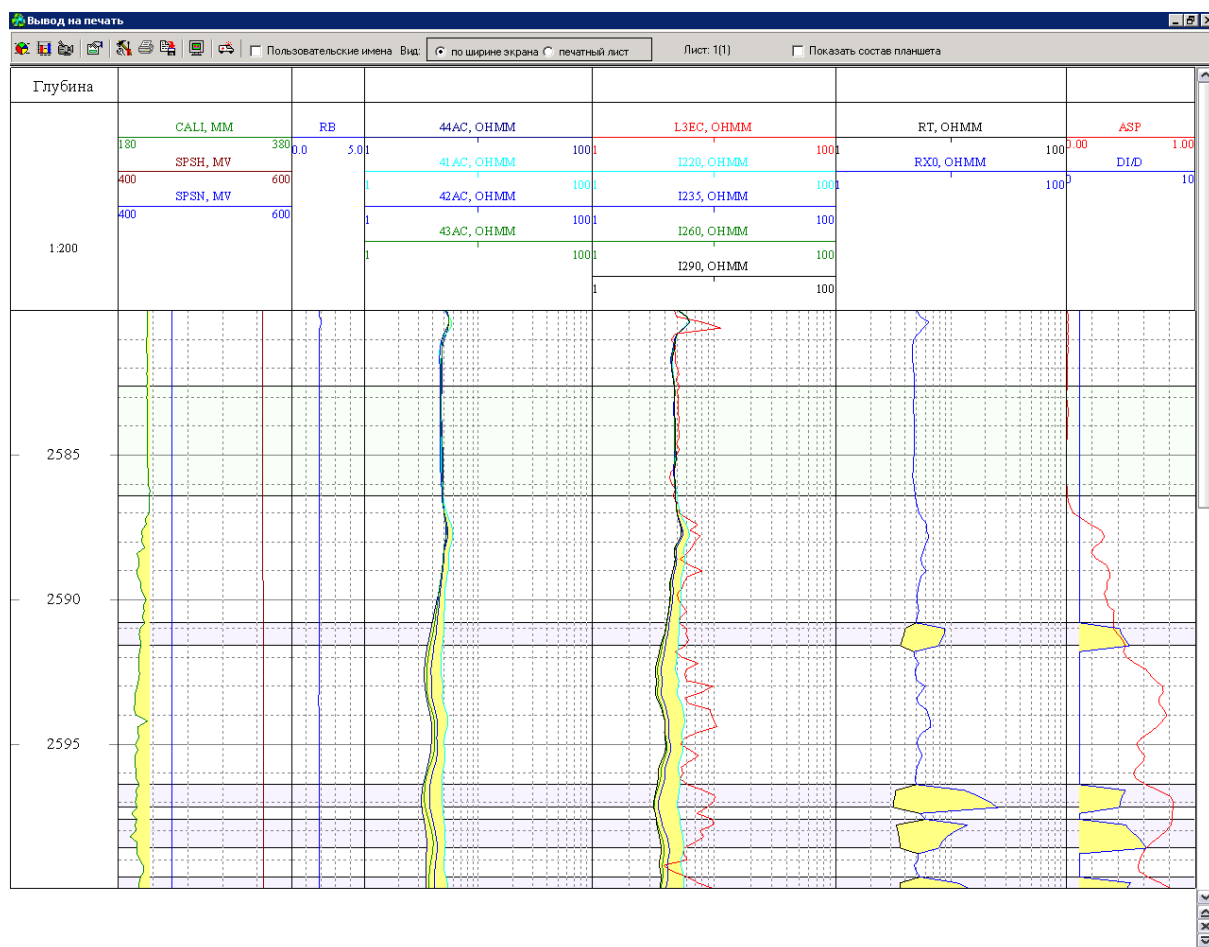
Параметры строки
 Размер шрифта: ☐ Жирный [Шрифт заголовка диаграммы...](#)

OK Отмена

Процесс редактирования аналогичен работе в стандартном редакторе WordPad.

Параметры для одной кривой намного содержательнее, но в основном соответствуют описанию параметров визуализации, описанными в соответствующем разделе этого документа.

Примерный результат:



В нижней части окна можно наблюдать в процессе настройки, как будет выглядеть на печати интересующая нас кривая.

Если выбранная кривая (в широком смысле) не является кривой в узком смысле, а это, к примеру, керн или акустические данные, окно настройки параметров визуализации будет иметь существенно другой вид.

Контрольное повторение

Ничего нового, всё то же самое, что и в предыдущем разделе, об основном измерении.

Сопроводительная информация

Стандартный общепринятый формат, просто заполнить необходимые поля.

Конструкция скважины

Если данные по колоннам известны, то можно их ввести, или они будут автоматически взяты из файла формата LIS или LAS, если они там есть, разумеется. В результате получится симпатичная картинка, в точности соответствующая требованиям *Приложения Д* из документа *Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах*.

Рисунок прибора

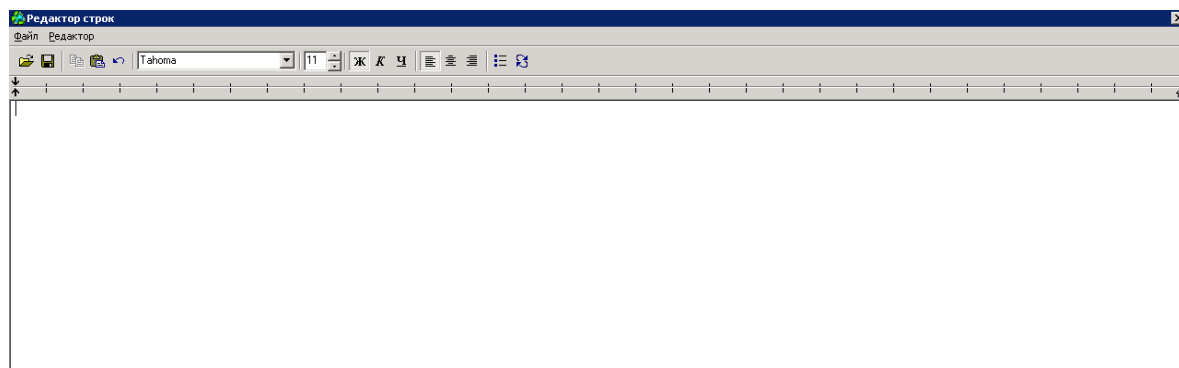
В соответствии с требованиями того же *Приложения Д* из того же документа.

Таблицы калибровок

Если таблицы калибровок присутствуют в файле формата LIS, то они будут подключены.

Пользовательский текст

При нажатии вызывается редактор, в основных функциях соответствующий стандартному редактору WordPad. Главное, что надо знать – можно загрузить любой файл, записанный в формате RTF(*.rtf).



Пользовательский рисунок

Выводится стандартный диалог открытия файла. Можно вставить рисунок в формате BitMap (*.bmp), Jpeg (*.jpg) или метафайл(*.wmf).

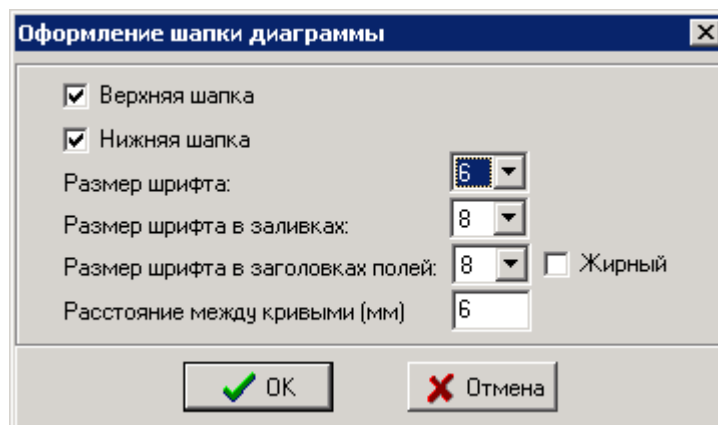
Таблицы мёртвых зон

Вряд ли вам это понадобится, но такая возможность есть.

Редактирование кадров в экранном режиме.

Двойной щелчок на диаграмме вызывает редактирование кадра, на котором щёлкнули, если это не основное измерение и не контрольное повторение. Для кадров основного измерения и контрольного повторения редактирование параметров визуализации вызывается из локального меню по правой кнопке мыши.

По двойному щелчку на шапке диаграммы появится окно настройки шапки.



Двойной щелчок на заголовке диаграммы вызовет настройку заголовка, а на названии кадра – редактирование заголовка кадра.

Возможно редактирование кадров основного измерения и контрольного повторения в экранном режиме. В экранном режиме доступно следующее:

Перемещение кривой в другое поле вывода. Можно перетащить кривую левой кнопкой мыши в шапку диаграммы. Либо нажать на изображение кривой в диаграмме и, удерживая клавишу <Alt>, и, с помощью левой кнопки мыши перетащить в нужное поле.

Включение/выключение кривой возможно щелчком на названии кривой в панели состава планшета

Добавление/удаление поля вывода – из локального меню на шапке или на диаграмме.

Изменение ширины поля вывода – удерживая клавишу <Alt> левой кнопкой мыши можно перетащить границу поля, уменьшив или увеличив его ширину до нужного размера.

Двойной щелчок на диаграмме вызовет окно для ввода нового текстового комментария, или редактирование, или перемещение на другую глубину уже существующего комментария.

При нажатии и удерживании левой кнопки мыши на диаграмме появляется информации о ближайшей кривой – глубина, название кривой и её значение в этой точке.