

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный технический университет»

В.В. Бродягин

**ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕШЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Утверждено Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебного пособия

Издательство
Пермского государственного технического университета
2008

УДК 55(1):075.8:(47+57)

Б88

Рецензенты:

зав. кафедрой геологии и разведки месторождений нефти и газа
Российского университета дружбы народов профессор,
доктор геол.-мин. наук *В.В. Шелепов*;
начальник отдела ОАО НК «ЛУКОЙЛ»
канд. геол.-мин. наук *Д.К. Сафин*

Бродягин, В.В.

Б88 Основы компьютерных технологий решения геологических задач: учеб.
пособие / В.В. Бродягин. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 308 с.

ISBN 978-5-88151-964-3

В учебном пособии по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» объединены программные продукты Carat, Solver, Lexx, Surfer, Kalab, Statistica, позволяющие осуществить практически весь комплекс геологического анализа и моделирования продуктивных толщ.

При изучении дисциплины студенты осваивают и систематизируют знания по основным методикам и приемам обработки и анализа геологической информации на компьютере, изучают программное обеспечение решения геологических задач по моделированию основных геологических процессов осадкообразования и технологических процессов планирования и разработки залежей.

Предназначено для студентов специальности «Геология нефти и газа» очной и заочной форм обучения.

УДК 55(1):075.8:(47+57)

Издано в рамках приоритетного национального проекта «Образование» по программе Пермского государственного технического университета «Создание инновационной системы формирования профессиональных компетенций кадров и центра инновационного развития региона на базе многопрофильного технического университета»

ISBN 978-5-88151-964-3

© ГОУ ВПО «Пермский государственный
технический университет», 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	7
2. ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ CARAT	9
2.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОГРАММЫ.....	9
2.2. СТРУКТУРА КАТАЛОГОВ.....	10
2.3. ПОТОКИ ДАННЫХ СИСТЕМЫ	12
2.3.1. Конфигурационный файл программы.....	12
2.3.2. Исходные базы данных.....	12
2.3.3. Las-файлы	13
2.3.4. Основные меню и диалоговые окна программы.....	13
2.4. ПИКТОГРАММЫ ЭКРАННОГО МЕНЮ ПРОГРАММЫ	14
2.4.1. ПМ1 – Установить стандартный режим	14
2.4.2. ПМ2 – Выбор группы пропластков.....	14
2.4.3. ПМ3 – Увеличить масштаб	15
2.4.4. ПМ4 – Уменьшить масштаб.....	15
2.4.5. ПМ5 – Установить стандартный масштаб.....	15
2.4.6. ПМ6 – Создать новый проект	15
2.4.7. ПМ7 – Загрузить las-файл	15
2.4.8. ПМ8 – Создание трека.....	16
2.4.9. ПМ9 – Удаление трека.....	16
2.4.10. ПМ10 – Изменение положения треков	16
2.4.11. ПМ11 – Установить начало интервала в треке	16
2.4.12. ПМ12 – Выровнять по активному треку.....	16
2.4.13. ПМ13 – Установить интервалы в треках	16
2.4.14. ПМ14 – Выровнять треки по кровле пласта.....	16
2.4.15. ПМ15 – Настройки отображения каротажа.....	17
2.5. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЕРХНЕГО ПАДАЮЩЕГО МЕНЮ.....	18
2.5.1. Раздел меню Файл (File)	18
2.5.1.1. Создать окно	18
2.5.1.2. Загрузить **\carat32.skv.....	18
2.5.1.3. Загрузить..\carat32.wll	18
2.5.1.4. Закрыть.....	18
2.5.1.5. Индексировать Las-файлы.....	18
2.5.1.6. Загрузить каротаж	19
2.5.1.7. Загрузить скважину.....	21
2.5.1.8. Изменить объект.....	22
2.5.1.9. Открыть проект	22
2.5.1.10. Сохранить проект	22
2.5.1.11. Сохранить проект как	22
2.5.1.12. Рабочий каталог.....	22

2.5.1.13. Название организации	22
2.5.1.14. Выходная форма.....	22
2.5.1.15. Импорт PLT	24
2.5.1.16. Выход	24
2.5.2. Раздел меню «Трек»	25
2.5.2.1. Загрузка CRT	25
2.5.2.2. Загрузка LAS	25
2.5.2.3. Загрузка всех LAS из каталога.....	25
2.5.2.4. Загрузка las-файла из архива.....	25
2.5.2.5. Создание трека	25
2.5.2.6. Удаление трека	25
2.5.2.7. Изменение положения треков.....	25
2.5.2.8. Установить глубину в треке.....	25
2.5.2.9. Установить абс. отметку в треке	25
2.5.2.10. Выровнять треки по глубине	25
2.5.2.11. Выровнять треки по абс. отметке	25
2.5.2.12. Установить глубины в треках	26
2.5.2.13. Установить абс. отметки в треках	26
2.5.2.14. Выровнять по кровле пласта.....	26
2.5.2.15. Выровнять по подошве пласта.....	26
2.5.2.16. Убрать сдвиги.....	26
2.5.2.17. Линия кровли.....	26
2.5.2.18. Линия подошвы	26
2.5.2.19. Отметить	26
2.5.2.20. Перечитать базы	26
2.5.2.21. Создать скважину.....	26
2.5.3. Раздел меню «Вид»	27
2.5.3.1. Видимость... ..	27
2.5.3.2. Активный каротаж... ..	28
2.5.3.3. Настройки каротажа... ..	28
2.5.3.4. Опции... ..	28
2.5.3.5. Увеличение	34
2.5.3.6. Уменьшение.....	34
2.5.3.7. Показать все.....	34
2.5.3.8. Информация.....	34
2.5.3.9. Текущая информация.....	35
2.5.3.10. Редактор Ini-файла	35
2.5.3.11. Сохранить Ini-файл	36
2.5.3.12. Файл протокола	36
2.5.4. Раздел меню «Пласты»	36
2.5.4.1. Атрибуты пропластка	36
2.5.4.2. Изменение кровли пропластка.....	36
2.5.4.3. Изменение подошвы пропластка.....	37
2.5.4.4. Создать новый пропласток.....	37
2.5.4.5. Удалить пропласток.....	37
2.5.4.6. БД пластов	37
2.5.4.7. Обновить БД пластов.....	37

2.5.4.8. Справочник пластов.....	37
2.5.4.9. Групповые операции.....	37
2.5.5. Раздел меню «Керн»	38
2.5.5.1. Атрибуты интервала	38
2.5.5.2. Изменение кровли интервала.....	38
2.5.5.3. Изменение подошвы интервала	38
2.5.5.4. Создать новый интервал.....	38
2.5.5.5. Удалить интервала	39
2.5.5.6.БД интервалов отбора керна	39
2.5.5.7. Обновить БД интервалов отбора керна.....	39
2.5.5.8. Групповые операции.....	39
2.5.6. Раздел меню «Перфорации»	39
2.5.6.1. Отображение перфораций.....	39
2.5.6.2. Атрибуты перфорации.....	40
2.5.6.3. Создать перфорацию.....	41
2.5.6.4. Удалить перфорацию.....	41
2.5.6.5. БД перфораций.....	41
2.5.6.6. Обновить БД перфораций	41
2.5.7. Раздел меню «Адр. базы»	41
2.5.7.1. Редактировать по акт. скв.....	41
2.5.7.2. База альтитуд	42
2.5.7.3. База удлинений.....	42
2.5.7.4. База координат.....	42
2.5.7.5. Обновить базу альтитуд.....	43
2.5.7.6. Обновить базу удлинений	43
2.5.7.7. Обновить базу координат	43
2.5.8. Раздел меню «Закладки»	43
2.5.8.1. Посмотреть заключение	43
2.5.8.2. Создать	43
2.5.8.3. Создать автоматически	44
2.5.8.4. Редактировать все.....	45
2.5.8.5. Редактировать закладку	46
2.5.8.6. Видимость	46
2.5.9. Раздел меню «Окно»	46
2.5.9.1. Каскад	46
2.5.9.2. Мозаика	46
2.5.9.3. Упорядочить	46
2.5.9.4. Минимизировать	46
2.5.9.5. «Список окон»	46
2.5.10. Раздел меню «Справка»	46
О программе.....	46
2.6. ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ.....	47
2.6.1. Индексация файлов.....	47
2.6.2. Работа с базами данных.....	49
2.6.2.1. Настройка и подключение баз	49

2.6.2.2. Просмотр информации	49
2.6.2.3. Редактирование информации.....	50
2.6.2.4. Сохранение информации.....	51
2.6.3. Выходные формы: схема корреляции и планшеты ГИС	51
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПО ПРОГРАММНОМУ КОМПЛЕКСУ <i>CARAT</i>	83
3. ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ КРИВЫХ ГИС <i>LEXX</i>.....	53
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПО ПРОГРАММЕ <i>LEXX</i>	83
4. БАЗОВЫЙ АЛГОРИТМ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ В ПРОГРАММЕ ПОСТРОЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ	84
5. О ФОРМАТЕ ОЦИФРОВКИ КРИВЫХ ГИС, НАЗЫВАЕМОМ LAS-ФАЙЛОМ.....	90
6. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС <i>SOLVER</i>.....	135
7. ПРОГРАММЫ <i>KALAB</i>, <i>SURFER</i> И <i>STATISTICA</i>.....	248
7.1. СТРУКТУРА ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ И ЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗ ДАННЫХ.....	249
7.2. ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЕЙ (ПРОГРАММА <i>KALAB</i>)	255
7.2.1. Общие сведения о принципах работы программы <i>KALAB</i>	256
7.2.2. Построение профилей в программе <i>KALAB</i>	257
7.3. ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ИЗОЛИНИЙ.....	265
7.3.1. Структурные и литологические карты	265
7.3.2. Общее описание программы <i>SURFER</i>	265
7.3.2.1. Краткое описание методов построения изолиний, реализованных в пакете <i>SURFER</i>	265
7.3.2.2. Тренд-анализ в геологии	266
7.3.2.3. Общая схема построения карты	267
7.3.3. Пример построения карты	269
7.4. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	286
7.4.1. Статистический анализ данных по пластам.....	286
7.4.2. Статистический анализ литолого-геохимической информации	287
7.4.3. Статистические характеристики распределения (выборки данных) ...	287
7.4.4. Построение гистограммы распределения.....	291
7.5. ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИГОНОВ	292
7.6. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПЕРЕМЕННЫХ.....	293
7.7. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ	295
ПРИЛОЖЕНИЯ 1	298
ПРИЛОЖЕНИЯ 2	305
Список литературы.....	307

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Целью данной дисциплины является получение и систематизация студентами знаний по основным методикам и приемам обработки и анализа геологической информации на компьютере, изучение программного обеспечения решения геологических задач моделирования основных геологических процессов осадкообразования и технологических процессов планирования и разработки залежей.

На примере массива скважин конкретных месторождений Западной Сибири студенты изучают основные методики расчленения юрско-мелового разреза скважин по комплексу ГИС, выделяют проницаемые разности в разрезе, проводят их литолого-стратиграфическую увязку в разрезе и на площади. Результаты литолого-стратиграфического расчленения скважин заносятся в специализированные базы данных. Также по комплексу ГИС и определенным статистическим зависимостям студентами определяются фильтрационно-емкостные характеристики коллекторов и их насыщение.

В соответствующей программе студентами производится построение геологических профилей, позволяющее уточнить литолого-стратиграфическое расчленение по конкретным скважинам, детализировать геологическое строение залежей, выявить основные закономерности формирования терригенных толщ бокового заполнения.

Методика изучения, обработки и комплексного анализа данных ГИС, а также приобретенные студентами навыки работы с компьютерными программами должны быть использованы в практической деятельности специалиста-геолога в качестве основы для оптимизации изучения и анализа продуктивных толщ любой нефтегазоносной территории.

Программа изучения дисциплины должна обеспечить приобретение знаний, умений и навыков в соответствии с ГОСами высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов 080000 – «Геология и разведка полезных ископаемых».

В результате изучения дисциплины студент должен:

- ◆ знать основные методики литологического расчленения разреза скважин по комплексу ГИС с выделением пластов-коллекторов и покрышек;
- ◆ научиться по комплексу ГИС и статистическим зависимостям вычислять фильтрационно-емкостные свойства пластов-коллекторов;

◆ освоить методы и приемы детальной корреляции разрезов скважин по данным ГИС.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рассматриваемая дисциплина базируется на знаниях и навыках, полученных студентами при изучении других общегеологических и специальных нефтегеологических дисциплин:

- общая геология;
- структурная геология;
- геотектоника;
- основы программирования
- геология и геохимия нефти и газа;
- литология;
- нефтепромысловая геология;
- математические методы в геологии.
- подсчет запасов нефти и газа

Кроме этого, изучаемая дисциплина тесно связана с важнейшим профилирующим курсом специальности «Теоретические основы и методы поисков и разведки нефти и газа».

Программа курса включает в себя:

- лекционные занятия – 17 часа;
- лабораторные занятия – 34 часа.

Студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы, связанной с изучением и освоением программного обеспечения, реферированием научных публикаций по основам применения компьютерных технологий для решения геологических задач.

В настоящее время распространено большое количество компьютерных программ для геологического анализа, математического моделирования и исследования геологических данных.

Студенты в процессе освоения данной дисциплины выполняют лабораторные работы в геолого-геофизических программах Carat, Lexx, Solver, Profiler, Surfer и в программе Statistica для статистического анализа данных.

2. ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ CARAT

Программа *CARAT* предназначена для литолого-стратиграфического анализа разрезов скважин, составления схем корреляции и профильных разрезов, сопровождения каротажных кривых совместно с различными видами баз данных.

2.1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ

2.1.1. Основные понятия программы

Введем несколько понятий, которые будут использоваться в дальнейшем:

'конфигурационный файл' – специальный текстовый файл, определяющий установки для исполняемого модуля программы;

'БД' – базы данных системы «LAZURIT» (далее «стандартные» б.д.) либо произвольной структуры базы данных НГДУ с координатами, альтитудами, удлинениями, с геофизической информацией по скважинам и пропласткам по ним, а также информация о перфорации скважин;

'каротажная кривая' – графическое отображение замеров какой-либо величины, выполненных вдоль ствола скважины;

'las-файл' – текстовый файл формата LAS, содержащий описание каротажных кривых по одной скважине;

'crt-файл' – специальный файл внутреннего формата, содержащий описание каротажных кривых по одной скважине (практически не используемый формат);

'трек' – специально ограниченная вертикальная область экрана, где отображаются каротажные кривые не более чем по одной скважине. В треке присутствует шкала по вертикали с абсолютными отметками и/или отметками глубины, одна либо несколько шкал (реперов) по горизонтали с отметками замера, литологическая колонка с изображением пропластков, колонка с изображением интервалов отбора керна, колонка с названиями пластов, колонка с названиями свит, а также отображение перфораций. Каротажная кривая может «прокручиваться» (просматриваться) по вертикали внутри трека с помощью клавиатуры или кнопок со стрелками, появляющихся внутри трека после его активизации (рис. 1);

'проект' – окно, содержащее набор треков.

На рис. 1 показан общий вид трека скважины.

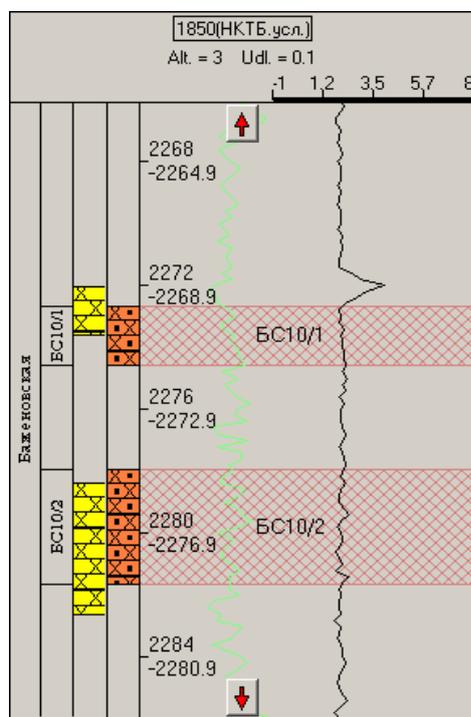


Рис. 1

2.2. СТРУКТУРА КАТАЛОГОВ

Исполняемый модуль программы Carat32.exe, файл начальной конфигурации Carat32.ini, модуль индексации las-файлов LasIndexer.dll, файл для хранения информации о закладках BookMark.dbf должны находиться в одном каталоге.

На рис. 2 дана структура каталогов программы CARAT.

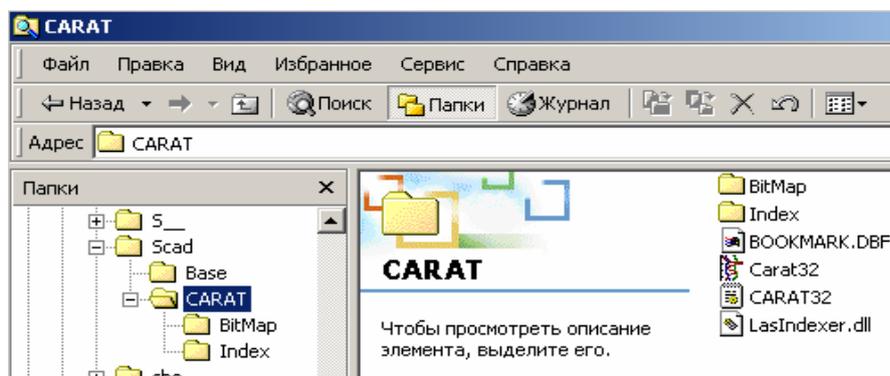


Рис. 2

Файлы базы данных по скважинам должны находиться в одном каталоге (с произвольным именем), указанном в файле конфигурации.

Las-файлы должны находится в одном каталоге (с произвольным именем) в подкаталогах с именами, соответствующими трехбуквенным кодам месторождений (площадей). В этих подкаталогах создаются каталоги для скважин, в которых и хранятся las-файлы. Las-файлы также могут храниться и в zip-архивах. В таких архивах могут находиться las-файлы по разным скважинам, но они (las-файлы) должны быть заархивированы без путей. Архивы должны находиться на первом уровне в подкаталогах, соответствующих месторождениям или площадям (табл. 1). На рис. 3 дана структура каталогов с las-файлами.

Таблица 1

№ п/п	Месторождение	Буквенный код
1	Повховское	PVH
2	Южно-Винтойское	UVI
3	Сардаковское	SRD
4	Ватьеганское	VTG
5	Кустовое	KST
6	Восточно-Придорожное	VPR
7	Дружное	DRG
8	Южно-Ягунское	JUG
9	Тевлинско-Русскинское	TRS

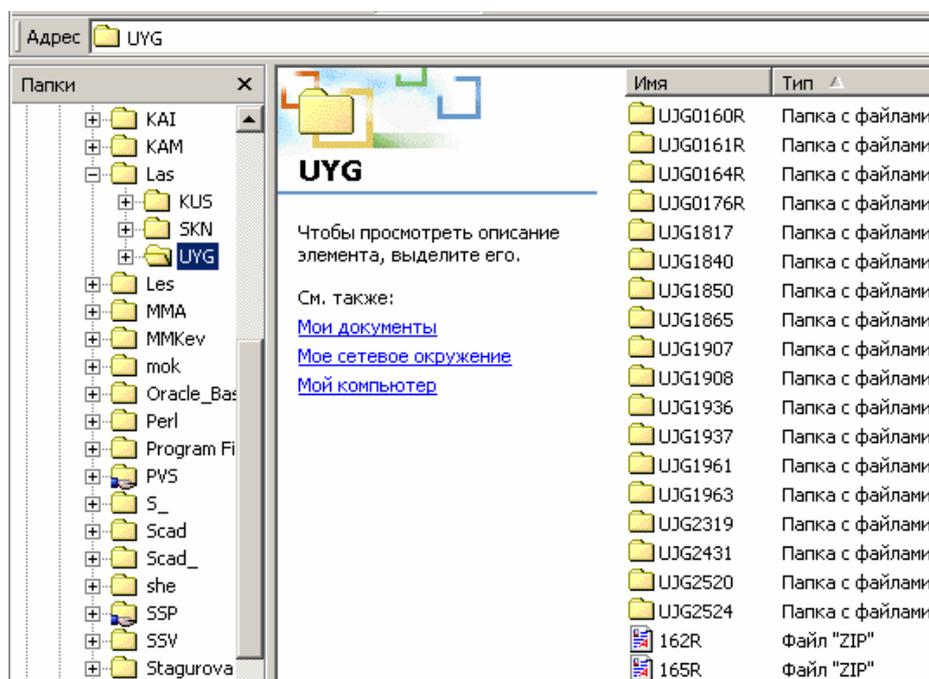


Рис. 3

2.3. ПОТОКИ ДАННЫХ СИСТЕМЫ

Входной информацией для программы *CARAT* являются las-файлы (crt-файлы) (см. п. 2.3.3), базы данных (см. п. 2.3.2) и конфигурационный файл (см. п. 2.3.1), определяющие особенности показа каротажных кривых конкретных скважин.

Потоки данных программы *CARAT* представлены на рис. 4.

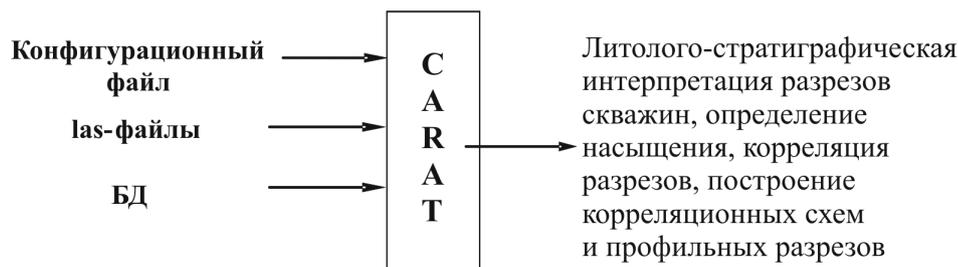


Рис. 4

Результатом работы программы является собственно визуализация каротажных кривых и предоставление пользователю широких возможностей для их анализа и распечатки, а также возможностей одновременного доступа к каротажным кривым и БД с результатами интерпретации данных ГИС.

2.3.1. Конфигурационный файл программы

Carat32.ini – файл, содержащий конфигурацию программы, список используемых обозначений и пути к данным. При загрузке проекта вся вышеуказанная информация берется из файла проекта, т.е. в этом случае конфигурационный файл программы – файла проекта.

2.3.2. Исходные базы данных

Исходные базы данных должны быть подготовлены и описаны следующим образом:

- размещены в директории, указанной в конфигурационном файле – в случае использования стандартных баз данных;
- пути к файлам и названия полей описаны в конфигурационном файле – в случае использования произвольных баз данных.

Для полноценной работы, должны присутствовать следующие исходные базы данных, имя которых составляется из трехбуквенного кода месторождения и обозначения типа базы данных:

- база с информацией об альтитуде, кривизне ствола скважин и их координатах (№ скважины, альтитуда, глубина, удлинение на данной глубине или соответ-

ствующая абсолютная отметка, X , Y). Имя базы, например, по Ватьеганскому месторождению – VatAdr.dbf;

– база с геофизической информацией по скважинам объекта разработки (№ скважины, код пласта, кровля пласта, подошва пласта, код типа коллектора, мощность эффективная, мощность нефтенасыщенная и водонасыщенная, код характера насыщения, а также необязательные параметры – пористость, проницаемость и т.д.). Эта база данных сортируется по номерам скважин и кровле/подошве пропластков. Имя базы по Ватьеганскому месторождению – VatPl.dbf;

– база с информацией по скважинам объекта разработки об образцах керна (№ скважины, кровля пласта, подошва пласта, код типа коллектора, мощность эффективная, мощность нефтенасыщенная и водонасыщенная, код характера насыщения). БД сортируется по номерам скважин и кровле/подошве интервалов отбора. Имя базы по Ватьеганскому месторождению – VatPl.dbf;

– база с информацией об отметках перфорации стволов скважин (№ скважины, верх и низ интервала перфорации, код типа перфорации). БД сортируется по номерам скважин и верху/низу интервалов перфорации. Имя базы по Ватьеганскому месторождению – VatPerf.dbf;

– база со справочной информацией о названиях и кодах пластов (код пласта, название пласта, название свиты). Имя базы по Ватьеганскому месторождению – VatSprPl.dbf.

2.3.3. Las-файлы

Полные описания каротажных кривых находятся в текстовых файлах формата LAS, называемых las-файлами. В одном las-файле находятся описание каротажных кривых не более чем по одной скважине.

2.3.4. Основные меню и диалоговые окна программы

При успешном запуске программы на экране через некоторое время появляется главная панель системы (рис. 5).



Рис. 5

Первая строка – заголовок программы;
вторая строка – верхнее падающее (главное) меню системы;
третья строка – пиктограммное меню (совокупность пиктограмм в верхней части экрана), поддерживающее основные функции при работе.

2.4. ПИКТОГРАММЫ ЭКРАННОГО МЕНЮ ПРОГРАММЫ

Пиктограммное меню программы представляет собой одну строку пиктограмм (кнопок), расположенных в верхней части экрана. Условимся именовать пиктограмму, находящуюся в N -м столбце, как ПМ N . Все функции пиктограммного меню дублируются пунктами верхнего падающего меню.

2.4.1. ПМ1 – Установить стандартный режим

Осуществляет отказ от предыдущего режима и устанавливает стандартный указатель мыши.

2.4.2. ПМ2 – Выбор группы пропластков

При нажатии на данную кнопку появляется меню, в котором надо выбрать, с чем будут производиться групповые операции: с «пропластками» или с «интервалами отбора зерна». После этого появляется следующая форма (рис. 6).

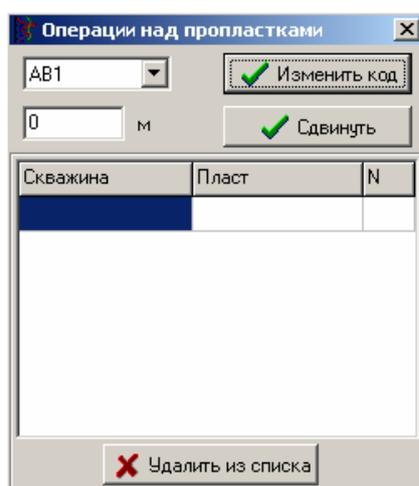


Рис. 6

Потом мышью надо указать интересующие пропластки (можно в разных треках). При выборе каждого пропластка информация о нем появляется в таблице формы. Чтобы удалить какой-либо пропласток из числа выбранных, надо указать его в таблице формы и нажать кнопку «Удалить». Далее над выбранными пропластками можно произвести следующие операции:

- изменение пласта – с помощью списка в левом верхнем углу формы выбираем нужный пласт и нажимаем кнопку «Изменить код». При этом все выбранные пропластки станут пропластками выбранного пласта;

- сдвиг пропластков – устанавливаем значение сдвига в поле (в левом верхнем углу) и нажимаем кнопку «Сдвинуть». При этом кровля и подошва всех выбранных пропластков сдвинутся на указанное значение (рис. 7).

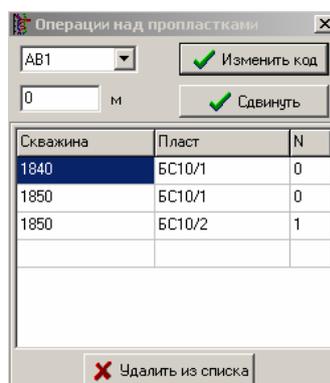


Рис. 7

2.4.3. ПМ3 – Увеличить масштаб

Увеличивает масштаб всех треков в окне на определенную величину (рис. 7, поз. 0) относительно указанной внутри трека точки.

2.4.4. ПМ4 – Уменьшить масштаб

Уменьшает масштаб всех треков в окне на определенную величину (см. рис. 7, поз. 0) относительно указанной внутри трека точки.

2.4.5. ПМ5 – Установить стандартный масштаб

Устанавливает стандартный масштаб для всех треков в окне.

2.4.6. ПМ6 – Создать новый проект

Создает новый (пустой) проект.

2.4.7. ПМ7 – Загрузить las-файл

Загружает указанный las-файл в активный проект (окно) (рис. 8).



Рис. 8

2.4.8. ПМ8 – Создание трека

Создает новый (пустой) трек в активном проекте (окне).

2.4.9. ПМ9 – Удаление трека

Удаляет активный трек.

2.4.10. ПМ10 – Изменение положения треков

Позволяет изменить расположение треков в активном окне (рис. 9).

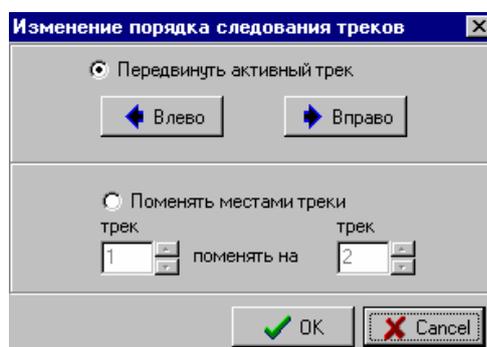


Рис. 9

2.4.11. ПМ11 – Установить начало интервала в треке

Устанавливает начало интервала (по вертикали) в активном треке по глубине или по абсолютной отметке.

2.4.12. ПМ12 – Выровнять по активному треку

Выравнивает изображения всех треков в окне по глубине или абсолютной отметке относительно начала интервала активного трека.

2.4.13. ПМ13 – Установить интервалы в треках

Устанавливает заданный интервал по глубине или абсолютной отметке для всех треков активного проекта (окна).

2.4.14. ПМ14 – Выровнять треки по кровле пласта

Выравнивает треки по кровле или подошве указанного пласта, т.е. устанавливает начало интервалов в треках, равным кровле или подошве указанного пласта (в каждом треке свое значение). Для выбора предлагаются пласты, присутствующие в активном треке. Треки, где указанный пласт отсутствует, не выравниваются.

2.4.15. ПМ15 – Настройки отображения каротажа

Дает возможность (рис. 10) в появляющемся меню изменять различные настройки отображения каротажа. Для любого типа каротажа можно задать количество реперов, границы (в % ширины трека) для отображения в треке, стиль, толщину и цвет линии (закладка «Линия»), а также тип шкалы (линейная или логарифмическая – закладка «Шкала»). Для каждого из реперов можно задать – min/max отметки и значения подписей.

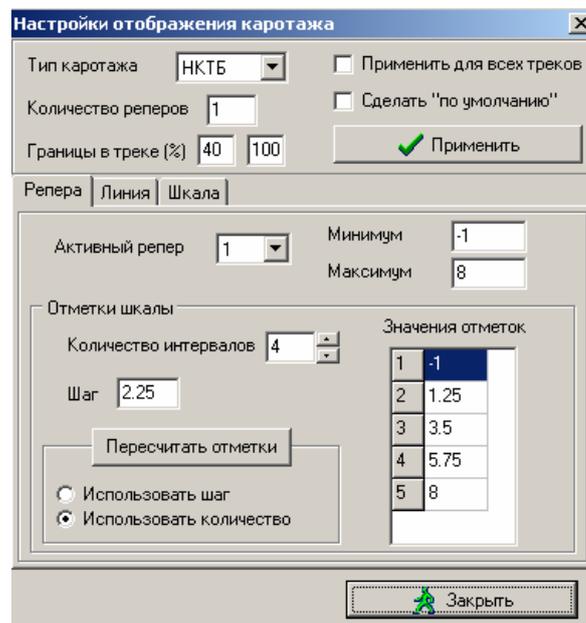


Рис. 10

Для подтверждения сделанных изменений необходимо нажать кнопку «Применить». Если необходимо принять изменения для каротажных кривых данного типа во всех треках, то надо включить «Применить для всех треков». Если необходимо сделать указанные настройки «по умолчанию» для всех вновь загружаемых кривых данного типа, то необходимо включить «Сделать по умолчанию».

2.5. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЕРХНЕГО ПАДАЮЩЕГО МЕНЮ

2.5.1. Раздел меню Файл (File)

2.5.1.1. Создать окно

Создает новое (пустое) окно (проект) с одним новым (пустым) треком. Дублирует функцию ПМ6 («создать новый проект»)

2.5.1.2. Загрузить **\carat32.skv

Загружает каротажные кривые (из srt-файлов) по скважинам, указанным в файле carat32.wll. Данный файл является текстовым и содержит информацию о том, по каким скважинам, какие конкретно каротажные кривые и в каком интервале необходимо загрузить.

2.5.1.3. Загрузить.\carat32.wll

Загружает каротажные кривые (из las-файлов) по скважинам, указанным в файле carat32.wll. Данный файл является текстовым и содержит информацию о том, по каким скважинам, какие конкретно каротажные кривые и в каком интервале необходимо загрузить.

2.5.1.4. Закреть

Закрывает без сохранения активное окно (проект).

2.5.1.5. Индексировать las-файлы

Обрабатывает все las-файлы в каталоге «Каталог для индексации:». При этом в каталоге «Каталог баз данных» создаются файлы, в которых указано, по каким скважинам и какие каротажные кривые доступны. Требования и рекомендации по размещению las-файлов в каталоге «Каталог для индексации» (см. п. 2.2): создавать подкаталоги с именами объектов (месторождений, площадей и т.п.) и записывать туда соответствующие las-файлы. Причем неархивированные las-файлы необходимо дополнительно размещать в подкаталогах (удобно называть их идентично номерам скважин). Индексацию следует выполнять каждый раз после добавления новых las-файлов. Выполнение данной операции существенно упрощает и ускоряет загрузку нужных каротажных кривых (рис. 11).

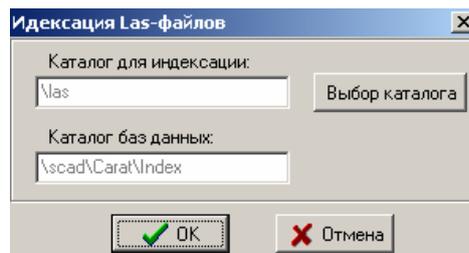


Рис. 11

2.5.1.6. Загрузить каротаж

Загружает указанные в меню каротажные кривые по выбранным скважинам.

Здесь используется результат работы функции «Индекировать las-файлы»: для загрузки предлагаются каротажные кривые из списка, созданного в процессе ее

работы. Сначала на закладке «Выбор месторождения» надо выбрать месторождение. В качестве месторождения используются подкаталоги каталога «Каталог для индексации:». Потом на закладке «Скважины» отмечаются необходимые скважины выбранного месторождения. И последний шаг: на закладке «Каротаж» отмечаются типы каротажных кривых, которые необходимо загрузить (рис. 12).

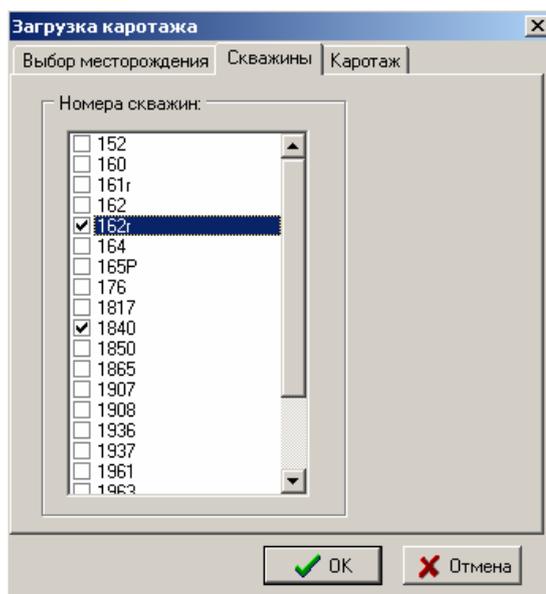


Рис. 12

Переключатель «в один трек» указывает: загружать в один трек все каротажные кривые по одной скважине (рис. 13).

Переключатель «в разные треки» указывает: загружать в отдельный трек каждую из указанных каротажных кривых по одной скважине.

Переключатель «в новый трек» указывает: загружать в новый трек указанные каротажные кривые по одной скважине.

Включение переключателя «Поиск верхнего пласта» означает установку начала интервала показа каротажных кривых на экране равным кровле первого (по глубине) пласта на загружаемых скважинах.

Включение переключателя «Выход на все пласты» означает установку начала интервала показа каротажных кривых на экране равным кровле первого (по глубине) пласта на загружаемых скважинах, а конец – равным подошве последнего (по глубине).

Если загружаются кривые по нескольким скважинам, то можно указать, в каком интервале глубин их загружать.

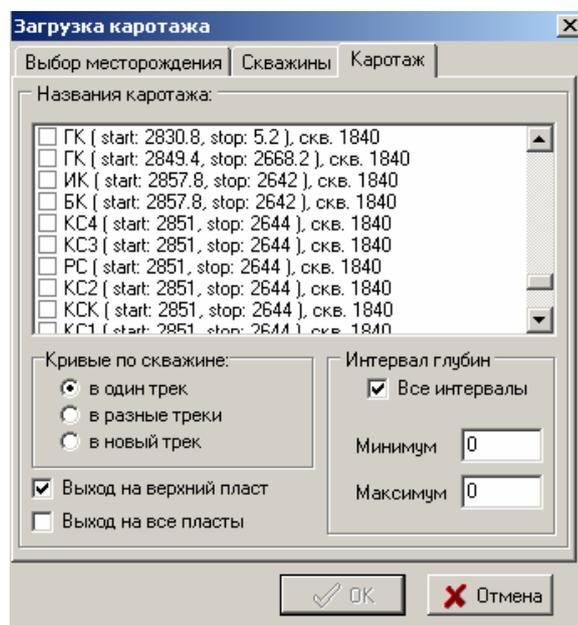


Рис. 13

Если указанные номера скважин отсутствуют в базе, то программа выдает следующее сообщение (рис. 14).

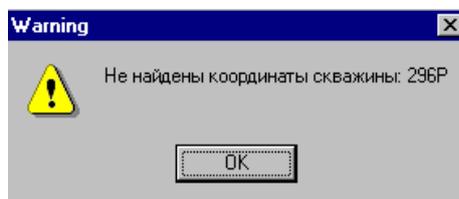


Рис. 14

После этого программа предложит произвести поиск в базе только по числовой части номера загружаемой скважины (рис. 15).

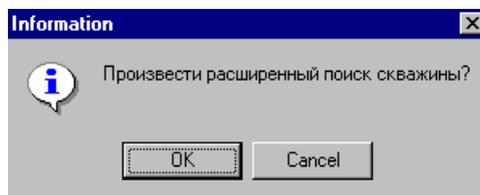


Рис. 15

Если выбрано «ОК», то программа выдает пользователю для выбора список номеров скважин из базы, совпадающих с номером загружаемой по числовой части (рис. 16).

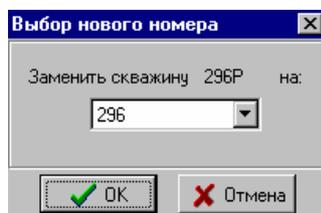


Рис. 16

2.5.1.7. Загрузить скважину

Загружает только базы данных (без каротажных кривых) по выбранным скважинам (рис. 17).

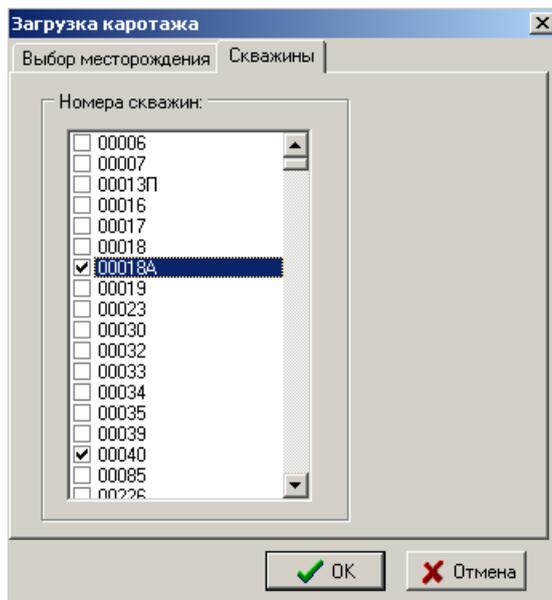


Рис. 17

2.5.1.8. Изменить объект

В появившейся форме позволяет изменить (установить) текущий объект (площадь/месторождение).

2.5.1.9. Открыть проект

Открывает (загружает) сохраненный ранее проект (например, схему корреляции).

2.5.1.10. Сохранить проект

Сохраняет активный проект с существующим именем. В проекте сохраняются все параметры из текущего сеанса работы, т.е. при последующей загрузке данного проекта будет получено изображение, идентичное текущему.

2.5.1.11. Сохранить проект как

Сохраняет активный проект с указанным именем. В проекте сохраняются все параметры из текущего сеанса работы, т.е. при последующей загрузке данного проекта будет получено изображение, идентичное текущему.

2.5.1.12. Рабочий каталог

Позволяет указать рабочий каталог программы – каталог по умолчанию для загрузки и сохранения проектов, выходных форм и т.п.

2.5.1.13. Название организации

Позволяет указать название организации.

2.5.1.14. Выходная форма

Позволяет сформировать (с помощью меню) выходную форму с изображением каротажных кривых (например, схему корреляции).

В секции «Тип выходной формы» указывается, какую выходную форму необходимо сформировать. Для «схемы корреляции» можно задать:

- «Только активный трек» – вывод в выходную форму только активного трека;
 - «Отметки в треке» – где подписывать отметки глубины (внутри или снаружи трека);
 - «Колонка глубины 1-я» – если отключено «Отметки в треке», то какой по счету выводить колонку с отметками глубин и/или абсолютных отметок;
 - «Заголовки колонок» – выводить ли сверху над колонками их названия;
- Для «Планшет ГИС» задается, выводить ли в выходную форму пласты.
- Для обеих выходных форм задается:
- «Все отметки реперов» – выводить все отметки репера или только первую и последнюю;
 - «Репера как кривые» – рисовать линию реперов точно так же, как каротажную кривую, или толстой линией цвета каротажной кривой;
 - «Одна линия для реперов» – использовать ли одну линию для кривых с несколькими реперами.

В секции «Параметры создания формы» указывается, какой интервал по глубине выводить в форму:

- «Взять интервалы глубин из формы проекта» – в выходной форме будет картинка, соответствующая изображению треков на экране;

- «Задать интервалы для всех треков» – задается с помощью начала и конца интервала для всех треков;

- «Задать интервалы по активному треку» – задается с помощью начала и конца интервала для активного трека. При этом сохраняется взаимное расположение остальных треков относительно активного.

Здесь также можно задать вывод треков через расстояние, соответствующее реальному в указанном масштабе – «Расстояние между треками в масштабе». Данная функция будет правильно обрабатывать, если в базе присутствуют координаты скважин.

В секции «Настройки изображения» задаются:

- «Масштаб по оси Y» – указывает масштаб по оси Y в выходной форме (например, 1:200, 1:500);

- «Ширина трека» – указывает ширину трека (в см) в выходной форме;

- «Ширина пропластков» (3 значения) – указывает ширину колонок с пропластками, интервалами отбора керна и названиями пластов/свит (в см);

- «Шаг подписей» – указывает шаг подписей шкалы глубины в выходной форме;

- «Расстояние между реперами» – указывает относительное расстояние по вертикали между шкалами реперов;

- «Штриховать пропластки» – указывает штриховать или нет область между кровлей и подошвой пропластков. Если штриховать, то можно указать, каким цветом и заполнением;

- «Одна рисовка пластов» – если данная опция включена, то все пласты будут штриховаться в треках одной и той же сеткой («по умолчанию»). Если же отключена, то для каждого пласта можно задать свой стиль и цвет сетки.

- «Заголовок >>>» – позволяет задать атрибуты шрифта для заголовка формы;

- «Отм. реперов >>>» – позволяет задать атрибуты шрифта для отметок реперов;

- «Отм. глубин >>>» – позволяет задать атрибуты шрифта для отметок глубин;

- «Абс. отм. >>>» – позволяет задать атрибуты шрифта для абсолютных отметок.

Сформированную выходную форму можно (рис. 18):

- записать в windows мета-файл (emf/wmf) – кнопка «Сохранить»;

- экспортировать в Exel – кнопка «в Exel»;

- экспортировать в Word – кнопка «в Word».

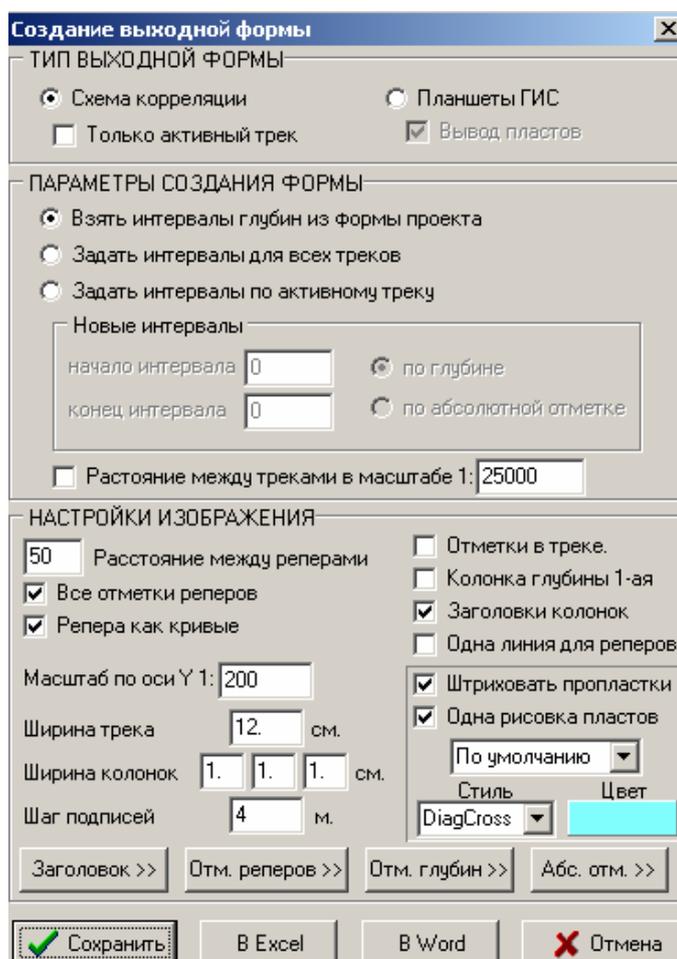


Рис. 18

2.5.1.15. Импорт PLT

Позволяет загрузить изображение каротажной кривой в формате PLT.

2.5.1.16. Выход

Выход из программы.

2.5.2. Раздел меню «Трек»

2.5.2.1. Загрузка CRT

Загружает каротажные кривые из указанного crt-файла в новый или пустой трек.

2.5.2.2. Загрузка LAS

Загружает каротажные кривые из указанного las-файла в новый или пустой трек.

2.5.2.3. Загрузка всех LAS из каталога

Загружает все las-файлы из указанного каталога.

2.5.2.4. Загрузка las-файла из архива

Загружает каротажные кривые из las-файла, который находится в архиве Zip, в новый или пустой трек.

2.5.2.5. Создание трека

Дублирует функцию ПМ8 – «Создание трека».

2.5.2.6. Удаление трека

Дублирует функцию ПМ9 – «Удаление трека».

2.5.2.7. Изменение положения треков

Дублирует функцию ПМ10 – «Изменение положения треков» (см. п. 2.4.10).

2.5.2.8. Установить глубину в треке

Дублирует функцию ПМ11 – «Установить начало интервала в треке», «по глубине» (см. п. 2.4.11).

2.5.2.9. Установить абс. отметку в треке

Дублирует функцию ПМ11 – «Установить начало интервала в треке», «по абс. отм.» (см. п. 2.4.11).

2.5.2.10. Выровнять треки по глубине

Дублирует функцию ПМ12 – «Выровнять по активному треку», «по глубине» (см. п. 2.4.12).

2.5.2.11. Выровнять треки по абс. отметке

Дублирует функцию ПМ12 – «Выровнять по активному треку», «по абс. отм.» (см. п. 2.4.12).

2.5.2.12. Установить глубины в треках

Дублирует функцию ПМ13 – «Установить интервалы в треках», «по глубинам» (см. п. 2.4.13).

2.5.2.13. Установить абс. отметки в треках

Дублирует функцию ПМ12 – «Установить интервалы в треках», «по абсолютным отметкам» (см. п. 2.4.13).

2.5.2.14. Выровнять по кровле пласта

Дублирует функцию ПМ14 – «Выровнять треки по кровле пласта» (см. п. 2.4.14).

2.5.2.15. Выровнять по подошве пласта

Дублирует функцию ПМ14 – «Выровнять треки по подошве пласта» (см. п. 2.4.14).

2.5.2.16. Убрать сдвиги

Устанавливает нулевые сдвиги каротажных кривых относительно своего трека во всех треках активного проекта.

2.5.2.17. Линия кровли

Позволяет указать в треке глубину, которая в дальнейшем будет использоваться для кровли вновь создаваемого или изменения уже существующего интервала пласта/отбора керн/перфорации.

2.5.2.18. Линия подошвы

Позволяет указать в треке глубину, которая в дальнейшем будет использоваться для подошвы вновь создаваемого или изменения уже существующего интервала пласта/отбора керн/перфорации.

2.5.2.19. Отметить

Позволяет с помощью линии пометить в треке определенную глубину.

2.5.2.20. Перечитать базы

Позволяет отобразить изменившееся по каким-либо внешним причинам в процессе работы программы состояние баз данных.

2.5.2.21. Создать скважину

Позволяет создать новую скважину, т.е. занести в базу данных информацию о новой скважине. Сначала в появившейся форме задаются только альтитуда и удлинение (рис. 19). Потом в процессе работы программы можно добавить и всю остальную информацию по данной скважине (см. п. 2.3.2).

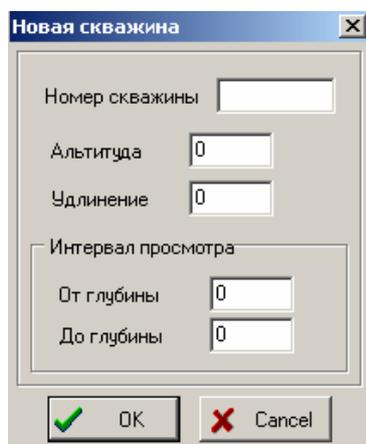


Рис. 19

2.5.3. Раздел меню «Вид»

2.5.3.1. Видимость...

Позволяет скрыть/показать каротажные кривые и колонки как в активном треке, так и во всех треках активного проекта (рис. 20).

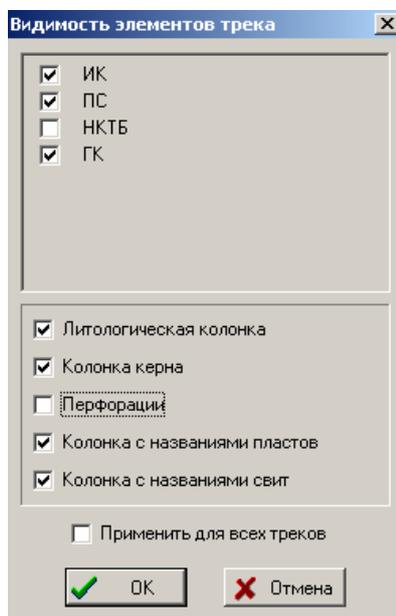


Рис. 20

2.5.3.2. Активный каротаж...

Позволяет каротажную кривую установить активной в активном треке или во всех треках текущего проекта (рис. 21).

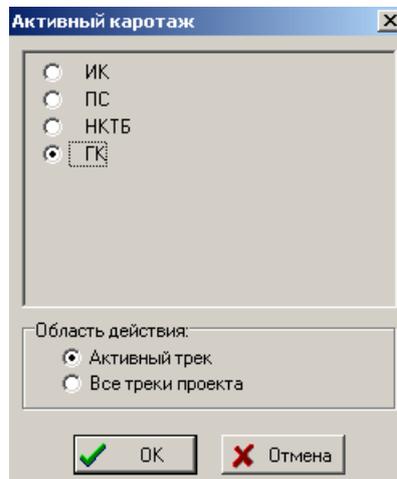


Рис. 21

2.5.3.3. Настройки каротажа...

Дублирует функцию ПМ15 – «Настройки отображения каротажа» (см. п. 2.4.15).

2.5.3.4. Опции...

Устанавливает различные параметры отображения на экране каротажных кривых (рис. 22).

Закладка «Общие»:

«Сдвиг каротажа на» – величина, на которую будут сдвигаться каротажные кривые в активном треке при их одинарном перемещении вверх/вниз (с помощью мыши или клавиатуры);

«Одновременное смещение каротажа в треках» – указывает, смещать ли все треки при «прокрутке» (смещении) каротажа в активном треке;

«Увеличение/уменьшение» – величина, на которую будет изменяться изображение каротажных кривых;

«1-я глубина» – указывает, с какой отметки будет производиться отсчет на шкале глубины в треке;

«Шаг глубины» – указывает, через сколько метров будут выводиться отметки на шкале глубины в треке;

«Фиксировать после запятой» – указывает, всегда ли выводить указанное количество цифр после запятой, или удалять последние нули после запятой в значениях глубин и абсолютных отметках;

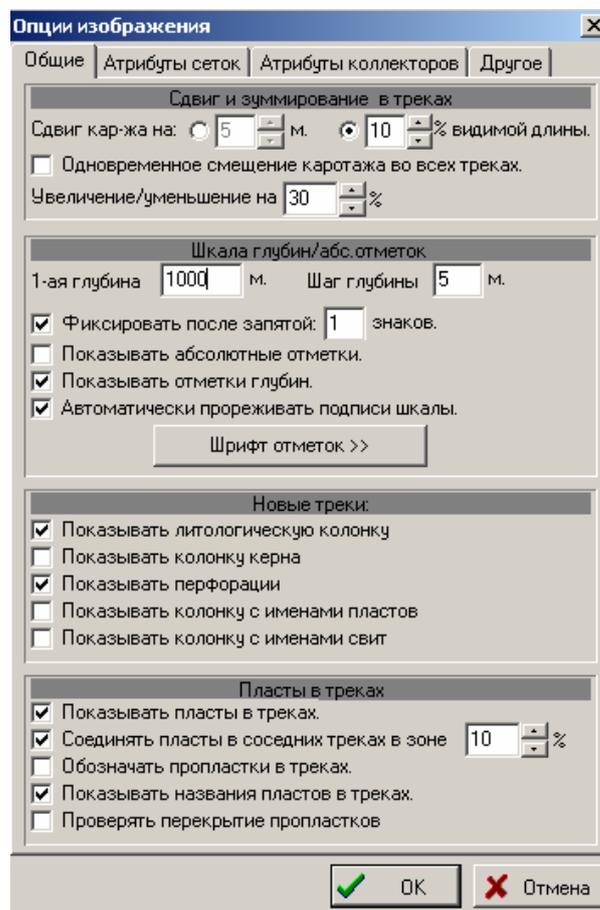


Рис. 22

«Показывать абсолютные отметки» – указывает, показывать ли абсолютные отметки на вертикальной шкале в треке;

«Показывать отметки глубин» – указывает, показывать ли отметки глубин на вертикальной шкале в треке;

«Автоматически прореживать подписи шкалы» – указывает, отображать ли подписи, которые перекрывают другие подписи;

«Шрифт отметок >>>» – позволяет выбрать атрибуты шрифта для отображения на экране глубин и абсолютных отметок.

«Показывать литологическую колонку» – указывает, отображать ли литологическую колонку во вновь создаваемых треках;

«Показывать колонку керна» – указывает, отображать ли колонку керна во вновь создаваемых треках;

«Показывать перфорации» – указывает, отображать ли перфорации во вновь создаваемых треках;

«Показывать колонку названий пластов» – указывает, отображать ли колонку с названиями пластов во вновь создаваемых треках;

«Показывать колонку свит» – указывает, отображать ли колонку с названиями свит во вновь создаваемых треках;

«Показывать пласты в треках» – указывает, отображать ли пласты внутри треков;

«Соединять пласты в соседних треках» – указывает, будут ли соединяться одинаковые пласты в соседних треках. Соединение производится в правой части треков в области указанного размера;

«Обозначать пропластки в треках» – указывает, отображать ли горизонтальными линиями пропластки внутри пластов;

«Показывать названия пластов в треках» – указывает, подписывать ли в треке названия пластов (из справочника).

«Проверять перекрытие пропластков» – указывает, производить ли проверку на перекрытие пропластков, в процессе их создания или изменения.

Закладка «Атрибуты сеток»:

«Рисовать сетку по отметкам» – указывает, рисовать ли сетку (по отметкам глубин и активного репера) внутри трека. Если да, то позволяет настраивать цвет и стиль линий сетки. Коэффициент по X/Y указывает, с какой частотой относительно отметок глубин/активного репера выводить вертикальные/горизонтальные линии сетки. Линии, совпадающие с отметками глубины/активного репера, называются основными, а несовпадающие – промежуточными. Коэффициент (k) больше 1 означает, что между основными линиями будут рисоваться k-1 промежуточных линий, меньше 1 – рисуются только основные линии и после одной нарисованной линии будет пропущено 1/k-1 линий;

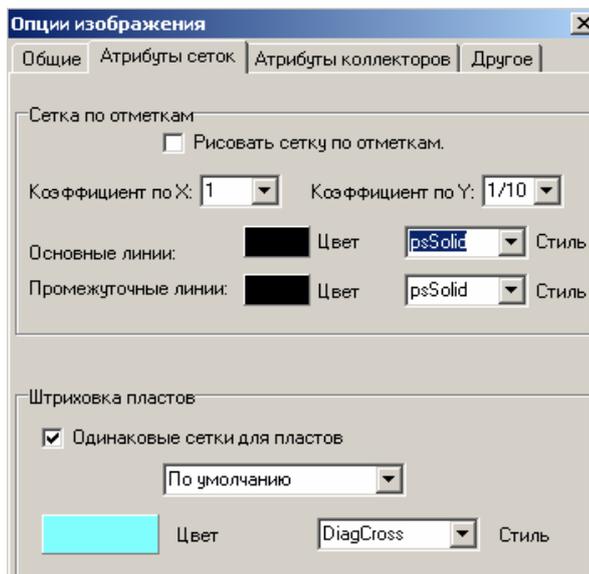


Рис. 23

«Штриховка пластов» – позволяет настроить цвет линий и тип штриховки для сетки, обозначающей пласты в треках (на экране). Данные установки действуют, только если включена опция «Показывать пласты в треках» на закладке «Общие».

«Одинаковые сетки для пластов» – если данная опция включена, то все пласты будут штриховаться в треках одной и той же сеткой («по умолчанию»). Если же отключена, то для каждого пласта можно задать свой стиль и цвет сетки.

Закладка «Атрибуты коллекторов»:

«Стандартное заполнение» – указывает, что данный тип коллектора (породы) надо отображать в литологической колонке или в колонке интервалов отбора керна указанным цветом (рис. 24);

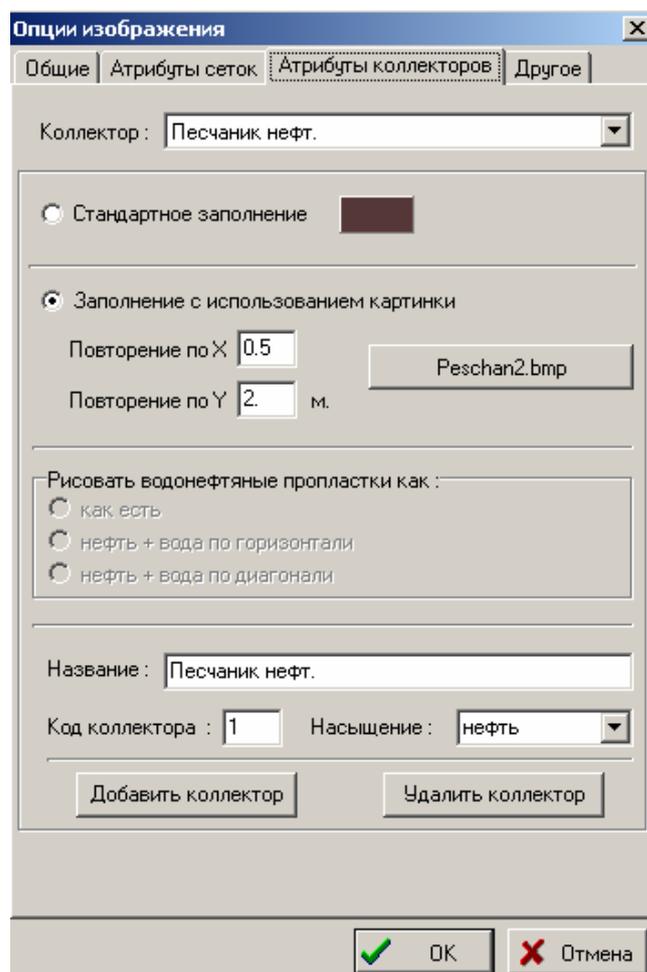


Рис. 24

«Заполнение с помощью картинки» – указывает, что данный тип коллектора (породы) надо отображать в литологической колонке или в колонке интервалов отбора керна с помощью подготовленного в файле (bmp) растрового изображения. Здесь также указывается частота повторения данного изображения;

«Рисовать водонефтяные пропластки как:» – указывает, как отображать породы с водонефтяным насыщением. «Как есть» – как указано выше. «Нефть + вода по горизонтали» – нефтяная часть сверху рисуется как нефтяная порода, а водяная часть снизу как водяная (пропорционально нефтяной и водяной мощности). «Нефть + вода по диагонали» – нефтяная часть рисуется в левом верхней части как нефтяная порода, а водяная часть в правой нижней как водяная;

«Название:» – позволяет изменить название типа породы (коллектора);

«Код коллектора» – позволяет изменить код типа породы (коллектора) – используется в файлах базы данных;

«Насыщение» – позволяет изменить характер насыщения породы (коллектора) жидкостью (нефть/вода/нефть+вода);

«Добавить коллектор» – позволяет добавить новый тип породы (коллектора) с «пустыми» (нулевыми) характеристиками. Чтобы он мог использоваться в программе, надо определить код и характер насыщения;

«Удалить коллектор» – удаляет текущий тип породы (коллектора) (табл. 2);

Таблица 2

Название	Группа коллекторов	Тип коллектора	Насыщение	Картинка
Песчаник	1	1	Нефть	
		2	Нефть+вода	
		3	Вода	
Алевролит	2	4	Нефть	
		5	Нефть+вода	
		6	Вода	

Закладка «Другое»:

«Сдвиг (% ширины трека) и ориентация отрисовки перфораций» – позволяет задать для типов 5–8 отрисовок перфораций (рис. 25), сдвиг от начала трека и ориентацию;

«Настройки шкал каротажа» – позволяет указать количество цифр после запятой в числах отметок шкал каротажа, а также удалять ли в них последние нули после запятой;

«Обновлять базы для скважин во всех треках» – указывает, обновлять ли базы данных скважин (ГИС, интервалы отбора керна и перфорации) для всех скважин в окне или только для скважины активного трека;

«Сохранять параметры при выходе из программы» – указывает, будут ли автоматически при выходе из программы сохраняться все последние настройки и опции

в файле начальной конфигурации программы sarat32.ini. Данная опция необходима по той причине, что все значения всех настроек также хранятся и в сохраненных проектах. Если данная опция включена, загружается какой-либо проект и потом производится выход из программы, то значения всех настроек из проекта будут автоматически сохранены в файле конфигурации программы sarat32.ini. А это не всегда желательно, т.к. настройки в sarat32.ini играют роль настроек по умолчанию, т.е. то, что будет использоваться при создании нового проекта (рис. 25);

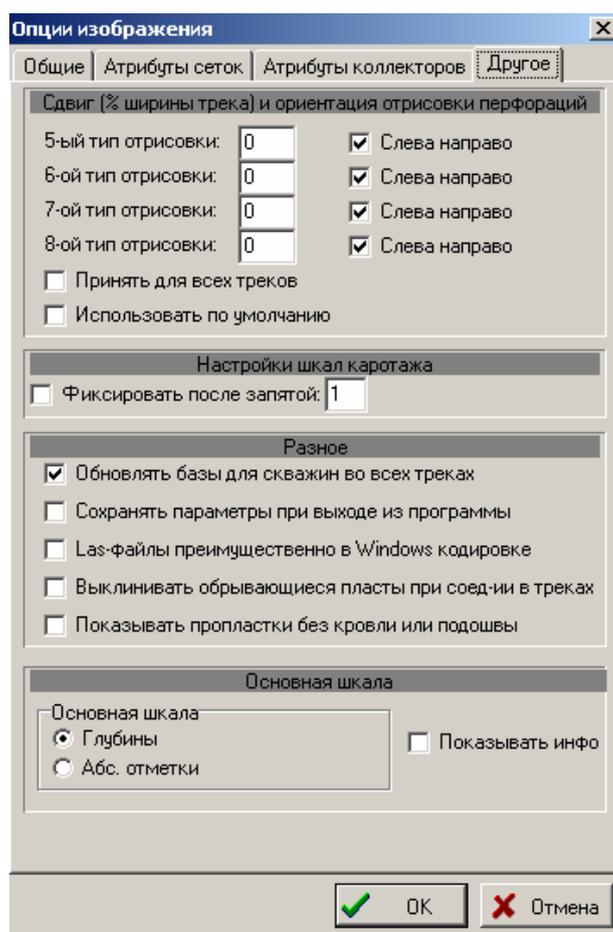


Рис. 25

«Las-файлы преимущественно в windows кодировке» – указывает, есть ли las-файлы в windows-кодировке. По стандарту las-файлы должны быть в dos-кодировке;

«Выклинивать обрывающиеся пласты при соединении в треках» – указывает, выводить ли пласт, которому нет соответствующего в следующем треке, на кровлю или подошву ближайшего пласта. Например (рис. 26):

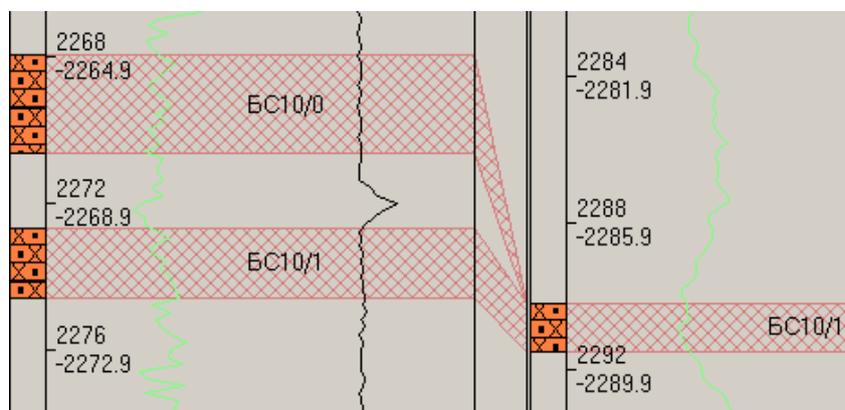


Рис. 26

«Показывать пропластки без кровли или подошвы» – если данная опция включена, то пропластки, для которых в базе указано только значение кровли или подошвы, показываются одной линией, иначе такие пропластки не показываются;

«Основная шкала» – позволяет менять основную шкалу программы между глубинами и абсолютными отметками. Основная шкала определяет, в чем (в глубинах или абсолютных отметках) будут отображаться все элементы трека (каротажные кривые, пласты и т.п.);

«Показывать инфо» – включает/выключает видимость (в правом верхнем углу программы) информацию о текущей основной шкале.

2.5.3.5. Увеличение

Увеличивает масштаб изображения каротажных кривых в активном проекте на определенную величину (см.п. 2.5.3.5 – «Увеличение/уменьшение»).

2.5.3.6. Уменьшение

Увеличивает масштаб изображения каротажных кривых в активном проекте на определенную величину (см.п. 2.5.3.6 – «Увеличение/уменьшение»).

2.5.3.7. Показать все

Дублирует функцию ПМ5 «Установить стандартный масштаб» (см. п. 2.4.5).

2.5.3.8. Информация

Показывает в табличном виде информацию по активной каротажной кривой в точке, где находится указатель мыши (рис. 27).

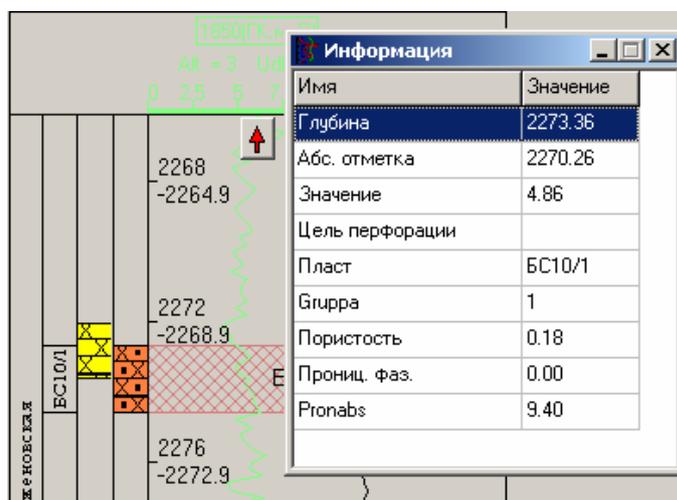


Рис. 27

2.5.3.9. Текущая информация

Показывает и позволяет редактировать информацию из базы с информацией по пропласткам, по скважине активного трека (рис. 28).

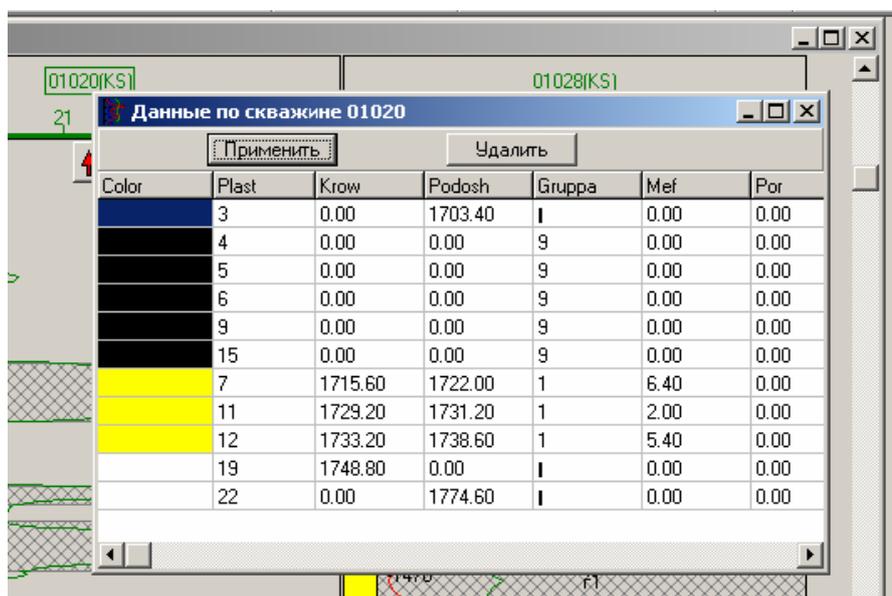


Рис. 28

2.5.3.10. Редактор Ini-файла

Показывает, редактировать ли конфигурационный файл программы carat32.ini.

2.5.3.11. Сохранить Ini-файл

Позволяет сохранить текущие настройки в файл начальной конфигурации программы sarat32.ini.

2.5.3.12. Файл протокола

Показывает файл протокола работы программы: sarat32.log.

2.5.4. Раздел меню «Пласты»

2.5.4.1. Атрибуты пропластка

После указания пропластка мышью позволяет в появляющейся форме просматривать и редактировать параметры данного пропластка. В базу данных введенная информация будет записана только после выполнения функции «Обновить базу данных».

Nskv	1850		
Plast	BC10/1		
Krow	2272.70	MEf	1.29
Podosh	2274.60	MNeft	1.29
Gruppa	1	MVoda	0.00
Por	0.18		
NNas	0.48	Glubina	0.00
PronAbs	9.40	Fond	48
PronFaz	0.00	Uch	
Glin	0.00		
Aps	0.00		

Рис. 29

2.5.4.2. Изменение кровли пропластка

Изменяет кровлю указанного мышью пропластка на линию, созданную в п. 2.5.2.17.

2.5.4.3. Изменение подошвы пропластка

Изменяет подошву указанного мышью пропластка на линию, созданную в п. 2.5.2.18.

2.5.4.4. Создать новый пропласток

Позволяет в появляющейся форме (идентичной рис. 29) указать параметры нового пропластка. Если до этого были созданы линии кровли и/или подошвы (п. 2.5.2.17 и п. 2.5.2.18), то в отметку глубины кровли и/или подошвы занесутся соответствующие этим линиям значения.

2.5.4.5. Удалить пропласток

Удаляет указанный мышью пропласток.

2.5.4.6. БД пластов

Показывает и позволяет редактировать файл с геофизической информацией по пропласткам скважин. Записи по скважине активного трека выделяются цветом. Измененная здесь информация сразу записывается в файл базы данных. Чтобы изменения отображались в треках, необходимо выполнить пункт меню «Перечитать базы» (см. п. 2.5.2.20).

2.5.4.7. Обновить БД пластов

Записывает в файл БД всю геофизическую информацию по пропласткам скважины активного трека либо всех загруженных скважин (см.п. 2.5.4.7 – «Обновлять базы для скважин во всех треках»), измененную в ходе текущего сеанса работы программы.

2.5.4.8. Справочник пластов

Показывает и позволяет редактировать файл с информацией о кодах пластов. Измененная здесь информация сразу записывается в файл базы данных.

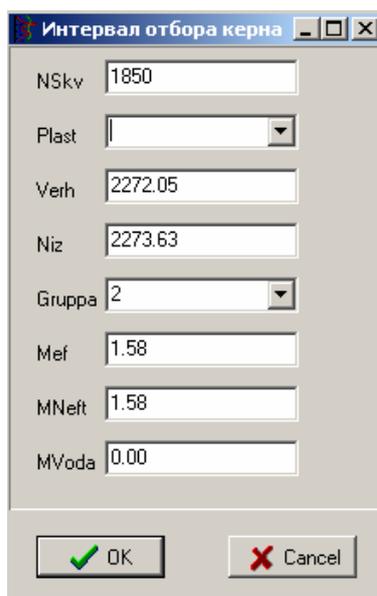
2.5.4.9. Групповые операции

Дублирует функцию ПМ2 – «Выбор группы пропластков», «пропластки» (см. п. 2.4.2).

2.5.5. Раздел меню «Керн»

2.5.5.1. Атрибуты интервала

После указания пропластка мышью позволяет в появляющейся форме просматривать и редактировать параметры данного интервала. В базу данных введенная информация будет записана только после выполнения функции «Обновить базу данных» (рис. 30).



NSkv	1850
Plast	
Verh	2272.05
Niz	2273.63
Grappa	2
Mef	1.58
MNeft	1.58
MVoda	0.00

Рис. 30

2.5.5.2. Изменение кровли интервала

Изменяет кровлю указанного мышью интервала на линию, созданную в п. 2.5.2.17.

2.5.5.3. Изменение подошвы интервала

Изменяет подошву указанного мышью интервала на линию, созданную в п. 2.5.2.18.

2.5.5.4. Создать новый интервал

Позволяет в появляющейся форме (идентичной п. 2.5.5.1) указать параметры нового интервала. Если до этого были созданы линии кровли и/или подошвы (п. 2.5.2.17 и п. 2.5.2.18), то в отметку глубины кровли и/или подошвы занесутся соответствующие этим линиям значения.

2.5.5.5. Удалить интервал

Удаляет указанный мышью интервал.

2.5.5.6. БД интервалов отбора керна

Показывает и позволяет редактировать файл с информацией об интервалах отбора керна в скважинах. Записи по скважине активного трека выделяются цветом. Измененная здесь информация сразу записывается в файл базы данных. Чтобы изменения отобразились в треках, необходимо выполнить пункт меню «Перечитать базы» (см. п. 2.5.2.20).

2.5.5.7. Обновить БД интервалов отбора керна

Записывает в файл БД, всю информацию по интервалам отбора керна в скважине активного трека, либо во всех загруженных скважинах (см.п. 4.3.4 – «Обновлять базы для скважин во всех треках»), измененную в ходе текущего сеанса работы программы.

2.5.5.8. Групповые операции

Дублирует функцию ПМ2 – «Выбор группы пропластков», «интервалы отбора керна» (см. п. 2.4.2.).

2.5.6. Раздел меню «Перфорации»

2.5.6.1. Отображение перфораций

В появившемся меню позволяет указать, как необходимо отображать перфорации на экране и в выходных формах (рис. 31–33):

«Не показывать нулевые перфорации» – позволяет отключить отображение перфораций, у которых одинаковые начало и конец интервала;

«Подписывать интервалы» – указывает, подписывать ли начало и конец интервалов перфораций (отметки глубины или абсолютные отметки);

«Шрифт подписей» – позволяет выбрать шрифт подписей отметок начала и конца перфораций;

В таблице, расположенной в правой части закладки «Цели перфораций», можно каждой цели перфорации поставить в соответствие один из 8 типов отрисовок, которые задаются на 2 следующих закладках.

При отрисовке типами 1–4 перфорация отображается различной штриховкой внутри литологической колонки. Для данных типов можно изменять тип и цвет штриховки.

При отрисовке типами 5–8 перфорация отображается в виде различных вертикальных линий штрихов. Для данных типов можно изменять цвет, толщину, длину и шаг штрихов, а также рисовать их внутри литологической колонки или внутри трека, рисовать штрихи внутри интервала или нет, использовать ли вместо штрихов стрелки.

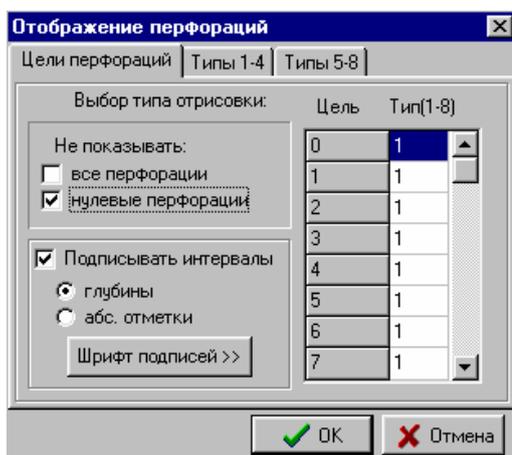


Рис. 31

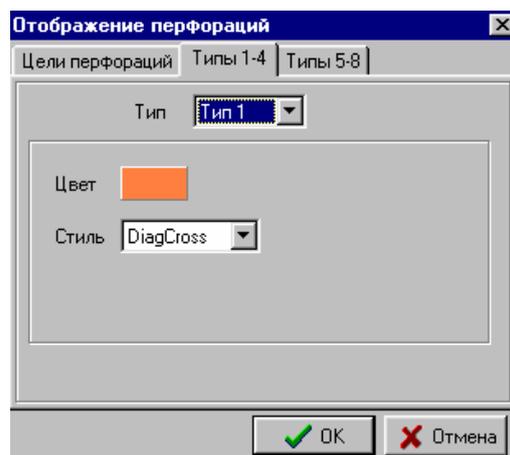


Рис. 32

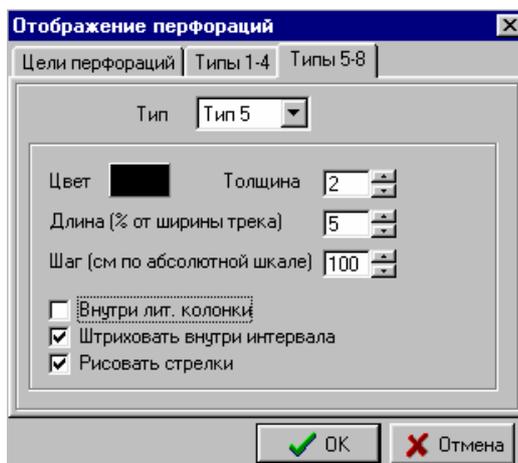


Рис. 33

2.5.6.2. Атрибуты перфорации

После указания конкретной перфорации мышью позволяет в появляющейся форме просматривать и редактировать параметры данной перфорации. В базу данных введенная информация будет записана только после выполнения функции «Обновить БД перфораций» (рис. 34).

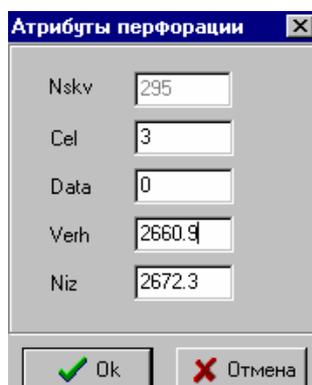


Рис. 34

2.5.6.3. Создать перфорацию

Позволяет в появляющейся форме (идентичной п. 2.5.6.2) указать параметры новой перфорации

2.5.6.4. Удалить перфорацию

Удаляет указанную мышью перфорацию.

2.5.6.5. БД перфораций

Показывает и позволяет редактировать файл с информацией о перфорациях стволов скважин. Записи по скважине активного трека выделяются цветом. Измененная здесь информация сразу записывается в файл базы данных. Чтобы изменения отобразились в треках, необходимо выполнить пункт меню «Перечитать базы» (см. п. 2.5.2.20).

2.5.6.6. Обновить БД перфораций

Записывает в файл БД всю информацию о перфорациях скважины активного трека, либо всех загруженных скважин (см.п. 2.5.4.7 – «Обновлять базы для скважин во всех треках»), измененную в ходе текущего сеанса работы программы.

2.5.7. Раздел меню «Адр. базы»

2.5.7.1. Редактировать по акт. скв.

Позволяет редактировать по активной скважине информацию о координатах, альтитуде и инклинометрию (рис. 35).

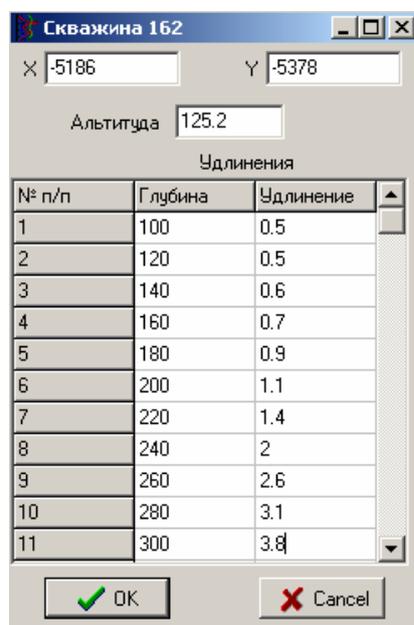


Рис. 35

Данная информация сразу отображается в треке, но в файлы баз данных она будет записана только после выполнения пунктов меню «Обновить базу координат», «Обновить базу альтитуд», «Обновить базу удлинений» соответственно.

2.5.7.2. База альтитуд

Показывает и позволяет редактировать файл с информацией об альтитудах скважин. Записи по скважине активного трека выделяются цветом. Измененная здесь информация сразу записывается в файл базы данных. Чтобы изменения отобразились в треках, необходимо выполнить пункт меню «Перечитать базы» (см. п. 2.5.2.20).

2.5.7.3. База удлинений

Показывает и позволяет редактировать файл с информацией об инклинометрии скважин. Записи по скважине активного трека выделяются цветом. Измененная здесь информация сразу записывается в файл базы данных. Чтобы изменения отобразились в треках, необходимо выполнить пункт меню «Перечитать базы» (см. п. 2.5.2.20).

2.5.7.4. База координат

Показывает и позволяет редактировать файл с информацией о координатах скважин. Записи по скважине активного трека выделяются цветом. Измененная

здесь информация сразу записывается в файл базы данных. Чтобы изменения отобразились в треках, необходимо выполнить пункт меню «Перечитать базы» (см. п. 2.5.2.20).

2.5.7.5. Обновить базу альтитуд

Записывает в файл БД всю информацию об альтитудах скважины активного трека, либо всех загруженных скважин (см.п. 2.5.4.7 – «Обновлять базы для скважин во всех треках»), измененную в ходе текущего сеанса работы программы.

2.5.7.6. Обновить базу удлинений

Записывает в файл БД всю информацию об инклинометрии скважины активного трека, либо всех загруженных скважин (см.п. 2.5.4.7 – «Обновлять базы для скважин во всех треках»), измененную в ходе текущего сеанса работы программы.

2.5.7.7. Обновить базу координат

Записывает в файл БД всю информацию о координатах скважины активного трека, либо всех загруженных скважин (см.п. 4.3.4 – «Обновлять базы для скважин во всех треках»), измененную в ходе текущего сеанса работы программы.

2.5.8. Раздел меню «Закладки»

2.5.8.1. Посмотреть заключение

Позволяет просмотреть текстовый файл с какой-либо информацией по скважине. Файл должен находиться в каталоге, где находятся las-файлы по данному месторождению (в «корне» или в подкаталоге с именем, равным номеру скважины) и должен называться <номер скважины>.txt.

2.5.8.2. Создать

Позволяет вручную создать закладку. Закладка представляет собой совокупность линии, проведенной по определенной отметке глубины и произвольного текста.

После выбора данного пункта меню мышью в треке указываем приблизительно глубину, и в появившемся окне (рис. 36) задаем текст, видимость линии, выравнивание текста (относительно трека) и корректируем глубину (если требуется).

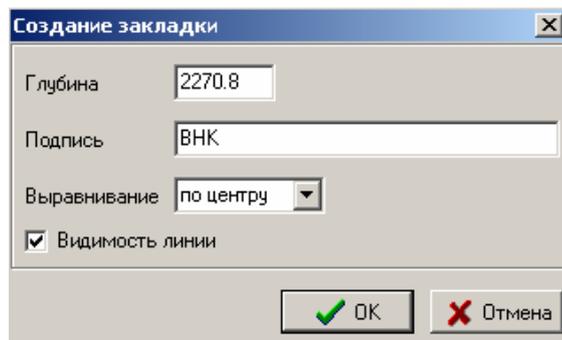


Рис. 36

2.5.8.3. Создать автоматически

Позволяет автоматически создать закладки определенного вида. Можно создать закладки по кровле («создать по кровле»), подошве («создать по подошве») или уровню ВНК («создать по уровню ВНК») указанных пластов. В тексте созданных закладок будет присутствовать отметка («Отметки:») либо глубин («Глубин»), либо абсолютные («Абсолютные»). В текст закладок можно также добавить названия пластов («Названия пластов в подписях») и коэффициенты пористости и нефтенасыщенности («добавить Кп, Кнн») (рис. 37). Атрибуты создаваемых закладок берутся из формы в рис. 22–25 и из Ini-файла (см. п. 2.3.1).

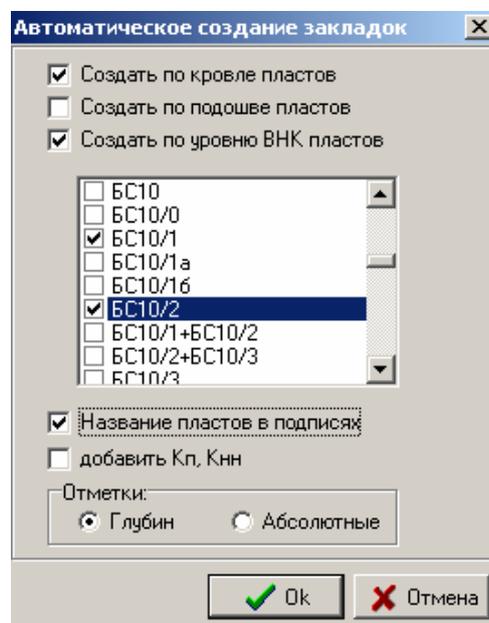


Рис. 37

2.5.8.4. Редактировать все

Позволяет редактировать закладки. В появляющейся форме можно в списке закладок (рис. 38) указать интересующую и для нее указать:

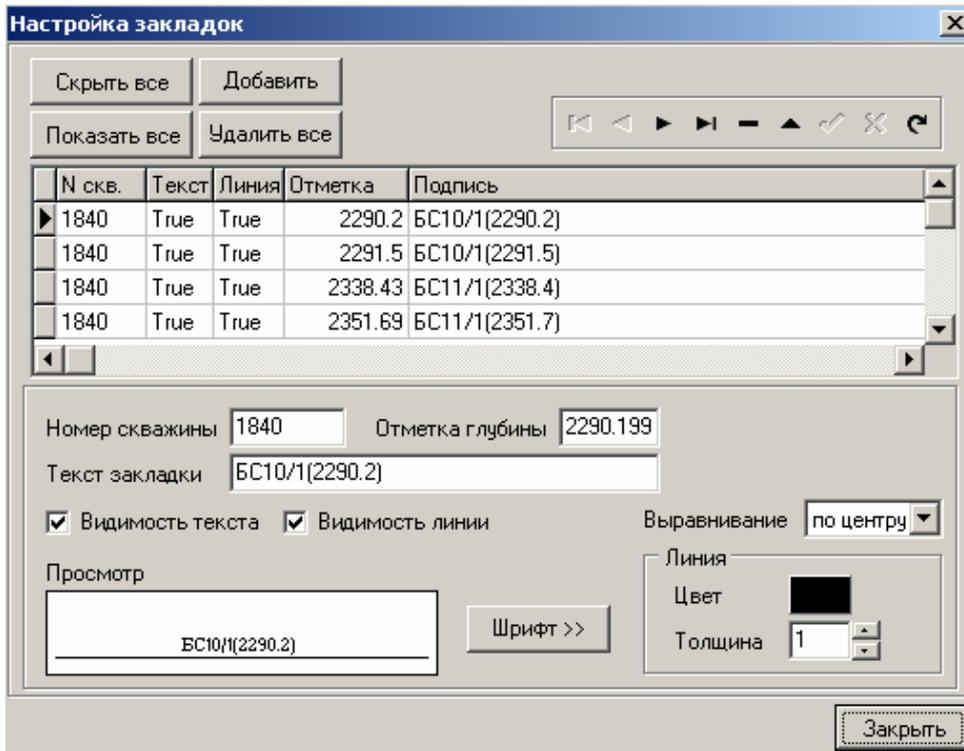


Рис. 38

- «Номер скважины» – к какой скважине относится закладка;
- «Отметка глубины» – на какой глубине находится закладка;
- «Текст закладки» – текст закладки;
- «Видимость текста/линии» – видимость текста/линии закладки;
- «Выравнивание» – выравнивание текста закладки;
- «Шрифт» – шрифт текста закладки;
- «Цвет» – цвет линии закладки;
- «Толщина» – толщину линии закладки;
- «Скрыть все» – делает невидимыми все закладки;
- «Показать все» – делает видимыми все закладки;
- «Добавить» – добавляет новую закладку закладки;
- «Удалить все» – удаляет все закладки.

2.5.8.5. Редактировать закладку

Позволяет редактировать указанную мышью закладку. После выбора данного пункта необходимо мышью указать закладку. После этого появится форма, аналогичная предыдущему пункту с активизированной указанной закладкой.

2.5.8.6. Видимость

Позволяет включить/выключить видимость всех закладок.

2.5.9. Раздел меню «Окно»

2.5.9.1. Каскад

Располагает каскадом все открытые окна.

2.5.9.2. Мозаика

Располагает мозаикой все открытые окна.

2.5.9.3. Упорядочить

Упорядочивает пиктограммы минимизированных окон.

2.5.9.4. Минимизировать

Минимизирует активное окно.

2.5.9.5. «Список окон»

Показывает названия всех открытых окон. Активное окно помечается. Позволяет активизировать окно щелчком мыши по строке с его названием.

2.5.10. Раздел меню «Справка»

О программе

Показывает окно с информацией о версии программы.

2.6. ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

2.6.1. Индексация файлов

Перед тем, как начать работу с каротажным материалом, системе необходимо узнать, по каким скважинам и на каких месторождениях есть информация, и где эта информация находится. Этот процесс называется индексацией. В зависимости от способа представления исходных данных возможны два варианта: каротажные данные для каждой скважины (las-файлы) находятся в отдельном подкаталоге либо они упакованы в отдельном файле zip-архива. Причем в качестве названия этого подкаталога (имени zip-файла) должен быть номер скважины (расширение имени файла либо названия подкаталога может быть любым). Все такие подкаталоги (либо zip-файлы), относящиеся к одному месторождению скважин, должны находиться в отдельном подкаталоге, соответствующем данному месторождению (например, ABD – Абдурахмановская площадь). Остается только сообщить системе путь к каталогу, содержащему подкаталоги месторождений.

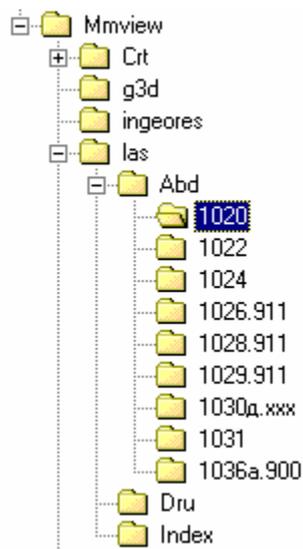


Рис. 39

На приведенном рис. 39 в каталоге LAS находятся подкаталоги двух месторождений: ABD и DRU. В подкаталоге ABD есть информация по скважинам 1020, 1022, 1024, 1026, 1028, 1029, 1030д, 1031, 1036а (т.е. в каждом из подкаталогов 1020, ... находятся las-файлы, относящиеся к данной скважине). В подкаталоге Index хранится служебная информация, относящаяся к местоположению и наличию каротажных данных (las-файлов).

Таким образом, для индексации файлов необходимо выполнить следующее:

1. Подготовить исходные данные: для каждого месторождения создать подкаталог с названием, используемым в качестве кода в базах данных ADR, PL, ... (например, подкаталог ABD для баз данных ABDADR.DBF, ABDPL.DBF, ABDSRPL.DBF). В каждый из этих подкаталогов записать каротажную информацию по скважинам соответствующих месторождений. Это могут быть либо подкаталоги (название – номер скважины) с las-файлами по соответствующим скважинам, либо файлы zip-архивов (название – номер скважины), также с las-файлами по соответствующим скважинам.

2. Указать пути к каротажной информации. В конфигурационном файле CARAT32.INI в секции [DIRECTORY] (см. 2.3.1) внести следующие значения:

Для ключа «BasesDirectory=» указать путь к каталогу, где хранится служебная информация. В нашем случае это путь к каталогу Index (например, D: \SCAD\MMVIEW\las\Index).

Для ключа «LasDirectory=» указать путь к каталогу, в котором находятся подкаталоги месторождений. В нашем случае это путь к каталогу LAS (например, D: \SCAD\MMVIEW\las). Путь может быть сетевым.

3. Запустить программу Carat32.exe.

4. Войти в пункт меню «Файл – Индексировать Las-файлы» (см. также п. 2.5.1.5).

5. В появившемся окошке (рис. 40) указать каталог для индексации (аналогично значению ключа «LasDirectory=»).

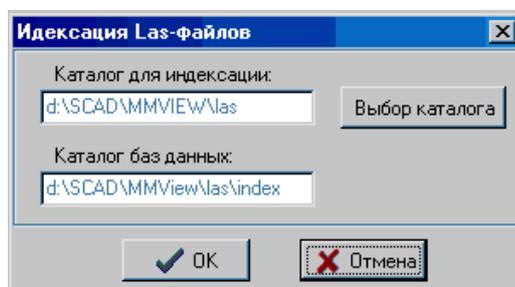


Рис. 40

После завершения индексации система выдаст соответствующее сообщение (по окончании работы с программой этот путь будет сохранен в файле CARAT32.INI в секции [DIRECTORY]).

Можно работать с каротажным материалом, предварительно загрузив его с помощью пункта меню «Файл – Загрузить каротаж» (см. п. 2.5.1.6).

Примечание: служебную информацию (все, что находится в каталоге Index), рекомендуется хранить локально, т.е. на машине, на которой происходит работа с системой CARAT, тогда как каротажный материал можно держать на сервере.

2.6.2. Работа с базами данных

Кроме просмотра графического изображения каротажа, анализа и подготовки выходных форм, система CARAT позволяет работать (просматривать и вносить изменения) с базами данных с информацией о пропластках (при наличии таковых).

2.6.2.1. Настройка и подключение баз

Изначально система CARAT настроена на работу со стандартными базами данных (ADR, PL, ..., см. 0), однако позволяет также работать с базами данных любой другой структуры. Для осуществления этой возможности необходимо внести соответствующие изменения в конфигурационном файле системы CARAT32.ini. Прежде всего в секции [OPTIONS] для ключа «Orbitrary Base» нужно указать значение «1» (см. 2.3.1), т.е. «Orbitrary Base=1». В секции [Bases information] требуется указать названия баз данных и названия полей с информацией по альтитудам и удлинениям скважин, с литологической информацией по пропласткам скважин, со справочной информацией по пластам (см. 2.3.1). В секции [DIRECTORY] в качестве значения ключа «Object full name» необходимо задать путь к базам и код месторождения (например, «d:\SCAD\base\ABD») (см. 2.3.1).

При наличии для скважины такой информации в базе в треке загруженного каротажа будут отображаться пласты (рис. 41).

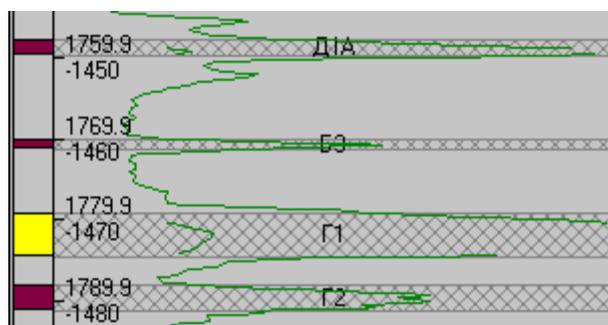


Рис. 41

2.6.2.2. Просмотр информации

Для просмотра информации есть несколько возможностей:

1. Просмотр/интерполяция данных из трека загруженного каротажа.

При выборе пункта меню «Вид – Информация» появляется окошко, в котором после помещения курсора внутрь активного трека отображается информация для данной скважины (рис. 42).

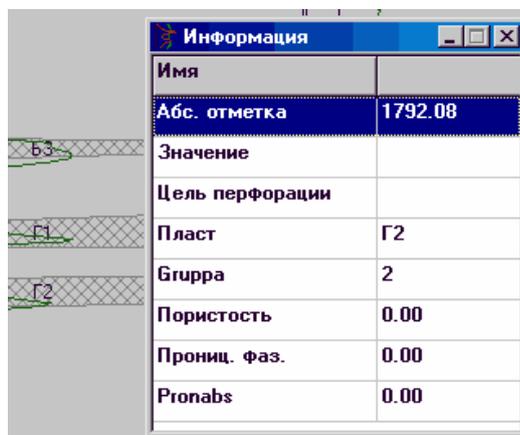


Рис. 42

При перемещении курсора вдоль каротажной кривой абсолютная отметка и значение интерполируются (см. п. 2.5.3.8).

2.6.2.3. Редактирование информации

Система CARAT позволяет легко редактировать базу с литологической информацией, добавлять и удалять пласты, изменять информацию по ним.

1. Обработка текущей информации

После выбора пункта меню «Вид – Текущая информация» появляется окошко с текущими данными из базы PL для скважины из активного трека (рис. 43).

Данные по скважине 01029											
		Применить		Удалить							
Color	Plast	Krov	Podosh	Группа	Mef	Por	PronAbs	NNas	GK	NGK	BK
	1	0.00	1725.60	I	0.00	0.00	0.00	0.00			
	3	0.00	1754.40	I	0.00	0.00	0.00	0.00			
	4	1757.20	1759.60	2	2.40	0.00	0.00	0.00			
	8	1771.60	1772.80	I	0.00	0.00	0.00	0.00			
	9	1773.20	1777.60	1	4.40	0.00	0.00	0.00			
	12	1780.80	1786.40	1	5.60	0.00	0.00	0.00			
	19	1795.40	1798.40	I	0.00	0.00	0.00	0.00			

Рис. 43

Здесь можно отредактировать соответствующие значения для пластов скважины либо удалить какой-нибудь из них (выделив соответствующую строку и нажав кнопку *Удалить*). После окончания редактирования нужно нажать кнопку *Применить*.

2. Изменение кровли/подошвы

С помощью пунктов меню «Операция – Линия кровли пропластков» и «Операция – Линия подошвы пропластков» можно установить новые границы пласта

(просто после выбора пункта меню щелкаете курсором там, где, по вашему мнению, проходит кровля/подошва пласта, причем пока не выбран другой пункт меню, границы можно изменять).



Рис. 44

На рис. 44 верхняя линия – новая граница кровли, а нижняя – подошва для пласта Д1А.

Далее, выбрав пункты меню «Операция – Изменение кровли пропластка» и «Операция – Изменение подошвы пропластка» и щелкнув курсором по изменяемому пласту в активном треке (на рис. 44 – слева, по заштрихованной области), Вы подтверждаете изменение.

3. Удаление/добавления пропластка

Для удаления пропластка нужно выбрать пункт меню «Операция – Удалить пропласток» и щелкнуть курсором по нужному пласту в активном треке.

Для добавления пропластка нужно выбрать пункт меню «Операция – Создать новый пропласток» и в появившемся окошке ввести нужную информацию (см. п. 2.5.4.4).

4. Изменение атрибутов пропластка

Выполнимо с помощью пункта меню «Операция – Атрибуты пропластка». В появившемся окошке требуется ввести нужную информацию (см. п. 2.5.4.1).

2.6.2.4. Сохранение информации

После редактирования данных все изменения нужно сохранить. Эту операцию можно произвести с помощью пункта меню «Операция – обновить базу данных». Данные сохраняются для скважины из активного трека.

2.6.3. Выходные формы: схема корреляции и планшеты ГИС

Произведя анализ каротажного материала в системе CARAT и внося необходимые изменения и дополнения, можно сформировать отчет, который, в свою очередь, либо распечатать, либо вставить в другой документ. Система CARAT позволяет получать схему корреляции и планшеты ГИС и сохранять их в формате WMF (Windows Meta File). Далее полученный документ WMF можно вставить в Word, Excel либо другие поддерживающие этот формат приложения.

Для получения выходных форм необходимо:

1. Провести индексацию каротажного материала (см. п. 2.5.1.5), если она не была проведена либо была добавлена новая информация.

2. Загрузить в систему каротаж по нужным скважинам с помощью пункта меню «Файл – Загрузить каротаж» (см. п. 2.5.1.6).

3. Если необходимо, внести для скважин изменения/дополнения в информации по пропласткам (см. п. 2.5.4).

4. Если необходимо, произвести изменение порядка следования треков с помощью пункта меню «Трек – Изменение положения треков» (см. 2.5.2.7).

5. Войти в пункт меню «Файл – Выходная форма» (см. п. 2.5.1.14).

6. В появившемся окошке выбрать тип выходной формы (схема корреляции либо планшеты ГИС), установить диапазон выводимых глубин (ввести его вручную, выбрав параметр *Задать интервалы* и непосредственно указав интервал глубин, либо сказать системе брать диапазон с экрана, выбрав параметр *Взять интервалы глубин* из формы проекта), установить настройки изображения.

7. После нажатия на кнопку «Сохранить» необходимо в появляющемся окошке указать имя файла, в котором будет сохранена выходная форма.

Пример полученной таким образом схемы корреляции дан на рис. 45.

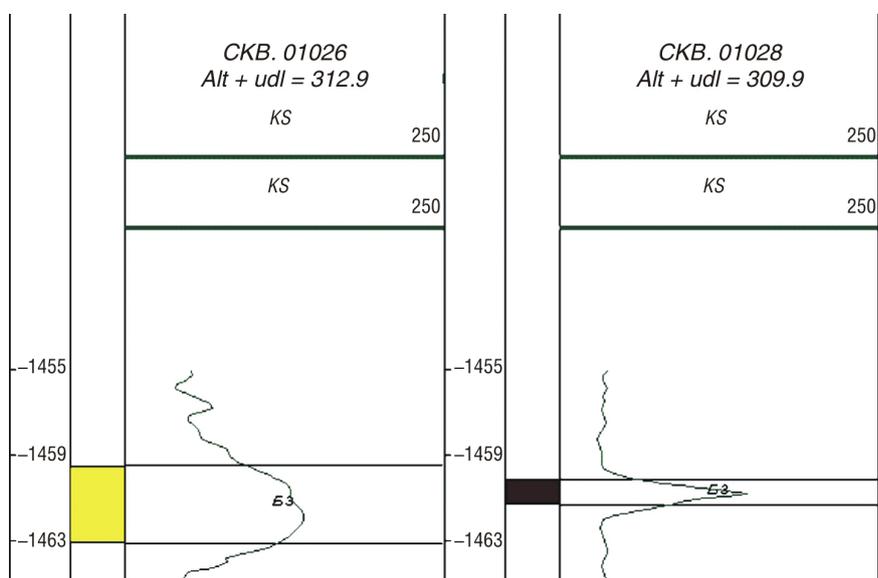


Рис. 45

Вопросы для самопроверки по программному комплексу *CARAT*

1. Назначение и основные задачи, выполняемые комплексом *CARAT*.
2. Рабочие базы данных, их состав и свойства.
3. Основные меню и диалоговые окна программы.
4. Основные функции программы *CARAT*.
5. Выделение пластов и задание их основных атрибутов.
6. Корреляция пластов в программе *CARAT*.
7. Основы работы с базами данных.

3. ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ КРИВЫХ ГИС *LEXH*

Назначение программы

Программа *LEXH* представляет собой многофункциональный редактор коротких кривых и предназначена для редактирования и различных функциональных преобразований геофизических кривых, хранящихся в файлах формата LAS и ASCII.

Программа позволяет в несколько раз ускорить процесс редактирования коротких кривых.

Программа позволяет:

- загружать кривые,
- просматривать кривые,
- редактировать кривые в графическом виде,
- редактировать кривые в текстовом виде,
- увязывать кривые,
- сшивать кривые,
- сдвигать кривые,
- сглаживать кривые,
- изменять шаг квантования кривых,
- устранять разрывы на кривых,
- устранять выбросы на кривых,
- создавать огибающие кривые,
- вводить поправки за скин-эффект,
- дублировать кривые,
- инвертировать кривые,
- логарифмировать кривые,
- потенцировать кривые,
- реверсировать кривые,
- удалять кривые,
- синтезировать кривые,
- выполнять любые арифметические преобразования кривых,
- создавать и редактировать палетки,
- выполнять палеточные преобразования кривых,
- вычислять коэффициенты корреляции для кривых,
- вычислять уравнения регрессии для кривых,
- вычислять статистические параметры кривых,

- вычислять статистические параметры пластов,
- создавать кривые по точкам,
- выполнять линейный синтез кривых,
- выполнять статистический синтез кривых,
- сохранять кривые,
- сохранять фрагменты кривых,
- редактировать las-файлы,
- преобразовывать DOS-файлы в UNIX-формат,
- преобразовывать UNIX-файлы в DOS-формат.

Программа выполняет откат любых операций до 10 шагов назад.

Основные параметры

Формат загружаемых файлов	LAS, ASCII
Максимальное число загружаемых файлов	50
Максимальное число загружаемых кривых	50
Максимальный загружаемый интервал при шаге.....	0,10 м; 8000 м
Максимальный загружаемый интервал при шаге.....	0,15 м; 12000 м
Максимальный загружаемый интервал при шаге.....	0,20 м; 16000 м
Максимальное число шагов отката операций.....	10

Загрузка и сохранение данных

Программа *LEXX* работает с файлами, имеющими LAS и ASCII формат. Общий вид окна программы представлен на рис. 1.

Для загрузки или сохранения данных ГИС нажмите кнопку *Загрузить данные* или выберите команду *Загрузить данные из меню Файл* (рис. 2).

В открывшемся окне *Загрузка файлов* (рис. 3) выберите файлы, подлежащие загрузке. В каждом файле можно отметить кривые, подлежащие загрузке.

Максимальное число загружаемых файлов – 50.

Максимальное число загружаемых кривых – 50.

Нажмите кнопку *OK*.

Будут загружены отмеченные кривые из выбранных файлов.

Примечание: головным файлом является первый выбранный файл, т.е. его имя является общим для всех загруженных файлов, и шаг квантования данных всех файлов приводится к шагу квантования первого загружаемого файла.

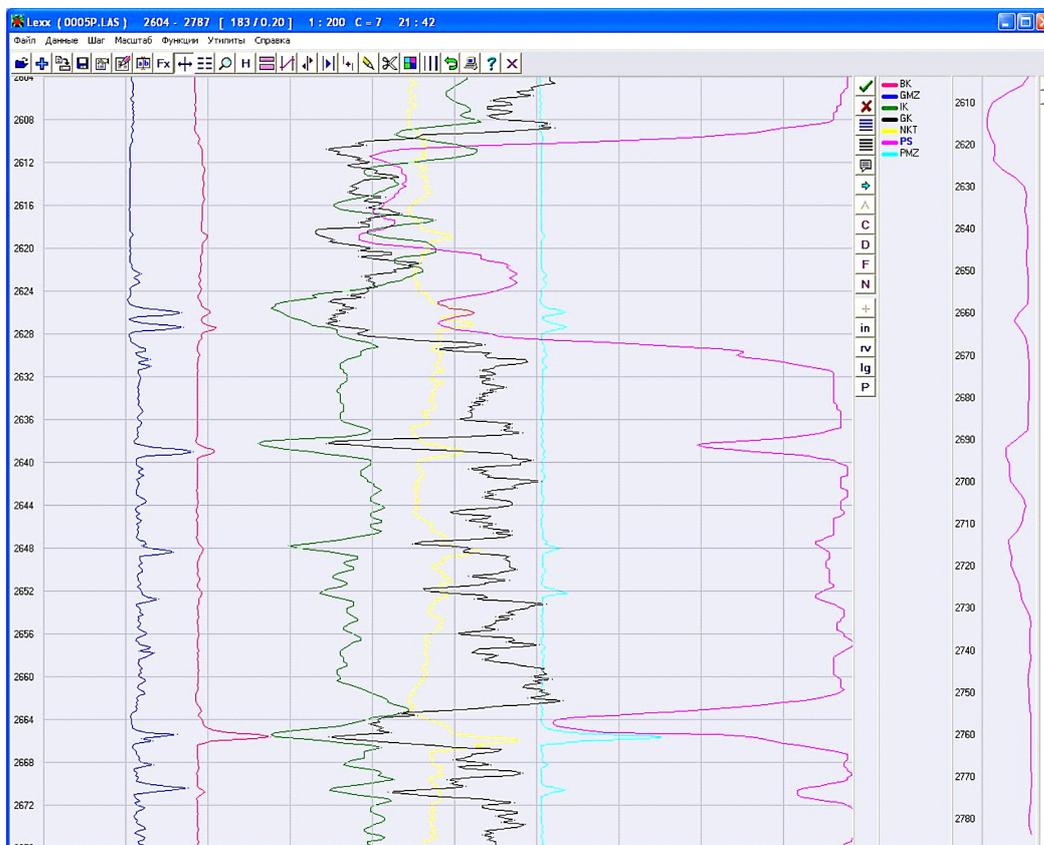


Рис. 1. Общий вид окна программы *LEXX*

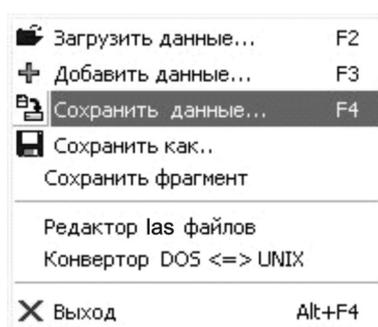


Рис. 2. Команды меню **ФАЙЛ**

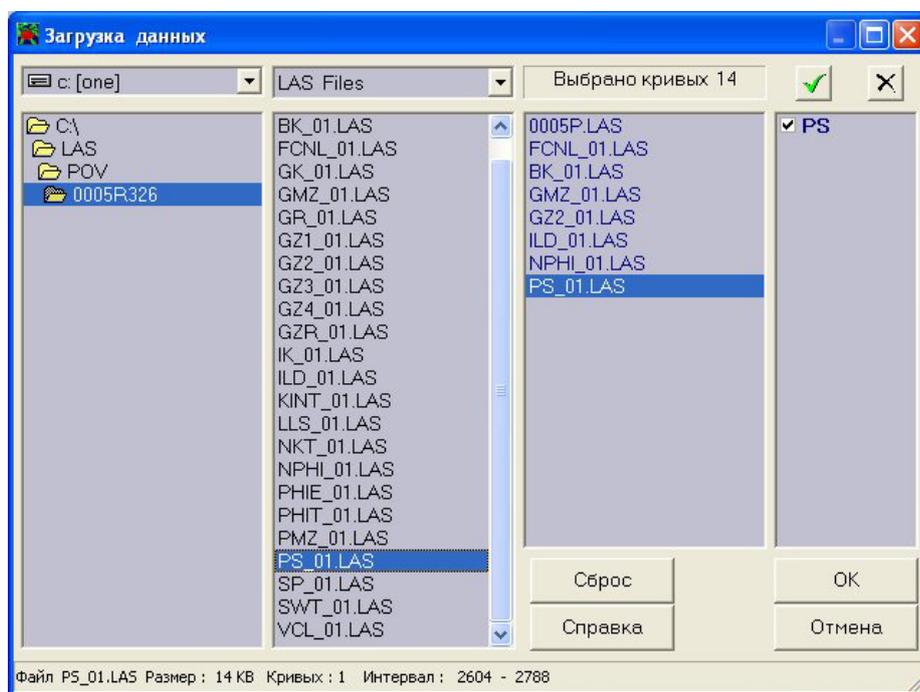


Рис. 3. Меню *Загрузка данных*

В нижней строке меню (см. рис 3) отображаются служебные сведения о загружаемых las-файлах, такие как имя файла, его размер, количество содержащихся в файле кривых и интервал, в котором они измерены.

В любой момент работы программы можно догрузить нужные файлы.

Для этого нажмите кнопку *Добавить данные* или выберите команду *Добавить данные из меню Файл* (см. рис. 2, рис. 4).



Рис. 4. Верхняя панель инструментов: загрузить данные, добавить данные, сохранить данные, сохранить как..., статистика, редактор данных, имена кривых, калькулятор данных, размещение кривых, установка границ, просмотр данных, горизонтальный масштаб, выделение интервалов, увязка кривых, смещение кривых, растяжка кривых, сшивка кривых, коррекция кривых, удаление фрагмента, цвета кривых, толщина кривых, откат, проводник, вызов справки, выход из программы

Далее выбираются файлы и кривые так же, как при загрузке.

Для сохранения данных нажмите кнопку *Сохранить данные* (см. рис. 4) или выберите команду *Сохранить данные из меню Файл* (см. рис. 2).

В открывшемся окне *Сохранение данных* (рис. 5) отметьте кривые, подлежащие сохранению, и нажмите кнопку *Сохранить только выбранное*. По умолчанию в списке кривых отмечены только видимые кривые. Если нужно сохранить все кривые, нажмите кнопку *Сохранить все кривые*.

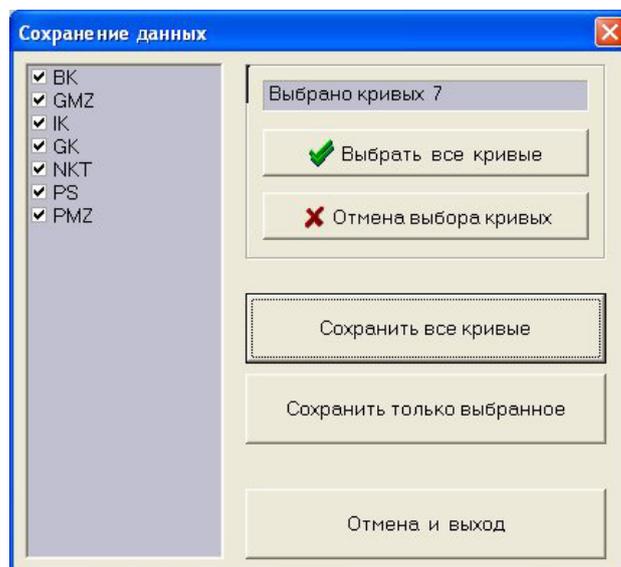


Рис. 5. Окно *Сохранение данных*

Если нужно сохранить данные под другим именем, нажмите кнопку *Сохранить как* или выберите команду *Сохранить как из меню Файл* и задайте новое имя файла.

Если нужно сохранить фрагмент загруженного интервала, выберите команду *Сохранить фрагмент из меню Файл* (см. рис. 2, рис. 6).

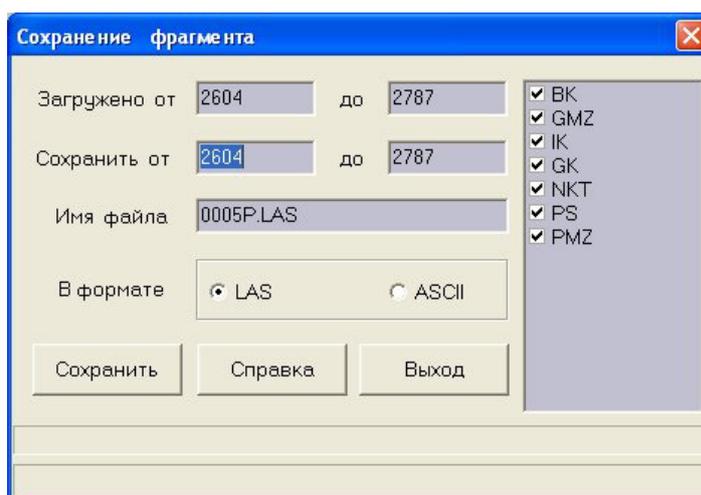


Рис. 6. Окно *Сохранение фрагмента*

Далее, в диалоговом окне отметьте кривые, подлежащие сохранению, задайте начальную и конечную глубины фрагмента, введите имя файла, укажите формат файла и нажмите кнопку *Сохранить*.

Загрузка, добавление и сохранение данных дублированы клавишами F2, F3 и F4.

Дополнительные возможности:

после запуска программы щелкните в окне программы левой кнопкой мыши, при этом появится окно загрузки данных.

Функциональные клавиши

F1 – вызов справки по программе,
F2 – загрузить данные,
F3 – добавить данные,
F4 – сохранить данные,
F5 – показать карту данных,
F6 – уравнивать графические атрибуты выделенных кривых,
F7 – центрировать выделенную кривую,
F8 – переключение цветов кривых (Исходные/Именные),
F9 – настройки программы,
F10 – переход в меню программы,
F12 – переключение языка интерфейса (Русский/Английский).

Просмотр кривых на экране

Для перемещения по глубине вверх и вниз используйте вертикальную полосу прокрутки в правом углу экрана (см. рис. 1). Кроме того, для перемещения по интервалу можно использовать следующие клавиши на клавиатуре:

Home – переход к началу интервала,
End – переход к концу интервала,
PgUp – прокрутка вверх на половину страницы,
PgDn – прокрутка вниз на половину страницы,
Up – прокрутка вверх,
Down – прокрутка вниз,
Space – прокрутка вниз.

Для быстрого перехода на нужную глубину щелкните мышью на правой шкале глубин (см. рис. 1).

Вспомогательный трек

Вспомогательный трек расположен справа от легенды кривых, снабжен шкалой глубин всего загруженного интервала и может содержать любые из загруженных кривых. Для помещения кривых на вспомогательный трек нужно выделить кривые на легенде и нажать кнопку *Поместить на трек* (рис. 7).



Рис. 7. Панель функций (операций): показать все кривые, скрыть все кривые, выбрать все кривые, отменить выбор, показать имена кривых, поместить на трек, уравнивать атрибуты, центрировать кривую, дубликат кривой, заполнить разрывы, устранить выбросы, сшить кривые, инвертирование кривой, обратная кривая, логарифм кривой, потенцирование кривой. При щелчке мышью на вспомогательном треке, в основном окне происходит переход на соответствующую глубину.

Изменение вертикального масштаба

Вертикальный масштаб выбирается в меню *Масштаб* (см. рис. 1) из следующих значений – 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000.

Текущий вертикальный масштаб показывается в заголовке окна программы.

Изменение горизонтального масштаба кривых

Выберите режим изменения горизонтального масштаба кривых.

Если нужно увеличить видимую амплитуду кривой, нажмите левую кнопку мыши на кривой, амплитуда кривой начнет увеличиваться, а когда амплитуда достигнет нужной величины, отпустите кнопку мыши.

Если нужно уменьшить видимую амплитуду кривой, нажмите правую кнопку мыши на кривой, амплитуда кривой начнет уменьшаться, а когда амплитуда достигнет нужной величины, отпустите кнопку мыши.

Если нужно уравнивать горизонтальные масштабы двух или более кривых, выделите их на легенде кривых и нажмите кнопку *Уравнивать атрибуты*.

Изменение шага квантования

1. Если вам нужен стандартный шаг квантования, то его можно выбрать в меню *Шаг*.

2. Если вам нужен нестандартный шаг квантования, сделайте следующее: нажмите кнопку *Редактирование данных*. В открывшемся диалоге введите новый шаг квантования и нажмите кнопку *Сменить шаг*.

Изменение толщины кривых

Выберите режим *Толщина кривых*.

Увеличить толщину кривой можно щелчком левой кнопки мыши на кривой.

Уменьшить толщину кривой можно щелчком правой кнопки мыши на кривой.

Изменение цвета кривых

Выберите режим *Цвет кривых*.

Щелкните левой кнопкой мыши на нужной кривой и выберите нужный цвет для кривой.

В настройках программы можно установить соответствие имени кривой с ее цветом, который будет присваиваться данной кривой при загрузке.

Переключение между именными цветами кривых и цветами по умолчанию выполняется клавишей F8.

Изменение имен кривых

Нажмите кнопку *Имена кривых*.

В открывшемся диалоге отредактируйте имена кривых.

Для автоматической трансляции имен кривых нажмите кнопку *Трансляция*.

При необходимости отредактируйте схему трансляции имен.

Примечание: в именах кривых допустимы буквы латинского и русского алфавита, цифры и знак подчеркивания. Имя кривой должно начинаться с буквы и ограничиваться 10 символами.

Перемещение кривых

Перейдите в режим *Перемещение кривых*.

Установите указатель мыши на кривую, которую вы хотите переместить, и нажмите левую кнопку мыши. Переместите кривую в нужное место и отпустите кнопку мыши.

Установка границ

Перейдите в режим *Установка границ*.

Поместите указатель мыши в то место, где вы хотите установить границу, и нажмите левую кнопку мыши. В указанном месте появится обозначение границы в виде горизонтальной линии.

Для удаления границы поместите на нее указатель мыши и нажмите правую кнопку мыши – граница будет удалена. Удаление всех границ выполняется клавишей *Delete*.

Выделение интервалов

Перейдите в режим *Выделение интервалов*.

Поместите указатель мыши в то место, где вы хотите установить начало интервала, и нажмите левую кнопку мыши. В указанном месте появится обозначение

границы в виде горизонтальной линии. Не отпуская кнопку мыши, переместите указатель на конец интервала и отпустите кнопку мыши. Указанный интервал будет выделен цветом и границами.

Удаление выделенных интервалов выполняется клавишей *Delete*.

Коррекция кривых

Перейдите в режим *Коррекция кривых*.

Курсор мыши устанавливается на кривой, которую нужно исправить, и нажимается левая кнопка мыши. Далее проводится нужный контур при нажатой кнопке мыши, после чего левая кнопка отпускается.

Примечание: если вы хотите отменить произведенные изменения кривой, нажмите кнопку *Откат*.

Увязка кривых

Увязка кривых выполняется следующим образом:

- перейдите в режим *Увязка кривых*;
- установите курсор мыши на опорной кривой и нажмите левую кнопку мыши, затем переместите мышь до увязываемой кривой и отпустите левую кнопку мыши. В месте увязки будет установлена граница.

Примечание: имеется возможность увязывать одновременно несколько кривых, т.к. выделенные на легенде кривые увязываются синхронно с увязываемой кривой. Если вы хотите удалить границу, щелкните по ней правой кнопкой мыши.

Смещение кривых

Смещение кривых выполняется следующим образом.

Установите границы интервала, в котором нужно сместить кривую, т.е. увеличить или уменьшить значения кривой. Нажмите кнопку *Смещение кривых*. Потяните мышью кривую в выбранном интервале вправо или влево.

При нажатой левой кнопке мыши будет выполняться «вытягивание» амплитуды за указанную точку в интервале между границами.

При нажатой правой кнопке мыши будет выполняться равномерное смещение амплитуд в интервале между границами.

Примечание: если не установлено ни одной границы, то смещение выполняется для всей кривой.

Растяжение кривых

Растяжка кривых выполняется следующим образом.

Установите границы интервала, который подлежит растяжке (умножению амплитуд).

Нажмите кнопку *Растяжка кривых*.

Потяните мышью кривую в выбранном интервале вправо или влево.

При нажатой левой кнопке мыши будет выполняться «вытягивание» амплитуды за указанную точку в интервале между границами.

При нажатой правой кнопке мыши будет выполняться равномерное умножение амплитуд в интервале между границами.

Примечание: если не установлено ни одной границы, то растяжка выполняется для всей кривой.

Сшивка кривых

Сшивка кривых выполняется следующим образом.

Первый способ (две кривые перекрываются между собой).

Переместите две сшиваемые кривые так, чтобы в точке сшивки они пересеклись.

Перейдите в режим *Сшивка кривых*.

Установите курсор мыши на точке сшивки и нажмите левую кнопку мыши. Будет создана новая кривая, у которой верхняя часть (выше точки, на которую указывает курсор мыши) скопирована из вышерасположенной кривой, а нижняя часть скопирована из нижерасположенной кривой.

Второй способ (кривые могут не перекрываться между собой).

Выделите на легенде кривые, подлежащие сшивке (их может быть более двух), и нажмите на правой панели инструментов кнопку *Сшивка кривых*.

Выбранные кривые будут сшиты между собой.

Примечание: разрывы между кривыми будут заполнены прямыми линиями.

Третий способ (с помощью калькулятора данных).

Напишите в калькуляторе данных следующий текст:

НК = К1 //500 1000

НК = К2 //1000 1200

НК = К3 //1200 2000

Будет создана кривая НК, сшитая из соответствующих фрагментов кривых К1, К2 и К3.

Удаление кривых

Щелкните правой кнопкой мыши на имени удаляемой кривой.

Кривая будет удалена.

Удаление фрагмента

Удаление фрагмента выполняется следующим образом.

Перейдите в режим *Удаление фрагмента*.

Щелкните мышью в месте удаления и выберите часть интервала, которую нужно удалить.

Если при щелчке мышью вы указываете на какую-либо кривую, то будет удалена соответствующая часть данных этой кривой.

Просмотр значений кривых

Перейдите в режим *Просмотр данных*.

1. Нажмите левую кнопку мыши на нужной кривой и протяните мышь по интересующему вас интервалу. На экране будут отображаться значения кривой. Для окончания просмотра отпустите кнопку мыши.

2. Нажмите правую кнопку мыши на нужной кривой. На экране будет выведена информация по данной кривой.

3. Если вы нажали кнопку мыши не на кривой, то возле курсора мыши будет показываться значение текущей глубины, а на легенде кривых – их текущие значения.

Видимость кривых

После щелчка левой кнопкой мыши на легенде цвета кривой она становится видимой.

После щелчка правой кнопкой мыши на легенде цвета кривой она становится невидимой.

Если нужно включить видимость всех кривых, щелкните кнопку *Показать все кривые*.

Если нужно сделать все кривые невидимыми, щелкните кнопку *Скрыть все кривые*.

Выбор кривых

Щелкните левой кнопкой мыши на именах нужных кривых.

Имя выбранной кривой показывается голубым цветом.

Повторный щелчок левой кнопкой мыши отменяет выбор кривой.

Если нужно выбрать все кривые, щелкните кнопку *Выбрать все кривые*.

Центрирование кривых

Выберите на легенде нужную вам кривую и нажмите кнопку *Центрировать кривую*.

Данная кривая будет смещена в центр окна.

Инвертирование кривых

Выберите на легенде нужные вам кривые и нажмите кнопку *Инверсия кривой*. Будут созданы инвертированные кривые с префиксом *in*.

Реверсирование кривых

Выберите на легенде нужную кривую и нажмите кнопку *Обратная кривая*. Будет создана новая кривая с префиксом *r*. Зависимость между новой и исходной кривой выражается формулой $y = 1/x$, где y – значения новой кривой, x – значения исходной кривой.

Примечание: сложные математические преобразования кривых нужно выполнять в калькуляторе данных.

Логарифмирование кривых

Выберите на легенде исходную кривую и нажмите кнопку *Логарифм кривой*. Будет создана логарифмированная кривая с префиксом *lg*.

Зависимость между новой и исходной кривой выражается формулой $y = \lg(x)$, где y – значения новой кривой, x – значения исходной кривой.

Если кривая содержит отрицательные значения, то будет сообщено об отказе от логарифмирования данной кривой.

Примечание: сложные математические преобразования кривых нужно выполнять в калькуляторе данных.

Потенцирование кривых

Выберите на легенде нужную кривую и нажмите кнопку *Потенцирование кривой*.

Будет создана новая кривая с префиксом *p*. Новая кривая и исходная кривые связаны между собой функцией $y = 10^x$, где y – значение новой кривой, x – значение исходной кривой. Если исходная кривая содержит значения больше 6.0, то потенцирование не выполняется.

Примечание: сложные математические преобразования кривых нужно выполнять в калькуляторе данных.

Дублирование кривых

Выберите на легенде нужные вам кривые и щелкните кнопку *Дубликат кривой*. Будут созданы дубликаты выбранных вами кривых.

Удаление выбросов

Выберите на легенде нужные кривые и нажмите кнопку *Устранить выбросы*.

Примечание: Устраняются выбросы длиной не более 2 квантов.

Устранение разрывов

Выберите на легенде кривые, имеющие разрывы, и нажмите кнопку *Заполнить разрывы*.

Примечание: заполняются разрывы записи длиной не более 2 квантов.

Калькулятор данных

Для вызова калькулятора данных нажмите кнопку *Калькулятор данных* или выберите команду *Калькулятор данных* из меню *Функции* (рис. 8).

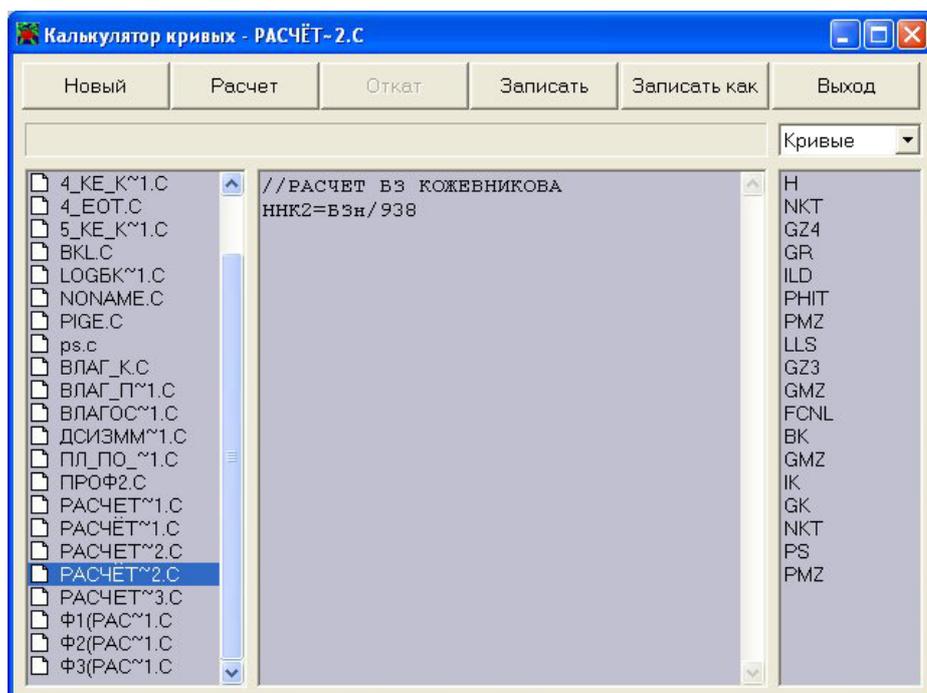


Рис. 8. Меню *Калькулятор кривых*

Калькулятор данных предназначен для арифметических преобразований кривых. Калькулятор поддерживает 5 действий (+, -, *, /, ^), 8 функций (Abs, Ln, Lg, Exp, Sin, Cos, Tg, Ctg) и 4 константы (Min, Max, Mid, Null).

В качестве функций можно использовать однослойные и многослойные палетки. Допускается использование скобок.

В выражениях можно использовать имена кривых (имя кривой глубин Н) и имена палеток.

Для выполнения преобразования в определенном интервале нужно после формулы преобразования поставить две косых черты // и после них ввести интервал, в котором будет выполняться преобразование. Пример НК = ИК+20 // 1200–1500 или НК = ИК+20 // 1200 1500

Чтобы закомментировать (т.е. сделать так, чтобы она в расчете не участвовала) строку, нужно поставить в начале строки две косых черты //.

Чтобы удалить кривую после выхода из калькулятора, нужно в начале строки поставить дефис.

Если вы записываете в одной строке более одного выражения, то они должны быть отделены друг от друга точкой с запятой.

Имя кривой можно ввести в текст формулы, щелкнув на ее имени в списке кривых.

Тексты алгоритмов можно сохранять в файлах и загружать из файлов.

Примеры написания формул преобразования:

```
// Это комментарии к алгоритму расчета
// Строка, которая начинается символами //, не выполняется
X1:Lg (12.15) – Lg (7.20) {так вычисляются константы}
X2:X1 * 1.80; X3: X1+X2 {так вычисляются константы}
КС = 25.30
НГК = Null // 2500 3000 {присвоить нулевые значения в интервале 2500–3000 м}
К2 = (25.30*1.23) +14.90
ДТ = Т2–Т1 // 1200–1800 {выполнить выражение в интервале 1200–1800 м}
ДС = (ДС1+ДС2) /2
АПС = (ПС–Min (ПС)) / (Max (ПС)–Min (ПС))
К1 = (ДС*1.2) + (ПС/2.14)
Р = (Dp*H) /10
НК = PalName (K1)
```

Преобразования кривых

Выберите команду *Преобразования кривых* из меню *Функции* (рис. 9).

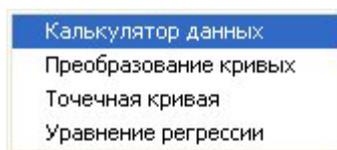


Рис. 9. Команды меню *Функции*

В открывшемся окне доступны 9 видов функциональных преобразований кривых (рис. 10).

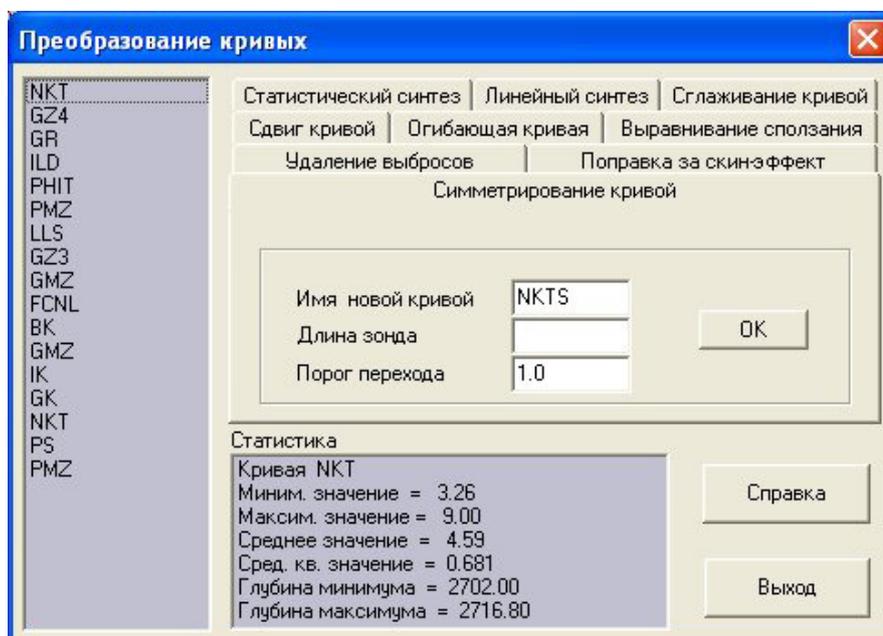


Рис. 10. Меню *Преобразование кривых*

1. Статистический синтез кривой.
2. Линейный синтез кривой.
3. Сглаживание кривой.
4. Сдвиг кривой.
5. Создание огибающей кривой.
6. Выравнивание сползания.
7. Удаление выбросов.
8. Введение поправки за скин-эффект.
9. Симметрирование кривой.

При работе с любой функцией необходимо выполнить 4 операции:

1. Выбрать закладку нужной функции.
2. Выбрать из списка исходную кривую.
3. Ввести запрашиваемые параметры преобразования.
4. Нажать кнопку *OK*.

Все функции создают новую кривую на базе выбранной вами исходной кривой, поэтому все функции имеют поле для ввода имени новой кривой. Если предлагаемое по умолчанию имя новой кривой не устраивает вас, введите другое имя кривой.

Рассмотрим работу с каждой функцией более подробно.

1. Статистический синтез кривой.

Введите имя новой кривой.

Введите среднее значение кривой.

Введите среднее квадратичное значение кривой.

Нажмите кнопку *OK*.

Будет создана новая кривая, отличающаяся от исходной заданными средним и средним квадратичным значениями.

2. Линейный синтез кривой.

Введите имя новой кривой.

Введите значения X_1 , Y_1 , X_2 , Y_2 .

Нажмите кнопку *OK*.

Будет создана новая кривая (НК), связанная с исходной кривой (ИК) зависимостью

$НК = K * ИК + B$, где $K = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$; $B = y_2 - (K * x_2)$;

3. Сглаживание кривой.

Введите имя новой кривой.

Введите число точек осреднения.

Введите число проходов по кривой.

Нажмите кнопку *OK*.

Примечание: сглаживание кривой происходит за счет осреднения каждой точки с соседними точками; так, при числе точек осреднения, равном 3, каждая точка вычисляется как сумма самой точки с вышерасположенной и нижерасположенной точками, деленная на 3.

Чем больше число точек осреднения и число проходов (повторений), тем более сглаженной получается выходная кривая.

4. Сдвиг кривой.

Введите имя новой кривой.

Введите величину сдвига по глубине (в метрах).

Введите величину сдвига по значению.

Нажмите кнопку *OK*.

Примечание: сдвиг по глубине должен быть положительным числом при сдвиге кривой вниз или отрицательным числом при сдвиге кривой вверх.

5. Создание огибающей кривой.

Введите имя новой кривой.

Введите максимальное число точек.

Выберите сторону огибаания (левую или правую).

Нажмите кнопку *OK*.

Примечание: при выборе правой стороны происходит огибание по точкам максимумов кривой. При выборе левой стороны происходит огибание по точкам минимумов кривой.

Если число точек между экстремумами кривой меньше заданного числа точек, то между точками экстремумов выполняется линейная интерполяция.

Если число точек между экстремумами кривой больше заданного числа точек, то кривая между этими экстремумами остается без изменений.

6. Выравнивание сползания.

Введите имя новой кривой.

Введите величину уровня привязки.

Нажмите кнопку *OK*.

Примечание: перед обращением к данной функции необходимо установить границы в точках, по которым будет происходить выравнивание сползания.

7. Удаление выбросов.

Введите имя новой кривой.

Введите величину максимально допустимого градиента.

По умолчанию эта величина равна утроенному среднему градиенту.

Нажмите кнопку *OK*.

Примечание: устраняются выбросы, не превышающие по глубине 2 шагов квантования.

8. Введение поправки за скин-эффект.

Введите имя новой кривой.

Нажмите кнопку *OK*.

Будет создана новая кривая с введенной поправкой за скин-эффект.

9. Симметрирование кривой.

Введите имя новой кривой.

Введите длину зонда.

Введите порог перехода.

Нажмите кнопку *OK*.

Будет создана новая кривая, отличающаяся от исходной симметричностью относительно средневзвешенного значения.

Статистика кривых

Нажмите кнопку *Статистика* или выберите команду *Статистика* в меню *Данные* (рис. 11).

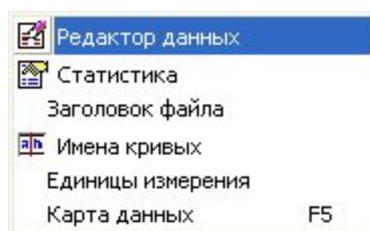


Рис. 11. Команды меню *Данные*

Появится диалог с четырьмя закладками *Общие*, *Статистика*, *Границы* и *Интервалы* (рис. 12).

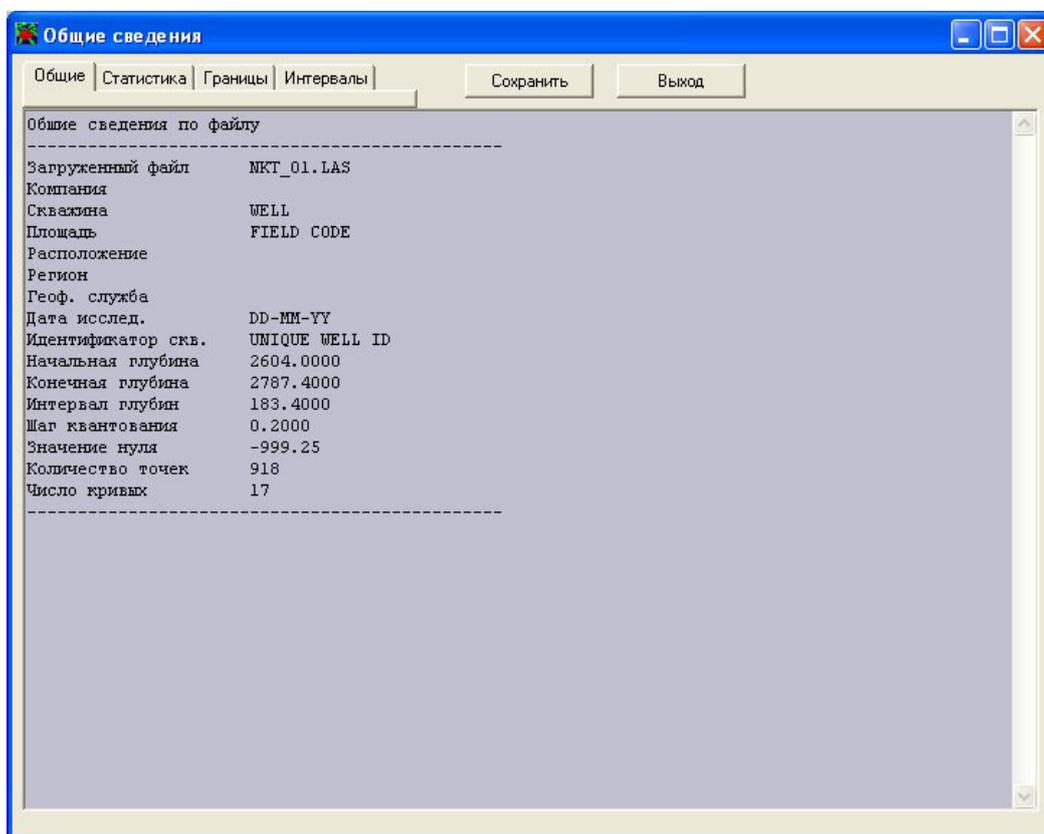


Рис. 12. Меню *Общие сведения*, вкладка *Общие*

Выберите нужную закладку и просмотрите выведенную информацию.

На закладке *Общие* собраны общие сведения по загруженным данным (см. рис. 12).

На закладке *Статистика* выводятся статистические данные по кривым (рис. 13).

На закладке *Границы* выведены средние значения кривых в интервалах лежащих между границами.

На закладке *Интервалы* выведены средние значения кривых в выделенных интервалах.

Если вы хотите сохранить в файле интересующую вас информацию, нажмите кнопку *Сохранить*.

Общие сведения

Общие | Статистика | Границы | Интервалы

Сохранить | Выход

Статистические данные кривых

Кривая	Начало	Конец	Мин	Макс	Сред	Ср. кв
MKT	2604	2787	3.26	9.00	4.59	0.68
GZ4	2604	2787	2.25	23.25	7.62	2.77
GR	2604	2787	6.72	11.96	9.79	1.09
ILD	2606	2787	7.28	26.93	11.16	2.45
RHIT	2606	2787	0.00	0.23	0.06	0.08
PMZ	2604	2787	3.88	231.25	11.67	12.60
LLS	2605	2787	4.03	191.90	11.62	13.41
GZ3	2604	2787	4.88	50.62	11.24	5.38
GMZ	2604	2787	0.62	125.00	11.00	8.41
FCNL	2605	2787	3.35	8.81	4.60	0.68
BK	2604	2787	4.00	193.75	11.55	13.62
GMZ	2604	2787	0.62	125.00	11.00	8.42
IK	2604	2787	34.00	118.00	81.99	13.14
GK	2604	2787	6.65	12.10	9.81	1.10
MKT	2604	2787	3.26	9.00	4.58	0.68
PS	2604	2787	13.00	87.00	69.85	19.33
PMZ	2604	2787	3.88	231.25	11.67	12.62

Глубины минимумов и максимумов

Кривая	Н Мин	Н Макс
MKT	2702.00	2716.80
GZ4	2622.60	2694.60
GR	2695.60	2661.80
ILD	2609.40	2716.20
RHIT	2605.80	2702.20

Рис. 13. Меню *Общие сведения*, вкладка *Статистика*

Расчет уравнения регрессии

Выберите команду *Уравнение регрессии* из меню *Функции* (рис. 14).

Уравнение регрессии

Кривая X Кривая Y

Н Н Расчет

Справка Выход

Рис. 14. Меню *Уравнение регрессии*

В открывшемся диалоге выберите кривую X, кривую Y и нажмите кнопку *Расчет*. Будет выполнен расчет коэффициента корреляции и уравнения регрессии для выбранных кривых.

Точечная кривая

Выберите команду *Точечная кривая* из меню *Функции* (рис. 15).

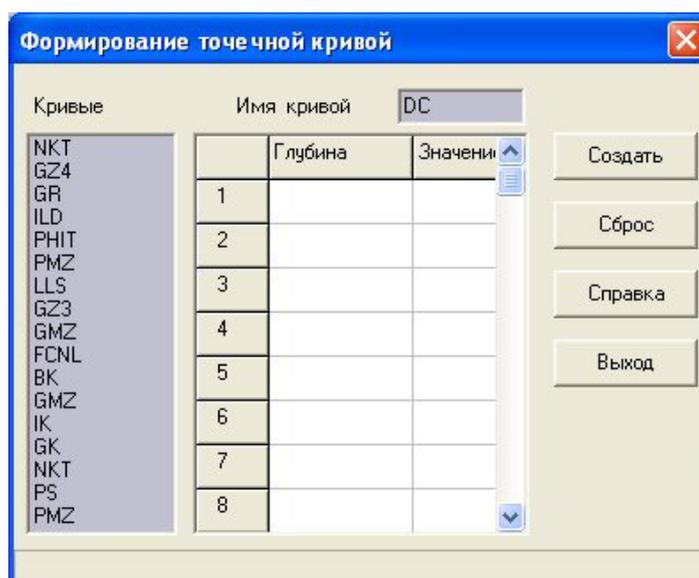


Рис. 15. Меню *Формирование точечной кривой*

В открывшемся диалоге введите имя создаваемой кривой, глубины и значения точек и нажмите кнопку *Создать*. Будет создана новая кривая с линейной интерполяцией между заданными точками.

Глубины задаваемых точек могут быть как внутри, так и вне интервала текущих данных.

Редактирование данных

Нажмите кнопку *Редактор данных* или выберите команду *Редактирование* из меню *Данные* (рис. 16).

Сменить шаг, отменить изменения, копировать, вставить, вырезать, отмена, поиск текста, цвет фона, выбор шрифта, сохранить данные, справка, выход

Появится окно редактора данных, где можно просматривать и редактировать данные в текстовом виде.

GR	ILD	PHIT	PMZ	LLS	GZ3	GMZ	FCNL	BK	GMZ	IK	GK	NKT	PS	PMZ
2604.0000		3.720		6.120		Null	Null	Null		5.250		Null	6.38	
2604.2000		3.700		6.120		Null	Null	Null		5.120		Null	6.38	
2604.4000		3.760		6.120	11.850		Null	Null		7.500		Null	6.3	
2604.6000		3.960		5.880	11.850		Null	Null		5.120		Null	5.8	
2604.8000		3.840		5.500	11.944		Null	Null		3.880		4.120	5.	
2605.0000		3.700		5.750	11.718		Null	Null		5.380		4.120	6.	
2605.2000		3.720		6.750	11.518		Null	Null		7.120		4.120	7.	
2605.4000		3.720		6.620	11.545		Null	Null		5.750		4.120	7.	
2605.6000		3.800		5.620	11.285		7.591	Null		6.250		4.120	6.	
2605.8000		3.900		5.120	11.293		7.664	0.000		7.500		4.237		
2606.0000		3.740		4.880	11.513		7.738	0.000		5.750		4.250		
2606.2000		3.700		5.000	11.047		7.813	0.000		5.250		4.468		
2606.4000		3.700		5.120	10.785		7.890	0.000		7.380		4.397		
2606.6000		3.880		5.120	11.033		7.968	0.000		6.880		4.481		
2606.8000		3.960		4.750	11.140		7.983	0.000		5.620		4.500		
2607.0000		3.680		4.620	10.800		7.984	0.000		6.620		4.402		
2607.2000		3.600		4.620	10.700		7.923	0.000		6.500		4.276		
2607.4000		3.680		4.620	11.037		7.847	0.000		6.250		4.352		
2607.6000		3.680		4.620	11.113		7.771	0.000		6.880		4.380		
2607.8000		3.620		4.620	10.812		7.644	0.000		6.000		4.380		
2608.0000		3.740		4.880	10.735		7.551	0.000		6.620		4.187		

Рис. 16. Меню *Редактирование данных*

Если на легенде нет выбранных кривых, то в редактор будут загружены все кривые.

Если на легенде есть выбранные кривые, то в редактор будут загружены только эти кривые.

В верхнем поле выводятся имена кривых и их можно редактировать. В основном окне редактора производится редактирование данных в текстовом виде.

Чтобы изменить шаг квантования данных введите в поле Шаг квантования новое значение шага и нажмите кнопку *Сменить шаг*.

Заголовок файла

Выберите команду *Заголовок файла* из меню *Данные* (рис. 17).

В открывшемся диалоге отредактируете нужные разделы заголовка и нажмите кнопку *Запись*.

При сохранении данных эти сведения будут помещены в заголовке файла.

Примечание: данные заголовка берутся из головного, т.е. первого загружаемого файла.

Компания	
Скважина	WELL
Площадь	FIELD CODE
Расположение	
Регион	
Геофиз. служба	
Дата исследования	DD-MM-YY
Идентиф. скважины	UNIQUE WELL ID

Buttons: Запись, Отмена, Выход

Рис. 17. Меню *Редактирование заголовка*

Единицы измерения кривых

Выберите команду *Единицы измерения* из меню *Данные* (рис. 18).

В текущем файле			Назначать по умолчанию		
	Имена	Ед. из		Имена	Ед. из
1	NKT				
2	GZ4				
3	GR				
4	ILD				
5	PHIT	m3/m3			
6	PMZ				
7	LLS				
8	GZ3				
9	GMZ				
10	FCNL	1/s			
11	PK				

Buttons: OK, Справка, Отмена

Рис. 18. Меню *Единицы измерения*

В таблице с заголовком «В текущем файле» можно ввести или отредактировать единицы измерения загруженных кривых.

В таблице с заголовком «Назначать по умолчанию» можно ввести или отредактировать единицы измерения, которые будут присваиваться кривым, у которых в заголовке файла не указаны единицы измерения.

Карта данных

Для того чтобы вывести карту данных, нажмите клавишу F5 или выберите команду *Карта данных* из меню *Данные* (рис. 19).

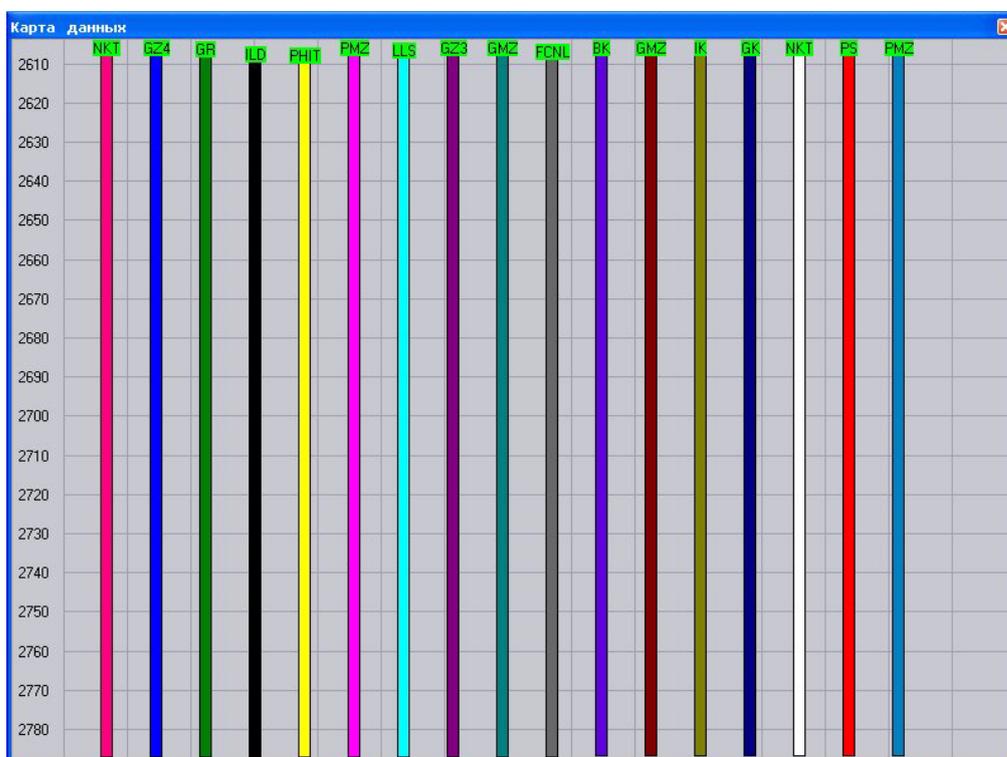


Рис. 19. Меню *Карта данных*

Карта данных представляет собой «взгляд сверху» на весь загруженный интервал и бывает особенно полезна при загрузке нескольких файлов с кривыми, лежащими в разных интервалах глубин.

Для того чтобы убрать карту данных, нажмите клавишу *Escape*.

Редактирование файлов

Программа *LEXX* имеет встроенный текстовый редактор, настроенный специально на редактирование LAS и ASCII файлов.

Для вызова редактора выберите команду *Редактор las-файлов* из меню *Файл* (рис. 20).

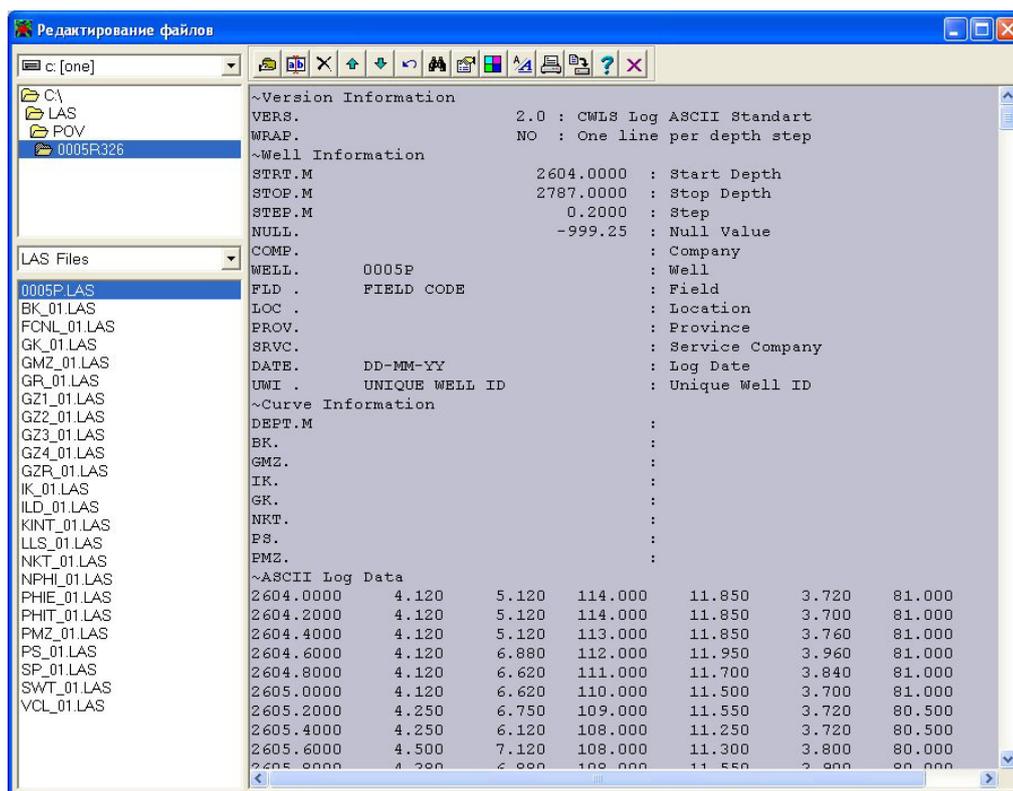


Рис. 20. Меню *Редактирование файлов*

Щелкните мышью в списке файлов на имени нужного файла, и данный файл будет загружен в окно редактора, где его можно редактировать как обычный текстовый файл.

Кроме обычных функций редактирования редактор имеет несколько специализированных функций.

1. Удаление файла.

Выберите из списка файл, подлежащий удалению, и нажмите кнопку *Удалить файл*.

2. Переименование файла.

Выберите из списка файл нужный и нажмите кнопку *Переименовать файл*.

Появится панель переименования, где можно задать новое имя файла вручную или сформировать новое имя автоматически. Для автоматического формирования имени файла нужно включить флажок *Автомат* и задать префикс имени (если он нужен).

Автоматическое формирование имени файла, содержащее имена кривых и интервал записи, выполняется только для las-файлов.

3. Сканирование файла.

Чтобы проверить загруженный файл на наличие ошибок, нажмите кнопку *Проверить данные*.

Будет запущено построчное сканирование файла, и при обнаружении ошибки она будет подсвечена.

4. Сводная информация по каталогу.

Чтобы получить информацию обо всех кривых, содержащихся во всех las-файлах текущего каталога, нажмите кнопку *Данные каталога*.

В окно редактора будет выведен список всех кривых и интервалов, в которых они записаны.

Ввод и редактирование палеток

Программа *LEXX* имеет встроенный редактор палеток, который позволяет создавать и редактировать однослойные и многослойные палетки, а также просматривать палетки в графическом виде, т.е. в виде палеточных кривых.

Максимальное число точек в одном слое – 200.

Максимальное число слоев в палетке – 10.

Созданные палетки можно использовать в калькуляторе данных для палеточных преобразований кривых.

Пример вычислений в калькуляторе данных с использованием однослойной палетки:

$НК = PalName (ИК)$

Пример вычислений в калькуляторе данных с использованием многослойной палетки:

$НК = PalName (ИК1, ИК2),$

где НК – новая кривая; PalName – имя палетки; ИК, ИК1 и ИК2 – исходные кривые.

Примечание: имя палетки совпадает с именем файла (без расширения.pal), в котором хранится палетка. Например, если палетка хранится в файле bkz.pal, то имя палетки bkz.

Для вызова редактора палеток выберите команду *Редактор палеток* из меню *Утилиты* (рис. 21).

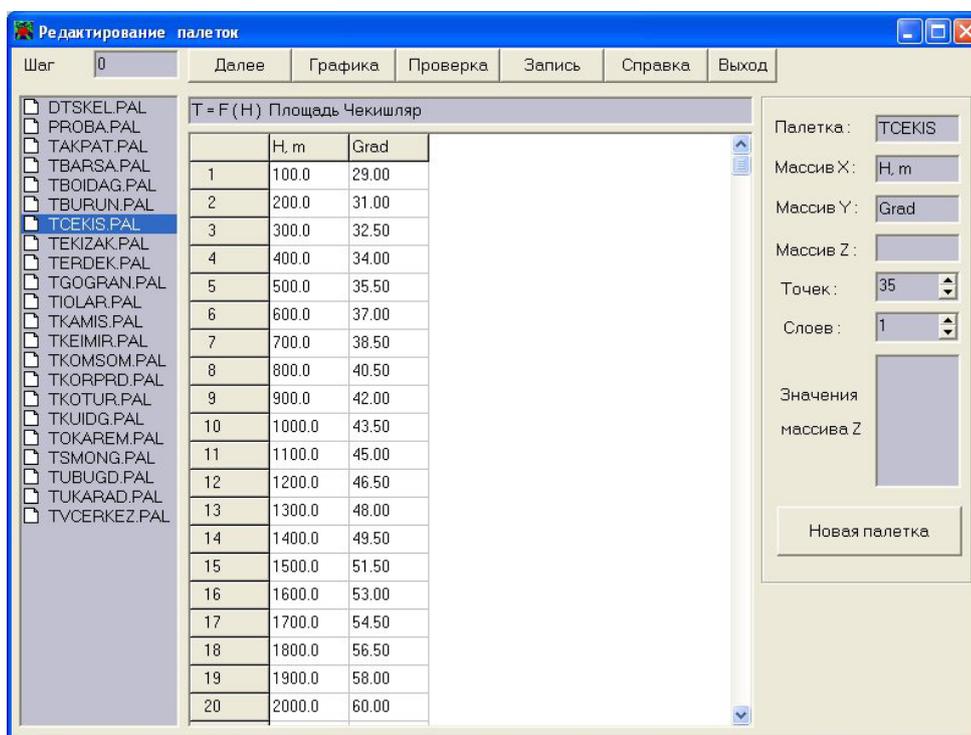


Рис. 21. Меню *Редактирование палеток*, таблица

Порядок создания новой палетки:

1. Введите в поле «Палетка» имя палетки.
2. Введите в поле «Массив X» имя переменной X .
3. Введите в поле «Массив Y» имя переменной Y .
4. Если палетка многослойная, введите в поле «Массив Z» имя переменной Z .
5. Введите количество точек в слое.
6. Если палетка многослойная, введите количество слоев и значения переменной Z для каждого слоя.
7. Нажмите кнопку *Новая палетка*. Будет создана пустая таблица с указанными вами параметрами.
8. Заполните таблицу палеточными значениями.
9. Введите краткое описание палетки в поле над таблицей.
10. Нажмите кнопку *Запись*.

Если значения какой-либо переменной изменяются с регулярным шагом, то можно ввести значение этого шага в поле «Шаг» и заполнить столбец таблицы нажатием кнопки *Далее*.

Порядок редактирования палетки:

1. Выберите палетку из списка файлов. Палетка будет загружена в таблицу.
2. Отредактируйте таблицу.
3. Нажмите кнопку *Запись*.

Нажав кнопку *Графика*, вы сможете посмотреть палетку в графическом виде (рис. 22). Нажатие кнопки *Таблица* вернет вас к табличному виду палетки.

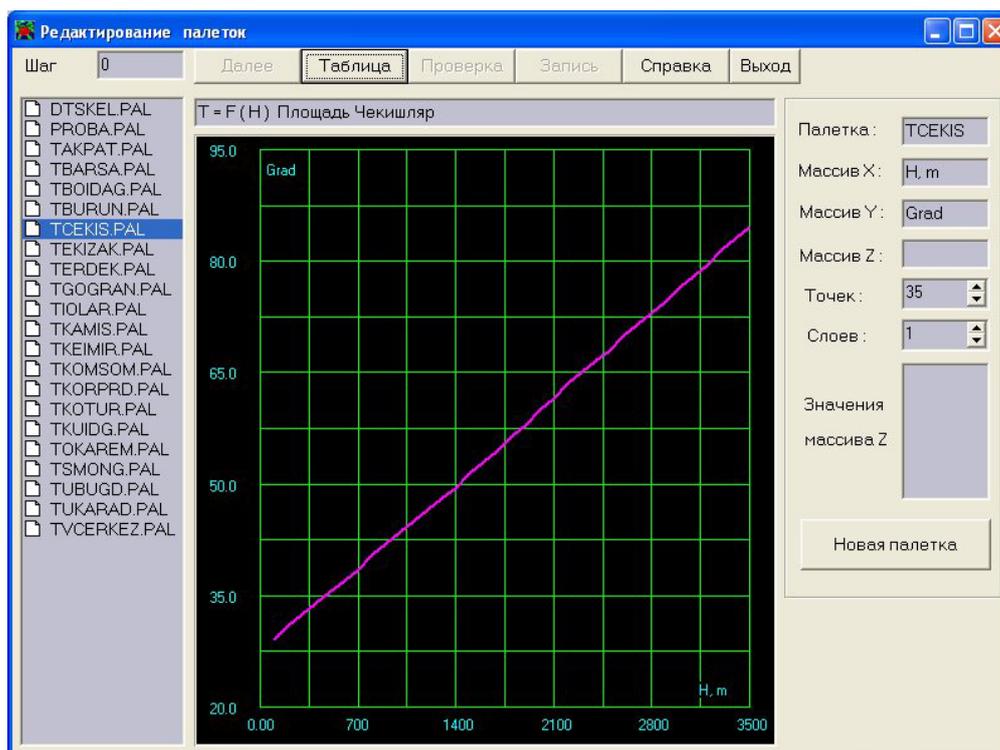


Рис. 22. Меню *Редактирование палеток*, график

Алгебраический калькулятор

Для запуска калькулятора выберите команду *Алгебраический калькулятор* из меню *Утилиты*. Калькулятор содержит два окна: левое окно для ввода текста и правое окно для вывода результатов вычислений (рис. 23).

В записываемых выражениях допустимы только буквы латинского алфавита и цифры.

Калькулятор поддерживает 5 действий (+, -, *, /, ^) и 8 функций (Abs, Ln, Lg, Exp, Sin, Cos, Tg, Ctg). Допускается использование скобок.

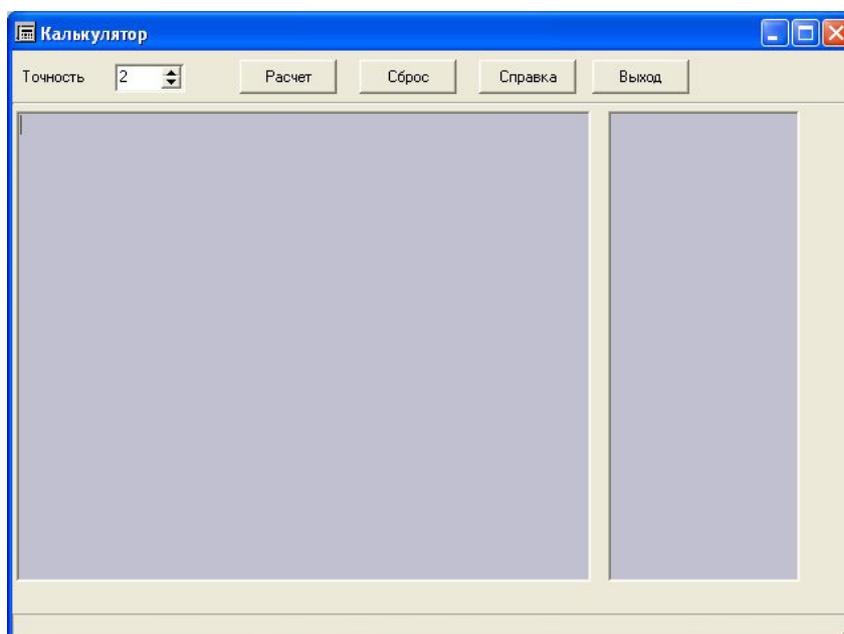


Рис. 23. Меню *Калькулятор*

Число и сложность выражений в окне ввода не ограничены.

Точность вычислений выбирается из списка.

Например, если вы введете следующий текст:

// Комментарии к расчету

a = 20

b = 100+200+300+400

c = (a+b)+80

d = ((lg(b)+7)*5)/2.5

e = sin (d+10)*1000;

f = tg (100-55)+81^0.5

g = a+b+c+d-170

v = lg (10^5) + (a-5)

res = 2*ln (2.71828)+sin (90/3)

a1 = (res*v)+70

a2 = (a+b+c) / (a^2)

alfa = (8.13+1.87) ^ (a/10)

и нажмете кнопку *Расчет*, то в правом окне будут выведены следующие результаты:

a = 20.00

b = 1000.00

c = 1100.00

d = 20.00
e = -988.03
f = 10.62
g = 1970.00
v = 20.00
res = 1.01
a1 = 90.24
a2 = 5.30
alfa = 100.00

Конвертор форматов DOS <=> Unix

Программа *LEXX* имеет встроенный конвертор форматов текстовых файлов.

Конвертор позволяет преобразовывать текстовые файлы DOS-формата в файлы Unix-формата и наоборот. Это бывает необходимо при обмене данными между компьютерами, работающими под управлением разных операционных систем (рис. 24).

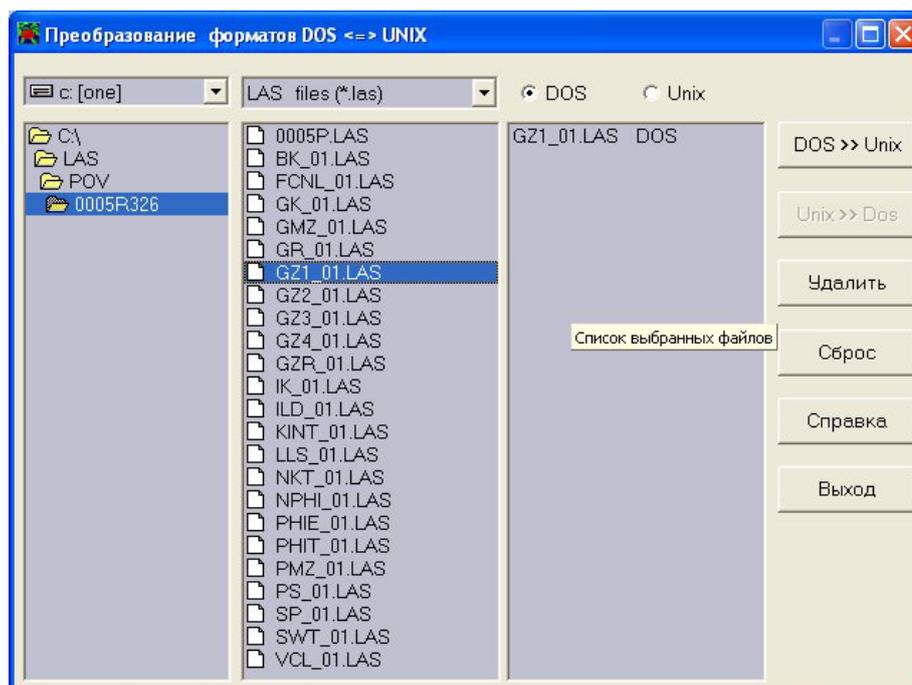


Рис. 24. Меню *Преобразование форматов*

Для запуска конвертора выберите команду *Конвертор DOS <=> Unix* из меню *Файл*. В открывшемся диалоге выберите файлы, подлежащие преобразованию, и нажмите одну из кнопок: *DOS => Unix* для преобразования в Unix-формат или

Unix => DOS для преобразования в DOS-формат. Для того чтобы в список выбранных для преобразования файлов попадали только файлы нужного формата, выберите флажок фильтра DOS или Unix.

Для того чтобы удалить файл из списка выбранных файлов, выделите этот файл в списке и нажмите кнопку *Удалить*.

Для того чтобы удалить все файлы из списка выбранных файлов, нажмите кнопку *Сброс*.

Настройки программы

Выберите команду *Настройка программы* из меню *Утилиты* (рис. 25).

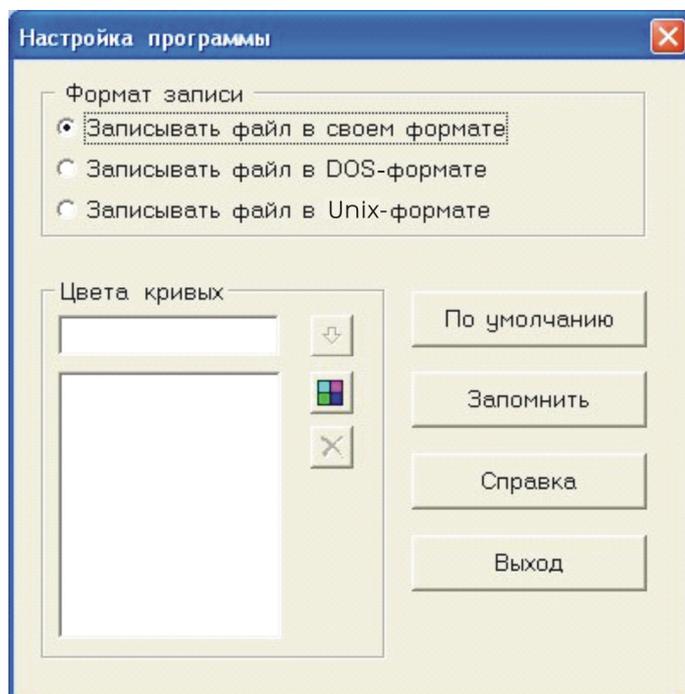


Рис. 25. Меню *Настройка программы*

В открывшемся диалоге можно выбрать формат сохраняемого файла:

1. Записывать файл в своем формате, т.е. в том, который имел загруженный файл.
2. Записывать файл в DOS-формате, независимо от формата загруженного файла.
3. Записывать файл в Unix-формате, независимо от формата загруженного файла.

Кроме того, можно произвести настройку именных цветов кривых.

Именной цвет – это цвет, который присваивается кривой в соответствии с ее именем при загрузке. Например, если кривой ПС присвоен красный цвет, то всегда при загрузке кривой с именем ПС она будет отображаться красным цветом.

Чтобы присвоить именной цвет, введите в строке редактирования имя кривой и нажмите кнопку *Добавить в список*, после чего нажмите кнопку *Выбрать цвет* и подберите для данной кривой желаемый цвет.

Если вы хотите удалить кривую из списка, выделите эту кривую в списке и нажмите кнопку *Удалить из списка*.

После выполнения всех настроек нажмите кнопку *Запомнить*.

Система справки

Программа *LEXX* оснащена системой оперативной помощи, доступной в любом окне программы. Для вызова справки нужно нажать кнопку *Вызов справки* или клавишу F1. Контекстная справка в главном окне программы вызывается нажатием клавиш Ctrl-F1.

Вопросы для самопроверки по программе *LEXX*

1. Назначение программы.
2. С данными какого формата работает программа *LEXX*.
3. Основные функции программы *LEXX*.
4. Калькулятор данных и работа с ним.
5. Карта данных, ее назначение.
6. Палетки, их использование и редактирование.

4. БАЗОВЫЙ АЛГОРИТМ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ В ПРОГРАММЕ ПОСТРОЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ

Конечной целью едва ли не каждого прикладного геологического исследования является конструирование хотя бы чисто мысленной и очень нечеткой целостной объемной модели некоторого блока земной коры. В нефтегазопромысловой геологии построение такой модели продуктивной толщи, залежи или месторождения обеспечивается последовательным выполнением ряда операций, ключевое положение среди которых занимает корреляция геологических разрезов скважин. В силу скачкообразного, прерывистого характера вертикальной изменчивости продуктивной толщи процедура конструирования ее объемной модели оказывается неопределенной, весьма далекой от математического идеала корректной, имеющей единственное решение задачи. Благодаря предварительной детальной межскважинной корреляции разрезов (ДМКР) объемное моделирование удастся подменить решением совокупности менее неопределенных (по причине относительно плавного, не слишком прерывистого характера латеральной изменчивости толщ) задач построения плоских моделей пластов и прослоев и последующим объединением их в целостное объемное отображение изучаемого блока земной коры.

Следовательно, ДМКР есть этап обработки фактических данных, на котором снимается основная масса неопределенностей исходной задачи конструирования из скважин-фрагментов единой модели продуктивной толщи, залежи или месторождения. На этом этапе создаются все условия для того, чтобы исходную задачу, математически некорректную, опирающуюся на информацию которой для выхода на единственное решение явно недостаточно, заместить комплексом «почти корректных задач плоского моделирования. Последние нетрудно трансформировать в разрешимые единственным образом за счет принятия немногочисленных правдоподобных, зачастую практически безальтернативных дополнительных предположений. Заключительные операции синтеза объемной модели путем объединения «заместивших ее плоских моделей никаких значимых неопределенностей, некорректностей, неоднозначностей породить не могут.

Все вышеуказанное объясняет, почему самыми малонадежными звеньями современных автоматизированных систем обработки промыслово-геологических данных, как правило, оказываются подсистемы, реализующие ДМКР: они работают с предельно некорректными задачами, требующими обращения к процедурам и алгоритмам, резко отличающимся от обычных в математике. В большинстве автоматизированных систем эти задачи решаются на основе явного или скрытого перехода на интерактивный режим работы с информацией. В связи с этим возрастает

время обработки данных и, что еще существеннее, теряется контроль за содержанием предположений, принимаемых ради вывода программы на единственное решение пользователем ЭВМ, которому не запрещено исходить из нечетких представлений.

Такого рода «освобождение пользователя, всегда сопряженное со значительным уменьшением возможностей объективной оценки надежности и точности получаемых решений, часто способствует улучшению качества выполнения ДМКР с помощью ЭВМ. Улучшение является следствием обеспечиваемого человеком, взаимодействующего с ЭВМ, неформального, творческого учета тонких структурно-литологических особенностей и фациальных признаков пород, палеогеографических и других характеристик, кажущихся практически не поддающимися полной формализации. Учет обычно осуществляется в рамках многоступенчатой интерактивной процедуры, сводящейся к генерации некоторого начального варианта сопоставления разрезов и последовательным переходам к первому, второму и дальнейшим уточненным вариантам, вплоть до получения сопоставления, которому приписывается статус окончательного» решения задачи ДМКР.

Опыт свидетельствует, что на завершающих ступенях процедуры все литологические, структурные, фациальные, палеогеографические и тому подобные признаки оказываются уже использованными и единственной базой для детализации корреляции остаются закономерности изменения толщин прослоев пород разных типов по разрезу. Достаточно высокая информативность этой базы подтверждается широким и весьма успешным применением в нефтегазопромысловой геологии так называемых геолого-статистических разрезов.

Покажем, что корреляция разрезов по закономерностям изменения толщин прослоев пород разных типов в интервале между кровлей и подошвой исследуемого стратиграфического подразделения допускает полную формализацию и алгоритмизацию, что создание соответствующих алгоритмов может стать одним из действенных шагов к постепенному сокращению сферы использования неформализованных методик при выполнении ДМКР с помощью ЭВМ, а следовательно, и к расширению возможностей объективной оценки надежности и точности результатов автоматизированной геологической корреляции разрезов скважин.

В целях сокращения изложения все скважины, разрезы которых нужно прокоррелировать, будем считать пересекающимися рассматриваемую толщу строго по вертикали и насквозь – от стратиграфической кровли до стратиграфической подошвы. Для повышения общности алгоритма введем понятие о внутреннем стратиграфическом репере (ВСР) – поверхности, нигде не выходящей за пределы исследуемой толщи и не пересекающей ни одного из прослоев пород-коллекторов и их стратиграфических аналогов, обладающей признаками, по которым ее можно идентифицировать (выявить и проиндексировать в соответствии с общей для всех скважин системой обозначений стратиграфических реперов) хотя бы в некоторых из скважин, представленных в исходном фактическом материале задачи.

В формализованное описание разреза конкретной продуктивной толщи в конкретной скважине включим следующие реквизиты: номер-идентификатор и две горизонтальные координаты скважины; абсолютные отметки «точек пересечения скважиной стратиграфических кровли и подошвы толщи, кровель и подошв всех встреченных скважиной прослоев пород-коллекторов (включая равные между собой отметки кровель и подошв «стратиграфических нуль-аналогов таких прослоев, если положения аналогов известны»); индексы и абсолютные отметки ВСР, присутствующие в разрезе данной скважины. Расширим описание, добавив к нему набор значений вертикальных толщин прослоев пород-коллекторов и неколлекторов, выписанных в порядке возрастания глубины залегания прослоев (включая, если есть такая возможность, нулевые толщины «стратиграфических нуль-аналогов прослоев коллекторов и неколлекторов»).

Если прослоев пород-коллекторов в скважине нет, в набор войдет одно число, отвечающее толщине единственного в рассматриваемом разрезе прослоя пород-неколлекторов и равное разности отметок стратиграфических кровли и подошвы моделируемой толщи. Если в скважине отмечен только один прослой пород-коллекторов (или его «стратиграфический нуль-аналог», в наборе будет три числа, первое и третье из которых отражают толщины реально существующих или формальных (имеющих нулевые толщины «стратиграфических аналогов) прослоев пород-неколлекторов, соответственно примыкающих к стратиграфическим кровле и подошве толщи, а второе – толщину этого прослоя.

В общем случае отражением разреза скважины, в которой в пределах исследуемой продуктивной толщи выделено n реальных и формальных прослоев пород-коллекторов, послужит набор значений толщин прослоев (НЗТП), состоящий из $2n+1$ чисел. Понятно, что при $n \geq 1$ взаимное сходство двух НЗТП, имеющих одну и ту же размерность, можно оценить количественно с помощью коэффициента корреляции между двумя рядами чисел, отвечающими этим НЗТП, а полученное значение коэффициента корреляции принять за меру близости двух разрезов, не отличающихся по числу вместе взятых реальных и формальных прослоев пород-коллекторов.

НЗТП, отображающий разрез, в котором имеется $n > 1$ реальных и формальных прослоев пород-коллекторов, может стать основой для конструирования, по меньшей мере, $2n-1$ аналогичных НЗТП, каждый из которых отвечает отличному от других разрезу, содержащему $n-1$ прослой пород-коллекторов. Для получения нового НЗТП достаточно из исходного НЗТП исключить данные по одному из прослоев пород-коллекторов или по одному из $n-1$ прослоев пород-неколлекторов, не примыкающих ни к кровле, ни к подошве моделируемой толщи, а два прослоя противоположного типа, непосредственно граничащих с исключенным, объявить «слившимися» в один. Последнему разумно приписать толщину, равную сумме толщин «сливаемых прослоев, увеличенной на половину толщины исключенного прослоя. Таким увеличением суммы мы как бы признаем равновероятными выпадения прослоя из разреза по причине выклинивания и в результате чистого заме-

щения породами противоположного типа, т.е. коллекторов – неколлекторами или, наоборот, неколлекторов – коллекторами.

Последовательно применяя описанный прием конструирования новых НЗТП из НЗТП, отвечающего разрезу, в котором имеется $n > 1$ реальных и формальных прослоев пород-коллекторов, можно получить совокупность НЗТП, соответствующих различным разрезам, в каждом из которых есть $m < n$ реальных и формальных прослоев пород-коллекторов. Число членов этой совокупности (n, m) рассчитывается по формуле

$$N(n, m) = (2n-1)(2n-3)(2n-5) \dots [2n-2(n-m)+1].$$

В качестве простейшей задачи ДМКР рассмотрим корреляцию двух разрезов продуктивной толщи, в одном из которых отмечено n , а в другом $m < n$ реальных и формальных прослоев пород-коллекторов. По разрезу с n прослоями пород-коллекторов сконструируем $N(n, m)$ разрезов, содержащих по m прослоев пород-коллекторов. Для каждого из сконструированных разрезов вычислим меру его близости к интересующему нас реальному разрезу, содержащему m прослоев пород-коллекторов. Если примем, что в реальном разрезе имеют место те же выпадения и слияния прослоев, что и в сконструированном, наиболее близком к этому реальному разрезу, то поставленная задача решена.

Если корреляция выполняется для трех или большего числа скважин и в моделируемой толще нет ВСП, поступим следующим образом. Рассмотрев описания разрезов скважин, определим n_{\max} – максимальное число реальных и формальных прослоев пород-коллекторов в разрезе одной скважины. Разрезы скважин, содержащие по n_{\max} реальных и формальных прослоев пород-коллекторов, объявим изначально скоррелированными. Пусть имеется k таких разрезов. По ним можно сконструировать $kN(n_{\max}, m)$ неодинаковых НЗТП, отвечающих разрезам с $m < n_{\max}$ прослоями пород-коллекторов. Для реального разреза, в котором зафиксировано m прослоев пород-коллекторов (включая формальные прослои, если они есть), пользуясь мерой близости разрезов, среди сконструированных НЗТП найдем самый близкий НЗТП, отвечающий нашему реальному разрезу. Это и даст решение задачи детальной корреляции данного «сокращенного» разреза с полными изначально скоррелированными, а попутно позволит выявить среди последних наиболее «родственный» этому «сокращенному» разрезу (недурная основа для построения так называемых карт типов разрезов). Описанную процедуру будем именовать базовым алгоритмом детальной корреляции разрезов (БАДКР) продуктивных нефте- и газоносных толщ.

При решении задачи ДМКР для толщи, в которой выделены ВСП, потребуется многократное обращение к БАДКР. Если число ВСП равно R , то число обращений (шагов решения) составит $R+1$. На шаге с порядковым номером $r \leq R$ алгоритм должен применяться к подсовокупности скважин, в разрезах которых действительно идентифицирован ВСП с порядковым номером r (счет от первого сверху репера).

При этом сам репер с порядковым номером r следует рассматривать в качестве замены стратиграфической подошвы моделируемой толщи, а формализованные описания разрезов скважин брать не в их начальных редакциях, а скорректированными в соответствии с результатами предшествующих шагов применения БАДКР.

Корректировки направлены на то, чтобы в конечном счете число вместе взятых реальных и формальных прослоев пород-коллекторов в интервалах, ограниченных сверху стратиграфической кровлей моделируемой толщи, а снизу – определенным ВСП или стратиграфической подошвой толщи, оказалось во всех скважинах одинаковым. Для этого на каждом шаге решения в разрез каждой из скважин с числом прослоев пород-коллекторов, равным $n < n_{\max}$, приходится добавлять $n_{\max} - n$ формальных прослоев, располагая их в различных местах интервала разреза толщи, ограниченного снизу ВСП. Порядковый номер последнего совпадает с порядковым номером шага (на последнем шаге с номером $R+1$ в роли ВСП выступает, конечно, стратиграфическая подошва моделируемой толщи). Положения добавляемых формальных прослоев определяются из условия максимизации мер близости рассматриваемых интервалов разреза скважины – объекта корректировки к соответствующим интервалам «полных» разрезов.

Известно, что любая сложная процедура классификации-распознавания в принципе разложима на совокупность простейших дихотомических классификаций-распознаваний. Поскольку корреляция разрезов тоже классификация-распознавание, то БАДКР, ориентированный на работу с примитивными дихотомическими (под разделение пород на коллекторы и неколлекторы) описаниями разрезов, может быть использован и в алгоритмах корреляции, способных учитывать литологические особенности пород с несравнимо более высокой полнотой.

Ясны также некоторые направления дальнейшего совершенствования БАДКР:

- увеличение числа разрезов с $n-1$ прослоем пород-коллекторов, конструируемых, исходя из разреза с прослоями, за счет различия ситуаций «чистого выклинивания (толщина «слившегося» прослоя приравнивается к сумме толщин двух сливаемых) и чистого замещения (толщина слившегося прослоя принимается равной сумме толщин трех прослоев – двух сливаемых и одного исключаемого);

- использование меры близости разрезов, отражающей не только значение коэффициента корреляции между соответствующими разрезами НЗТП, но и взаимное пространственное положение сопоставляемых разрезов, в первую очередь расстояние между ними;

- дополнение корреляции операциями оценки надежности и точности получаемых результатов;

- добавление блока конструирования «начального сводного разреза», из-за отсутствия которого БАДКР в его нынешнем виде требует, чтобы каждый из интервалов моделируемой толщи, ограниченных сверху и снизу соседними стратиграфическими реперами, хотя бы в одной из рассматриваемых скважин уже в исходном материале был представлен полным набором прослоев пород-неколлекторов и их «стратиграфических нуль-аналогов».

Практически интересны и упрощенные варианты БАДКР, обеспечивающие значительное снижение затрат машинного времени без неприемлемо большого ущерба для качества решения задач корреляции. Например, конструирование разрезов с уменьшенным числом прослоев пород-коллекторов можно вести не под каждую из реальных скважин с максимальным числом прослоев, а под «усредняющее отображение всех изначально скоррелированных разрезов. В частности, «усредняющее» отображение использовано в разработанной нами программе KALAB3 – первой прикладной программе, опирающейся на БАДКР.

Результат работы программы KALAB3 – межскважинная корреляция прослоев пород-коллекторов с построением корреляционных схем и спрямленных геологических профилей произвольных конфигураций, которые задаются пользователем путем указания номеров-идентификаторов скважин, трассирующих схему или профиль. Схема отличается от профиля только тем, что на ней расстояния между соседними трассирующими скважинами везде одинаковы: получается как бы тот же профиль, но с меняющимся горизонтальным масштабом. Предусматривается возможность выдачи корреляционных схем и профилей «обычного» типа (отражена изменчивость абсолютных отметок стратиграфических кровли и подошвы моделируемой толщи), «с горизонтированной кровлей» и «с горизонтированной подошвой» (имеются в виду стратиграфические кровля и подошва моделируемой толщи). На экранных изображениях схем и профилей прослой пород-коллекторов маркируются вертикальными штрихами (цвет для каждого из сближенных прослоев свой) и не ограничиваются линиями кровель и подошв (цвет совпадает с цветом штриховки). Внутренние стратиграфические реперы отрисовываются утолщенными линиями разных цветов и индексируются совокупностями любых выбранных пользователем символов (не более пяти в совокупности).

Цвета символов и индексируемой ими линии совпадают.

Программа KALAB3 не только решает задачу ДМКР, но и прослеживает все прослой пород-коллекторов по площади моделируемого участка, т.е. фактически осуществляет конструирование объемной модели продуктивной толщи, опираясь при этом на алгоритмы так называемой, численной геометрии недр.

Следовательно, программа может быть использована в автоматизированной системе горно-геометрического моделирования для подсчета запасов нефтяных и газовых залежей, которая в отличие от большинства других отечественных систем того же назначения будет казаться пользователю оперирующей непосредственно с объемными моделями продуктивных толщ, залежей и месторождений, а не с «замещающими их плоскими моделями пластов и прослоев. Практическая ценность такого совершенствования автоматизированной обработки промыслово-геологической информации очевидна.

5. О ФОРМАТЕ ОЦИФРОВКИ КРИВЫХ ГИС, НАЗЫВАЕМОМ LAS-ФАЙЛОМ

1. Оцифрованные геофизические кривые передаются в формате las-подобных файлов. При этом в одном файле могут объединяться кривые, записанные одновременно при одной спуско-подъемной операции и привязанные по глубине.

Все файлы, относящиеся к одной скважине, передаются в составе поддиректории с названием, идентифицирующим скважину.

2. Требования к формированию имен файлов:

1. Имя файла для передачи las-подобного формата данных геофизических кривых, включает в себя:

а) *Аббревиатуру* названия месторождения, (согласно приложению 3, поле 3 настоящего документа и состоит из 3 латинских символа);

б) *Номера скважины* (4 символа);

в) *Категорию* скважины – (1 латинский символ, приложение 9, поле 3, например: *r* – разведочная; *v* – водозаборная; отсутствие символа – эксплуатационная и т.д.).

г) *Расширение* файла представляет собой порядковый номер, нумерация которого начинается с цифры 001.

Примеры имен файлов: **wtg1001r.001**

wtg1001r.002

wtg1001r.003

Формат файла с геофизической кривой (кривыми) должен иметь следующий вид:

#строка комментария о содержании файла

~Well information block

WELL.WELL : &

KUST. : &

SKV. : &

FLD.FIELD.CODE : &

CATEGORY.CODE : &

SRVC.SERVICE COMP : &

DATE.DDMMYYYY : &

RUN.LOG NUMBER : &

STRT.M &:

STOP.M &:

STEP.M &:

NULL. -999.25:

~Parameter information

EKB	.M	&:
RCB	.M	&:
SCD	.M	&:
CDVK	.M	&:
CLK	.M	&:
CD	.M	&:
CDP	.M	&:
VS	.SEC	&:
DFT	.	&:
DFD	.G/SM3	&:
DFR	.OHMM	&:
MT	.GRAD	&:
RMT	.OHMM	&:
RMTT	.GRAD	&:
RMC	.OHMM	&:
RMCT	.GRAD	&:
TMAX	.GRAD	&:
SLT	.G/L	&:
WAT	.S30M	&:
ADD	.	&:
SPEED	.M/H	&:

~Curve information

DEPT.M	:
MNEM.UNIT	: &

~ASCII Log Data

Все строки заголовка начинаются с первой позиции без лидирующих пробелов.

Все поля в разделе **~Well information block** обязательны для заполнения.

Двоеточие ставится на позиции 56 от начала строки.

Символ **&** указывает начало поля для занесения параметра относительно символа «:» для случая «: &» и конец поля для случая «&:».

Точка в блоке **~Parameter information** на позиции 16 от начала строки.

Символ «#» означает комментарий к формату передаваемого файла, и эти строки не должны присутствовать в файлах передачи.

~Well information block:

WELL – полное официальное имя площади по-русски, один пробел, номер куста, символ «_» и номер скважины.

(Например: «**Ватъеганская 33_2346**», где 33 – номер куста, 2346 – номер скважины).

KUST – номер куста. Может включать в себя цифры и символы, однозначно идентифицирующие куст.

SKV – скважина. Может включать в себя цифры и символы, однозначно идентифицирующие скважину.

FLD – код имени месторождения/площади из приложения 3, поле 1.

CATEGORY – код категории скважины, на момент проведения данного исследования, приложение 9, поле 1.

SRVC – предприятие геофизических работ.

DATE – дата начала каротажа, формат даты – 'DDMMYYYY'.

RUN – порядковый номер каротажа в скважине.

STRT.M – кровля интервала кривых (м).

STOP.M – подошва интервала кривых (м).

STEP.M – шаг квантования кривых (м).

Загрузчик las-подобных файлов в базу данных поддерживает только ситуацию **STRT<STOP** и **STEP>0**, и кривые в разделе **~ASCII Log Data** расположены с возрастанием глубины.

NULL – значение для отсутствующих отсчетов кривых (**-999.25**) блока **~ASCII Log Data**, является обязательным.

~Parameter information – блок:

EKB – альтитуда стола ротора (м).

RKB – превышение стола ротора над первой муфтой эксплуатационной колонны (м).

SCD – номинальный диаметр скважины по диаметру долота (м).

CDVK – внутренний диаметр кондуктора (м).

CLK – башмак кондуктора (м).

CD – внутренний диаметр колонны (м).

CDP – глубина спуска колонны (м).

VS – вязкость бурового раствора (с).

DFT – код типа буровой жидкости. Указывается номер по списку (см. приложение 11, поле 1).

DFD – плотность бурового раствора (г/см^3).

DFR – сопротивление бурового раствора (Ом·м).

MT – температура определения сопротивления бурового раствора в лабораторных условиях ($^{\circ}\text{C}$).

RMT – сопротивление фильтрата бурового раствора (Ом·м).

RMTT – температура, при которой определялось RMT в лабораторных условиях ($^{\circ}\text{C}$).

RMC – сопротивление глинистой корки (Ом·м).

RMCT – температура, при которой определялось RMC в лабораторных условиях ($^{\circ}\text{C}$).

TMAX – максимальная температура в скважине (°C).

SLT – минерализация бурового раствора (г/л).

WAT – водоотдача бурового раствора (см³/30 мин).

ADD – код наличия добавок (утяжелителей) в буровой раствор:

0 – отсутствие, **1** – наличие,

SPEED – скорость каротажа (м/ч).

При отсутствии данных в блоке ~ **Parameter information** поля заполняются пробелами до символа «:».

~ **Curve information** – блок:

DEPT.M – обязательное первое поле блока ~**ASCII Log Data** – означающее текущую глубину (м) (**number (7,2)**).

MNEM – заменяется на конкретную мнемонику кривой (согласно приложению 8) и означает наименование поля блока ~**ASCII Log Data**, которое содержит текущие отсчеты по соответствующим кривым.

UNIT – заменяется на конкретную единицу измерения согласно приложению 10.

В заголовке файла может быть представлена дополнительная информация по скважине, которая описывается в блоке ~**Parameter information**.

Информация о типах приборов и их зондов указывается в поле «&» мнемоники кривой блока ~ **Curve information**. В вышеназванном поле содержатся пять блоков информации, разделенных запятой:

1. Первый блок – код метода согласно приложению 7, поле 1 (указывается номер по списку); формат **integer (3)**.

2. Второй блок – код кривой, соответствующий передаваемой кривой, определяемый по номеру приложения 8, код которого определяется по коду метода. Формат блока – **integer (3)**.

3. Третий блок – длина зонда (м).

4. Четвертый блок – тип источника ионизирующего излучения (ИИИ).

5. Пятый блок – мощность источника в мегаэлектронвольтах (МЭВ).

Заполнение блока 1 и 2 является обязательным.

Если информации по одному из блоков № 3,4,5 отсутствует (не существует или не известна), то поле остается пустым. Запятая является обязательным разделителем и не может быть опущена, кроме строки DEPT.M

Например:

DEPT.M	:	
IK.SM/M	:	006,002,,,
GK.UR/H	:	008,004,0.13,,
NKTS.UE	:	011,005,0.27,Cs,9.1
NKTB.UE	:	011,006,0.575,Cs,9.1

2. Материалы геофизических исследований, подлежащие передаче

2.1. Передаче подлежат все результирующие геофизические диаграммы согласно приложению 8, прошедшие редактирование, увязанные по глубине и выраженные в **физических единицах** (приложение 10), входящих в принятый комплекс.

2.2. Передаче подлежат диаграммы ГИС:

2.2.1. В масштабе 1:500 – по всему стволу скважины с шагом квантования 0,2 м:

PS, IK, PZ, DS,

GK, NKT, NKTs, NKTb,

DTak, T1ak, T2ak, A1ak, A2ak, ALak, CM1, CM2, CM3, CM4, SGDTt, SGDTi,

SGDT1,

SGDT2,

GGKs, GGKb, GGK,

TS

2.2.2. В масштабе 1:200 – в интервале детальных исследований

– с шагом квантования 0,2 м:

PS, PZ, GZ1, GZ2, GZ3, GZ4, GZ5, GZr, RS, BK, IK, DS,

DTak, T1ak, T2ak, A1ak, A2ak, ALak, CM1, CM2, CM3, CM4, SGDTt, SGDTi,

SGDT1, SGDT2,

TS

– с шагом квантования 0,1 м:

GMZ, PMZ, BMK, DS_m,

GK, NKT, NKTs, NKTb,

GGKs, GGKb, GGK

2.3. Следует передавать данные GK и LM (LM1 или LM2), записанные сразу после перфорации.

2.4. Не подлежат передаче кривые привязочного каротажа (обычно GK, PS, PZ, IK или PS, PZ), перекрываемые полным комплексом ГИС.

2.5. Локатор муфт выражен в относительных единицах (от нормированной в интервале [0,1]). Нормирование ЛМ производится по формуле

$$X_i - X_{\min} / X_{\max} - X_{\min},$$

где X_i – текущее значение амплитуды кривой;

X_{\min} – минимальное значение амплитуды кривой;

X_{\max} – максимальное значение амплитуды кривой.

Признаком однополюсного и двухполюсного локатора муфт является название кривой:

LM1 – однополюсный, LM2 – двухполюсный.

3. Условия приемки геофизического материала в Банк данных

В Банк данных подлежит передаче следующая информация:

3.1. Все кривые согласно документу «Техническое задание на представление геофизического материала в цифровом виде для загрузки в Банк данных».

3.2. Попластовые данные передаются в виде плоского ASCII файла.

3.3. Данные **инклинометрии** передаются в виде плоского ASCII файла.

3.4. Данные по замерам гироскопа и результаты обработки представляются в виде ASCII-файла.

Первичная оценка качества принимаемых материалов ГИС производится представителями группы сравнением форматов и состава las-подобных файлов, ASCII-файлов с настоящим документом, а также с использованием программы визуализации кривых ГИС.

Для контроля качества и достоверности материалов ГИС представителем группы приемки или Банка данных могут быть затребованы твердые копии материалов ГИС и результатов обработки.

Для оценки достоверности и качества материалов создается комиссия в лице представителей ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь», отдела Банка данных и других компетентных лиц, назначаемых ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь». Комиссия создается решением ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь». Данная комиссия проводит выборочный контроль материалов ГИС на местах. По завершении работ составляется «Акт о результатах проверки достоверности и качества материалов геофизических исследований на местах». Контроль качества полевого материала производится согласно «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах», гл. 66, 67, 68, 69 и нормативным документам, разработанных ООО «ЛУКОЙЛ–Западная Сибирь».

4. Условия на представление попластовой геолого-геофизической информации для загрузки в Банк данных

Попластовые данные передаются в виде плоского ASCII-файла, данные в строке содержатся в фиксированных полях. Каждая строка содержит информацию об определяемых параметрах по конкретному интервалу в скважине.

Поля, являющиеся ключевыми:

1. **ZONE** – имя характеризуемого объекта, которое представляет собой:

1.1. В случае использования в файле коллекторских свойств, средневзвешенных параметров объектов, геофизических характеристик пластов – имя стратиграфической единицы.

Пример: **АС-4** или **БС-11-2**.

Коды пластов представлены в приложении 4.

1.2. В случае использования в файлах контроля качества цементирования скважины:

КОЛОННА – имя интервала, для файла контроля качества цементирования эксплуатационной колонны;

КОНДУКТОР – имя интервала, для файла контроля качества цементирования кондуктора.

2. **TOP** – кровля интервала (м);

3. **BASE** – подошва интервала (м);

Далее следуют поля значений пластовых данных.

Позиции параметров в строке являются критичными.

Имя файла включает в себя:

1. **Аббревиатуру** названия месторождения, (согласно приложению 3, поле 3 настоящего документа и состоит из 3 латинских символа;

2. **Номера скважины** (4 символа);

3. **Категорию** скважины – (1 латинский символ, приложение 9, поле 2, например: *r* – разведочная; *v* – водозаборная; отсутствие символа – эксплуатационная и т.д.).

4. **Расширение** файла составляется из идентификатора назначения файла (первые два латинских символа) и порядкового номера начинающегося с цифры 1:

4.1. Файл коллекторских свойств имеет расширение – «**.co1**».

4.2. Файл средневзвешенных параметров объектов имеет расширение – «**.av1**».

4.3. Файл геофизических характеристик пластов имеет расширение – «**.gz1**»

4.4. Файл данных по контролю плотности цементирования имеет расширение – «**.cm1**».

4.5. Файл данных по контролю герметичности цементирования имеет расширение – «**.cd1**».

Примечание: в случае отсутствия информации в ASCII файлах поля остаются пустыми.

Структура файла коллекторских свойств «**.co1**»:

строки с первой по пятую

Имя файла : &

Код месторождения : &

Номер скважины, категория скважины : &

Номер куста : &

Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &

ZONE TOP BASE ZH KP KPR KGL KN KG LIT XN

xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxx.xx xxxx.xx xxx.xx xxx.xx xxxx.xx xxx.xx xxx.xx
xxxx.xx xxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxx

Имя файла – текущее имя файла (полное, с расширением, малыми латинскими буквами).

Двоеточие ставится на позиции 64 от начала строки.

Строки с символом «#» служат комментарием автора и не должны присутствовать в файлах передачи информации. Таким образом, ниже строки «**Дата выдачи заключения DDMMYYYY** : &» сразу идут непосредственно данные, привязанные к **фиксированным позициям** в каждой строке. В случае отсутствия информации поле остается пустым.

Символ «&» отражает позицию занесения информации (после двоеточия).

Поля являются фиксированными и разделителем полей являются пробельные символы.

- ZONE** – тип char (16), позиции 1:16;
- TOP** – тип number (7,2), позиции 18:24;
- BASE** – тип number (7,2), позиции 26:32;
- ZH** – тип number (6,2), позиции 34:39; мощность слоя;
- KP** – тип number (6,2), позиции 41:46; коэффициент открытой пористости;
- KPR** – тип number (7,2), позиции 48:54; коэффициент проницаемости;
- KGL** – тип number (6,2), позиции 56:61; коэффициент глинистости;
- KN** – тип number (6,2), позиции 63:68; коэффициент нефтенасыщенности;
- KG** – тип number (6,2), позиции 70:75; коэффициент газонасыщенности;
- KNG** – тип number (6,2), позиции 77:82; коэффициент нефтегазонасыщенности
- LIT** – тип char (16), позиции 84:99; литология слоя; приложение 5, поле 2.
- XN** – тип char (16), позиции 101:116; характер насыщения слоя; приложение 6, поле 2.

Пример файла коллекторских свойств:

```

Имя файла                               : wtg0176r.co1
Код месторождения                       : 317
Номер скважины, категория скважины     : 0176r
Номер куста                             : 33
Дата выдачи заключения DDMMYYYY        : 15101997
АС-4      2071.60 2072.00      0.40 17.56 2.43 ПЕСЧАНИК СГЛ ВОДА
АС-4      2080.00 2080.40      0.40 17.50 2.30 ПЕСЧАНИК СГЛ ВОДА
АС-4      2080.40 2081.20      0.80 18.04 2.30 ПЕСЧАНИК СГЛ ВОДА
АС-4      2085.20 2085.60      0.40 20.10 25.27 ПЕСЧАНИК ГЛ. ВОДА
БС-10-1   2471.40 2472.40      1.00 18.98 8.16 ПЕСЧАНИК СГЛ
БС-10-1   2473.00 2473.40      0.40 18.05 4.26 ПЕСЧАНИК СГЛ ВОДА
БС-10-1   2480.40 2481.40      1.00 22.90 125.59 ПЕСЧАНИК ВОДА
БС-10-2   2481.40 2482.80      1.40 22.76 114.44 ПЕСЧАНИК ВОДА
БС-11-1   2512.00 2513.40      1.40 22.34 84.99 ПЕСЧАНИК ВОДА
БС-11-2   2536.60 2537.00      0.40 23.27 162.94 ПЕСЧАНИК ВОДА
БС-11-2   2537.00 2537.60      0.60 19.81 14.53 ПЕСЧАНИК ГЛ ВОДА

```

Структура файла средневзвешенных параметров объектов «**av1**» совпадает со структурой файла коллекторских свойств, кроме полей **TOP** и **BASE**, и предназначена для передачи соответствующих средне-взвешенных параметров объектов.

Для объектов-контактов средневзвешенные параметры передаются отдельно по зонам разного характера насыщения.

Структура файла средневзвешенных параметров объектов «.av1»:

```
# строки с первой по пятую
Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &
# ZONE ZHa KPa KPRa KGLa KNa KGa KNGa LIT XN
# xxxxxxxxxxxxxxxx xxx.xx xxx.xx xxxx.xx xxx.xx xxx.xx xxx.xx xxx.xx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

Все поля начинаются с фиксированных позиций:

- ZONE** – тип char (16), позиции 1:16;
- ZHa** – тип number (6,2), позиции 18:23; cht мощность слоя;
- KPa** – тип number (6,2), позиции 25:30; коэффициент открытой пористости;
- KPRa** – тип number (7,2), позиции 32:38; коэффициент проницаемости;
- KGLa** – тип number (6,2), позиции 40:45; коэффициент глинистости;
- KNa** – тип number (6,2), позиции 47:52; коэффициент нефтенасыщенности;
- KGa** – тип number (6,2), позиции 54:59; коэффициент газонасыщенности;
- KNGa** – тип number (6,2), позиции 61:66; коэффициент нефтегазонасыщенности
- LIT** – тип char (16), позиции 68:83; литология слоя; приложение 5, поле 2.
- XN** – тип char (16), позиции 85:100; характер насыщения слоя; приложение 6, поле 2.

Пример:

```
Имя файла : wtg0176r.av1
Код месторождения : 317
Номер скважины, категория скважины : 0176r
Номер куста : 33
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : 15101997
АС-4 14.20 21.07 113.18 ВОДА
БС-10-1 1.40 18.72 7.05 ВОДА
БС-10-2 2.40 22.82 119.09 ВОДА
БС-11-1 10.80 22.12 86.49 44.56 НЕФТЬ
БС-11-2 6.80 22.62 132.71 50.24 НЕФТЬ
БС-11-2 2.80 23.16 233.78 ВОДА,
```

Структура файла геофизических характеристик пластов «.gz1»:

```
# строки с первой по пятую
Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &
# ZONE TOP BASE ALPS IKO BKO GZ1 GZ2 GZ3 GZ4 PZ RP
# xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxx.xx xxxx.xx x.xx xxxx.xx xxxx.xx xxxx.xx xxxx.xx
xxxx.xx xxxx.xx xxxx.xx xxxx.xx
```

```
OUB DDZP RPZP ORZ GK НКТЬ НКTs
xxx.xx xxx.xx xxxx.xx xxx.xx xxxxxxxx.xx xxxxxxxx.xx xxxxxxxx.xx
```

ZONE – тип char (16), озиции 1:16; имя интервала (индекс пласта, см. приложение);

- TOP** – тип number (7,2), позиции 18:24; кровля пласта (м);
- BASE** – тип number (7,2), позиции 26:32; подошва пласта (м);
- ALPS** – тип number (4,2), позиции 34:37; отсчет параметра альфа-ПС в пласте;
- IKO** – тип number (7,2), позиции 39:45; кажущееся сопротивление пласта; в **омм** по индукционному каротажу после введения поправок за скин-эффект;
- BKO** – тип number (7,2), позиции 47:53; кажущееся сопротивление пласта; в **омм** по боковому каротажу;
- GZ1** – тип number (7,2), позиции 55:61; отсчет в пласте по ГЗ1, Ом·м, АО=0.45;
- GZ2** – тип number (7,2), позиции 63:69; отсчет в пласте по ГЗ2, Ом·м, АО=1.05;
- GZ3** – тип number (7,2), позиции 71:77; отсчет в пласте по ГЗ3, Ом·м, АО=2.25;
- GZ4** – тип number (7,2), позиции 79:85; отсчет в пласте по ГЗ4, Ом·м, АО=4.25;
- PZ** – тип number (7,2), позиции 87:93; отсчет в пласте по ПЗ, Ом·м;
- RP** – тип number (7,2), позиции 95:101; сопротивление пласта в **Омм** по комплексу зондов электрокаротажа;
- OUB** – тип number (6,2), позиции 103:108; отношение УЭС пласта к УЭС бурового раствора;
- DDZP** – тип number (6,2), позиции 110:115; относительный диаметр зоны проникновения фильтрата бурового раствора;
- RPZP** – тип number (7,2), позиции 117:123; сопротивление зоны проникновения в Ом·м по комплексу зондов электрокаротажа;
- ORZ** – тип number (6,2), позиции 125:130; относительное сопротивление зоны проникновения к буровому раствору;
- GK** – тип number (9,2), позиции 132:140; отсчет гамма-каротажа в пласте;
- НКТЬ** – тип number (9,2), позиции 142:150; отсчет большого зонда ННКт в пласте;
- НКTs** – тип number (9,2), позиции 152:160; отсчет малого зонда ННКт в пласте;

Отсчеты **ALPS, ИКО, ВКО, GZ1, GZ2, GZ3, GZ4, PZ, GK, NKTs, НКТЬ** должны быть сняты с кривых, переданных в *Банк данных* в соответствии с главами 1 и 2 настоящего технического задания.

Структура файла данных по контролю качества цементирования **«.cm1»:**

строки с первой по шестую

Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &
Тип прибора : &

ZONE TOP BASE PLCMi PLCMs EXEN TOL

xxxxxxxxxxxxxxxx xxxx.xx xxxx.xx x.xxx x.xxx x.xx xx.x

Тип прибора – код (порядковый номер по списку) типа прибора согласно приложению 12, поле 2

ZONE – тип char (16), позиции 1:16;

TOP – тип number (7,2), позиции 18:24;

BASE – тип number (7,2), позиции 26:32;

PLCMs – тип number (5,3), позиции 34:38; плотность цемента в затрубье по селективным каналам СГДТ, г/см³

PLCMi – тип number (5,3), позиции 61:65; плотность цемента в затрубье по интегральному каналу СГДТ, г/см³

EXEN – тип number (4,2), позиции 67:70; эксцентриситет колонны

TOL – тип number (4,1), позиции 72:75; толщина колонны, мм

Пример:

Имя файла : wtg0176r.cm1

Код месторождения : 317

Номер скважины, категория скважины : 0176r

Номер куста : 33

Дата выдачи заключения DDMMYYYY : 15101997

Тип прибора : 39

КОНДУКТОР 24.00 315.70 1.166 0.996 0.63 9.6

КОЛОННА 315.70 2134.80 1.875 1.870 0.28 9.5

Структура файла данных по определению герметичности цементаци по АКЦ, **«.cd1»:**

```

# строки с первой по шестую
Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &
Тип прибора : &
# ZONE TOP BASE GERM CMKOL CMPOR
# xxxxxxxxxxxxxxxx xxxx.xx xxxx.xx xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

```

Тип прибора – порядковый номер типа прибора согласно приложению 12, поле 2.

ZONE – тип char (16), позиции 1:16;

TOP – тип number (7,2), позиции 18:24;

BASE – тип number (7,2), позиции 26:32;

GERM – тип char (16), позиции 34:49; оценка герметичности интервала, перечисленная из справочника:

- а) УДОВЛЕТВОРИТ.
- б) ПОНИЖЕННАЯ
- в) НИЗКАЯ
- г) НЕОПРЕДЕЛЕННАЯ
- д) НЕИЗВЕСТНАЯ

CMKOL – тип char (16), позиции 51:66; состояние контакта цемента с колонной: перечисленное из справочника:

- а) СПЛОШНОЙ
- б) ЧАСТИЧНЫЙ
- в) ОТСУТСТВУЕТ
- г) НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ
- д) НЕИЗВЕСТНЫЙ

CMPOR – тип char (16), позиции 68:84; состояние контакта цемента с породой перечисленное из справочника:

- а) СПЛОШНОЙ
- б) ЧАСТИЧНЫЙ
- в) НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ
- г) НЕИЗВЕСТНЫЙ

В случае использования импортных приборов (например, SBT), по которым дается всего пять качественных оценок герметичности, следует принять следующую структуру заполнения данного файла ASCII:

п/п	Принятая оценка качества	GERM	СМКOL	СМРOR
1	Отсутствие зазоров на контактах колонна–цемент–порода	УДОВЛЕТВОРИТ.	СПЛОШНОЙ	СПЛОШНОЙ
2	Зазоры на контакте колонна–цемент	НЕИЗВЕСТНЫЙ	ОТСУТСТВУЕТ	НЕОПРЕДЕЛЕННАЯ
3	Зазоры на контакте цемент–порода	ПОНИЖЕННАЯ	СПЛОШНОЙ	ЧАСТИЧНЫЙ
4	Зазоры на контактах колонна–цемент–порода	НИЗКАЯ	ОТСУТСТВУЕТ	ЧАСТИЧНЫЙ
5	Отсутствие цементного камня в затрубье	НЕИЗВЕСТНЫЙ	НЕИЗВЕСТНЫЙ	НЕИЗВЕСТНЫЙ

5. Условия представления инклинометрии

Данные инклинометрии передаются в виде плоского ASCII-файла с названием «.in1». Каждая строка данных привязана к конкретной глубине скважины, на которой выполнялись измерения. Данные в строке содержатся в фиксированных полях.

Положительным направлением по оси *X* является «восток»; по оси *Y* – «север»; по оси *Z* (вертикальная глубина) – направление увеличения глубины от поверхности земли.

Структура файла инклинометрии «.in1»:

строки с первой по тринадцатую

Имя файла : &

Код месторождения : &

Номер скважины, категория скважины : &

Номер куста : &

Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &

Тип прибора : &

Организация-исполнитель : &

Магнитное склонение (град·мин) : &

Схождение меридианов (град·мин) : &

Альтитуда скважины (м) : &

Альтитуда стола ротора (м) : &

Текущий забой (м) : &

Состояние ствола (Открыт, Колонна) : &

DEPT UGOL AI AM UDL VD AD SM ASI X-k Y-k INT

xxxx.xx xx.xx xxx.x xxx.x xxxxx.xx xxxx.xx xxxx.xx xxxxx.xx xxxxx.xx
xxxxx.xx xxxxx.xx xxxxx.xx

DEPT – глубина (м); тип number (7,2), позиции 1:7;

UGOL – угол (град.мин); тип number (5,2), позиции 9:13;

AI – азимут истинный; тип number (7,2), позиции 15:21;

AM – азимут магнитный; тип number (7,2), позиции 23:29;

UDL – удлинение; тип number (7,2), позиции 31:37;

- VD** – вертикальная глубина или Z-координата; тип number (7,2), позиции 39:45;
- AD** – абсолютная глубина; тип number (7,2), позиции 47:53;
- SM** – смещение; тип number (7,2), позиции 55:61;
- ASI** – азимут смещения истинный; тип number (7,2), позиции 63:69;
- X-k** – X-координата; тип number (7,2), позиции 71:77;
- Y-k** – Y-координата; тип number (7,2), позиции 79:85;
- INT** – интенсивность; тип number (7,2), позиции 87:93.

6. Условия на представление информации по газовому и детально-механическому каротажу

Данные по газовому и детально-механическому каротажу передаются в следующем составе:

1. Ias-подобный файл, включающий в себя кривую суммарного содержания (**G_SUM**) смеси горючих газов в газоздушном смеси, поступающей в газоанализатор (%).

2. Плоский ASCII-файл с детальным компонентным составом газа, оцененный хроматографом (хроматермографом) на содержание метана – C1, этана – C2, пропана – C3, бутана – C4, пентана – C5 и гексана – C6⁺ и выше (%).

Данные в ASCII-файлах содержатся в фиксированных полях.

ASCII-файл с детальным компонентным составом газа. Идентификатор файла – расширение файла – «.ga1».

Структура файла с детальным шестикомпонентным составом газа «.ga1»:

строки с первой по пятую

Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &

DATEI DEPTH C1 C2 C3 C4 C5 C6 COMMEN

xxxxxxxx xxxx.xx xx.xx xx.xx xx.xx xx.xx xx.xx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

DATEI – дата исследования скважины (**DDMMYYYY**), тип char (8); позиции 1:8;

DEPTH – глубина, с которой производился анализ компонентного состава газа (**м**), тип number (7,2) с позиции 10:16;

C1 – % содержание метана, тип number (5,2); позиции 18:22;

C2 – % содержание этана, тип number (5,2); позиции 24:28;

C3 – % содержание пропана, тип number (5,2); позиции 30:34;

C4 – % содержание бутана, тип number (5,2); позиции 36:40;

C5 – % содержание пентана, тип number (5,2); позиции 42:46;

C6⁺ и выше – % содержание гексана, тип number (5,2); позиции 48:52;

COMMEN – поле комментариев, тип char (20); позиции 54:73

Примечание: в случае отсутствия даты исследования скважины графа **DATEI** остается пустой, а в поле комментариев **COMMEN** указывать «дату начала интервала», «дату конца интервала» (для исторического материала): **DDMMYYYY DDMMYYYY**.

3. Прогнозное литологическое описание разреза по глубинам представляется в виде ASCII-файла с расширением «.li1».

Структура файла «.li1»:

строки с 1 по 5

Имя файла : &

Код месторождения : &

Номер скважины, категория скважины : &

Номер куста : &

Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &

TOP BASE ZONE KL KN LITOLOGIA COMMEN

xxxx.xx xxxx.xx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxx xxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

TOP – тип number (7,2), позиции 1:7;

BASE – тип number (7,2), позиции 9:15;

ZONE – тип char (16), позиции 17:32;

KL – тип int (4), позиции 34:37; код литологии согласно приложению 5, поле 1;

KN – тип int (3), позиции 39:41; код характера насыщения согласно приложению 6, поле 1;

LITOLOGIA – тип char (170), позиции 43:212; описание литологии;

COMMEN – тип char (20), позиции 214:233; комментарий;

4. Информацию по смене долота и наращиванию инструмента представляется в виде ASCII-файла с расширением «.dol».

строки с 1 по 5

Имя файла : &

Код месторождения : &

Номер скважины, категория скважины : &

Номер куста : &

Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &

ZONE DEPTH DOL ADD COMMEN

ôôôôôôôôôôôôôôôô ôôôô.ôô x x xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

ZONE – тип char (16), позиции 1:16;

DEPTH – тип number (7,2), позиции 18:24; глубина;

DOL – тип int (1), позиции 26:26; признак смены долота;
 признак смены долота – 1 – есть, 0 – нет;
ADD – тип int (1), позиции 28:28; признак наращивания инструмента;
 признак наращивания инструмента – 1 – есть, 0 – нет;
COMMEN – тип char (20), позиции 30:49; комментарий;

5. Информацию по люминисцентно-битумологическому анализу представляется в виде ASCII-файла с расширением «.lb1».

Структура файла «.lb1»:

строки с 1 по 5

Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &
 # ZONE DEPTH BIT CV INTEN COMMEN
 # 0000000000000000 0000.00 00 xx 00 0000000000000000000000

ZONE – тип char (16), позиции 1:16;
DEPTH – тип number (7,2), позиции 18:24; глубина;
BIT – тип int (2), позиции 26:27; код типа битуминоида, приложение 1, таблица 2, поле 1
CV – тип int (2), позиции 29:30; код цвета, приложение 1, табл. 1, поле 1
INTEN – тип char (2), позиции 32:33; код интенсивности в баллах; приложение 2, поле 2
COMMEN – тип char (20), позиции 35:54; комментарий.

6. Информация об отборе керна представляется в виде ASCII-файла с расширением «.ke1».

Структура файла «.ke1»:

строки с 1 по 5

Имя файла : &
Код месторождения : &
Номер скважины, категория скважины : &
Номер куста : &
Дата выдачи заключения DDMMYYYY : &
 # TOP BASE PROCH CROSSM CROSS % COMMEN
 # xxxx.xx 0000.00 xxxx.xx xxxx.xx xx xx

TOP – тип number (7,2), позиции 1:7;

BASE – тип number (7,2), позиции 9:15;
PROCH – тип number (7,2), позиции 17:23; проходка;
CROSSM – тип number (7,2), позиции 25:31; вынос керна в метрах;
CROSS % – тип int (2), позиции 33:34; вынос керна в процентах;
COMMEN – тип char (32), позиции 36:67; комментарий.

7. При передаче информации по детально-механическому каротажу времена проходки обводятся непрерывной линией, оцифровываются и представляются в виде las-подобного файла с идентификатором в расширении файла «.me1». Название кривой детального механического каротажа устанавливается **MK_T** – для кривой продолжительности бурения, единица измерения **min/m**, **MK_S** – для кривой скорости бурения, единица измерения **m/min**.

При передаче информации в *Банк данных* по газовому и детально-механическому каротажу скважина должна иметь семь вышеперечисленных пунктов и сканообразы по детально-механическому каротажу и литологическому разрезу.

Приложение 1

Таблица 1

Коды цветов

Код	Описание цвета люминисценции и капиллярных вытяжек	Код	Описание цвета люминисценции и капиллярных вытяжек
1	Беловато-голубой высокой интенсивности и тусклые	10	Светло-коричневый
2	Белый,	11	Коричневый
3	Голубовато-желтый	12	Темно-коричневый
4	Беловато-желтый	13	Зеленовато-коричневый
5	Желтый	14	Красно-коричневый
6	Оранжевый	15	Черно-коричневый
7	Оранжево-желтый	16	Черно-зеленый
8	Желтовато-коричневый	17	Черный
9	Оранжево-коричневый		

Таблица 2

Типы битуминоида

Код	Тип битуминоида	Компонентный состав вытяжек
1	Легкий битуминоид	Углеводородные флюиды, не содержащие смол и асфальтенов
2	Масленистый битуминоид	Нефти и битуминоиды с низким содержанием смол, с незначительным содержанием или отсутствием асфальтенов
3	Маслянисто-смолистый битуминоид	Нефти и битуминоиды с содержанием масел больше 60 %, асфальтенов 1–2 %
4	Смолистый битуминоид	Битуминоиды и нефти с повышенным содержанием асфальтенов 3–20 %
5	Смолисто-асфальтовый битуминоид	Битуминоиды с содержанием асфальтенов меньше 20 %
6	Смолисто-асфальтовый битуминоид	Битуминоиды с содержанием асфальтенов больше 20 %

Приложение 2
Таблица баллов

ЛБА (люминисцентно-битуминозный анализ)

Условное обозначение	Код	Описание
	1Б	Люминисцируют отдельные точки
	2Б	Тонкое прерывистое кольцо
	3Б	Тонкое кольцо
	4Б	Толстое кольцо
	5Б	Сплошное пятно

Таблица цифровых кодов и символьных аббревиатур месторождений

Код	Месторождение	Аббревиатура
140	Пильганское	PLT
146	Ключевое	KLU
171	Сарымо-Русскинское	SRS
172	Северо-Алехинское	SAL
177	Кечимовское + Южно-Кечимовское	KUK
178	Южно-Кечимовское	UKM
179	Дунаевское	DUN
184	Западно-Могутлорское	ZMR
202	Западно-Сургутское	ZSU
206	Быстринское	BST
211	Сайгатинское	GTI
212	Лянторское	LNT
217	Яун-Лорское	JAN
219	Вачимское	WCH
221	Алехинское	ALH
222	Федоровское	FDR
224	Савуйское	SAV
225	Когальмское	KGL
230	Нижнесортымское	NSR
235	Солкинское	SOL
258	Комарьинское	KMR
259	Восточно-Сургутское	WSR
263	Покамасовское	POK
287	Грибное	GRB
288	Русскинское	RSK
293	Южно-Ягунское	UJG
296	Восточно-Ягунское	WJG
297	Камыньское	KAM
298	Сарымское	SAR
303	Локосовское	LOK
314	Северо-Поточное	SPT
317	Ватьеганское	WTG
323	Урьевское	URE
326	Повховское	PWH
330	Нонг-Еганское	NEG
331	Поточное	POT
336	Лас-Еганское-Медведевское	LEM
337	Нивагальское-Средне-Ватьеганское	NSW
339	Северо-Вартовское	SWR
340	Мало-Мегионское	MMG
342	Курраганское	KRR
345	Вахское	WAH
346	Русское	RUS
347	Ван-Еганское	WEG
349	Южно-Покачевское	UPO
351	Тагринское	TAG

352	Олень	OLE
355	Северное	SEW
363	Катыльгинское	KAT
370	Первомайское	PER
380	Новогоднее	NOW
382	Чумпасское	CHU
390	Лор-Еганское	LJG
405	Северо-Покачевское	SPO
411	Родниковое	RDN
418	Восточно-Придорожное	WPR
425	Западно-Покамасовское	ZPM
427	Мало-Ключевое	MKL
503	Западно-Сарымское	ZSR
504	Западно-Тевлинское	ZTW
506	Кустовое	KST
517	Видное	WDN
530	Маслиховское	MAS
580	Голевое	GOL
581	Егурьяхское	EGU
582	Южно-Егурьяхская	UEG
586	Южно-Урьевская	UUR
587	Северо-Урьевская	SUR
601	Могутлорское	MOG
617	Тевлино-Рускинское	TRS
631	Северо-Егурьяхское	SEG
636	Западно-Урьевская	ZUR
637	Южно-Аманьская	UAM
638	Восточно-Аманьская	WAM
639	Люлинская	LUL
641	Федоровская площадь	FPL
642	Моховая площадь	MPL
643	Восточно-Моховая южная	WMU
644	Восточно-Моховая северная	WMS
645	Икилорское	IKL
646	Северо-Ягунское	SJG
647	Равенское	RAW
648	Кочевское	KOC
649	Северо-Кочевское	SKO
650	Западно-Котухтинское	ZKT
651	Сарымо-Именское	SIM
652	Тевлинское	TEW
653	Южно-Выинтойские	UWT
805	Кисипская	KIS
847	Таежная	TAE
856	Чухлорское	CHU
861	Ахская	AHS
901	Ново-Тайлакская (Тайлакская)	NTA
902	Зимняя	ZIM
903	Ахтамарская	AHM
904	Ливадийская	LIV
905	Щучье	CHE
906	Рославльское	ROS

Коды стратиграфических индексов пластов

AB1-2	BB17-22,	BC16-21
AB1-3	BB17-21,	BC16-20
AB3	BB17-20,	BC16-19
AB4	BB17-19,	BC16-18
AB5	BB17-18,	BC17-22
AB6	BB18-22,	BC17-21
AB7	BB18-21,	BC17-20
AB7-1	BB18-19,	BC17-19
AB7-2	BB19-22,	BC17-18
AB7-2a	BB19-21,	BC18-21
AB7-2б	BB19-20,	BC19-22
AB7-3	BB20-22,	BC19-21
AB7-4	BB20-21,	BC19-20
AB7-5	BB21-22	BC20-22
AB7-6	ЮВ0	BC20-21
AB7-7	ЮВ0-1	BC21
AB8-0	ЮВ0-1a	BC21-22,
AB8	ЮВ0-1б	BC22,
AB8-1	ЮВ1	BC23
AB8-2	ЮВ1-1	ЮС0
AB8-2a	ЮВ1-2	ЮС1-0
AB8-2б	ЮВ2	ЮС1
BB0	ЮВ	ЮС1-1
BB1	АС4-0	ЮС1-2
BB1-1	АС4	ЮС1-3
BB1-1a	BC10-0	ЮС2
BB1-2	BC10-1	ЮС2-1
BB2	BC10-1a	ЮС2-2
BB3	BC10-1б	ЮС3
BB4	BC10-2	Ю0
BB4-1	BC10-3	Ю1-0
BB4-2	BC10-2-3	Ю1
BB5	BC11-0	Ю1-1
BB6-0	BC11-1a	Ю1-2
BB6	BC11-1	Ю1-3
BB6-1	BC11-2	Ю2
BB6-2	BC11-1-2	Ю2-1
BB7	BC12	Ю2-2
BB7-1	BC16-0	Ю3
BB7-2	BC16	Ю0-1a
BB10	BC16-1	Ю0-1б
Ач.І	BC16-2	
Ач.ІІ	BC17-0	
Ач.т	BC17	
сеноман	BC18	
BB18-20	BC18-19	
BB16-22,	BC18-20	
BB16-21,	BC18-22	
BB16-20,	BC19	
BB16-19,	BC20	
BB16-18,	BC16	
BB16-17,	BC16-22	

Коды литологии пластов

1. ПЕСОК
2. АРГИЛЛИТ
3. ГЛИНА
4. ПЕСОК ГЛИН.
5. ИЗВЕСТ.ПЛОТН.
6. ИЗВЕСТ.ГЛИН.
7. ИЗВЕСТ.ПЕСЧ.
8. ДОЛОМИТ
9. ГЛИНА ПЕСЧ.
10. ГИПС
11. ПЕСЧАНИК
12. УГОЛЬ
13. КРИСТАЛ.ПОР.
14. АНГИДРИТ
15. ГЛИНА ДОЛ.
16. ДОЛОМИТ ПЕС.
17. МЕРГЕЛЬ
18. СОЛЬ КАМЕН.
19. ИЗВЕСТ.ЗАГ.
20. МЕЛ
21. ПЕСЧАНИК ГЛ.
22. ПЕСЧАНИК СГЛ.
23. АЛЕВРОЛИТ
24. АЛЕВР.ГЛИН

Тип характера насыщения пласта

- 1. ВОДА**
- 2. НЕФТЬ**
- 3. НЕФТЬ+ВОДА**
- 4. ВОДА+НЕФТЬ**
- 5. ГАЗ**
- 6. ГАЗ+НЕФТЬ**
- 7. ГАЗ+ВОДА+НЕФТЬ**
- 8. ГАЗ+ВОДА**
- 9. НЕЯСНО**

Перечень геофизических методов
к приложению 8

001. Электрокаротаж
002. Резистивиметрия
003. Боковой каротаж
004. Микрокаротаж
005. Боковой микрокаротаж
006. Индукционный каротаж
007. Диаметр скважины
008. Гамма-каротаж
009. Селективный гамма-каротаж
010. Плотностной гамма-гамма каротаж, открытый ствол
011. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам
012. Нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам
013. Нейтронный гамма-каротаж
014. Спектральный гамма-каротаж
015. Гамма-гамма-цементомер ЦМ-8-10
016. Скважинный гамма-дефектомер-толщиномер СГДТ
017. Акустический контроль цементажа АКЦ
018. Дефектомер скважинный индукционный
019. Ядерно-магнитный каротаж
020. Термометрия
021. Локатор муфт
022. Акустический каротаж, открытый ствол
023. Акустический каротаж широкополосный
024. Импульсный нейтронный гамма-каротаж
025. Активационный каротаж
026. Каротаж диэлектрической проницаемости породы
027. Сборка приборов № 1
028. Сборка приборов № 2
029. Сборка приборов № 3
030. Радиактивный каротаж (петроальянс)
031. Результаты обработки каротажных данных
032. Газовый и детально-механический каротаж

Таблица кодов геофизических кривых

# Имя поля	Описание поля
1. TRACE_TYPE	– мнемоника каротажной кривой,
2. SERVICE	– имя зонда (прибора), создавшего кривую или тип сборки (для импортных приборов),
3. REMARKS	– описание каротажной кривой.

TRACE_TYPE	SERVICE	REMARKS
1. Электрокаротаж		
1. KC	ANYONE	произвольный зонд электрокаротажа
2. PS	ANYONE	потенциал самопроизвольной поляризации
3. PZ	ANYONE	произвольный потенциал-зонд электрокаротажа
4. PZ	A0.5M6.0N	потенциал зонд A0.5M6.0N электрокаротажа
5. PZ	A0.5M11.0N	потенциал зонд A0.5M11.0N электрокаротажа
6. PZ	A0.4M4.5N	потенциал зонд A0.4M4.5N электрокаротажа
7. GZ	ANYONE	произвольный градиент-зонд электрокаротажа
8. GZ1	A0.4M0.1N	подошвенный градиент-зонд A0.4M0.1N электрокаротажа
9. GZ2	A1.0M0.1N	подошвенный градиент-зонд A1.0M0.1N электрокаротажа
10. GZ3	A2.0M0.5N	подошвенный градиент-зонд A2.0M0.5N электрокаротажа
11. GZ4	A4.0M0.5N	подошвенный градиент-зонд A4.0M0.5N электрокаротажа
12. GZ5	A8.0M1.0N	подошвенный градиент-зонд A8.0M1.0N электрокаротажа
13. GZr (everse)	N0.5M2.0A	кровельный градиент-зонд N0.5M2.0A электрокаротажа
2. Резистивиметрия		
1. RS	ANYONE	удельное сопротивление жидкости в стволе скважины; произвольный прибор
2. IS	ANYONE	удельная проводимость жидкости по индукционной резистивиметрии; произвольный прибор
3. Боковой каротаж		
1. BKa (nyone)	ANYONE	боковой каротаж произвольным зондом
2. BK	ANYONE	трехэлектродный зонд бокового каротажа BK-3; произвольный прибор
3. BK7	ANYONE	семиэлектродный зонд бокового каротажа BK-7; произвольный прибор
4. BK9	ANYONE	девятиэлектродный зонд бокового каротажа BK-9; произвольный прибор
5. BKs (mall)	ANYONE	боковой каротаж зондом малой длины; произвольный прибор
6. BKm (iddle)	ANYONE	боковой каротаж зондом средней длины; произвольный прибор
7. BKb (ig)	ANYONE	боковой каротаж зондом большой длины; произвольный прибор
8. BK	Э1	трехэлектродный зонд бокового каротажа BK-3; прибор Э1
9. BK	К3	трехэлектродный зонд бокового каротажа BK-3; прибор К3
10. BK	Э31	трехэлектродный зонд бокового каротажа BK-3; прибор Э31

11. BK	Э33	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор Э33
12. BK	Э36	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор Э36
13. BK	Э4	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор Э4
14. BK	Э7	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор Э7
15. BK	ЭК-1	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор ЭК-1
16. BK	ЭК-АГАТ	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор ЭК-АГАТ
17. BK	АБКТ	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор АБКТ
18. BK	АБК-3	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор АБК-3
19. BK	ТБК-3	трехэлектродный зонд бокового каротажа БК-3; прибор ТБК-3
20. BKs (mall)	БКС-2	боковой каротаж зондом малой длины; прибор БКС-2
21. BKb (ig)	БКС-2	боковой каротаж зондом большой длины; прибор БКС-2
22. BKs (mall)	БИК-2	боковой каротаж зондом малой длины; прибор БИК-2
23. BKb (ig)	БИК-2	боковой каротаж зондом большой длины; прибор БИК-2
24. BKs (mall)	Э39	боковой каротаж зондом малой длины; прибор Э39
25. BKm (iddle)	Э39	боковой каротаж зондом средней длины; прибор Э39
26. BKb (ig)	Э39	боковой каротаж зондом большой длины; прибор Э39

4. Микрокаротаж

1. MZ	ANYONE	каротаж сопротивления произвольным микрозондом электрокаротажа
2. GMZ	A0.025M.025N	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; произвольный прибор
3. GMZ	МЗКУ	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; прибор МЗКУ
4. GMZ	МДО-2	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; прибор МДО-2
5. GMZ	МДО-3	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; прибор МДО-3
6. GMZ	МК-АГАТ	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; прибор МК-АГАТ
7. GMZ	Э2	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; прибор Э2
8. GMZ	Э32	градиент-микрозонд A0.025M0.025N; прибор Э32
9. PMZ	A0.05M	микропотенциал зонд A0.05M; произвольный прибор
10. PMZ	МЗКУ	микропотенциал зонд A0.05M; прибор МЗКУ
11. PMZ	МДО-2	микропотенциал зонд A0.05M; прибор МДО-2
12. PMZ	МДО-3	микропотенциал зонд A0.05M; прибор МДО-3
13. PMZ	МК-АГАТ	микропотенциал зонд A0.05M; прибор МК-АГАТ
14. PMZ	Э2	микропотенциал зонд A0.05M; прибор Э2
15. PMZ	Э32	микропотенциал зонд A0.05M; прибор Э32

5. Боковой микрокаротаж

1. BMK	ANYONE	зонд бокового микрокаротажа БМК; произвольный прибор
2. BMK	МБКУ	зонд бокового микрокаротажа БМК; прибор МБКУ
3. BMK	ЭК-1	зонд бокового микрокаротажа БМК; прибор ЭК-1
4. BMK	МК-АГАТ	зонд бокового микрокаротажа БМК; прибор МК-АГАТ
5. BMK	Э2	зонд бокового микрокаротажа БМК; прибор Э2
6. BMK	Э32	зонд бокового микрокаротажа БМК; прибор Э32

6. Индукционный каротаж

1. IK	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; произвольный зонд
2. IK	ПИК-100_4Ф.75	индукционный каротаж; проводимость; прибор ПИК-100; зонд 4Ф0.75
3. IKa (xial)	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; аксиальный зонд; произвольный прибор
4. IKr (adial)	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; радиальный зонд; произвольный прибор

5. IKs (mall)	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; малый зонд; произвольный прибор
6. IKm (iddle)	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; средний зонд; произвольный прибор
7. IKb (ig)	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; большой зонд; произвольный прибор
8. Ikl _a	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; большой аксиальный зонд; произвольный прибор
9. Ikl _r	ANYONE	индукционный каротаж; проводимость; большой радиальный зонд; произвольный прибор
10. IK	ПИК-1М_4И1	индукционный каротаж; проводимость; прибор ПИК-1М; зонд 4И1
11. IK	ПИК-1М_6Ф1	индукционный каротаж; проводимость; прибор ПИК-1М; зонд 6Ф1
12. IK	ПИК-1М_4Ф.75	индукционный каротаж; проводимость; прибор ПИК-1М; зонд 4Ф0.75
13. IK	АИК-М_6Ф1	индукционный каротаж; проводимость; прибор АИК-М; зонд 6Ф1
14. IK	АИК-3_6Ф1	индукционный каротаж; проводимость; прибор АИК-3; зонд 6Ф1
15. IK	АИК-4_8И1.4	индукционный каротаж; проводимость; прибор АИК-4; зонд 8И1.4
16. IK _a (xial)	АИК-5_7И1.6	индукционный каротаж; проводимость; прибор АИК-5; зонд 7И1.6
17. IK _r (adial)	АИК-5_7И1.6	индукционный каротаж; проводимость; прибор АИК-5; зонд 7И1.6
18. IK	Э3_6Э1	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э3; зонд 6Э1
19. IK	Э3М_6Э1	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э3М; зонд 6Э1
20. IK	Э33_6Э1	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э33; зонд 6Э1
21. IKs (mall)	Э36_8Э0.9	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э36; зонд 8Э0.9
22. IKb (ig)	Э36_6Э1	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э36; зонд 6Э1
23. IKs (mall)	Э6_8Э0.9	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э6; зонд 8Э0.9
24. IKb (ig)	Э6_6Э1	индукционный каротаж; проводимость; прибор Э6; зонд 6Э1
25. IKs (mall)	БИК-2_7И0.6	индукционный каротаж; проводимость; прибор БИК-2; зонд 7И0.6
26. IKb (ig)	БИК-2_6И1	индукционный каротаж; проводимость; прибор БИК-2; зонд 6И1
27. IKs (mall)	ИК3-1_6И0.8	индукционный каротаж; проводимость; прибор ИК3-1; зонд 6И0.8
28. IKm (iddle)	ИК3-1_4И1.6	индукционный каротаж; проводимость; прибор ИК3-1; зонд 4И1.6
29. Ikl _a	ИК3-1_4И3.0	индукционный каротаж; проводимость; прибор ИК3-1; зонд 4И3.0
30. Ikl _r	ИК3-1_4И3.0	индукционный каротаж; проводимость; прибор ИК3-1; зонд 4И3.0
31. IV	ANYONE	высокочастотный индукционный каротаж ВИК; проводимость; произвольный зонд

7. Диаметр скважины

1. DS	ANYONE	измеренный диаметр скважины по кавернометрии
2. DS1	ANYONE	профиль 1 сечения ствола скважины по профилометрии
3. DS2	ANYONE	профиль 2 сечения ствола скважины по профилометрии
4. DS3	ANYONE	профиль 3 сечения ствола скважины по профилометрии
5. DS4	ANYONE	профиль 4 сечения ствола скважины по профилометрии
6. DSm (icro)	ANYONE	измеренный диаметр скважины по микрокавернометрии

8. Гамма каротаж

1. GK	ANYONE	интенсивность гамма-излучения по гамма-каротажу ГК; произвольный прибор
2. GK	ANYONE_HI	гамма-каротаж; прибор с высокой интенсивностью счета
3. GK	ANYONE_LI	гамма-каротаж; прибор с низкой интенсивностью счета
4. GK	PKC-3M	гамма-каротаж; прибор PKC-3M
5. GK	PK-4-74	гамма-каротаж; прибор PK-4-74
6. GK	ДРСТ-3-90	гамма-каротаж; прибор ДРСТ-3-90
7. GK	ДРСТ-1	гамма-каротаж; прибор ДРСТ-1
8. GK	СГДТ-НВ	гамма-каротаж; прибор СГДТ-НВ
9. GK	СГДТ-3	гамма-каротаж; прибор СГДТ-3
10. GK	КПГ-3	гамма-каротаж; прибор КПГ-3
11. GK	СРК	гамма-каротаж; прибор СРК
12. GK	СП-62	гамма-каротаж; прибор СП-62
13. GK	СГК	гамма-каротаж; прибор СГК

9. Селективный гамма-каротаж

1. GKk (alij)	ANYONE	селективный гамма-каротаж по калию; произвольный прибор
2. GKu (ran)	ANYONE	селективный гамма-каротаж по урану; произвольный прибор
3. GKt (orij)	ANYONE	селективный гамма-каротаж по торию; произвольный прибор
4. GKk (alij)	СГК	селективный гамма-каротаж по калию; прибор СГК
5. GKu (ran)	СГК	селективный гамма-каротаж по урану; прибор СГК
6. GKt (orij)	СГК	селективный гамма-каротаж по торию; прибор СГК

10. Плотностной гамма-гамма каротаж, открытый ствол

1. GГK	ANYONE	плотностной гамма-гамма каротаж ГГК, произвольный зонд
2. GГKs (mall)	ANYONE	малый зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; произвольный прибор
3. GГKb (ig)	ANYONE	большой зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; произвольный прибор
4. GГKs (mall)	ГГК-2	малый зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор ГГК-2
5. GГKb (ig)	ГГК-2	большой зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор ГГК-2
6. GГKs (mall)	СГПЛ	малый зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор СГПЛ
7. GГKb (ig)	СГПЛ	большой зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор СГПЛ
8. GГKs (mall)	СГП2	малый зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор СГП2
9. GГKb (ig)	СГП2	большой зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор СГП2
10. GГKs (mall)	РГП-2	малый зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор РГП-2
11. GГKb (ig)	РГП-2	большой зонд плотностного гамма-гамма каротажа ГГК; прибор РГП-2

11. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам

1. NKT	ANYONE	нейтрон-нейтронный каротаж ННКт по тепловым нейтронам, произвольный зонд
2. NKT	ДРСТ-3-90	нейтрон-нейтронный каротаж ННКт по тепловым нейтронам, прибор ДРСТ-3-90
3. NKTs (mall)	ANYONE	малый зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; произвольный прибор
4. NKTb (ig)	ANYONE	большой зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; произвольный прибор
5. NKTs (mall)	РКС-3М	малый зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; прибор РКС-3М
6. NKTb (ig)	РКС-3М	большой зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; прибор РКС-3М
7. NKTs (mall)	РК-4-74	малый зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; прибор РК-4-74
8. NKTb (ig)	РК-4-74	большой зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; прибор РК-4-74
9. NKTs (mall)	СРК	малый зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; прибор СРК
10. NKTb (ig)	СРК	большой зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКт; прибор СРК

12. Нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам

1. NKN	ANYONE	нейтрон-нейтронный каротаж ННКнт по надтепловым нейтронам, произвольный зонд
2. NKNs (mall)	ANYONE	малый зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКнт; произвольный прибор
3. NKNb (ig)	ANYONE	большой зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКнт; произвольный прибор
4. NKNs (mall)	СРК	малый зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКнт; прибор СРК
5. NKNb (ig)	СРК	большой зонд нейтрон-нейтронного каротажа ННКнт; прибор СРК

13. Нейтронный гамма-каротаж

1. NGK	ANYONE	нейтронный гамма-каротаж НГК по вторичному гамма-излучению, произвольный прибор
2. NGK	ДРСТ-3-90	нейтронный гамма-каротаж НГК по вторичному гамма-излучению, прибор ДРСТ-3-90
3. NGK	СП-62	нейтронный гамма-каротаж НГК по вторичному гамма-излучению, прибор СП-62
4. NGK	МРК	нейтронный гамма-каротаж НГК по вторичному гамма-излучению, прибор МРК

14. Спектральный гамма-каротаж

1. KKA	ANYONE	концентрация калия, %
2. KUR	ANYONE	концентрация урана, bbm
3. KTR	ANYONE	концентрация тория, bbm

15. Гамма-гамма цементомер ЦМ-8-10

1. CM	ЦМ-8-10	произвольный канал плотнотметрии затрубного пространства цементомера ЦМ-8-10
2. CMa (verage)	ЦМ-8-10	среднее по каналам плотнотметрии затрубного пространства цементомера ЦМ-8-10
3. CM1	ЦМ-8-10	канал 1 плотнотметрии затрубного пространства цементомера ЦМ-8-10
4. CM2	ЦМ-8-10	канал 2 плотнотметрии затрубного пространства цементомера ЦМ-8-10
5. CM3	ЦМ-8-10	канал 3 плотнотметрии затрубного пространства цементомера ЦМ-8-10
6. CM4	ЦМ-8-10	канал 4 плотнотметрии затрубного пространства цементомера ЦМ-8-10

16. Скважинный гамма-дефектомер-толщиномер СГДТ

1. SGDTt	СГДТ-НВ	канал толщинограммы колонны; прибор СГДТ-НВ
2. SGDTi	СГДТ-НВ	интегральный канал плотнотметрии затрубного пространства; прибор СГДТ-НВ
3. SGDT1	СГДТ-НВ	селективный 1-й канал плотнотметрии затрубного пространства; прибор СГДТ-НВ
4. SGDT2	СГДТ-НВ	селективный 2-й канал плотнотметрии затрубного пространства; прибор СГДТ-НВ
5. SGDTt	СГДТ-3	канал толщинограммы колонны; прибор СГДТ-3
6. SGDTi	СГДТ-3	интегральный канал плотнотметрии затрубного пространства; прибор СГДТ-3
7. SGDT1	СГДТ-3	селективный 1-й канал плотнотметрии затрубного пространства; прибор СГДТ-3
8. SGDT2	СГДТ-3	селективный 2-й канал плотнотметрии затрубного пространства; прибор СГДТ-3

17. Акустический контроль цементажа АКЦ

1. AKCt (ime)	USBA-21	интервальное время распространения продольной волны, АКЦ; прибор USBA-21
2. AKCd (ecr)	USBA-21	декремент затухания продольной волны по колонне, АКЦ; прибор USBA-21
3. AKCt (ime)	USBA-21A	интервальное время распространения продольной волны, АКЦ; прибор USBA-21A
4. AKCd (ecr)	USBA-21A	декремент затухания продольной волны по колонне, АКЦ; прибор USBA-21A
5. AKCt (ime)	ЗАС-02	интервальное время распространения продольной волны, АКЦ; прибор ЗАС-02
6. AKCd (ecr)	ЗАС-02	декремент затухания продольной волны по колонне, АКЦ; прибор ЗАС-02
7. AKCt (ime)	АКЦ-4	интервальное время распространения продольной волны, АКЦ; прибор АКЦ-4
8. AKCd (ecr)	АКЦ-4	декремент затухания продольной волны по колонне, АКЦ; прибор АКЦ-4

18. Дефектомер скважинный индукционный

1. DSIPc (rack)	ДСИ	кривая трещин прямого зонда – 1-й канал
2. DSIDc (rack)	ДСИ	кривая трещин дифференциального зонда – 1-й канал
3. DSIPd (iam)	ДСИ	кривая диаметра прямого зонда – 2-й канал
4. DSIDd (iam)	ДСИ	кривая диаметра дифференциального зонда – 2-й канал
5. DSITP	ДСИ	кривая трубного профилимера – средний внутренний диаметр колонны

19. Ядерно-магнитный каротаж

1. JMKt	ANYONE	сигнал прецессии по ЯМК на произвольной задержке
2. JMK1	ANYONE	сигнал ЯМК на 1-й задержке
3. JMK2	ANYONE	сигнал ЯМК на 2-й задержке
4. JMK3	ANYONE	сигнал ЯМК на 3-й задержке
5. JMK4	ANYONE	сигнал ЯМК на 4-й задержке

20. Термометрия

1. TS	ANYONE	температура в стволе скважины по термометрии
2. TG	ANYONE	градиент температуры по стволу скважины по термометрии
3. TQS	ANYONE	температура в стволе скважины по термодобитометрии СТД

21. Локатор муфт

1. LM1	ANYONE	однополюсный локатор муфт колонны
2. LM2	ANYONE	двупольный локатор муфт колонны

22. Акустический каротаж, открытый ствол

1. DTak	ANYONE	интервальное время распространения продольной волны по АК, произвольный прибор
2. ALak	ANYONE	декремент затухания продольной волны по АК, произвольный прибор
3. T1ak	ANYONE	время распространения продольной волны по короткому зонду АК, произвольный прибор
4. T2ak	ANYONE	время распространения продольной волны по длинному зонду АК, произвольный прибор
5. A1ak	ANYONE	амплитуда продольной волны по короткому зонду АК, произвольный прибор
6. A2ak	ANYONE	амплитуда продольной волны по длинному зонду АК, произвольный прибор
7. DTak	USBA-21	интервальное время распространения продольной волны по АК, прибор USBA-21
8. ALak	USBA-21	декремент затухания продольной волны по АК, прибор USBA-21
9. T1ak	USBA-21	время распространения продольной волны по короткому зонду АК, прибор USBA-21
10. T2ak	USBA-21	время распространения продольной волны по длинному зонду АК, прибор USBA-21
11. A1ak	USBA-21	амплитуда продольной волны по короткому зонду АК, прибор USBA-21
12. A2ak	USBA-21	амплитуда продольной волны по длинному зонду АК, прибор USBA-21
13. DTak	USBA-21A	интервальное время распространения продольной волны по АК, прибор USBA-21A

14. ALak	USBA-21A	декремент затухания продольной волны по АК, прибор USBA-21A
15. T1ak	USBA-21A	время распространения продольной волны по короткому зонду АК, прибор USBA-21
16. T2ak	USBA-21A	время распространения продольной волны по длинному зонду АК, прибор USBA-21
17. A1ak	USBA-21A	амплитуда продольной волны по короткому зонду АК, прибор USBA-21A
18. A2ak	USBA-21A	амплитуда продольной волны по длинному зонду АК, прибор USBA-21A
19. DTak	СПАК-4	интервальное время распространения продольной волны по АК, прибор СПАК-4
20. ALak	СПАК-4	декремент затухания продольной волны по АК, прибор СПАК-4
21. T1ak	СПАК-4	время распространения продольной волны по короткому зонду АК, прибор СПАК-4
22. T2ak	СПАК-4	время распространения продольной волны по длинному зонду АК, прибор СПАК-4
23. A1ak	СПАК-4	амплитуда продольной волны по короткому зонду АК, прибор СПАК-4
24. A2ak	СПАК-4	амплитуда продольной волны по длинному зонду АК, прибор СПАК-4
25. DTak	СПАК-6	интервальное время распространения продольной волны по АК, прибор СПАК-6
26. ALak	СПАК-6	декремент затухания продольной волны по АК, прибор СПАК-6
27. T1ak	СПАК-6	время распространения продольной волны по короткому зонду АК, прибор СПАК-6
28. T2ak	СПАК-6	время распространения продольной волны по длинному зонду АК, прибор СПАК-6
29. A1ak	СПАК-6	амплитуда продольной волны по короткому зонду АК, прибор СПАК-6
30. A2ak	СПАК-6	амплитуда продольной волны по длинному зонду АК, прибор СПАК-6
31. DTak	СПАК-8	интервальное время распространения продольной волны по АК, прибор СПАК-8
32. ALak	СПАК-8	декремент затухания продольной волны по АК, прибор СПАК-8
33. T1ak	СПАК-8	время распространения продольной волны по короткому зонду АК, прибор СПАК-8
34. T2ak	СПАК-8	время распространения продольной волны по длинному зонду АК, прибор СПАК-8
35. A1ak	СПАК-8	амплитуда продольной волны по короткому зонду АК, прибор СПАК-8
36. A2ak	СПАК-8	амплитуда продольной волны по длинному зонду АК, прибор СПАК-8

23. Акустический каротаж широкополосный

1. DTp	ANYONE	интервальное время пробега продольной волны по базе зонда АКШ
2. ALp	ANYONE	декремент затухания продольной волны по АКШ

3. T1p	ANYONE	время пробега продольной волны по короткому зонду АКШ
4. T2p	ANYONE	время пробега продольной волны по длинному зонду АКШ
5. A1p	ANYONE	амплитуда продольной волны по короткому зонду АКШ
6. A2p	ANYONE	амплитуда продольной волны по длинному зонду АКШ
7. DTs	ANYONE	интервальное время пробега поперечной волны по базе зонда АКШ
8. ALs	ANYONE	декремент затухания поперечной волны по АКШ
9. T1s	ANYONE	время пробега поперечной волны по короткому зонду АКШ
10. T2s	ANYONE	время пробега поперечной волны по длинному зонду АКШ
11. A1s	ANYONE	амплитуда поперечной волны по короткому зонду АКШ
12. A2s	ANYONE	амплитуда поперечной волны по длинному зонду АКШ
13. DTl	ANYONE	интервальное время пробега волны Лэмба по базе зонда АКШ
14. ALl	ANYONE	декремент затухания волны Лэмба по АКШ
15. T1l	ANYONE	время пробега волны Лэмба по короткому зонду АКШ
16. T2l	ANYONE	время пробега волны Лэмба по длинному зонду АКШ
17. A1l	ANYONE	амплитуда волны Лэмба по короткому зонду АКШ
18. A2l	ANYONE	амплитуда волны Лэмба по длинному зонду АКШ

24. Импульсный нейтронный гамма-картаж

1. INGK	ANYONE	импульсный нейтронный гамма-картаж ИНГК по вторичному гамма-излучению
---------	--------	---

25. Активационный картаж

1. NAK	ANYONE	интенсивность вторичного гамма-излучения по активационному картажу
--------	--------	--

26. Картаж диэлектрической проницаемости породы

1. DK	ANYONE	относительная диэлектрическая проницаемость по ДК; произвольный зонд
-------	--------	--

27. Сборка приборов № 1

1. DEPH	DIFL-CN-ZDEN-GR	глубина
2. CAL	DIFL-CN-ZDEN-GR	микрокаверномер для контроля качества прижатия
3. CFOC	DIFL-CN-ZDEN-GR	проводимость по короткому боковому зонду
4. CILD	DIFL-CN-ZDEN-GR	проводимость по длинному индукционному зонду
5. CILM	DIFL-CN-ZDEN-GR	проводимость по среднему индукционному зонду
6. CN	DIFL-CN-ZDEN-GR	нейтронная пористость
7. CNC	DIFL-CN-ZDEN-GR	нейтронная пористость, исправленная за литологию
8. CPRX	DIFL-CN-ZDEN-GR	проводимость по МБК
9. GR	DIFL-CN-ZDEN-GR	естественная гамма-радиоактивность
10. LSN	DIFL-CN-ZDEN-GR	показания длинного нейтронного зонда
11. PE	DIFL-CN-ZDEN-GR	сечение фотоэффекта;
12. RFOC	DIFL-CN-ZDEN-GR	сопротивление по короткому боковому зонду;
13. RILD	DIFL-CN-ZDEN-GR	сопротивление по длинному индукционному зонду
14. RILM	DIFL-CN-ZDEN-GR	сопротивление по среднему индукционному
15. RPRX	DIFL-CN-ZDEN-GR	сопротивление по МБК
16. SP	DIFL-CN-ZDEN-GR	ПС
17. SPD	DIFL-CN-ZDEN-GR	скорость картажа
18. SSD	DIFL-CN-ZDEN-GR	показания малого гамма-гамма зонда
19. SSN	DIFL-CN-ZDEN-GR	показания малого нейтронного зонда
20. ZDEN	DIFL-CN-ZDEN-GR	объемная плотность

28. Сборка приборов № 2

1. AC	AC-PROX-MLL-GR	кривая интервального времени
2. CAL	AC-PROX-MLL-GR	показания двухрычажного каверномера
3. GR	AC-PROX-MLL-GR	естественная радиоактивность;
4. RLML	AC-PROX-MLL-GR	сопротивление по микроградиент зонду
5. SPD	AC-PROX-MLL-GR	скорость движения прибора

29. Сборка приборов № 3

1. DEPH	DIFL-AC-CN-GR	глубина
2. AC	DIFL-AC-CN-GR	кривая интервального времени
3. CFOC	DIFL-AC-CN-GR	проводимость по короткому боковому зонду
4. CILD	DIFL-AC-CN-GR	проводимость по длинному индукционному зонду
5. CILM	DIFL-AC-CN-GR	проводимость по среднему индукционному зонду
6. CN	DIFL-AC-CN-GR	нейтронная пористость
7. CNC	DIFL-AC-CN-GR	нейтронная пористость исправленная за литологию
8. GR	DIFL-AC-CN-GR	естественная гамма радиоактивность
9. RFOC	DIFL-AC-CN-GR	сопротивление по короткому боковому зонду
10. RILD	DIFL-AC-CN-GR	сопротивление по короткому боковому зонду
11. RILM	DIFL-AC-CN-GR	сопротивление по среднему индукционному зонду
12. SP	DIFL-AC-CN-GR	Потенциал самопроизвольной поляризации
13. SPD	DIFL-AC-CN-GR	скорость каротажа
14. RPRX	DIFL-AC-CN-GR	сопротивление по микробоковому зонду

30. Радиактивный каротаж (петроальянс)

1. GR	MSI C/O	естественная радиоактивность; прибор MSI C/O
2. CIM1	MSI C/O	отношение общего излучения захвата к неупругому рассеянию
3. CIM2	MSI C/O	отношение излучения захвата в окне (3.2–6.6 МЭВ) к неупругому рассеянию в окне (3.2–6.6 МЭВ)
4. MSID	MSI C/O	время жизни тепловых нейтронов
5. SPOR	MSI C/O	кривая пористости
6. LPOR	MSI C/O	кривая пористости, рассчитанная по отношению захвата к неупругому рассеянию
7. CO	MSI C/O	отношение неупругого рассеяния углерода к кислороду
8. FCC1	MSI C/O	отношение кремния к величине общего захватного гамма-излучения
9. SICA	MSI C/O	отношение кремния к кальцию
10. CASI	MSI C/O	отношение кальция к кремнию
11. SPD	MSI C/O	кривая скорости каротажа
12. TTLC	MSI C/O	кривая суммарного излучения от углерода
13. BKL	PDK-100	фоновое гамма-излучение на большом зонде
14. BKS	PDK-100	фоновое гамма-излучение на малом зонде
15. CLL	PDK-100	локатор муфт обсадной колонны
16. CSS	PDK-100	кривая полного захвата гамма-излучения на малом зонде
17. G1	PDK-100	показания в окне (400–700 мкс) на малом зонде
18. G2	PDK-100	показания в окне (700–1000 мкс) на малом зонде
19. GR	PDK-100	естественная радиоактивность; прибор PDK-100
20. RATO	PDK-100	параметр, аналогичный нейтронной пористости
21. SGMA	PDK-100	макроскопическое сечение поглощения для породы
22. SIGL	PDK-100	макроскопическое сечение поглощения, определенное на длинном зонде

23. SS	PDK-100	кривая показаний на малом зонде
24. LS	PDK-100	кривая показаний на большом зонде
25. GR	SBT	естественная радиоактивность
26. DTMX	SBT	кривая максимального времени пробега
27. DTMN	SBT	кривая минимального времени пробега
28. CCL	SBT	кривая среднего затухания
29. ATMN	SBT	кривая среднего затухания
30. AMAV	SBT	кривая средних амплитуд
31. RB	SBT	азимут прибора
32. ATC1	SBT	кривая затухания по сегменту 1
33. ATC2	SBT	кривая затухания по сегменту 2
34. ATC3	SBT	кривая затухания по сегменту 3
35. ATC4	SBT	кривая затухания по сегменту 4
36. ATC5	SBT	кривая затухания по сегменту 5
37. ATC6	SBT	кривая затухания по сегменту 6
38. GR	BAL	естественная радиоактивность
39. LTT	BAL	кривая времени пробега акустической волны на длинном зонде
40. STT	BAL	время пробега акустической волны от источника 2 к приемнику 3
41. BAT	BAL	величина затухания
42. AMPB	BAL	время пробега акустической волны от источника 1 к приемнику 1

31. Результаты обработки каротажных данных

1. COLL	ANYONE	коллекторский признак (индекс)
2. ALPS	ANYONE	кривая альфа-ПС
3. RP	ANYONE	УЭС породы по комплексу кривых электрокаротажа
4. RPZP	ANYONE	УЭС зоны проникновения фильтрата бурового раствора
5. DDZP	ANYONE	относительный диаметр зоны проникновения фильтрата бурового раствора
6. BKO	ANYONE	кривая УЭС по боковому каротажу с поправками за скважину и раствор
7. IKO	ANYONE	кривая УЭС по индукционному с поправками за скин-эффект, скважину и раствор
8. WNKT	ANYONE	водородный индекс (водородосодержание) по ННКт
9. WNKN	ANYONE	водородный индекс (водородосодержание) по ННКнт
10. WNGK	ANYONE	водородный индекс (водородосодержание) по НГК
11. JSF	ANYONE	индекс свободного флюида по ЯМК
12. PGGK	ANYONE	плотность породы по ГГК-П
13. EGK	ANYONE	относительный параметр ГК
14. EEGK	ANYONE	двойной разностный параметр ГК
15. ENKT	ANYONE	относительный параметр ННКт
16. EENKT	ANYONE	двойной разностный параметр ННКт
17. EENGK	ANYONE	двойной разностный параметр НГК
18. KP	ANYONE	коэффициент открытой пористости слоя (однородного пласта)
19. KN	ANYONE	коэффициент нефтенасыщенности слоя (однородного пласта)
20. KG	ANYONE	коэффициент газонасыщенности слоя (однородного пласта)
21. KW	ANYONE	коэффициент водонасыщенности слоя (однородного пласта)

22. KPR	ANYONE	коэффициент проницаемости слоя (однородного пласта)
23. KGL	ANYONE	коэффициент глинистости слоя (однородного пласта)
24. XN	ANYONE	характер насыщения слоя (однородного пласта)
25. LIT	ANYONE	литология слоя (однородного пласта)
26. ZH	ANYONE	мощность слоя (однородного пласта)
27. STID	ANYONE	стратиграфический индекс объекта (гидродинамической системы неоднор. пласта)
28. ZHa	ANYONE	эффективная (суммарная) мощность слоев-коллекторов в объекте
29. KPa	ANYONE	эффективный (средневзвешенный) коэффициент открытой пористости объекта
30. KNa	ANYONE	эффективный (средневзвешенный) коэффициент нефтенасыщенности объекта
31. KGa	ANYONE	эффективный (средневзвешенный) коэффициент газонасыщенности объекта
32. KWa	ANYONE	эффективный (средневзвешенный) коэффициент водонасыщенности объекта
33. KPRa	ANYONE	эффективный (средневзвешенный) коэффициент проницаемости слоя объекта
34. KGLa	ANYONE	эффективный (средневзвешенный) коэффициент глинистости слоя объекта
35. TOLSH	ANYONE	толщина стенки колонны по СГДТ
36. PLCMi	ANYONE	плотность вещества в затрубье по интегральному каналу СГДТ
37. PLCMs	ANYONE	плотность вещества в затрубье по селективным каналам СГДТ
38. EXEN	ANYONE	эксцентриситет колонны в скважине
39. CMKOL	ANYONE	состояние контакта цемента с колонной по АКЦ
40. CMPOR	ANYONE	состояние контакта цемента с породой по АКЦ
41. GERM	ANYONE	оценка герметичности интервалов
42. INT_SGDT	ANYONE	границы интервалов цементационного раствора по СГДТ
43. INT_AKЦ	ANYONE	границы интервалов цементационного раствора по АКЦ
44. APS	ANYONE	относительная амплитуда ПС
45. PERM	ANYONE	проницаемость
46. RI	ANYONE	удельное электрическое сопротивление зоны проникновения
47. RT	ANYONE	удельное электрическое сопротивление пласта
48. DI	ANYONE	диаметр зоны проникновения
49. KP	ANYONE	пористость
50. VSH	ANYONE	объемная глинистость
51. PORE	ANYONE	пористость эффективная
52. PORW	ANYONE	объемная водонасыщенность
53. SW	ANYONE	водонасыщенность продуктивных пластов

32. Газовый и детально-механический каротаж

1. MK_T	ANYONE	кривая продолжительности бурения (мин/м)
2. MK_S	ANYONE	кривая скорости бурения (м/мин)
3. G_SUM	ANYONE	кривая суммарного содержания горючих газов в газозвдушной смеси

ПРИМЕЧАНИЕ: взятые в круглые скобки расширения кодировки не входят в мнемонику

Приложение 9

Категория скважин на момент исследования

п/п	Категория скважины	Аббревиатурный символ
1	Добывающая	<i>d</i>
2	Нагнетательная	отсутствует
3	Разведочная	<i>r</i>
4	Выходящая из бурения	<i>b</i>
5	Добывающая нефтяная	<i>n</i>
6	Добывающая фонтанирующая	<i>f</i>
7	Добывающая газовая	<i>g</i>
8	Водозаборная	<i>v</i>
9	Добывающая газоконденсатная	<i>k</i>
10	Пьезометрическая	<i>p</i>
11	Контрольная	<i>t</i>
12	Параметрическая	<i>a</i>
13	Оценочная	<i>o</i>
14	Поисковая	<i>i</i>
15	Опорная	<i>j</i>
16	Поглощающая	<i>l</i>
17	Структурная	<i>s</i>
18	Метрологическая	<i>m</i>
19	Без категории	<i>e</i>

Приложение 10

Таблица единиц измерения физических величин, выраженных через основные единицы и некоторые несистемные единицы, применяемые геофизическими фирмами

№ пп	Измеряемая величина	Наименование	Обозначение (русс)	Обозначение (международное)	Аббревиатура, используемая в ПС	Выражение через основные единицы	Значение в единицах СИ
1	Длина	метр сантиметр фут дюйм	м см фут д	m sm ft in	M SM FT IN	м см	10^{-2} м 0.3048 м 25.4 мм
2	Масса	килограмм грамм	кг г	kg g	KG G	кг г	10^3 кг
3	Время	час минута секунда децисекунда микросекунда	ч мин с су мкс	h min sec su us	H MIN SEC SU US	ч мин с	1 с c^{-1} 10^{-6} с
4	Скорость	метр в секунду сантиметр в секунду фут в минуту фут в секунду	м/с см/с фут/мин фут/с	m/s sm/s ft/m ft/s	M/S SM/S FT/M FT/S	$м \cdot c^{-1}$ $см \cdot c^{-1}$	10^{-2} м/с 0.3048 м/мин 0.3048 м/с
5	Плотность	килограмм на кубический метр грамм на кубический сантиметр	кг/м ³ г/см ³	kg/m ³ g/sm ³	KGM3 GSM3	м ³ · кг см ³ · г	10^{-3} кг/см ³
6	Сечение фотоэффекта	барн	барн	barn	BARN	барн	10^{-28} м 10^{-24} см
7	Удельное электрическое сопротивление	ом-метр	Ом · м	ohmm	OHMM	м ³ · кг · с ⁻³ · А ⁻²	
8	Удельная электрическая проводимость	сименс на метр миллисименс на метр	См/м мСм/м	S/m	S/M MS/M	м ⁻³ · кг ⁻¹ · с ³ · А ² м ⁻³ · кг ⁻¹ · с ³ · А ² 0,001	
9	Интервальный коэффициент затухания	децибел на метр децибел на фут	дб/м дб/фут	db/m db/ft	DB/M DB/F		дб/0,3048 м
10	Коэффициент абсолютной проницаемости	миллидарси	мД	MD	MD		9.869233 · 10 ⁻⁴ мкм ²
11	Давление	атмосфера бар мегаПаскаль	атм бар мПа	atm bar mPa	ATM BAR MPA		0.101325 МПа 10^2 Па
12	Разность электрических потенциалов	милливольт	мВ	mv	MV		м ² · кг · с ⁻³ · А ⁻¹ · 10 ⁻³ В
13	Проницаемость	процент	%	%	%		
14	Дебит	метр кубический в сутки	м ³ /сут	м ³ /s	M ³ /S		
15	Интервальное время	микросекунда на метр	мкс/м	ms/m	MS/M		

№ пп	Измеряемая величина	Наименование	Обозначение (русс)	Обозначение (международное)	Аббревиатура, используемая в ПС	Выражение через основные единицы	Значение в единицах СИ
16	Динамический диапазон мощностей или интенсивностей сигналов	децибел	дб	db	DB		
17	Температура	градус	град °с	grad °c	GRAD		
18	Величина затухания	децибел на фут	дб/фут	db/ft	DB/F		дб/0.3048м
19	Скорость счета, полученная при гамма-каротаже	микрорентген в час API	мкР/ч	UR/H API	UR/H API		$7.167 \cdot 10^{-8} \text{А/КГ} \cdot 10^{-6} \text{р/ч}$
20	Скорость счета, полученная при нейтронном каротаже по надтепловым нейтронам	условная единица	у.е.	UE	UE		
21	Скорость счета	импульс в минуту; импульс в секунду	имп/мин Гц кГц	imp/m	IMPM GC KGC		имп/с имп/с*10+3
22	Макроскопическое сечение поглощения тепловых нейтронов	секунда в минус первой степени децисекунда в минус первой степени	с^{-1} дс ⁻¹	su ds ⁻¹	SU DS-1		10^{-1}с^{-1}
23	Интегральный счет тепловых нейтронов	импульс	имп	imp	IMP		
24	Дебит, расход	метр кубический в сутки	$\text{м}^3/\text{сут}$	$\text{м}^3/\text{d}$	M3/D		
25	Коэффициент продуктивности	метр кубический в сутки на атмосферу	$\text{м}^3/\text{сут}/\text{атм}$	$\text{м}^3/\text{d}/\text{atm}$	M3DA		
26	Декремент затухания плотности нейтронов со временем	децисекунда в минус первой степени	дс ⁻¹	дс ⁻¹	DS-1		10^{-1}с^{-1}
27	Коэффициент затухания упругих волн	метр в минус первой степени	м^{-1}	м^{-1}	M-1		
28	Относительная единица измерений	отн. ед			OE		
29	Водоотдача	сантиметр кубический за 30 минут	$\text{см}^3/30 \text{ мин}$		S30M		
30	Зенитный угол, азимут	градусы минуты	град · мин	grad · min	GR.M		

Приложение 11

Типы буровых растворов

п/п	Тип бурового раствора	Код
1	Глинистый	гл
2	Известково-битумный	ибр
3	Технический водный	в
4	Соленый	сол

Справочник по типам геофизических приборов

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1. Э1; | 46. СГП2; |
| 2. К3; | 47. РГП-2; |
| 3. Э31; | 48. СП-62; |
| 4. Э33; | 49. МРК; |
| 5. Э36; | 50. ЦМ-8-10; |
| 6. Э4; | 51. ЦМ-8-16; |
| 7. Э7; | 52. USBA-21; |
| 8. ЭК-1; | 53. USBA-21A; |
| 9. ЭК-АГАТ; | 54. ЗАС-02; |
| 10. АБКТ; | 55. АКЦ-1; |
| 11. АБК-3; | 56. АКЦ-4; |
| 12. ТБК-3; | 57. ДСИ; |
| 13. БКС-2; | 58. ЯМК; |
| 14. БИК-2; | 59. СПАК-2; |
| 15. Э39; | 60. СПАК-4; |
| 16. МЗКУ; | 61. СПАК-6; |
| 17. МДО-2; | 62. СПАК-8; |
| 18. МДО-3; | 63. АКШ; |
| 19. МК-АГАТ; | 64. АК-36; |
| 20. Э2; | 65. ТСМК-40; |
| 21. Э32; | 66. DIFL-CN-ZDEN-GR ; |
| 22. ПИК-100; | 67. AC-PROX-MLL-GR; |
| 23. ПИК-1М; | 68. MSI C/O; |
| 24. АИК-М; | 69. DIFL-AC-CN-GR; |
| 25. АИК-3; | 70. PDK-100; |
| 26. АИК-4; | 71. SBT ; |
| 27. АИК-5; | 72. BAL ; |
| 28. Э3; | 73. HYDROLOG |
| 29. Э3М; | 74. К2-321; |
| 30. Э33; | 75. К2-321М; |
| 31. Э36; | 76. К1; |
| 32. Э6; | 77. ПОИСК; |
| 33. ИК3-1; | 78. РД-150/60; |
| 34. РКС-3М; | 79. РГД-4; |
| 35. РК-4-74; | 80. РГД-5; |
| 36. ДРСТ-3-90; | 81. НАПОР; |
| 37. ДРСТ-1; | 82. РН-28; |
| 38. СГДТ-НВ; | 83. РГТ-1М; |
| 39. СГДТ-3; | 84. КОБРА-36НВ; |
| 40. КПГ-3; | 85. СТЛ-28; |
| 41. СРК; | 86. КСАТ; |
| 42. СП-62; | 87. ГП-1М; |
| 43. СГК; | 88. ГП-28; |
| 44. ГК-2; | 89. КИТ-3; |
| 45. СГПЛ; | 90. ГИРОСКОП |

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Аббревиатура – слово, образованное сокращением словосочетания и читаемое по алфавитному названию начальных букв (РСФСР) или по начальным звукам (ТАСС, вуз) слов, входящих в него.

Абсолютная отметка, или альтитуда устья, забоя или другой точки ствола скважины – высота над уровнем Балтийского моря:

$$H_{\text{абс}} = A - H,$$

где H – глубина точки ствола скважины; A – альтитуда устья скважины.

ВНК – водонефтяной контакт

ГНК – газонефтяной контакт

ГЖК – газожидкостный контакт.

Глинистость коллектора – характеристика содержания в коллекторе высокодисперсных материалов.

Граница – линия раздела между чем-либо.

Диаграмма – (от греч. *diagrama* – изображение, рисунок, чертеж), графическое изображение, наглядно показывающее соотношение количества величин.

Забой – поверхность, ограничивающая горную выработку и перемещающаяся в результате горных работ.

Забойное давление – давление на забое работающей нефтяной, газовой или водяной скважины. Для притока жидкости или газа из пласта забойное давление должно быть ниже пластового. Давление на забоях скважин при их эксплуатации называется динамическим, а при остановке статистическим.

Забой скважины – нижняя точка пересеченных скважиной горных пород.

Имя файла – название файла, представляющее собой определенный набор символов и цифр, уникально идентифицирующее данный файл. В настоящем техническом задании существуют два типа построения имени файла:

1. Построение имени файла для передачи las-подобного формата данных геофизических кривых, включающее в себя:

а) *аббревиатуру* названия месторождения, (согласно приложению 3, поле 3 настоящего документа и состоит из 3 латинских символа);

б) *номера скважины* (4 символа);

в) *категорию* скважины – (1 латинский символ, приложение 9, поле 3, например: r – разведочная; v – водозаборная; отсутствие символа – эксплуатационная и т.д.).

г) *расширение* файла представляет собой порядковый номер, нумерация которого начинается с цифры 001.

Пример: **wtg0176r.001**

2. Построение имени файла для передачи ASCII-файлов с дискретной информацией

Имя файла включает в себя:

а) *аббревиатуру* названия месторождения, (согласно приложению 3, поле 3 настоящего документа и состоит из 3 латинских символа;

б) *номера скважины* (4 символа);

в) *категорию* скважины – (1 латинский символ, приложение 9, поле 3, например: *r* – разведочная; *v* – водозаборная; отсутствие символа – эксплуатационная и т.д.).

г) *расширение* файла составляется из идентификатора назначения файла (первые два латинских символа) и порядкового номера, начинающегося с цифры 1:

Пример: **wtg0176r.co1**

Интервал (от лат. Intervallum – расстояние) – расстояние между двумя точками – длина соединяющего их отрезка прямой.

Зона проникновения – зона, образуемая проникновением жидкой фазы (фильтрата) промывочной жидкостью в проницаемый пласт при превышении гидростатического давления над пластовым; зона проникновения оттесняет от ствола скважины пластовый флюид.

Калибровка – снятие характеристик измерительного и регистрирующего тракта с помощью подачи на его вход сигналов заданной формы и амплитуды (для точного масштабирования измерений).

Каротаж – совокупность дистанционных методов изучения в стволе скважины физических свойств и химического состава горных пород, а также технического состояния скважины.

Каротажная диаграмма – одна или несколько кривых зависимости величин измеренных в скважине параметров от абсолютной отметки точки замера (или от расстояния до точки замера от устья скважины, измеренного вдоль ее оси).

Коллектор – пористые проницаемые породы, обладающие способностью вмещать нефть и газ и отдавать их при разработке.

Контакт (от лат. contactus – прикосновение):

водонефтяной контакт – поверхность, отделяющая нефтяную часть залежи от подстилающей ее водонасыщенной части (подошвенной воды);

газожидкостный контакт – поверхность, отделяющая газонасыщенную часть залежи от подстилающей ее части, насыщенной жидкостью (нефтью либо подошвенной водой);

газонефтяной контакт – поверхность, отделяющая газонасыщенную часть залежи от подстилающей ее нефтенасыщенной части.

Копия:

твердая копия – материальный носитель записи (бумага, фотоноситель) с зафиксированной на ней информацией, пригодной для визуального восприятия.

Кривая (линия) – движущаяся точка, описывающая при своем движении некоторую линию.

Каротаж (франц. carottage) – исследование горных пород в буровых скважинах электрическими, магнитными, радиоактивными, акустическими и др. методами.

Насыщенность коллектора – степень заполнения его порового пространства водой, нефтью и газом.

НКТ – насосно-компрессорные трубы.

Номер куста – номер, идентифицирующий куст. Состоит из любых символов и букв латинского алфавита.

Номер скважины – номер, идентифицирующий скважину. Состоит из 4 символов-цифр и буквы латинского алфавита – аббревиатуры категории скважины.

Пример: **0176г.**

Отбивка нуля – перед записью кривой на диаграмме регистрируется положение нулевой линии (в методах электрометрии).

Пористость – наличие в горной породе пустот (пор).

Промывочная жидкость – раствор, используемый при бурении скважин, служащий для уравнивания давления пластовых флюидов, удаления с забоя скважины шлама, образования глинистой корки, препятствующей уходу промывочной жидкости в пористые и проницаемые интервалы разреза.

Промытая зона – часть зоны проникновения, расположенная непосредственно у стенки скважины, наиболее промытая фильтратом промывочной жидкости.

Проницаемость коллектора – способность коллектора пропускать через себя жидкость или газ при наличии градиента давления.

Пласт (слой (геол.)):

1. Геологическое тело относительно однородного состава, ограниченное практически параллельными поверхностями, подошвой и кровлей.

2. Минимальная коррелируемая от скважины к скважине часть разреза.

3. Участок разреза, вскрытого скважиной, характеризующийся той или иной локальной геофизической аномалией, коррелируемой от скважины к скважине.

Порода:

вмещающие породы – породы, перекрывающие и подстилающие исследуемый объект.

Сканообраз – программная копия кривой, полученная в результате сканирования.

Скважина – цилиндрическая вертикальная или наклонная горная выработка большой длины и сравнительно малого диаметра.

Слой – часть пласта (или весь пласт), относительно однородная по литологии и полезному компоненту.

СТИ – скважинный термоиндуктивный метод.

СТД – скважинная термодобитометрия.

Устье скважины – нулевая точка отсчета ее глубины (длины); обычно – уровень ротора буровой установки.

Флюид (от лат. fluidus – текущий) – жидкие и газообразные легко подвижные компоненты.

Файл (от англ. file, набор данных) – совокупность упорядоченных и взаимосвязанных записей, имеющая описание для идентификации отдельных записей.

ЭЦН – электроцентробежные насосы.

ШГН – штанговые насосы.

6. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС SOLVER

Программный комплекс GeoOffice Solver99 предназначен для:

- формирования таблицы данных;
- преобразования данных с использованием языка программирования ETL;
- построения и анализа двух- и трехмерных графиков;
- построения и анализа распределений;
- оценки статистических гипотез;
- аппроксимации статистических зависимостей на основе методов регрессии и оптимизации;
- построения геофизических планшетов.

Программный комплекс GeoOffice Solver99 является 32-разрядным приложением операционных систем Windows 95/98. Программный комплекс поддерживает взаимодействие с Microsoft Office при обмене данными, представленными как в графической, так и в текстовой форме.

GeoOffice Solver99 предоставляет пользователю семь основных окон для решения перечисленных задач:

- Электронная таблица.
- Интерпретатор ETL.
- Статистический график.
- Распределения.
- Построение зависимостей.
- Трехмерный график.
- Геофизические планшеты.

Список горячих клавиш программы:

- F1 Вызов справки.
- Активизация окон:
- F2 Электронная таблица,
- F3 Интерпретатор,
- F4 Статистический график,
- F5 Распределения,
- F6 Построение связей,
- F7 Трехмерный график,
- F8 Планшет,

F9 Запуск программ,
F10 Переход к заданной строке программы,
Esc Прерывание расчетов,
Ctrl+D Выбор рабочей директории,
Ctrl+O Открытие файла,
Ctrl+S Сохранение файла,
Ctrl+R Обновление таблицы и/или графиков,
Ctrl+C Копировать выделенный фрагмент в буфер обмена,
Ctrl+V Вставить из буфера обмена,
Ctrl+T Переименовать закладку текущей таблицы,
Ctrl+I Имена столбцов таблицы,
Ctrl+W Включение/Выключение режима предварительного просмотра печати,
Ctrl+Z Выбор осей графиков,
Ctrl+P Оформление графиков,
Alt+X Закрытие окна и/или Выход из программы,
Alt+C Создать копию текущей таблицы,
Alt+V Восстановить таблицу из копии,
Shift+Ctrl+Ins Добавление строки таблицы,
Shift+Ctrl+Del Удаление строк/столбцов таблицы.

Программный комплекс GeoOffice Solver99 разработан в г. Твери (Россия) в 1996–1999 гг. В его создании принимали участие сотрудники ВНИГИК:

- 1) Красильников Сергей Николаевич – к.т.н, ведущий научный сотрудник;
- 2) Кабанов Владимир Михайлович – научный сотрудник;
- 3) Химченко Валентина Николаевна – научный сотрудник.

Некоторые алгоритмы обработки информации были апробированы в программном комплексе АНАЛИЗ (ОС MS-DOS), разработанном теми же авторами в 1989–1995 гг.

Авторы программного комплекса благодарят сотрудников отдела методики интерпретации ВНИГИК за опытно-производственную эксплуатацию программы.

Авторы также выражают признательность В.Ю. Трухину и В.И. Седельникову за тестирование программного комплекса и конструктивную критику.

Электронная таблица

Электронная таблица предназначена для получения, сохранения, копирования и редактирования данных. Окно электронной таблицы обеспечивает связанную сортировку данных по выбранному столбцу, определение стандартных статистических оценок, пересчет значений столбцов с помощью алгебраического калькулятора, классификацию данных по граничным значениям.

Окно электронной таблицы позволяет открыть одновременно несколько рабочих таблиц, переключаемых с помощью закладок. Каждая таблица может быть сохранена в отдельном файле.

Выбор рабочей директории

При работе нескольких пользователей с программой на одном компьютере или при работе в сетевых условиях, когда программа вызывается с сервера, возникает необходимость разделения пользователями всех рабочих документов: наборов рабочих таблиц, графиков, распределений, статистических зависимостей, пользовательских программ.

Для решения этой задачи каждому пользователю предоставляется возможность выбора своей рабочей директории. В этой директории программа предлагает сохранять все текущие рабочие документы. При смене рабочей директории автоматически создается файл `programs.ini`, в который записывается, какие документы были открыты или сохранены в текущей рабочей директории. В этом файле сохраняются также все пользовательские настройки параметров программы. При возвращении в эту директорию документы будут открыты автоматически в том виде, в котором Вы их оставили.

С другой стороны, выбор рабочей директории не ограничивает пользователя при открытии и сохранении файлов с рабочими документами. Файлы рабочих документов могут получаться или сохраняться на любом доступном пользователю диске, а программа автоматически поддерживает связь рабочих документов.

Настоятельно рекомендуем Вам создать на диске своей рабочей машины несколько папок (каталогов, директорий) для разных видов работ и использовать их в качестве рабочих директорий. Это значительно облегчит и ускорит работу.

В окне выбора рабочей директории имеются две кнопки. Кнопка *Содержание* вызывает окно, в котором выдается список всех таблиц рабочего раздела, приводятся их длина, список имен данных и имя исходного файла (если данные получены из файла). Правая клавиша мыши позволяет скопировать описание рабочего раздела в буфер обмена и передать MS Excel для документирования.

Кнопка *Поиск* выполняет процедуру сканирования выбранного диска для поиска рабочих разделов GeoOffice Solver99. После выполнения поиска выдается окно, в котором приводятся названия рабочих разделов и списки таблиц, содержащихся в этих разделах. Щелкнув дважды на названии рабочего раздела или установив на него курсор и нажав кнопку *Содержание*, можно вызвать окно, описанное в предыдущем абзаце. Нажав кнопку *Копировать*, можно скопировать названия рабочих разделов в буфер обмена и передать MS Excel, для документирования. Кнопка *Перейти* позволяет в окне выбора рабочего раздела позиционировать нужный рабочий раздел.

Меню: Файл/Рабочая директория

Клавиатура: Ctrl+D

Изменение числа рабочих таблиц

Окно электронной таблицы позволяет открыть одновременно несколько рабочих таблиц, переключаемых с помощью закладок. Это позволяет пользователю:

– открыть сразу все необходимые для анализа файлы данных;

– создавать сводные таблицы, копируя в них строки, столбцы или блоки данных из нескольких таблиц;

– просматривать статистические графики и распределения для данных, имеющих одинаковые имена, простым переключением таблиц с помощью закладок,

Максимальное число таблиц, которые могут быть одновременно открыты, определяется пользователем в разделе Общие параметры электронной таблицы.

При создании новой таблицы (новой закладки) происходит создание ее файлового образа (файлы в рабочем разделе, имеющие имена Table*.dat). При закрытии рабочей таблицы пользователем файловый образ ее уничтожается.

При чтении нового файла закладка таблицы автоматически получает имя этого файла. При желании закладку можно переименовать для придания ей большей информативности.

Создание новой таблицы:

- 1) Меню: Редактировать/Добавить таблицу
- 2) Щелкнуть правой клавишей мыши на закладках таблиц, выбрать из появляющегося контекстного меню *Добавить таблицу*.

Удаление таблицы:

- 1) Меню: Редактировать/Закрыть таблицу
- 2) Щелкнуть правой клавишей мыши на закладках таблиц, выбрать из появляющегося меню *Закрыть таблицу*.

Переименовать закладку:

- 1) Меню: Редактировать/ Переименовать закладку
- 2) Щелкнуть правой клавишей мыши на закладках таблиц, выбрать из появляющегося меню *Переименовать закладку*.

Чтение и запись данных в файл

Программа Solver97 может получать и отправлять данные, используя текстовые транспортные файлы форматов ASCII и LAS.

ASCII формат представляет последовательность текстовых строк, каждая из которых заканчивается кодами 0D 0A (перевод каретки и конец строки). Первая строка содержит список имен, остальные строки содержат данные. По умолчанию разделителем данных является запятая. Если в качестве разделителя используется один или несколько других разделителей, то при чтении ASCII-файла следует указать эти разделители.

При чтении ASCII-файлов имеется возможность удалять псевдографику (кодировка DOS). Это обеспечивает возможность извлечь данные из текстового файла, оформленного в виде таблицы.

Если при чтении выбран шаблон *.* (все файлы), то программа будет интерпретировать полученный файл как ASCII-файл.

При записи ASCII-файлов имеется возможность задать число символов для вывода числа и количество пробелов между числами и указать, как выравнивать ко-

лонки чисел, по левому или по правому краю. Если число не помещается в заданное количество символов, оно будет выдано в научном формате (пример: 1.22E-15).

Если при записи ASCII-файла используется шаблон *.prn (файлы для печати), разделители заменяются пробелами.

Las-формат является текстовым стандартом для транспортирования данных каротажа. При чтении las-файла программа Solver 97 использует только данные и их имена. При записи данных в этом стандарте программа также автоматически заполняет только разделы, связанные с данными и их именами. В каждой рабочей директории может быть сохранен шаблон для заполнения других полей las-файла.

Установки параметров описаны в разделе *Параметры* чтения и записи файлов.

Чтение файла:

Меню: Файл/Открыть

Клавиатура: Ctrl+O

Панель инструментов:

Запись файла:

Меню: Файл/Сохранить как

Клавиатура: Ctrl+S

Использование временной копии таблицы

В процессе анализа и преобразования данных часто возникает необходимость вернуться к данным, которые были на определенном этапе. Для обеспечения такой возможности реализована процедура сохранения копии рабочей таблицы. Такие копии могут быть сохранены для всех рабочих таблиц, открытых в рабочей директории. В зависимости от установок (смотри *Общие параметры* электронной таблицы) копии могут сохраняться только в течение сеанса работы с программой или оставаться на диске после завершения работы.

Сохранение копии рабочей таблицы:

Меню: Редактировать/Создать копию таблицы

Клавиатура: Alt+S

Панель инструментов:

Восстановление таблицы из копии:

Меню: Редактировать/Восстановить из копии

Клавиатура: Alt+C

Печать таблицы в MS Excel

Для печати таблицы используется Microsoft Excel в качестве сервера автоматизации. При выборе пункта меню печать в Excel запускается Excel, производится автоматическое оформление таблицы, задаются параметры страницы для оптимального расположения таблицы при печати, вызывается режим предварительного просмотра. Для того чтобы начать печать документа, надо нажать кнопку *Печать...*

Печать таблицы в MS Excel

Меню: Файл/ Печать в Excel.

Редактирование таблицы

Выделение фрагментов таблицы.

Выделение фрагментов таблицы необходимо для процедур копирования, замены и удаления данных.

Выделение всей таблицы.

Двойной щелчок в левом верхнем углу таблицы.

Выделение столбца таблицы.

Двойной щелчок на имени столбца.

Выделение строки таблицы.

Двойной щелчок на номере строки.

Выделение интервала столбцов таблицы.

Двойной щелчок на имени первого столбца затем, удерживая клавишу *Ctrl*, на имени последнего столбца.

Выделение интервала строк таблицы.

Двойной щелчок на номере первой строки затем, удерживая клавишу *Ctrl*, на номере последней строки.

Выделение фрагмента таблицы.

Установить блик в левый верхний угол выделяемого фрагмента затем, удерживая клавишу *Ctrl*, выделить фрагмент клавишами направлений (стрелками).

Копирование таблиц

Копирование таблиц осуществляется с помощью *Буфера обмена* (Clipboard). Если в таблице не выделен никакой фрагмент, то она копируется полностью, в противном случае копируется выделенный фрагмент. Имена данных копируются всегда, вне зависимости от выделения.

Процедуры выделения описаны в разделе *Выделение фрагментов таблицы*.

Копирование таблиц позволяет:

- создание сводной таблицы из нескольких рабочих таблиц;
- выбор из сводной таблицы набора данных для анализа;
- передачу таблицы или её части другой программе (например, MS Excel);
- получение таблицы или её части из другой программы (например, MS Word).

При вставке таблицы её левый верхний угол помещается в ту ячейку, в которой находится блик.

Копирование таблицы:

Меню: Редактировать/Копировать

Всплывающее меню: Копировать

Клавиатура: Ctrl+C

Вставка таблицы:

Меню: Редактировать/Вставить

Всплывающее меню: Вставить

Клавиатура: Ctrl+V

Обновление таблицы

Обновление таблицы предназначено для согласования размеров ячеек электронной таблицы с длиной числовых или текстовых строк, содержащихся в них. При обновлении таблицы происходит округление числовых значений до числа знаков, заданных в *Описание текущей рабочей таблицы*. При переключении между таблицами с помощью закладок или при чтении нового файла данных, в целях экономии времени, обновление таблицы не производится. При изменении шрифта ячеек электронной таблицы или изменении её параметров обновление таблицы происходит автоматически.

Меню: Редактировать/Обновить

Клавиатура: Ctrl+R

Замена информации в ячейках

Такое редактирование таблицы используется в том случае, когда необходимо заменить одно содержание ячеек на другое.

Внимание! Если в таблице не выделено никакого фрагмента, то замена выполняется по всей таблице, иначе замена выполняется только в выделенном фрагменте. Смотрите *Выделение фрагментов таблицы*

Выполнение замены можно реализовать несколькими способами в зависимости от выбранных опций:

1) Замена выбранной группы символов: в редактор *Что?* вводим набор символов, которые надо заменять символами из редактора *Чем?*, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Найдена заданная группа символов*.

2) Замена ячейки, содержащей группу символов: в редактор *Что?* вводим набор символов, при обнаружении которого надо выполнять замену ячейки, в редактор *Чем?* вводим новое содержание ячейки, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Найдена заданная группа символов*, устанавливаем флаг *Заменять ячейку целиком*.

3) Замена одного содержания ячейки на другое: в редактор *Что?* вводим содержание ячейки, которое надо заменить тем, что находится в редакторе *Чем?*, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Ячейка имеет заданное содержание*.

4) Заполнение ячеек новым значением вне зависимости от содержания: в редактор *Чем?* вводим новое содержание ячейки, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Всегда*.

Меню: Редактировать/Заменить

Такое редактирование таблицы используется в том случае, когда необходимо заменить одно содержание ячеек на другое.

Внимание! Если в таблице не выделено никакого фрагмента, то замена выполняется по всей таблице, иначе замена выполняется только в выделенном фрагменте. Смотрите *Выделение фрагментов таблицы*

Выполнение замены можно реализовать несколькими способами, в зависимости от выбранных опций:

1) Замена выбранной группы символов: в редактор *Что?* вводим набор символов, которые надо заменять символами из редактора *Чем?*, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Найдена заданная группа символов*.

2) Замена ячейки, содержащей группу символов: в редактор *Что?* вводим набор символов, при обнаружении одного из которых надо выполнять замену ячейки, в редактор *Чем?* вводим новое содержание ячейки, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Найдена заданная группа символов*, устанавливаем флаг *Заменять ячейку целиком*.

3) Замена одного содержания ячейки на другое: в редактор *Что?* вводим содержание ячейки, которое надо заменить тем, что находится в редакторе *Чем?*, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Ячейка имеет заданное содержание*.

4) Заполнение ячеек новым значением вне зависимости от содержания: в редактор *Чем?* вводим новое содержание ячейки, селектор *Когда?* устанавливаем в положение *Всегда*.

Меню: Редактировать/Заменить

Удаление данных

Удалять можно только столбцы целиком или строки целиком. Для удаления столбцов (интервала столбцов) или строк (интервала строк) они должны быть предварительно выделены.

Процедуры выделения описаны в разделе *Выделение фрагментов таблицы*.

Меню: Редактировать/Удалить

Всплывающее меню: Удалить

Клавиатура: Shift+Ctrl+Delete

Добавление строк

Добавление строк в таблицу возможно двумя способами:

Добавление строк к таблице снизу

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Таблица» (Изменить общее количество строк таблицы)

Добавление строки выше блика

Меню: Редактировать/Добавить строку

Всплывающее меню: Добавить строку

Клавиатура: Shift+Ctrl+Insert, Ctrl+L.

Добавление столбцов

Добавление столбцов производится справа от курсора. Если надо добавить много столбцов в конце таблицы, воспользуйтесь диалогом *Общие параметры*.

Всплывающее меню: Добавить столбец

Клавиатура: Ctrl+I

Добавление номеров строк

Для некоторых видов анализа данных или для сохранения различных сортировок данных необходимо иметь столбец номеров строк в качестве столбца данных. При вставлении столбца номеров строк фиксируется текущая нумерация строк.

Меню: Редактировать/Добавить номера

Специальные функции

Сортировка

Связанная сортировка таблицы осуществляется в порядке возрастания или убывания по значениям выделенного столбца. Связанной сортировкой таблицы называется сортировка, при которой строка перемещается как единый элемент.

Процедуры выделения описаны в разделе *Выделение фрагментов таблицы*.

Меню: Функции/Сортировка/По возрастанию (по убыванию)

Транспонирование

Если необходимо поменять столбцы и строки таблицы местами, выполните транспонирование таблицы. При транспонировании имена данных запишутся в первый столбец таблицы. Имена столбцов будут заполнены служебными именами по умолчанию.

Внимание! Двойное транспонирование таблицы не приводит к исходному состоянию. Каждый раз добавляется новый столбец имен. Для возвращения в исходное состояние понадобится:

- удалить лишний столбец имен;
- скопировать столбец имен и вставить их в редакторе имен в диалог *Общие параметры электронной таблицы*;
- удалить лишнюю строку имен.

Транспонирование

Меню: Функции/ Транспонирование.

Статистические оценки

Функция показывает окно, в котором приводятся основные статистические оценки для всех имеющихся столбцов таблицы:

- количество ячеек, содержащих реальные числовые значения;
- минимальное значение в столбце;
- максимальное значение в столбце;
- среднее значение;
- среднеквадратическое отклонение;
- коэффициент вариации;
- асимметрия.

Таблицу статистических оценок можно скопировать (нажав кнопку *Копировать*) в *Буфер обмена* (Clipboard). Из *Буфера обмена* таблица может быть вставлена в рабочую таблицу или передана другой программе (MS Excel, MS Word).

Если в процессе работы содержание таблицы изменилось при открытом окне *Статистические оценки*, то для получения новых оценок нажмите кнопку *Обновить*.

Меню: *Функции/Статистика*

Калькулятор

Калькулятор предназначен для вычисления отдельных числовых значений или для пересчета значений столбцов на основе алгебраических выражений.

Если необходимо вычислить числовое значение в окне калькулятора, набирается алгебраическое выражение. Например: $1.23 + \lg(123 * \sqrt{12.3})$. При нажатии клавиши *Вычислить* в окне *Результат* появится числовое значение.

Если необходимо рассчитать значения для столбца целиком, то в левой части набранного выражения должно быть задано имя столбца. Например: $\text{Имя1} = 1.23 + \lg(\text{Имя2} * \sqrt{\text{Имя3}})$. В этом режиме в окне *Результат* появится имя столбца, в который были записаны результаты расчетов. Если в правой части выражения отсутствуют имена столбцов, то весь столбец будет заполнен одним и тем же значением алгебраического выражения. Если в левой части выражения используется «новое имя» (которого нет в таблице), то будет создан новый столбец. Будьте внимательны! Если в левой части выражения используется «старое» имя (которое есть в таблице), то значения этого столбца будут пересчитаны.

Если алгебраическое выражение набрано неправильно, то внизу на информационной панели калькулятора появится сообщение о сделанной ошибке.

Операции и математические функции при написании алгебраических выражений используются те же, что в языке программирования ETL. Для справки смотрите *Язык программирования ETL*.

Слева в окне калькулятора приведен список имен данных текущей таблицы. Если дважды щелкнуть левой клавишей мыши на имени, то оно будет вставлено в строку *Формула преобразования* в то место, где находится курсор. То же полу-

чится, если, находясь в списке имен, нажать клавишу *Enter*. Чтобы попасть в список имен, нажмите клавишу *Tab*. Еще один вариант – просто перетащить имя мышкой в строку *Формула преобразования*.

Меню: *Функции/Калькулятор*

Оценка статистических гипотез

Оценка статистических гипотез предназначена для обнаружения и обоснования существования статистических связей в исследуемых данных.

Методы оценки статистических гипотез

Корреляционный анализ

Корреляционный анализ используется для оценки гипотезы о существовании линейной связи между исследуемыми характеристиками (столбцами таблицы данных) и для расчета матрицы коэффициентов корреляции.

Для выполнения анализа необходимо из предлагаемого списка выбрать исследуемые данные и задать доверительную вероятность.

Данные из списка выбираются с помощью мыши и клавиш *Crtl* и *Shift*.

Доверительная вероятность может изменяться в пределах от 80 до 99 %. Чем выше значение доверительной вероятности, тем жестче условия проверки гипотезы. Для корреляционного анализа обычно используется значение 95 %.

Результаты анализа отображаются в таблице: в заголовке таблицы – название метода анализа и значение выбранной доверительной вероятности, в таблице – коэффициенты корреляции или прочерки (– –). Появление в ячейке таблицы прочерков свидетельствует о том, что гипотеза о наличии связи между характеристиками не подтвердилась для заданной доверительной вероятности.

Меню: *Метод/Корреляционный анализ*

Ранговый анализ

Ранговый анализ используется для оценки гипотезы о существовании нелинейной связи между исследуемыми характеристиками (столбцами таблицы данных) и для расчета матрицы коэффициентов Спирмена. Коэффициенты Спирмена могут изменяться в пределах от 0 до 1. Чем выше значение коэффициента, тем теснее связь между характеристиками.

Для выполнения анализа необходимо из предлагаемого списка выбрать исследуемые данные и задать доверительную вероятность.

Данные из списка выбираются с помощью мыши и клавиш *Crtl* и *Shift*.

Доверительная вероятность может изменяться в пределах от 80 до 99 %. Чем выше значение доверительной вероятности, тем жестче условия проверки гипотезы. Для рангового анализа обычно используется значение 90 %.

Результаты анализа отображаются в таблице: в заголовке таблицы – название метода анализа и значение выбранной доверительной вероятности, в таблице – ко-

эфициенты Спирмена или прочерки (– –). Появление в ячейке таблицы прочерков свидетельствует о том, что гипотеза о наличии связи между характеристиками не подтвердилась для заданной доверительной вероятности.

Меню: Метод/ Ранговый анализ

Информационный анализ

Информационный анализ используется для оценки гипотезы о существовании нелинейной связи между исследуемыми характеристиками (столбцами таблицы данных) и для расчета матрицы информационных критериев. Информационные критерии могут изменяться в пределах от 0 до 1. Информационный критерий определяет, какая доля поведения одной характеристики описывается поведением другой характеристики. Чем выше значение критерия, тем теснее связь между характеристиками. В отличие от коэффициентов корреляции и коэффициентов Спирмена значение информационного критерия большее 0,6–0,7 свидетельствует о существовании хорошей связи между характеристиками.

Для выполнения анализа необходимо из предлагаемого списка выбрать исследуемые данные и задать доверительную вероятность.

Данные из списка выбираются с помощью мыши и клавиш *Ctrl* и *Shift*.

Доверительная вероятность может изменяться в пределах от 80 до 99 %. Чем выше значение доверительной вероятности, тем жестче условия проверки гипотезы. Для информационного анализа обычно используется значение 90 %.

Результаты анализа отображаются в таблице: в заголовке таблицы – название метода анализа и значение выбранной доверительной вероятности, в таблице – информационные критерии или прочерки (– –). Появление в ячейке таблицы прочерков свидетельствует о том, что гипотеза о наличии связи между характеристиками не подтвердилась для заданной доверительной вероятности.

Меню: Метод/ Информационный анализ

Многомерная корреляция

Многомерная корреляция используется для оценки взаимной зависимости между несколькими характеристиками. В результате анализа определяются сводные коэффициенты корреляции. Сводный коэффициент корреляции определяет степень зависимости характеристики от всех остальных, выбранных для анализа.

Для выполнения анализа необходимо из предлагаемого списка выбрать данные для исследования. Данные из списка выбираются с помощью мыши и клавиш *Ctrl* и *Shift*.

Доверительная вероятность не используется.

Результаты анализа отображаются в таблице: в заголовке таблицы – название метода анализа, в таблице – сводные коэффициенты корреляции.

Меню: Метод/ Многомерная корреляция

Компонентный анализ

Компонентный анализ используется для сокращения размерности пространства исследуемых характеристик. Иными словами, отвечает на вопрос: каким числом характеристик и с какой потерей информации можно заменить исследуемые?

В результате анализа выдается матрица линейного преобразования пространства (служит для расчета компонент) и веса компонент. Вес компоненты определяет долю дисперсии приходящуюся на эту компоненту. Обычно считается, что первые компоненты, имеющие суммарный вес более 0,9, в основном определяют поведение всех изучаемых характеристик. Если число таких компонент меньше, чем исходных характеристик, это значит, что исходные характеристики не являются независимыми.

Для выполнения анализа необходимо из предлагаемого списка выбрать данные для исследования. Данные из списка выбираются с помощью мыши и клавиш *Ctrl* и *Shift*.

Доверительная вероятность не используется.

Результаты анализа отображаются в таблице: в заголовке таблицы – название метода анализа, в таблице – матрица коэффициентов системы линейных уравнений для расчета компонент и веса компонент (в нижней строке таблицы).

Меню: Метод/Компонентный анализ
Критерий Кендалла–Смита

Прерывание расчетов

В том случае, когда обрабатываются большие объемы исходных данных (> 10000 тыс. строк), процесс оценки статистических гипотез может занимать длительное время. В процессе расчетов таблица результатов заполняется последовательно. Если получаемые результаты неудовлетворительны, может возникнуть необходимость прерывания процесса расчетов.

Меню: Метод/Прервать расчет
Клавиатура: Esc

Копирование таблицы результатов

Для копирования таблицы результатов используется Clipboard.

Копирование используется для передачи таблицы результатов другой программе. Например из MS Word, MS Excel и др. Если таблица результатов передается MS Excel, то она вставляется в виде таблицы, в текстовые редакторы таблица результатов передается в виде набора строк.

Меню: Редактировать/Копировать
Клавиатура: Ctrl+C

Решение палеток

Расчеты с использованием палеток, номограмм и двухмерных графических зависимостей становятся доступными после того, как к программному комплексу подключен альбом палеток. Смотрите *Открытие альбомов палеток*.

Расчеты с использованием графических зависимостей обеспечиваются специальным диалоговым окном.

В левой части диалогового окна представлен список всех зависимостей, содержащихся в открытом альбоме. Если выбрать в этом списке зависимость, то справа появятся имена данных, необходимых для расчетов (исходные имена), и будут предложены имена для результатов расчетов.

Если в текущей таблице данных программой будут обнаружены имена, совпадающие с именами исходных данных выбранной зависимости, то эти имена будут автоматически выбраны для решения. Если Вас это не устраивает, выберете другие данные в качестве исходных.

Имена для записи результатов расчетов также предлагаются автоматически. Будьте внимательны! Если подобные имена в текущей таблице уже существуют, то столбцы с этими именами будут использованы для записи результатов расчетов. Это может привести к потере данных. Чтобы избежать потери данных, измените имена.

После того как все имена выбраны, нажмите кнопку *ОК* и решение будет выполнено. Если Вы раздумали выполнять расчеты, нажмите кнопку *Закреть* или просто закройте окно.

Вызов диалога решения палеток

Меню: Функции/ Решение палеток

Классификация

Этот компонент позволяет классифицировать данные по нескольким различным методикам. Результаты классификации записываются в столбец таблицы в виде массива индексов.

В окне имя класса выбирается (или вводится, если необходимо сохранить результат под новым именем) имя столбца, в который будут выводиться результаты классификации. В списке *Имена данных* помечаются имена данных по которым будет выполняться классификация (классификаторы), выбирается тип классификации и задаются его параметры. После нажатия кнопки *Выполнить* запустится процедура классификации.

Классификация по граничным значениям выполняется в том случае, если для какой-либо характеристики известны по опыту или могут быть обоснованы граничные значения, которые разделяют классы данных. При выборе этого типа классификации для выбранного классификатора указываются минимум и максимум и требуется ввести граничные значения между этими величинами. Граничных значений может быть любое количество.

Топологический анализ предназначен для выделения в многомерном пространстве характеристик пространственно связанных структур произвольной формы. Анализ данных ведется в единицах дисперсии характеристик, поэтому нормализации характеристик перед выполнением топологического анализа не требуется.

Для реализации классификации требуется задать один параметр, определяющий дифференциацию пространства в единицах дисперсии. Разумные значения детальности находятся в интервале 0,5–1,5. Чем меньше параметр, тем детальнее классификация данных, но тем больше данных попадут в неопределенность. Наиболее естественные результаты классификации получаются при значении, равном 1.

Кластерный анализ позволяет разделить данные на заданное число классов. Метод решения задачи основан на теории графов и построении кратчайших незамкнутых цепей. Для выполнения классификации требуется задать два параметра: число классов и равновесность, которая определяет, насколько выделяемые классы должны быть одинаковы по числу данных, в них попавших.

Доклассификация используется для отнесения неклассифицированных данных к уже имеющимся классам. Реализованы статическая и динамическая доклассификации. Статическая основана на представлении о гиперсферической форме классов в многомерном пространстве. Динамическая позволяет считать, что классы могут иметь произвольную форму.

Для оценки результатов классификации используются следующие средства:

- диаграмма классов, которая показывает относительные размеры классов;
- пиктограмма средних значений характеристик классов, которая позволяет оценить средние значения классификаторов ко каждому выделенному классу;
- информативность методов для выполненной классификации, которая изменяется в пределах от 0 до 1. Если для какого-то классификатора значение информативности близко к нулю, то лучше исключить его из процедуры классификации.

Меню: Функции/Классификация

Выборка данных

Эта функция обеспечивает выбор данных из имеющейся таблицы по сложному условию. Условие задается в виде текстовой строки. Например:

$((lg(K_{пр}) > 0.1) \text{ and } (K_{п} < 0.2) \text{ and } (K_{п} > 0.1)) \text{ or } (Класс <> 1)$

Для более детального ознакомления с правилами создания логических конструкций смотрите *Служебные слова и операторы*

История логических условий сохраняется в файле Programs.ini в группе [ConditionHistory]. Максимальное число сохраняемых строк условий равно 50. Этот же раздел используется компонентом *Статистический график*. Поэтому имеется возможность сначала оценить выбираемую информацию визуально, а затем произвести выборку из таблицы.

При выборе данных, соответствующих заданным условиям, существуют две возможности:

1) поместить данные в текущую таблицу (при этом данные, не соответствующие условиям, будут из таблицы удалены);

2) поместить данные в буфер обмена (далее можно создать новую таблицу и вставить в неё выбранные данные).

Выборка данных

Меню: Функции/ Выборка.

Округление

Эта функция позволяет округлить числа в выделенном фрагменте (*Выделение фрагментов таблицы*) таблицы до заданной точности. Например:

Имеем исходное число 66,66.

Если выполняем округление до 0,1, получим 66,7.

Если выполняем округление до 10, получим 70.

В практике геофизических работ округление часто используется для приведения точности представления глубин к шагу квантования 0,2 м или 0,1 м.

Округление

Меню: Функции/ Округление.

Сглаживание

Эта функция реализует алгоритм полиномиального сглаживания в скользящем окне заданного размера.

Для выполнения сглаживания необходимо выбрать ось *OX* и ось *OY*. Это столбцы таблицы, один из которых считается аргументом, а другой – функцией. Если данные по оси *OX* не упорядочены, то упорядочение будет выполнено автоматически. Пользователь имеет возможность задать число точек в окне сглаживания и степень полинома. Чем больше число точек, тем сильнее сглаживание. Чем выше степень полинома, тем ближе сглаженная функция к исходной. Первое впечатление, что эти два управляющих сглаживанием параметра работают противоположно. Однако для сглаживания функции, имеющей детали и большого, и малого размера (геофизическая кривая), при условии, что надо сохранить размеры и отношение деталей большого размера, придется задать большими и число точек, и степень полинома. Допустимые пределы этих параметров автоматически контролируются программой.

Сглаживание можно применять и перед аппроксимацией статистических данных. При выполнении сглаживания данные фактически прижимаются к средней линии статистики и влияние на аппроксимацию данных, сильно от неё отклоняющихся, значительно понижается.

Сглаживание

Меню: Функции/ Сглаживание.

Параметры таблицы

Общие параметры электронной таблицы.

Выбор шрифта.

Установка стиля, размеров и цвета шрифта для ячеек электронной таблицы.

Меню: Параметры/Шрифт.

Всплывающее меню: Шрифт.

Максимальное число рабочих таблиц

Позволяет ограничить число одновременно доступных электронных таблиц.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

Запрос рабочего раздела при входе в программу

При работе нескольких пользователей с программой, расположенной на сервере, удобно при входе в программу выбрать свою рабочую директорию. При этом открываются все таблицы, графики и другие документы, открытые в этой директории при последнем сеансе.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

Удаление временных копий таблиц

При работе с временными копиями рабочих таблиц обеспечивает их автоматическое удаление при выходе из программы.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

Удаление столбцов и строк таблицы

Позволяет запретить удаление столбцов и строк таблиц.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

Запрос на удаление столбцов и строк таблицы

Если есть опасность потери важной информации при модификации таблиц, то следует установить этот флаг.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

Ширина ячеек

При работе с таблицами, состоящими из цифровых и текстовых элементов разной длины, удобнее запретить автоматическую модификацию ширины ячеек таблиц и установить требуемую ширину самостоятельно.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

Удаление/восстановление панели инструментов.

Меню: Параметры/Панель инструментов (пометка пункта меню).

Запрос при чтении в непустую таблицу

Эта опция служит для предохранения таблицы данных от случайного затирания новыми данными, которые читаются из файла. Такая ситуация может возникнуть, если пользователь создал новую закладку, но забыл переключиться на нее перед чтением таблицы.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Сервис».

*Параметры чтения и записи файлов
OEM в ANSI*

При чтении файла обеспечивает автоматическое преобразование символьной информации из кодировки DOS в кодировку Windows.

Меню: Параметры/ OEM в ANSI (пометка пункта меню).

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

ANSI в OEM

При записи файла обеспечивает автоматическое преобразование символьной информации из кодировки Windows в кодировку DOS.

Меню: Параметры/ ANSI в OEM (пометка пункта меню).

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

Нестандартные разделители

Это один или несколько символов (строка), которые используются как разделители в ASCII файле между числовыми значениями. Стандартными разделителями являются пробел и запятая. Чтобы задать нестандартные разделители, необходимо набрать их один за другим в строке с помощью клавиатуры.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

Удалять псевдографику

Это флаг, который позволяет автоматически удалять псевдографику при чтении данных, оформленных в виде таблиц в кодировке DOS.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

Выравнивать влево

Позволяет при записи текстового файла выравнивать числа в столбцах по левому краю. Если флаг не установлен, выравнивание осуществляется по правому краю.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

Количество пробелов между числами

Используется при записи текстового файла для задания количества разделительных пробелов между колонками чисел.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

Количество символов для числа

Используется при записи текстового файла для задания количества символов, используемых для вывода числа. Если число не помещается целиком в указанное количество, оно будет выведено в научном формате (пример: 1.22E-15).

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Файл».

Описание текущей рабочей таблицы

Количество столбцов

Определяет число столбцов рабочей таблицы.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Таблица».

Количество строк

Определяет число строк рабочей таблицы.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Таблица».

Список имен

Позволяет редактировать имена таблицы. Имена таблицы используются для идентификации данных, поэтому желательно, чтобы каждый столбец имел уникальное имя. Если встречаются одинаковые имена столбцов, программа выдает предупреждение. Это предупреждение не отключается.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Таблица».

Число знаков после запятой

Позволяет определить форму представления чисел в таблицах. Относится только к числовой информации.

Меню: Параметры/Общие/Закладка «Таблица».

Сохранение и использование оформления

В каждом рабочем разделе обеспечивается сохранение индивидуальных пользовательских настроек программы (файл Programs.ini). Дополнительно пользователь может сохранить настройки программы в отдельном файле с расширением *.ini. Это позволяет для разных видов работы использовать разные настройки программы.

Каждый пользователь программы может сохранить настройку программы по своему вкусу. При этом сохраняются размеры, расположение и параметры основных окон программного комплекса, включая инструментальные средства;

Сохранить настройки

Меню: Параметры/Сохранить настройки.

Прочитать настройки

Меню: Параметры/Прочитать настройки.

Инструменты

Редактор палеток

Альбом палеток – это инструментальное средство GeoOffice Solver99 для создания электронных альбомов палеток, номограмм и двухмерных зависимостей.

Палетка

Палетка – это зависимость между двумя парами характеристик, заданная графически. Две характеристики являются аргументами (их значения известны) и соответствуют осям координат OX и OY , две другие характеристики являются функциями (их значения рассчитываются) и соответствуют ветвям и узлам палетки (рис. 1).

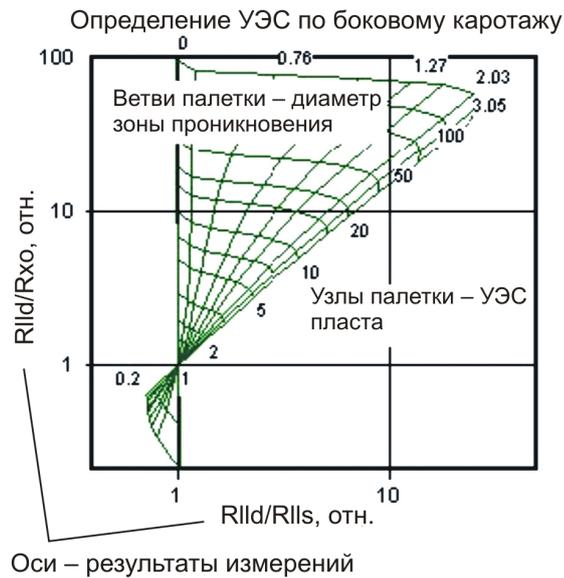


Рис. 1

Номограмма

Номограмма – это трехмерная зависимость, заданная графически. Две характеристики являются аргументами (их значения известны) и соответствуют оси OX и ветвям номограммы. Функция (рассчитываемое значение) соответствует оси OY (рис. 2).

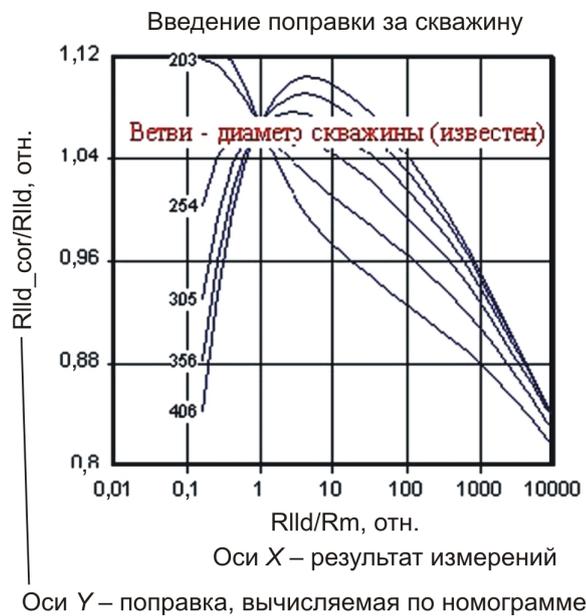


Рис. 2

Двухмерная зависимость

Двухмерная зависимость – это зависимость между двумя характеристиками, заданная графически (рис. 3).

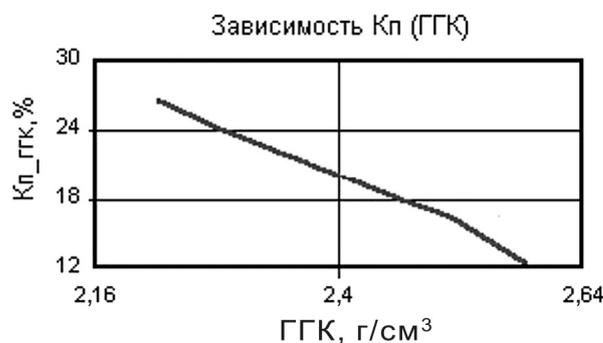


Рис. 3

Созданные инструментальным средством альбомы могут использоваться им самостоятельно для определения геофизических характеристик в интерактивном режиме. Альбомы могут также быть подключены к GeoOffice Solver99 для выполнения больших объемов вычислений с использованием графических зависимостей, включенных в альбом.

Открытие и сохранение альбомов

Альбомы, созданные программой, сохраняются в файлах с расширением *.alb. В одном альбоме может храниться 40 графических зависимостей.

После выхода из программы имя файла альбома, открытого последним, запоминается. При повторном входе в программу этот альбом открывается автоматически.

Сохранение альбома

Меню: Файл/Сохранить альбом как...

Клавиатура: Ctrl+S.

Открытие альбома

Меню: Файл/Открыть альбом...

Клавиатура: Ctrl+O.

Имеется возможность закрыть текущий альбом. Это требуется в том случае, когда необходимо начать ввод зависимостей в новый альбом.

Закрытие альбома

Меню: Файл/Закрыть альбом...

Добавление зависимостей в альбом

Ввод зависимостей вручную.

Ввод зависимостей вручную путем заполнения таблиц, определяющих значения ветвей и узлов зависимостей, – неблагодарное дело и может быть оправда-

но в тех случаях, когда имеются только цифровые данные о зависимости или сломался сканер.

Все типы графических зависимостей имеют похожие редакторы. Всегда доступны панели ввода данных: *Палетка*, *Параметры поля*.

Панель *Палетка* позволяет вводить название зависимости и параметры ее отображения на графике. Панель *Параметры поля* позволяет ввести имена осей *OX* и *OY*, единицы измерения, минимумы, максимумы и число шагов сетки по этим осям, а также указать, являются ли эти оси логарифмическими.

Самый большой объем данных надо вводить для палеток. На панели *Параметры ветвей* необходимо указать имена ветвей и имена узлов палетки, единицы их измерения, число ветвей и узлов палетки. Далее для каждой ветви палетки надо ввести значение характеристики для этой ветви и заполнить таблицу, в первой строке которой координаты узлов ветви по оси *OX*, во второй строке – координаты узлов ветви по оси *OY*, а в третьей – собственно значения узлов. Если ветвей палетки – 5, узлов – 20, то придется ввести $5 \cdot (3 \cdot 20 + 1) = 305$ чисел.

Для ввода номограммы также заполняются таблицы для каждой ветви, но таблица состоит уже не из трех, а двух строк. Первая содержит координаты узлов ветви по оси *OX*, вторая – координаты узлов ветви по оси *OY* и для каждой ветви задается ее значение. Таким образом, если ветвей номограммы – 5, узлов – 20, то придется ввести $5 \cdot (2 \cdot 20 + 1) = 205$ чисел.

Для ввода двумерной зависимости необходимо ввести только одну таблицу (одна ветвь!) из двух строк. Как обычно, первая содержит координаты узлов по оси *OX*, вторая – координаты узлов по оси *OY*. Таким образом, если зависимость описана 20 узлами, то придется ввести $2 \cdot 20 = 40$ чисел.

Ввод палетки

Меню: Палетка/Добавить новую/Палетку...

Панель инструментов: + Добавить палетку.

Ввод номограммы

Меню: Палетка/Добавить новую/Номограмму...

Панель инструментов: + Добавить номограмму.

Ввод двумерной зависимости

Меню: Палетка/Добавить новую/Зависимость...

Панель инструментов: + Добавить зависимость.

Оцифровка изображений

Графические зависимости обычно применяются в тех случаях, когда аналитическая форма зависимости имеет очень сложный вид, неудобный для практического использования, или просто не существует.

Изображения графических зависимостей содержатся в специальных альбомах и создаются на основе математического (физического) моделирования отношений

между несколькими характеристиками. Изображения графических зависимостей могут также создаваться специалистами в процессе анализа данных.

Изображение графической зависимости вводится в компьютер с помощью сканера. Чтобы оно стало доступно для оцифровки его необходимо сохранить в файле (в битовом формате – *.bmp, формате метафайла – *.wmf, *.emf) или скопировать в Буфер обмена (Clipboard).

Процесс оцифровки состоит из последовательности нескольких шагов и для каждого типа графической зависимости осуществляется специальным мастером.

Оцифровка палеток

Процесс оцифровки палетки состоит из 6 шагов.

1-й шаг

Получите графическое изображение. Для получения из файла нажмите кнопку *Из файла*, для получения изображения из буфера обмена нажмите кнопку *Из буфера обмена*. Полученное изображение появится в основном окне программы. Органы управления основным окном становятся недоступными на время процесса оцифровки. Исключением является управление масштабом изображения, который можете использовать для выбора оптимального размера изображения.

Введите название зависимости, которое будет отображаться в списке зависимостей, содержащихся в альбоме. Название может быть любым.

2-й шаг

Введите имя ветвей палетки, т.е. имя той характеристики, которая изменяется от ветви к ветви палетки. Введите единицы измерения этой характеристики. Задайте число ветвей палетки (при этом изменится число строк таблицы для значений ветвей). Введите в таблицу значения характеристики, соответствующие каждой ветви (это должны быть числа).

3-й шаг

Введите имя узлов палетки, т.е. имя той характеристики, которая изменяется от узла к узлу палетки. Введите единицы измерения этой характеристики. Задайте число узлов палетки (при этом изменится число строк таблицы для значений узлов). Введите в таблицу значения характеристики, соответствующие каждому узлу (это должны быть числа).

4-й шаг

Введите параметры системы координат. Для оси OX и OY введите: имена осей, единицы измерения для осей, минимумы и максимумы осей, укажите, являются ли оси логарифмическими. Эти параметры задаются в соответствии с графическим изображением в основном окне программы.

5-й шаг

Для привязки системы координат щелкните мышкой на графике в основном окне четыре раза: 1) в точке минимума OX , 2) в точке максимума OX , 3) в точке минимума OY , 4) в точке максимума OY .

На каждый щелчок на графике появится линия, отмечающая соответствующее значение, а в окне мастера – сообщение *OK!*.

6-й шаг

Вводите координаты узлов для всех ветвей палетки. Мастер запрашивает координату для ветви и узла на ней, показывая их значения. Вы щелкаете мышкой на графике в основном окне. На графике появляется красная точка, показывающая положение узла. Узлы, находящиеся на одной ветви, соединяются между собой красными линиями. Таким образом, вы видите, что за графический объект получается. Если вы ошиблись при вводе узла, сделайте откат назад (нажмите кнопку *Откат*) и вы снова вернетесь к вводу узла. Если нажимать *Откат* много раз, можно вернуться к вводу первого узла первой ветви палетки.

Когда будут введены все узлы всех ветвей палетки на панели мастера появится надпись *OK!*, а клавиша *Далее* превратится в клавишу *Завершить* и станет доступной. Нажмите эту клавишу для завершения оцифровки. Окно мастера закроется и в списке зависимостей в правой части основного окна появится оцифрованная вами новая зависимость. Если вы выберете ее мышкой, то увидите ее отображение на графике. Параметры отображения новой зависимости можно изменить в редакторе графических зависимостей.

Для запуска мастера оцифровки используйте:
Меню: Оцифровка/ Палетки.

Оцифровка номограмм

Процесс оцифровки номограммы состоит из 6 шагов.

1-й шаг

Получите графическое изображение. Для получения из файла нажмите кнопку *Из файла*, для получения изображения из буфера обмена нажмите кнопку *Из буфера обмена*. Полученное изображение появится в основном окне программы. Органы управления основным окном становятся недоступными на время процесса оцифровки. Исключением является управление масштабом изображения, и это можно использовать для выбора оптимального размера изображения.

Введите название зависимости, которое будет отображаться в списке зависимостей, содержащихся в альбоме. Название может быть любым.

2-й шаг

Введите имя ветвей номограммы, т.е. имя той характеристики, которая изменяется от ветви к ветви номограммы. Введите единицы измерения этой характеристики. Задайте число ветвей номограммы (при этом изменится число строк таблицы для значений ветвей). Введите в таблицу значения характеристики, соответствующие каждой ветви (это должны быть числа).

3-й шаг

Введите параметры системы координат. Для оси *OX* и *OY* введите: имена осей, единицы измерения для осей, минимумы и максимумы осей, укажите, явля-

ются ли оси логарифмическими. Эти параметры задаются в соответствии с графическим изображением в основном окне программы.

4-й шаг

Для привязки системы координат щелкните мышкой на графике в основном окне четыре раза: 1) в точке минимума OX , 2) в точке максимума OX , 3) в точке минимума OY , 4) в точке максимума OY .

На каждый щелчок на графике появится линия, отмечающая соответствующее значение, а в окне мастера – сообщение *OK!*.

5-й шаг

Введите узлы номограммы. Для этого щелкайте мышкой в поле графика в выбранных вами точках, продвигаясь от минимума к максимуму оси OX . При этом на графике будут появляться вертикальные линии синего цвета. Эти линии отмечают положение узлов для всех ветвей номограммы. Если вы неудачно выбрали положение одного или нескольких узлов, сделайте *Откат*. После того, как вы ввели координаты узлов, нажмите кнопку *Далее*.

6-й шаг

Вводите координаты узлов для всех ветвей номограммы. Мастер запрашивает координату для ветви и узла на ней, показывая их значения. Вы щелкаете мышкой на графике в основном окне. На графике появляется красная точка, показывающая положение узла. Обратите внимание, что поскольку положения узлов фиксированы на предыдущем шаге, при вводе используется только координата мыши по оси OY . Узлы, находящиеся на одной ветви, соединяются между собой красными линиями. Таким образом, вы видите, что за графический объект получается. Если вы ошиблись при вводе узла, сделайте откат назад (нажмите кнопку *Откат*) и вы снова вернетесь к вводу узла. Если нажимать *Откат* много раз, можно вернуться к вводу первого узла первой ветви номограммы.

Когда будут введены все узлы всех ветвей номограммы на панели мастера появится надпись *OK!*, а клавиша *Далее* превратится в клавишу *Завершить* и станет доступной. Нажмите на эту клавишу для завершения оцифровки. Окно мастера закроется, и в списке зависимостей в правой части основного окна появится оцифрованная вами новая зависимость. Если вы выберете ее мышкой, то увидите ее отображение на графике. Параметры отображения новой зависимости можно изменить в редакторе графических зависимостей.

Для запуска мастера оцифровки используйте:

Меню: Оцифровка/ Номограммы.

Оцифровка двумерных зависимостей

Процесс оцифровки двумерной зависимости состоит из 4 шагов.

1-й шаг

Получите графическое изображение. Для получения из файла нажмите кнопку *Из файла*, для получения изображения из буфера обмена нажмите кнопку *Из буфе-*

ра обмена. Полученное изображение появится в основном окне программы. Органы управления основным окном становятся недоступными на время процесса оцифровки. Исключением является управление масштабом изображения, который можете использовать для выбора оптимального размера изображения.

Введите название зависимости, которое будет отображаться в списке зависимостей, содержащихся в альбоме. Название может быть любым.

2-й шаг

Введите параметры системы координат. Для оси OX и OY введите: имена осей, единицы измерения для осей, минимумы и максимумы осей, укажите, являются ли оси логарифмическими. Эти параметры задаются в соответствии с графическим изображением в основном окне программы.

3-й шаг

Для привязки системы координат щелкните мышкой на графике в основном окне четыре раза: 1) в точке минимума OX , 2) в точке максимума OX , 3) в точке минимума OY , 4) в точке максимума OY .

На каждый щелчок на графике появится линия, отмечающая соответствующее значение, а в окне мастера сообщение *OK!*.

4-й шаг

Введите координаты узлов двумерной зависимости. Для этого вы щелкаете мышкой на графике в основном окне на линии, являющейся графиком двумерной зависимости. Мастер подсчитывает число введенных узлов. На графике появляются красные точки, соединенные между собой красными линиями. Таким образом, вы видите, что за зависимость получается. Если вы ошиблись при вводе узла, сделайте откат назад (нажмите кнопку *Откат*) и вы снова вернетесь к вводу узла. Если нажимать *Откат* много раз, можно вернуться к вводу первого узла зависимости.

В любой момент вы можете завершить ввод двумерной зависимости, нажав на кнопку *Завершить*. Окно мастера закроется, и в списке зависимостей в правой части основного окна появится оцифрованная вами новая зависимость. Если вы выберете ее мышкой, то увидите ее отображение на графике. Параметры отображения новой зависимости можно изменить в редакторе графических зависимостей.

Для запуска мастера оцифровки используйте:

Меню: Оцифровка/Зависимости.

Редактирование зависимостей

Режим редактирования графических зависимостей используется при ручном вводе зависимостей или для изменения их свойств после оцифровки.

Окно редактора состоит из двух частей:

- в левой части отображается дерево, соответствующее структуре зависимости;
- в правой части отображаются панели со свойствами соответствующего элемента структуры.

Палетка – это панель, которая позволяет изменить: название графической зависимости, толщину и цвет линий, которыми эта зависимость будет отображаться на графике, параметры, определяющие отображение узлов, соединение узлов, подпись ветвей и узлов.

Параметры поля – это панель, которая позволяет ввести имена осей OX и OY , единицы измерения, минимумы, максимумы и число шагов сетки по этим осям, а также указать, являются ли эти оси логарифмическими.

Параметры ветвей – это панель, которая позволяет ввести имена характеристик ветвей и узлов, единицы измерения, число ветвей и число узлов.

Ветви – это панель для ввода значений ветвей и узлов зависимости и их координат на поле графика.

Для каждой ветви палетки надо ввести значение характеристики для этой ветви и заполнить таблицу, в первой строке которой – координаты узлов ветви по оси OX , во второй строке – координаты узлов ветви по оси OY , а в третьей – собственно значения узлов.

Для каждой ветви номограммы надо ввести значение характеристики для этой ветви и заполнить таблицу, в первой строке которой координаты узлов ветви по оси OX , во второй – координаты узлов ветви по оси OY . Обратите внимание, что при изменении координаты по оси OX ее значение меняется для всех ветвей.

Двухмерные зависимости не имеют ветвей. Координаты по осям OX и OY располагаются в таблице на панели *Параметры ветвей*.

Вызов редактора

Двойной щелчок левой клавишей мыши в списке зависимостей в правой части окна.

Щелчок правой клавишей мыши в списке и выбор из контекстного меню: *Редактировать палетку*.

Меню: Палетка/ Редактировать.

Сохранение зависимостей в файлах

Сохранение отдельных зависимостей в файлах предусмотрено для обеспечения возможности формирования новых альбомов из нескольких старых. Файлы с отдельными зависимостями имеют расширение *.plt.

Сохранение зависимости в файле:

Меню: Палетка/ Записать в файл.

Чтение зависимости из файла

Меню: Палетка/ Добавить из файла.

Создание копий зависимостей

Может быть создана копия существующей в альбоме зависимости. При создании копии она размещается в конце списка зависимостей. Создание копий может быть полезным перед редактированием палетки, полученной после оцифровки

графического образа. Рекомендуется обязательно делать копию зависимости перед ее сглаживанием после оцифровки.

Любая зависимость также может быть удалена из альбома. Удаляется та зависимость, название которой выделено.

Копирование зависимости

Меню: Палетка/ Сделать копию.

Удаление зависимостей

Щелчок правой клавишей мыши в списке и выбор из контекстного меню: *Удалить*.

Меню: Палетка/ Удалить.

Сглаживание зависимостей

При оцифровке зависимостей возникают незначительные погрешности при вводе координат с помощью мыши. Эти погрешности можно уменьшить, используя большой масштаб отображения исходного образа, но исключить их совсем вряд ли возможно. Поэтому полученные зависимости могут выглядеть на графике не идеально гладко.

Для придания зависимостям «товарного вида» используйте процедуру сглаживания. Процедура сглаживания очень осторожна и устраняет лишь незначительные шероховатости на ветвях зависимостей. Поэтому, вероятно, придется выполнять сглаживание несколько раз. Возможно после очередного сглаживания изменений, вообще, не произойдет – значит, все уже гладко до невозможности.

Перед каждым сглаживанием программа предупредит вас о том, что узлы зависимости будут изменены. Это напоминание о том, что следует сделать копию зависимости, чтобы была возможность вернуться к исходному виду.

Сглаживание зависимостей

Меню: Палетка/ Сгладить.

Отображение зависимостей

Зависимости, имеющиеся в альбоме, отображаются на графике в соответствии с параметрами, заданными им при редактировании. Кроме того, существуют общие параметры отображения всех графиков. Для задания этих параметров используется специальный диалог. Диалог позволяет задать:

- высоту и ширину графика в сантиметрах;
- тип сетки графика;
- толщину линий сетки в пикселях;
- детальность логарифмической шкалы;
- шрифт для всех подписей на графике.

Для вызова диалога параметров графика используйте

Меню: График/ Параметры.

Панель инструментов:

Расчет значений по зависимостям

Созданные альбомы графических зависимостей предназначены в основном для использования в GeoOffice Solver99 при обработке больших объемов данных. Тем не менее существует возможность использования графических зависимостей для расчетов непосредственно внутри программы.

В нижней части окна программы показываются координаты текущего положения мыши в физических координатах текущей зависимости.

Если активной является палетка, то при нажатии левой клавиши мыши рядом с курсором появится окошко, в котором будет приведено решение палетки для текущих координат в нижней части окна. Если курсор находится вне площади палетки, то будет выдано сообщение «Не попали в палетку».

Если активной является номограмма, то при нажатии левой клавиши мыши рядом с курсором появится окошко, в котором будет приведено значение ветви номограммы, при котором решением будет текущее значение по оси OY при текущем значении по оси OX , отображаемом в нижней части окна. Если курсор находится вне площади номограммы, то будет выдано сообщение «Не попали в номограмму».

Если активной является двумерная зависимость, то при нажатии левой клавиши мыши рядом с курсором появится окошко, в котором будет приведено значение функции при текущем значении по оси OX , отображаемом в нижней части окна. Если курсор находится вне диапазона зависимости, то будет выдано сообщение «Не попали в диапазон».

Копирование палеток в другие приложения

Для копирования палеток используется *Буфер обмена* (Clipboard).

Например в MS Word, MS Excel, MS Paint, PhotoShop и др.

Возможно копирование графика в двух различных форматах: в формате метафайла (Windows Metafile) и в виде растровой картинка (Bitmap).

Метафайл позволяет передать изображение в виде последовательности команд отрисовки графика. Изображение в этом случае хорошо масштабируется и печатается с сохранением качества, определяемого печатающим устройством (максимальное качество). Этот формат обеспечивает минимальный размер, который занимает график в документе. Рекомендуется использовать именно этот формат.

Битовый формат передает изображение в виде растровой картинка с разрешением, соответствующим разрешению экрана, которое устанавливается при настройке операционной системы. В файле документа такое изображение занимает много места, плохо масштабируется. Рекомендуется использовать этот формат при передаче изображения в растровый графический редактор (например, Adobe Photoshop).

Копирование графика

Меню: Палетка/Копировать метафайл.

Меню: Палетка/Копировать битовый образ.

Клавиатура: Ctrl+C.

Дигитайзер

Оцифровка данных – это инструментальное средство GeoOffice Solver99, которое предназначено для оцифровки графиков. Эта задача возникает в том случае, когда имеется графическое отображение данных и его необходимо перевести в цифровое представление.

Исходные графические отображения могут быть введены в компьютер с помощью сканера. Чтобы изображение стало доступно для оцифровки, его необходимо сохранить в файле (в битовом формате – *.bmp, формате метафайла – *.wmf, *.emf) или скопировать в *Буфер обмена* (Clipboard).

Элементы изображения, переведенные в цифровую форму, помещаются в электронную таблицу и в дальнейшем могут быть сохранены в файле или переданы в GeoOffice (или другую программу) через *Буфер обмена* (Clipboard).

Получение изображения

Получить изображение для оцифровки можно:

- из файла с растровым изображением (расширение – *.bmp) или из метафайла (расширение – *.wmf или *.emf);
- из *Буфера обмена* (Clipboard).

После того как полученное изображение появится в окне программы, можно начать процесс оцифровки.

Получение изображения из файла

Меню: График/Открыть...

Клавиатура: Ctrl+O.

Панель инструментов:

Получение изображения из *Буфера обмена*

Меню: График /Вставить...

Клавиатура: Ctrl+V.

Панель инструментов:

Оцифровка изображений

Процесс оцифровки состоит из трех шагов и осуществляется специальным мастером.

1-й шаг (ввод имен осей)

Введите имена осей OX и OY , а также укажите, являются ли оси логарифмическими. Дополнительно вводится еще одно имя (ось OZ), которое используется для столбца комментария. Столбец комментария может содержать произвольные текстовые строки, это позволяет разбить введенные данные на несколько блоков. В столбце OZ может быть использована также числовая информация (например, для классификации данных при дальнейшем анализе).

Нажмите кнопку *Продолжить*.

2-й шаг (привязка системы координат)

Для привязки системы координат щелкните левой клавишей мыши на графике в основном окне программы четыре раза:

- 1) в точке минимума OX ;
- 2) в точке максимума OX ;
- 3) в точке минимума OY ;
- 4) в точке максимума OY .

На каждый щелчок на графике появится красная линия, отмечающая соответствующее значение, а в окне мастера появятся введенные значения в пикселях. После четвертого щелчка появится красная рамка, которая показывает границы поля, внутри которого будет проводиться оцифровка.

Введите в соответствии с надписями физические значения минимума OX , максимума OX , минимума OY , максимума OY .

Нажмите кнопку *Продолжить*.

3-й шаг (оцифровка данных)

Введите (если это необходимо) строку комментария или числовое значение (значение OZ).

Перейдите в основное окно программы. Нажимайте на элементы изображения левой клавишей мыши. На поле будут появляться красные точки, отмечающие ввод, а справа в таблице будут появляться значения этих точек в физических координатах осей.

В любой момент можно прервать оцифровку данных нажав кнопку *Завершить*.

Оцифровку можно возобновить, вызвав мастера. Все данные в таблице при этом сохраняются. Таким образом можно в одну таблицу ввести данные с нескольких графиков.

Вызов мастера оцифровки

Меню: Оцифровка/ начать оцифровку.

Панель инструментов.

Прерывание оцифровки

Меню: Оцифровка/ Стоп.

Панель инструментов.

Операции с таблицей

Таблица результатов формируется в процессе оцифровки. После ввода имен осей их названия появляются в заголовке таблицы. При оцифровке элементов изображения число строк таблицы увеличивается. При этом таблица доступна пользователю в любое время. Это позволяет редактировать и модифицировать таблицу по усмотрению пользователь.

Таблица поддерживает следующие операции:

Очищение таблицы

При этой операции все данные из таблицы удаляются. Число строк таблицы становится равным нулю. Будьте осторожны с этой операцией.

Меню: Таблица/Очистить.

Контекстное меню таблицы: Очистить.

Удаление строк

В любой момент может быть удалена одна или несколько строк из таблицы. Чтобы эта операция стала доступной, необходимо чтобы строка (строки) была выделена. Смотрите *Выделение фрагментов таблицы*.

Контекстное меню таблицы: Удалить строки.

Редактирование значений

Перейдите в основное окно программы. Выберите ячейку таблицы мышкой или клавишами направлений (стрелки).

Если надо ввести новое значение, набирайте его на цифровой клавиатуре.

Если надо отредактировать значение, нажмите клавишу F2 и редактируйте значение.

Сохранение данных

Сохранить таблицу результатов оцифровки можно двумя способами: записать таблицу в файл или передать ее другой программе через буфер обмена.

В файле таблица сохраняется в текстовом формате (ASCII-файл). Расширение файла – *.asc.

В буфер обмена копируется только выделенный фрагмент таблицы. Смотрите *Выделение фрагментов таблицы*.

Сохранение таблицы в файле

Меню: Таблица/ Сохранить как...

Клавиатура: Ctrl+S.

Панель инструментов:.

Копирование таблицы в *Буфер обмена*.

Меню: Таблица/ Копировать.

Клавиатура: Ctrl+C.

Панель инструментов.

Инклинометрия

Для обработки данных инклинометрии необходимо ввести таблицу с замерами искривления скважины и выбрать данные: имена обрабатываемых данных, амплитуду скважины, вертикальный и горизонтальный масштабы и имена полученных результатов обработки.

Выполнение программы

Меню: Обработка/Выполнить.

Панель инструментов.

При необходимости есть возможность сжать таблицу с указанными начальной глубиной и шагом.

После выполнения программы в таблицу добавляются столбцы с результатами обработки и на экране отрисовываются соответствующие графики.

Графические изображения могут быть скопированы в *Буфер обмена* (Clipboard) в битовом формате или формате метафайла. Электронная таблица также передается в GeoOffice Solver99 (или другую программу) через *Буфер обмена* (Clipboard).

Оцифровка диаграмм

Оцифровка каротажных диаграмм – это инструментальное средство, входящее в состав программного комплекса GeoOffice Solver99 и предназначено для получения цифрового представления геофизических кривых. Исходными данными для программы служат графические изображения, полученные при сканировании бумажных каротажных диаграмм. Результатом работы программы является электронная таблица с оцифрованными кривыми. Данные таблицы могут быть сохранены в файле формата *.asc или *.las, либо переданы (полностью или частично) через буфер обмена (Clipboard) в GeoOffice Solver99 или любое другое приложение.

Получение изображения

Получить изображение для оцифровки можно:

- из файла с растровым изображением (расширение – *.bmp) или из метафайла (расширение – *.wmf или *.emf);
- из *Буфера обмена* (Clipboard).

После того как полученное изображение появится в окне программы, можно начать процесс оцифровки.

Получение изображения из файла

Меню: Файл/Открыть...

Клавиатура: Ctrl+O.

Панель инструментов.

Получение изображения из *Буфера обмена*

Меню: Редактировать/Вставить

Клавиатура: Ctrl+V.

Панель инструментов.

Редактирование изображения

Редактирование исходного графического изображения каротажной диаграммы требуется выполнять в том случае, если содержащиеся в нем дорожки с кривыми оказались искаженными после сканирования бумажного носителя. Основным визуальным эффектом, свидетельствующим об искажении, является отклонение левой и правой границ дорожки от строго вертикальной линии и (или) верхней и нижней границ дорожки от строго горизонтальной линии (это касается также вертикальной и горизонтальной сетки). Перед оцифровкой такого искаженного изображения его необходимо кадрировать. Кадрирование – это нелинейное преобразование фрагмента исходного изображения (кадра), исправляющее описанные выше искажения. Для выполнения кадрирования:

1) вызовите инструментальную панель «Кадрирование» (меню: Редактировать/Кадрировать);

2) на инструментальной панели поочередно нажимайте кнопки с изображением вершин кадра и щелчком левой клавишей мыши укажите положение соответствующей вершины на исходном изображении;

3) нажмите кнопку «Кадрировать» на инструментальной панели.

Обратите внимание, что в результате кадрирования исходное изображение в окне программы заменяется преобразованным. Области исходного изображения, лежащие вне кадра в преобразованное изображение не попадают.

Пример искаженного изображения с указанием кадрируемого фрагмента дан на рис. 4.

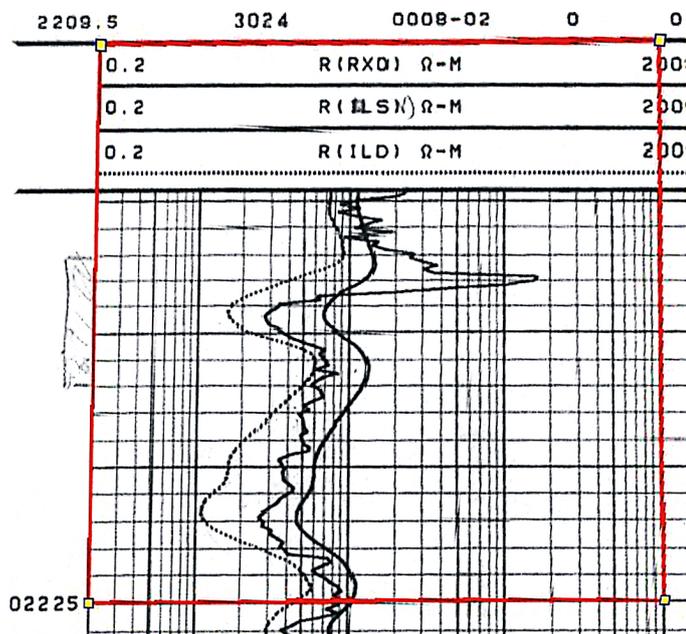


Рис. 4

Результат кадрирования представлен на рис. 5.

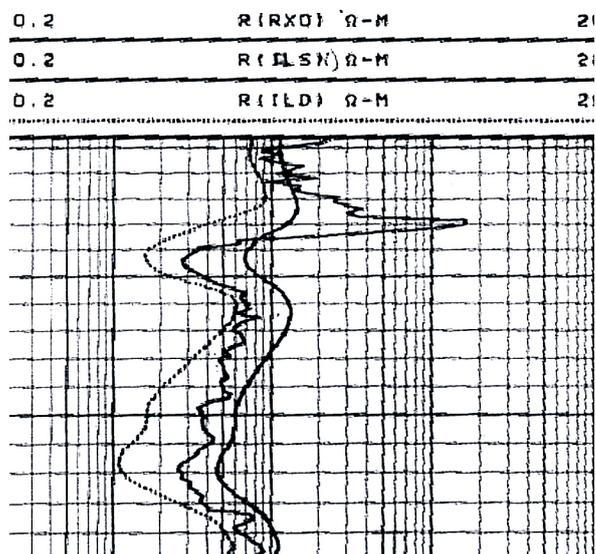


Рис. 5

Меню: Редактировать/Кадрировать.

Оцифровка изображения

Оцифровка, т.е. получение цифрового представления геофизических кривых является трехшаговым процессом и выполняется при помощи инструментальной панели «Волшебник оцифровки».

Для начала процесса оцифровки вызовите окно «Волшебник оцифровки» (меню: Функции/Оцифровка, Панель инструментов:).

1-й этап оцифровки

На 1-м этапе вы указываете положение границ поля (прямоугольной области исходного изображения), в пределах которого располагаются графические образы цифруемых кривых. Для задания границ поля в окне «Волшебник оцифровки» последовательно нажимайте кнопки с изображением границ и щелчком левой клавишей мыши укажите положение соответствующей границы на исходном изображении. После того как все границы поля указаны, вы можете перейти ко 2-му этапу оцифровки, нажав кнопку «Далее» на панели «Волшебника...» (рис. 6).

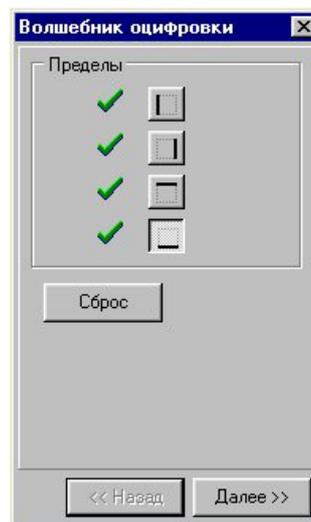


Рис. 6

2-й этап оцифровки

На 2-м этапе вы задаете следующую информацию:

- имя кривой (под этим именем кривая появится в таблице с результатами оцифровки);
- минимум и максимум в физических единицах (минимум соответствует левой границе поля, а максимум – правой границе);

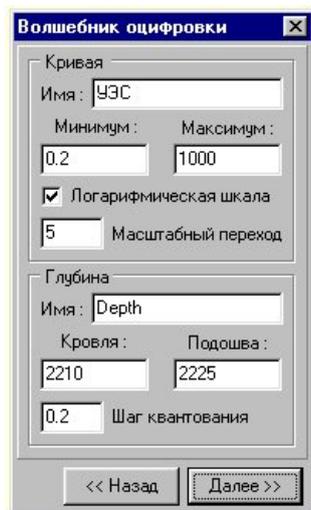


Рис. 7

- признак логарифмической шкалы;
- масштабный множитель (используется при переходе с одного масштаба на другой);
- имя колонки глубин (под этим именем колонка глубин появится в таблице с результатами оцифровки);
- кровля и подошва интервала оцифровки (значение кровли соответствует верхней границе поля, а значение подошвы – нижней границе);
- шаг квантования по глубине (определяет детальность, с которой будет оцифрована кривая).

Если введенная информация является корректной, вы можете перейти к 3-му этапу оцифровки, нажав кнопку «Далее» на панели «Волшебника...» (рис. 7).

3-й этап оцифровки

На 3-м этапе вы выполняете трассировку графического образа кривой и сохранение цифрового представления трассированной кривой в таблице результатов. Трассировка может быть выполнена в ручном или автоматическом режиме.

При ручной трассировке:

- установите индекс масштаба кривой (от 1 до 5);
- установите цвет и толщину трассировщика (для каждого масштаба поддерживаются свои значения этих параметров);
- создайте трассированное представление кривой. Для этого делайте щелчки левой клавишей мыши в точках исходного изображения, принадлежащих графическому образу цифруемой кривой. Трассированное представление кривой отображается в виде звеньев ломаной линии.

Обратите внимание, при щелчке левой клавишей мыши в поле из трассированного представления кривой удаляются все нижележащие звенья. Для полного удаления трассированного представления кривой нажмите кнопку «Очистить» на инструментальной панели «Волшебник оцифровки».

При автоматической трассировке:

- установите индекс масштаба кривой (от 1 до 5);
- установите цвет и толщину трассировщика;
- позиционируйте курсор мыши в точку, принадлежащую графическому образу кривой. Имейте в виду, что точность установки курсора мыши влияет на эффективность работы алгоритма автотрассировки;
- удерживая нажатой клавишу *Ctrl*, нажмите левую клавишу мыши;
- при возникновении сбоя в работе алгоритма вы можете прервать процесс автотрассировки, щелкнув левой клавишей мыши или нажав клавишу *Esc*.

Для преобразования трассированного образа кривой (или ее фрагмента) в цифровое представление и записи его в таблицу результатов нажмите кнопку «Сохранить» на панели «Волшебника...». При совпадении имен сохраняемых объектов (кривой и (или) колонки глубин) с именами столбцов в таблице старые значения в этих столбцах заменяются новыми.

При необходимости возвратиться ко 2-му этапу для изменения значения одного или нескольких параметров нажмите кнопку «Назад» на панели «Волшебника...». Состояние трассированной кривой при этом не изменяется (рис. 8).

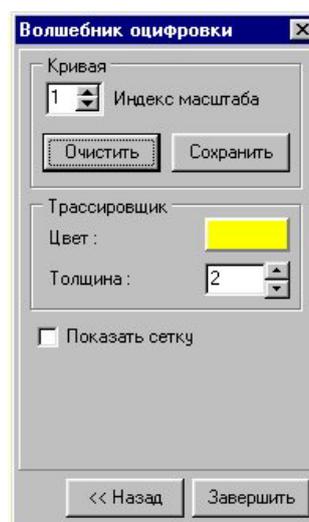


Рис. 8

Для завершения процесса оцифровки нажмите кнопку «Завершить» на инструментальной панели «Волшебник оцифровки».

Операции с таблицей оцифрованных данных

Все операции с табличными данными выполняются в окне электронной таблицы (меню: *Функции/Таблица кривых*, *Панель инструментов*).

Данные, находящиеся в электронной таблице, можно сохранять в файле, копировать в буфер обмена (Clipboard) для передачи другим приложениям, редактировать и удалять.

Для сохранения данных в файле:

1) вызовите стандартное диалоговое окно сохранения файла (меню: *Файл/ Сохранить как*);

2) укажите имя файла и тип файла (*.asc или *.las) и нажмите кнопку 'OK'.

Для редактирования данных:

установите табличный курсор в ячейку, значение которой необходимо изменить. При необходимости ввести в ячейку новое значение наберите его на цифровой клавиатуре. Если значение ячейки нужно отредактировать, нажмите клавишу F2.

Операции копирования и удаления данных применимы только к выделенному фрагменту электронной таблицы. Выделить фрагмент таблицы можно следующим образом:

выделение всей таблицы:

двойной щелчок в левом верхнем углу таблицы;

выделение столбца таблицы:

двойной щелчок на имени столбца;

выделение строки таблицы:

двойной щелчок на номере строки;

выделение интервала столбцов таблицы:

двойной щелчок на имени первого столбца затем, удерживая клавишу *Ctrl*, на имени последнего столбца.

Выделение интервала строк таблицы:

двойной щелчок на номере первой строки затем, удерживая клавишу *Ctrl*, на номере последней строки.

Для копирования данных в буфер обмена:

– щелкните левой клавишей мыши на пункте меню *Редактировать/Копировать* или в контекстном меню, вызываемом нажатием правой кнопки мыши, в поле таблицы выберите пункт *Копировать*.

Для удаления данных:

– в контекстном меню, вызываемом нажатием правой кнопки мыши в поле таблицы выберите пункт *Удалить*.

Интерпретатор ETL

Назначение интерпретатора ETL

Интерпретатор языка ETL обеспечивает создание, редактирование и выполнение программ. Программы создаются в окне текстового редактора. Документ, полученный в редакторе, может быть сохранен в файле с расширением (*.prg) или (*.cpf). В одном документе может содержаться несколько программ. Редактор *Интерпретатора* обеспечивает шрифтовое и цветовое оформление синтаксических конструкций языка программирования ETL.

При запуске *Интерпретатор* просматривает весь документ и предлагает список имен программ для выполнения. Выбранные программы выполняются последовательно.

Что-такое программа

Программа на языке ETL представляет собой последовательность строк-операторов, заключенных между ключевыми словами *Program* и *End*.

В своих программах Вы можете использовать три типа операторов:

- 1) оператор присваивания;
- 2) оператор цикла;
- 3) условный оператор.

Основное назначение любой программы – это порождение новой информации на основе уже имеющейся, причем пользователь располагает тремя хранилищами информации. Вы можете оперировать данными из текущей электронной таблицы, из блока параметров, а также внутренними переменными.

При использовании данных электронной таблицы вы можете управлять как целым столбцом, так и любой его ячейкой. Доступ к столбцам таблицы осуществляется по имени столбца. При необходимости доступа к отдельному элементу столбца сразу после имени столбца в квадратных скобках указывается номер строки. Номером может быть число или переменная, содержащая требуемый номер. Имена столбцов таблицы должны удовлетворять таким же требованиям, что и имена внутренних переменных.

Массив параметров – это хранилище числовой информации, располагаемое в одном тексте с программами. Массив параметров ограничен операторами `Parameters <Имя Блока Параметров >` и `End`. Каждая строка массива параметров начинается с номера элемента, за которым следует числовое значение элемента. За числовым значением может идти текстовое описание элемента.

```
Parameters < Уренгой >  
.....  
21 1.21 // Плотность промывочной жидкости  
.....  
End
```

Для использования массива параметров в программе в заголовке программы после ее имени введите оператор `Parameters` и имя массива параметров в угловых скобках. Доступ к отдельному элементу массива параметров осуществляется по служебному слову `Parameter`, за которым в квадратных скобках должен следовать номер элемента.

```
A = Parameter[3]  
Parameter[10] = 15.0  
I = 1  
  
Parameter[I] = 1.0
```

Массив параметров можно использовать для обмена информацией между программами. Например, одна программа может сохранить результаты своей работы в некотором блоке параметров, а другая использовать эти данные для своей работы.

Внутренние переменные служат для временного хранения числовой и текстовой информации во время выполнения программы. После завершения работы программы содержимое внутренних переменных теряется. Чтобы сохранить содержимое переменной, присвойте значение переменной ячейке *Электронной таблицы* или элементу массива *Параметров*.

Имена внутренних переменных должны образовываться по следующему правилу: имя всегда начинается с буквы и далее может содержать буквы, цифры и символ подчеркивания «_». Длина имени не ограничена. Рекомендуется давать внутренним переменным смысловые имена, отражающие суть содержащихся в них значений. Например: Плотность_промывочной_жидкости = 1.21, Опорный_пласт = 10 и т.д.

Внутренняя переменная может содержать число или текстовую строку. Число в языке ETL образовывается по обычным математическим правилам. Например, $a = 12$, $b = 1.0E-10$. С переменными, содержащими числа, можно производить все разрешенные в языке ETL операции. Текстовая строка – это произвольный текст, ограниченный апострофами. Например, $a = ' \text{Нефть} '$, $b = ' \text{Вода} '$. Переменные, содержащие текстовые строки, разрешено только сравнивать друг с другом и складывать. В результате сложения двух или более текстовых переменных происходит слияние их содержимого в одну более длинную текстовую строку. Например, если $a = ' \text{Нефть} '$ и $b = ' \text{Вода} '$ и $c = a + '+' + b$, то содержимое внутренней переменной c будет равно 'Нефть+Вода'.

Замечание

Вы имеете возможность следить за содержимым внутренних переменных в процессе выполнения программы. Для этого вставьте в текст программы обращение к встроенной функции Display. Запустите программу на выполнение. При достижении функции Display выполнение программы временно приостанавливается. Расположите курсор мыши над переменной, содержимое которой вы хотите проконтролировать. Рядом с курсором в небольшом окне будет отображено имя переменной и ее значение.

Описание языка ETL

Допустимые символы

В программах на языке ETL разрешено использовать следующее множество символов:

- 1) прописные и строчные буквы латинского и русского алфавита A..Z, a..z, A..Я, а..я;
- 2) цифры 0..9;
- 3) символы арифметических операций +, -, *, ^, /;
- 4) символ подчеркивания _;
- 5) символы круглых и квадратных скобок (,), [,];
- 6) символы операций сравнения =, <, >;
- 7) специальные символы '!', '!', '!', '?', '#', '&;
- 8) символ пробела ' ' и символ апострофа "'.

Знаки операций

Для обозначения действий над данными используются знаки операций:

арифметические: + (сложение); – (вычитание); * (умножение); / (деление);
^ (возведение в степень);
сравнения: > (больше); >= (больше или равно); <> (не равно); < (меньше);
<= (меньше или равно); == (равно);

Оформление программ

Текст программы на языке ETL располагается между служебными словами Program <Имя программы> и End. Программа записывается по строкам, каждая из которых содержит произвольное число позиций. Операторы записываются, начиная с 5-й позиции по одному на строке. При необходимости запись одного оператора можно продолжить на последующих строках. В этом случае в 4-й позиции строки записывается признак продолжения – символ '*'. Метки операторов записываются в позициях 1..3 и могут принимать значения 1..999.

Комментарии

В языке ETL строкой комментария считается строка, в первой позиции которой находится латинский символ 'с' или 'С'. Кроме того, комментарием считается любой текст расположенный после двух подряд идущих символов '/' (косая черта).

Например,

```
.....  
С  
С Это три строки комментария  
С  
  а = 'Нефть' // Это тоже комментарий  
  б = 'Вода'  
  с = а + '+' + б // Контекстация трех строк  
.....
```

Символьные имена и числовые константы

Символьные имена используются для доступа к содержимому внутренних переменных и столбцов электронной таблицы. Символьные имена должны образовываться по следующему правилу: имя всегда начинается с буквы и далее может содержать буквы, цифры и символ подчеркивания «_». В имени не должны встречаться пробелы. Длина имени не ограничена. Правильными символьными именами будут следующие: Oil10, Сложный_коллектор, Опорный_пласт и т.д.

Числовая константа всегда начинается с десятичной цифры и может являться:

- 1) целым числом (1, 100, 259 и т.д.);
- 2) десятичной дробью (1.0, 100., 259.12895, 0.002 и т.д.);
- 3) десятичной дробью с указанием порядка (1.0e+10, 100.E-2, 259.12895E0, 2E-3 и т.д.).

Максимальное значение числовой константы ограничено величиной 1.0E300 (10 ^ 300).

Встроенные константы

Язык ETL содержит несколько встроенных констант, которыми вы можете пользоваться:

RowNumber

RowNumber – переменная, содержащая число строк в текущей Электронной таблице. Обычно применяется при организации цикла по всем строкам таблицы.

Пример

```
Sum = 0.0
```

```
For I = 1 To RowNumber
```

```
    Sum = Sum + Кп[I]
```

```
Endfor
```

В этом фрагменте находится сумма всех элементов столбца Кп в текущей Электронной таблице.

ColNumber

ColNumber – переменная, содержащая число столбцов в текущей Электронной таблице. Обычно применяется при организации вложенных циклов для работы с электронной таблицей как с матрицей.

Пример

```
Sum = 0.0
```

```
Min = Table[1, 1]
```

```
Max = Table[1, 1]
```

```
For I = 1 To RowNumber
```

```
    For J = 1 To ColNumber
```

```
        Sum = Sum + Table[I, J]
```

```
        if Table[I, J] < Min then Min = Table[I, J]
```

```
        if Table[I, J] > Max then Max = Table[I, J]
```

```
    Endfor
```

```
Endfor
```

```
Ave = Sum/(RowNumber*ColNumber)
```

В этом фрагменте находится минимальное, максимальное и среднее значение в текущей Электронной таблице.

Pi

Pi – математическая константа, равная отношению длины окружности к ее диаметру. С точностью до 12 значащих цифр значение Pi равно 3.141592653589.

Пример

$\text{AngleGrade} = 90.0$

$\text{AngleRadian} = \text{AngleGrade} * \text{Pi} / 180.0$

В этом примере угол, заданный в градусах, переводится в радианную меру.

Встроенные константы являются немодифицируемыми переменными. Попытка изменить их содержимое приведет к возникновению неблокируемой ошибки выполнения.

Встроенные функции

В программах вы можете пользоваться богатым арсеналом встроенных математических и специализированных функций, реализуя таким образом сколь угодно сложную обработку данных.

Математические функции

Abs

Функция *Abs* определяет абсолютное значение числа. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

$A = \text{Abs}(1.0)$

$B = \text{Abs}(-A)$

$C2 = \text{Abs}(C1)$

$C = \text{Abs}(-C2[1])$

Arccos

Тригонометрическая функция *Arccos* определяет значение арккосинуса. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Аргумент должен находиться в пределах от -1.0 до 1.0 . Функция возвращает значение угла в радианах в диапазоне от 0.0 до Pi .

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

$A = \text{Arccos}(1.0)$

$B = \text{Arccos}(0.0005)$

$C2 = \text{Arccos}(C1)$

$C = \text{Arccos}(C1[1])$

Arcsin

Тригонометрическая функция *Arcsin* определяет значение арксинуса. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Аргумент должен находиться в пределах от -1.0 до 1.0 . Функция возвращает значение угла в радианах в диапазоне от $-\text{Pi}/2$ до $\text{Pi}/2$.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Arcsin (1.0)

B = Arcsin (0.0001)

C2 = Arcsin (C1)

C = Arcsin (C1[1])

Arctg

Тригонометрическая функция *Arctg* определяет значение арктангенса. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Функция возвращает значение угла в радианах.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Arctg (1000.0)

B = Arctg (0.0001)

C2 = Arctg (C1)

C = Arctg (C1[1])

Cos

Тригонометрическая функция *Cos* находит значение косинуса угла. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Угол задается в радианах.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Cos (10.0)

B = Cos (C)

C2 = Cos (C1)

C = Cos (–C2[1])

Exp

Функция *Exp* определяет результат возведения в степень числа *E* ($E = 2.718281828459$). Аргументом может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца.

Пример

A, *B*, *C* – переменные; *C1*, *C2* – столбцы в таблице

$A = \text{Exp}(0.0)$

$B = \text{Exp}(-A)$

$C2 = \text{Exp}(C1)$

$C = \text{Exp}(-C2[1])$

Lg

Функция *Lg* находит значение десятичного логарифма. Аргументом может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Аргумент функции должен быть больше нуля.

Пример

A, *B*, *C* – переменные; *C1*, *C2* – столбцы в таблице

$A = \text{Lg}(10.0 \wedge 1.0)$ // $A = 1.0$

$B = \text{Lg}(-1)$ // Ошибка

$C2 = \text{Lg}(C1)$

$C = \text{Lg}(-C2[1])$

Ln

Функция *Ln* находит значение натурального логарифма. Аргументом может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Аргумент функции должен быть больше нуля.

Пример

A, *B*, *C* – переменные; *C1*, *C2* – столбцы в таблице

$A = \text{Ln}(\text{Exp}(1.0))$ // $A = 1.0$

$B = \text{Ln}(-1)$ // Ошибка

$C2 = \text{Ln}(C1)$

$C = \text{Ln}(-C2[1])$

Sin

Тригонометрическая функция *Sin* находит значение синуса угла. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная про-

граммы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Угол задается в радианах.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Sin (10.0)

B = Sin (C)

C2 = Sin (C1)

C = Sin (-C2[1])

Sqrt

Функция Sqrt извлекает квадратный корень из числа. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Аргумент должен быть больше или равен нулю.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Sqrt (9.0) // A = 3

B = Sqrt (-5.0) // Ошибка

C2 = Sqrt (C1)

C = Sqrt (-C2[1])

Tg

Тригонометрическая функция Tg находит значение тангенса угла. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Угол задается в радианах.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Tg (10.0)

B = Tg (C)

C2 = Tg (C1)

C = Tg (-C2[1])

Специальные функции

Display

Функция Display создает окно. В окне отображаются значения аргументов функции Display. Число аргументов функции не ограничено. Каждый аргумент может быть: ячейкой электронной таблицы, внутренней переменной программы,

элементом блока параметров, столбцом электронной таблицы, электронной таблицей. Столбец и таблица отображаются целиком. Display рекомендуется применять при отладке программы. Функция Display не возвращает значения, поэтому ее нельзя использовать в выражениях.

Замечание.

При достижении программой функции Display выполнение программы временно приостанавливается. Продолжить выполнение можно, нажав клавишу «Продолжить программу» на панели инструментов.

Пример

A, B – переменные; C1 – столбец в таблице

Display ()

Display (10.0)

A = 3.0

B = -100.0

Display (A, B, A + B)

Display (C1)

Display (Table)

LinearSystem

Функция LinearSystem решает систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором ведущего элемента. При использовании этой функции приняты следующие соглашения. Матрица коэффициентов и вектор свободных членов образуют подтаблицу размером N строк на N+1 столбцов (N – число неизвестных).

Подтаблица задается координатами левого верхнего и правого нижнего углов. Функция имеет 3 аргумента:

- 1) координаты левого верхнего угла подтаблицы (указывается имя столбца и номер строки в квадратных скобках);
- 2) координаты правого нижнего угла подтаблицы (указывается имя столбца и номер строки в квадратных скобках);
- 3) столбец, содержащий решение (указывается имя столбца);

Решение системы помещается в столбец, указанный в качестве 3-го аргумента. Номера строк, в которые записывается вектор неизвестных, совпадают с номерами строк подтаблицы. При невозможности решить систему уравнений содержимое столбца-решения не изменяется. Функция LinearSystem не возвращает значения, поэтому ее нельзя использовать в выражениях.

Пример

Таблица имеет 10 строк и 10 столбцов, A1, A2, A3, B – смежные столбцы, X – произвольный столбец. Система состоит из 3-х уравнений.

LinearSystem (A1[1], B[3], X) // Решение в X[1], X[2], X[3]

LinearSystem (A1[5], B[7], X) // Решение в X[5], X[6], X[7]

LinearSystem (A1[8], B[10], X) // Решение в X[8], X[9], X[10]

Random

Функция `Random` генерирует случайное число, равномерно распределенное на отрезке $[0,1]$. Функция `Random` не имеет аргументов.

Пример

A – переменная; C1 – столбец в таблице

```
A = Random ()           // Переменная A содержит случайное число
```

```
for i = 1 to RowNumber
```

```
  C1[i] = Random ()     // Столбец заполняется случайными числами
```

```
endfor
```

NormalRandom

Функция `NormalRandom` генерирует нормально-распределенное случайное число с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией. Функция `NormalRandom` не имеет аргументов. Функция может быть использована для получения нормально-распределенной случайной величины с математическим ожиданием m и дисперсией d .

Пример

A – переменная; C1 – столбец в таблице

```
c
```

```
c Переменная A содержит нормально-распределенное число
```

```
c
```

```
  A = NormalRandom ()
```

```
c
```

```
c Столбец заполняется нормально-распределенными числами
```

```
c
```

```
  for i = 1 to RowNumber
```

```
    C1[i] = NormalRandom ()
```

```
  endfor
```

```
c
```

```
c Переменная A содержит нормально-распределенное число
```

```
c с математическим ожиданием m и дисперсией d
```

```
c
```

```
  A = NormalRandom () * sqrt (d) + m
```

String

Функция `String` приводит содержимое ячейки Электронной таблицы к строковому типу. Это позволяет сравнивать ячейку с текстовой константой или переменной. Функция имеет один аргумент.

Пример

A – переменная; Пласт – столбец в таблице

A = 'Ю23'

for i = 1 to RowNumber

 if (String (Пласт[i]) == A) then

 Оператор1

 else

 Оператор2

 endif

endfor

Int

Функция Int находит целую часть вещественного числа. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца. Функция может быть использована для округления результата вычислений до заданного числа десятичных знаков после запятой.

Пример

Пусть значение переменной A равно 3.14159265 и требуется округлить его до 5 знаков после запятой, сохранив результат в переменной B. Тогда решение задачи будет следующим:

$B = \text{Int}(A * 10^5) / 10^5$

Number

Функция Number определяет, является ли ее аргумент корректным действительным числом. Если аргумент является числом, функция возвращает 1, в противном случае функция возвращает 0. Аргументом функции может быть: ячейка Электронной таблицы, внутренняя переменная программы, элемент блока параметров, столбец Электронной таблицы. Если аргумент является столбцом, то функция рассчитывается для каждого элемента столбца.

Пример

A, B, C – переменные; C1, C2 – столбцы в таблице

A = Number (10.67)

B = Number ('Функция возвратит нуль')

C2 = Number (C1)

C = Number (-C2[1])

ColumnIndex

Функция ColumnIndex возвращает порядковый номер столбца Электронной таблицы. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

N – переменная; АК – столбец в таблице

N = ColumnIndex (АК) // Переменная N содержит номер столбца АК

ColumnRename

Функция ColumnRename выполняет переименование столбца Электронной таблицы. Функция имеет 2 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

ColumnRename (Имя1, Имя2), где

Имя1 – старое имя столбца Электронной таблицы. Аргумент должен быть текстовой константой;

Имя2 – новое имя столбца Электронной таблицы. Аргумент должен быть текстовой константой.

Пример

АК1 – столбец в таблице

ColumnRename ('АК1', 'АК') // Столбец АК1 будет переименован в АК

Low

Функция Low в столбце Электронной таблицы находит номер первой ячейки с корректным числовым значением. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

N – переменная; АК – столбец в таблице

N = Low (АК) // Переменная N содержит номер первой числовой ячейки
// в столбце АК

High

Функция High в столбце Электронной таблицы находит номер последней ячейки с корректным числовым значением. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

N – переменная; АК – столбец в таблице

N = High (АК) // Переменная N содержит номер последней числовой ячейки
// в столбце АК

Length

Функция Length определяет количество ячеек с корректными числовыми значениями в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

N – переменная; АК – столбец в таблице

N = Length (АК) // Переменная N содержит количество корректных
// числовых ячеек в столбце АК

LnGamma

Функция LnGamma определяет значение натурального логарифма гамма-функции (эйлерова интеграла 1-го рода). Функция имеет один аргумент. Аргументом функции может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, столбец Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно находиться в диапазоне от 0.000001 до 1000000000.

Пример

A – переменная

A = Exp (LnGamma (1.0)) // Переменная A = Гамма (1.0)

Normal

Функция Normal вычисляет вероятностный интеграл от плотности нормального распределения (распределения К. Гаусса) с нулевым средним и единичной дисперсией. Функция имеет один аргумент. Аргументом функции может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Функция возвращает значение вероятности в долях единицы, при этом интегрирование выполняется от -inf (минус бесконечность) до x .

Пример

P – переменная

P = Normal (3.0) // P = 0.998650101968434

InvertNormal

Функция InvertNormal вычисляет верхние процентные точки стандартного нормального распределения. По данному p (задается в долях единицы) функция вычисляет значение x , при котором

$$P \{ X \geq x \} = p.$$

Функция имеет один аргумент. Аргументом функции может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно находиться в пределах от 0.0000000000000001 до 0.9999999999999999.

Пример

X – переменная

X = InvertNormal (0.998650101968434) // X = 2.99999999999994

Hi2

Функция Hi2 вычисляет вероятностный интеграл от плотности хи-квадрат распределения (распределения К. Пирсона) с ν степенями свободы. Функция имеет два аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$$p = \text{Hi2}(x, \nu),$$

где x – нижний предел интегрирования (верхний предел равен плюс бесконечность). Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть больше равно нулю;

v – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

Пример

P – переменная

$P = \text{Hi2}(30.0, 50) // P = 0.98883521972845$

InvertHi2

Функция *InvertHi2* вычисляет верхние процентные точки хи-квадрат распределения с v степенями свободы. По данному p функция вычисляет значение x , при котором

$P \{ \text{Chi2}(v) \geq x \} = p.$

Функция имеет два аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$x = \text{InvertHi2}(p, v),$

где p – вероятность в долях единицы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно находиться в пределах от 0.000000000000001 до 0.999999999999999;

v – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

Пример

X – переменная

$X = \text{InvertHi2}(0.98883521972845, 50) // X = 30.0000000000001$

Student

Функция *Student* вычисляет вероятностный интеграл t -распределения (распределения Стьюдента) с n степенями свободы. Функция имеет два аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$p = \text{Student}(x, n),$

где x – верхний предел интегрирования (нижний предел равен минус бесконечность). Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента не ограничено;

n – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

Пример

P – переменная

$P = \text{Student}(4.0, 20) // P = 0.999648238353436$

InvertStudent

Функция *InvertStudent* вычисляет верхние процентные точки t -распределения с n степенями свободы. По данному p функция вычисляет значение x , при котором

$$P \{ t(n) \geq x \} = p.$$

Функция имеет два аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$$x = \text{InvertStudent}(p, n),$$

где p – вероятность в долях единицы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно находиться в пределах от 0.000000000000001 до 0.999999999999999;

n – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

Пример

X, P – переменная

$P = 0.999648238353436$

$X = \text{InvertStudent}(1-P, 20) // X = 4.000000000000036$

Fisher

Функция *Fisher* вычисляет вероятностный интеграл F -распределения (распределения Р.Фишера) с v_1 и v_2 степенями свободы. Функция имеет три аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$$p = \text{Fisher}(x, v_1, v_2),$$

где x – нижний предел интегрирования (верхний предел равен плюс бесконечность). Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть больше или равно нулю;

v_1 – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

v_2 – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

Пример

P – переменная

P = Fisher (6.3, 3, 32) // P = 0.0017559719113603

InvertFisher

Функция InvertFisher вычисляет верхние процентные точки F -распределения со степенями свободы v_1 и v_2 . Для данного p функция вычисляет значение x , при котором

$P \{ F(v_1, v_2) \geq x \} = p$.

Функция имеет три аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$x = \text{InvertFisher}(p, v_1, v_2)$,

где p – вероятность в долях единицы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно находиться в пределах от 0.0000000000000001 до 0.9999999999999999;

v_1 – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

v_2 – число степеней свободы. Аргументом может быть числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом и находиться в диапазоне от 1 до 2000000000;

Пример

X – переменная

X = InvertFisher (0.0017559719113603, 3, 32) // X = 6.29999999999985

Геофизические функции

Chart

Геофизическая функция Chart выполняет расчет по одной из палеток, находящейся в текущем альбоме палеток. Функция Chart имеет пять аргументов. Обращение к функции Chart выглядит следующим образом:

Chart ('Имя палетки', Имя1, Имя2, Имя3, Имя4),

где 'Имя палетки' – имя палетки используемой для расчета;

Имя1 и Имя2 – имена столбцов таблицы с исходными данными для расчета;

Имя3 и Имя4 – имена столбцов таблицы, в которые будет помещен результат расчета. В случае отсутствия в таблице столбцов с именами Имя3 и (или) Имя4 эти столбцы будут автоматически добавлены в таблицу.

Пример

Chart ('Палетка Кп (АК, НКТ) ', W, АК, Литология, Кп)

Nomogram

Геофизическая функция Nomogram выполняет расчет по одной из номограмм, находящейся в текущем альбоме палеток. Функция Nomogram имеет четыре аргумента. Обращение к функции Nomogram выглядит следующим образом:

Nomogram ('Имя номограммы', Имя1, Имя2, Имя3),

где 'Имя номограммы' – имя номограммы используемой для расчета;

Имя1 и Имя2 – имена столбцов таблицы с исходными данными для расчета;

Имя3 – имя столбца таблицы, в который будет помещен результат расчета.

В случае отсутствия в таблице столбца с именем Имя3 этот столбец будет автоматически добавлен в таблицу.

Пример

Nomogram ('Кпр_Кп_Апс (Комсомольское м-е) ', Кп, Апс, Кпр)

Relation

Геофизическая функция Relation выполняет расчет по одной из зависимостей, находящейся в текущем альбоме палеток. Функция Relation имеет три аргумента. Обращение к функции Relation выглядит следующим образом:

Relation ('Имя зависимости', Имя1, Имя2),

где 'Имя зависимости' – имя зависимости используемой для расчета;

Имя1 – имя столбца таблицы с исходными данными для расчета;

Имя2 – имя столбца таблицы, в который будет помещен результат расчета.

В случае отсутствия в таблице столбца с именем Имя2 этот столбец будет автоматически добавлен в таблицу.

Пример

Relation ('Зависимость Р_Кп', Кп, Р)

ArithMean

Функция ArithMean находит среднее арифметическое в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

A – переменная; Кп – столбец в таблице

A = ArithMean (Кп) // Переменная A содержит среднее арифметическое

// значение столбца Кп

ArithMeanByIndex

Функция *ArithMeanByIndex* находит среднее арифметическое в столбце Электронной таблицы с использованием в качестве фильтра целочисленного индекса. Функция имеет 3 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$A = \text{ArithMeanByIndex}(\text{Имя1}, \text{Имя2}, \text{Индекс}),$

где *Имя1* – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет производиться расчет среднего арифметического;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, содержащего целочисленные индексы;

Индекс – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом. Этот аргумент является фильтром, который отбирает для расчета среднего арифметического только те элементы из столбца *Имя1*, для которых соответствующие значения элементов столбца *Имя2* равны *Индексу*.

Пример

A – переменная; *Кп* – столбец в таблице, содержащий коэффициенты пористости; *ХН* – столбец в таблице, содержащий индексы флюидов от 1 до 5, при этом 1 соответствует – воде, 2 – воде с нефтью, 3 – нефти с водой, 4 – нефти, 5 – газу.

с

с В этом фрагменте программы определяется среднее арифметическое

с значение коэффициента пористости для нефтяной части залежи

с

$A = \text{ArithMeanByIndex}(\text{Кп}, \text{ХН}, 4)$

GeomMean

Функция *GeomMean* находит среднее геометрическое в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

G – переменная; *Кп* – столбец в таблице

$G = \text{GeomMean}(\text{Кп})$ // Переменная *G* содержит среднее геометрическое
// значение столбца *Кп*

GeomMeanByIndex

Функция *GeomMeanByIndex* находит среднее геометрическое в столбце Электронной таблицы с использованием в качестве фильтра целочисленного индекса. Функция имеет 3 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$G = \text{GeomMeanByIndex}(\text{Имя1}, \text{Имя2}, \text{Индекс}),$

где *Имя1* – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет производиться расчет среднего геометрического;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, содержащего целочисленные индексы;

Индекс – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом. Этот аргумент является фильтром, который отбирает для расчета среднего геометрического только те элементы из столбца Имя1, для которых соответствующие значения элементов столбца Имя2 равны Индексу.

Пример.

G – переменная; Кп – столбец в таблице, содержащий коэффициенты пористости; ХН – столбец в таблице, содержащий индексы флюидов от 1 до 5, при этом 1 соответствует – воде, 2 – воде с нефтью, 3 – нефти с водой, 4 – нефти, 5 – газу.

c

c В этом фрагменте программы определяется среднее геометрическое

c значение коэффициента пористости для газовой части залежи

c

G = GeomMeanByIndex (Кп, ХН, 5)

HarmMean

Функция HarmMean находит среднее гармоническое в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

Н – переменная; Прув (продуктивность по углеводородам) – столбец в таблице

Н = HarmMean (Прув) // Переменная Н содержит среднее гармоническое

// значение столбца Прув

HarmMeanByIndex

Функция HarmMeanByIndex находит среднее гармоническое в столбце Электронной таблицы с использованием в качестве фильтра целочисленного индекса. Функция имеет 3 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

Н = HarmMeanByIndex (Имя1, Имя2, Индекс),

где Имя1 – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет производиться расчет среднего гармонического;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, содержащего целочисленные индексы;

Индекс – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом. Этот аргумент является фильтром, который отбирает для расчета среднего гармонического только те элементы из столбца Имя1, для которых соответствующие значения элементов столбца Имя2 равны Индексу.

Пример

H – переменная; Прув – столбец в таблице, содержащий продуктивности по углеводородам; ХН – столбец в таблице, содержащий индексы флюидов от 1 до 5, при этом 1 соответствует – воде, 2 – воде с нефтью, 3 – нефти с водой, 4 – нефти, 5 – газу.

с

с В этом фрагменте программы определяется среднее гармоническое с значение продуктивности по углеводородам для газовой части залежи

с

H = HarmMeanByIndex (Прув, ХН, 5)

ArithWeightedAve

Функция ArithWeightedAve находит арифметическое средневзвешенное в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 2 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

A = ArithWeightedAve (Имя1, Имя2),

где Имя1 – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет рассчитываться арифметическое средневзвешенное;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, по которому будет производиться взвешивание.

Пример

A – переменная; Кп, Нэф – столбцы в таблице

A = ArithWeightedAve (Кп, Нэф) // Переменная A содержит арифметическое // средневзвешенное значение столбца Кп

ArithWeightedAveByIndex

Функция ArithWeightedAveByIndex находит арифметическое средневзвешенное в столбце Электронной таблицы с использованием в качестве фильтра целочисленного индекса. Функция имеет 4 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

A = ArithWeightedAveByIndex (Имя1, Имя2, Имя3, Индекс),

где Имя1 – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет производиться расчет арифметического средневзвешенного;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, по которому будет производиться взвешивание;

Имя3 – имя столбца Электронной таблицы, содержащего целочисленные индексы;

Индекс – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом. Этот аргумент является фильтром, который отбирает для расчета арифметического средневзвешенного только те элементы из столбца Имя1, для которых соответствующие значения элементов столбца Имя3 равны Индексу.

Пример

A – переменная; Kп – столбец в таблице, содержащий коэффициенты пористости; Нэф – столбец в таблице, содержащий эффективные мощности; ХН – столбец в таблице, содержащий индексы флюидов от 1 до 5, при этом 1 соответствует – воде, 2 – воде с нефтью, 3 – нефти с водой, 4 – нефти, 5 – газу.

с

с В этом фрагменте программы определяется арифметическое средневзвешенное

с значение коэффициента пористости для нефтяной части залежи

с

A = ArithWeightedAveByIndex (Kп, Нэф, ХН, 4)

HarmWeightedAve

Функция HarmWeightedAve находит гармоническое средневзвешенное в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 2 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

H = HarmWeightedAve (Имя1, Имя2),

где Имя1 – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет рассчитываться гармоническое средневзвешенное;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, по которому будет производиться взвешивание.

Пример

H – переменная; Прув, Нэф – столбцы в таблице

H = HarmWeightedAve (Прув, Нэф) // Переменная H содержит гармоническое
// средневзвешенное значение столбца Прув

HarmWeightedAveByIndex

Функция HarmWeightedAveByIndex находит гармоническое средневзвешенное в столбце Электронной таблицы с использованием в качестве фильтра целочисленного индекса. Функция имеет 4 аргумента. Обращение к функции выглядит следующим образом:

H = HarmWeightedAveByIndex (Имя1, Имя2, Имя3, Индекс),

где Имя1 – имя столбца Электронной таблицы, для которого будет производиться расчет гармонического средневзвешенного;

Имя2 – имя столбца Электронной таблицы, по которому будет производиться взвешивание;

Имя3 – имя столбца Электронной таблицы, содержащего целочисленные индексы;

Индекс – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значение аргумента должно быть целым числом. Этот аргумент является фильтром, который отбирает для рас-

чета гармонического средневзвешенного только те элементы из столбца Имя1, для которых соответствующие значения элементов столбца Имя3 равны Индексу.

Пример

Н – переменная; Прув – столбец в таблице, содержащий продуктивности по углеводородам; Нэф – столбец в таблице, содержащий эффективные мощности; ХН – столбец в таблице, содержащий индексы флюидов от 1 до 5, при этом 1 соответствует – воде, 2 – воде с нефтью, 3 – нефти с водой, 4 – нефти, 5 – газу.

с

с В этом фрагменте программы определяется гармоническое средневзвешенное с значение продуктивности по углеводородам для газовой части залежи

с

Н = HarmWeightedAveByIndex (Прув, Нэф, ХН, 5)

CorrectInterfluidalContacts

Функция CorrectInterfluidalContacts является специальной геофизической процедурой и предназначена для корректировки и уточнения межфлюидальных контактов в продуктивном интервале разреза. Функция имеет четыре аргумента. Обращение к этой функции выглядит следующим образом:

CorrectInterfluidalContacts ('Имя1', 'Имя2', Индекс1, Индекс2),

где 'Имя1' – имя столбца Электронной таблицы, содержащего предварительно рассчитанные индексы насыщения пластов. Содержимое этого столбца изменяется в процессе работы функции;

'Имя2' – имя столбца Электронной таблицы, содержащего эффективные мощности пластов;

Индекс1 – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значением аргумента является номер строки Электронной таблицы в которой начинается геологический объект (в случае, если в таблице содержится только один объект, в качестве значения аргумента используйте 1);

Индекс2 – числовая константа, внутренняя переменная программы, ячейка Электронной таблицы, элемент блока параметров. Значением аргумента является номер строки Электронной таблицы в которой заканчивается геологический объект (в случае, если в таблице содержится только один объект, в качестве значения аргумента используйте RowNumber).

Алгоритм работы функции предполагает, что индексы флюидов пластов объекта возрастают снизу вверх, т.е минимальный индекс соответствует воде, а максимальный газу.

Пример

CorrectInterfluidalContacts (ХН, Нэф, 1, RowNumber)

MinValue

Функция *MinValue* находит минимальное значение среди своих аргументов. Число аргументов функции неограничено. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$A_{Min} = \text{MinValue}(\text{Аргумент1}, \text{Аргумент2}, \dots, \text{АргументN}),$

где каждый аргумент может быть числовой константой, внутренней переменной, элементом блока параметров, ячейкой Электронной таблицы, столбцом Электронной таблицы, Электронной таблицей.

Пример

A, B, C, M – переменные; АК, ГК – столбцы в таблице

A = 100

B = -1000

C = 1.0e5

M = *MinValue* (-1, 10, 2, 4)

M = *MinValue* (A, B, C)

M = *MinValue* (АК)

M = *MinValue* (АК, 100, Table[10, ColumnIndex (ГК)])

M = *MinValue* (Table)

MaxValue

Функция *MaxValue* находит максимальное значение среди своих аргументов. Число аргументов функции неограничено. Обращение к функции выглядит следующим образом:

$A_{Max} = \text{MaxValue}(\text{Аргумент1}, \text{Аргумент2}, \dots, \text{АргументN}),$

где каждый аргумент может быть числовой константой, внутренней переменной, элементом блока параметров, ячейкой Электронной таблицы, столбцом Электронной таблицы, Электронной таблицей.

Пример

A, B, C, M – переменные; АК, ГК – столбцы в таблице

A = 100

B = -1000

C = 1.0e5

M = *MaxValue* (-1, 10, 2, 4)

M = *MaxValue* (A, B, C)

M = *MaxValue* (АК)

M = *MaxValue* (АК, 100, Table[10, ColumnIndex (ГК)])

M = *MaxValue* (Table)

StdDeviation

Функция *StdDeviation* находит несмещенную оценку стандартного отклонения в столбце Электронной таблицы. Функция имеет 1 аргумент. Аргументом функции должно быть имя столбца Электронной таблицы.

Пример

A – переменная; АК – столбец в таблице

```
A = StdDeviation (АК) // Переменная А содержит значение стандартного  
// отклонения в столбце АК
```

Служебные слова и операторы

Часть символьных имен в языке ETL зарезервирована под служебные слова, из которых строятся все синтаксические конструкции языка. Ниже приведен список всех служебных слов языка ETL.

And

Логическая операция And объединяет несколько логических выражений в одно. Результирующее выражение истинно только в случае истинности каждого логического выражения в отдельности.

Пример

```
if ((Кпр[i]>=0.05) and (Кпр[i]<=100)) and (Кп[i]>=0.13) then  
    ЛИТ[i] = 1  
else  
    ЛИТ[i] = 0  
endif
```

В этом примере проверяется истинность 3 логических выражений связанных операцией And. Если одновременно верны все 3 выражения, то элементу столбца ЛИТ присваивается 1. В противном случае элементу столбца ЛИТ присваивается 0.

Break

Оператор Break прерывает выполнение тела цикла For...Endfor и передает управление следующему за циклом выполняемому оператору. Если оператор Break располагается вне цикла, то управление переходит к следующей строке программы. В программе оператор Break должен располагаться на отдельной строке:

```
for i = 1 to RowNumber  
.....  
break  
.....  
endifor
```

Кроме этого, разрешено совместное использование оператора Break и условного оператора. В этом случае правильный синтаксис выглядит следующим образом:

```
for i = 1 to RowNumber  
.....  
if (Условие) break  
.....  
endifor
```

Обратите внимание, что при использовании оператора Break внутри вложенного цикла, происходит прерывание только самого внутреннего цикла:

```
for j = 1 to ColNumber
  n = 1
  for i = 1 to RowNumber
    if not Number (table[i, j]) then
      n = i
      break
    endif
  endfor
  .....
endfor
```

Continue

Оператор Continue прерывает выполнение текущей итерации цикла For...Endfor и передает управление на следующую итерацию. Если оператор Continue располагается вне цикла, то управление переходит к следующей строке программы. В программе оператор Continue должен располагаться на отдельной строке:

```
for i = 1 to RowNumber
  .....
  continue
  .....
endfor
```

Кроме этого, разрешено совместное использование оператора Continue и условного оператора. В этом случае правильный синтаксис выглядит следующим образом:

```
for i = 1 to RowNumber
  .....
  if (Условие) continue
  .....
endfor
```

Пример.

```
for i = 1 to RowNumber
  if (ЛИТ[i] == 0) continue // Пропускаем объект неколлектор
  // Продолжаем обработку коллекторов
  .....
endfor
```

Else

Служебное слово ELSE входит в состав условного оператора. Смотрите описание служебного слова IF.

End

Служебное слово End указывает на конец блока программы или блока параметров. Слово End используется только совместно со служебными словами Program и (или) Parameters, указывающими соответственно на начало программы и на начало блока параметров.

Пример

```
program < 2 Нормировка ГК и НКТ, выделение коллекторов >
```

```
.....
```

```
end
```

```
Parameters < Блок N1 >
```

```
.....
```

```
10 20.0 // Что-то неизвестное
```

```
.....
```

```
end
```

```
Endfor
```

Endif

Служебное слово ENDIF входит в состав условного оператора. Смотрите описание служебного слова IF.

Exit

Оператор Exit прерывает выполнение текущей программы. В программе оператор Exit должен располагаться на отдельной строке:

```
program <Имя 1>
```

```
.....
```

```
exit
```

```
.....
```

```
end
```

Кроме этого, разрешено совместное использование оператора Exit и условного оператора. В этом случае правильный синтаксис выглядит следующим образом:

```
program <Имя 1>
```

```
.....
```

```
if (Условие) exit
```

```
.....
```

```
end
```

For

Служебное слово For входит в состав оператора цикла. Оператор цикла имеет вид

```
For I = M1 To M2 Step M3
```

```
.....
```

```
Endfor
```

где I – переменная цикла; M1, M2, M3 – арифметические выражения, указывающие начальное (M1) и конечное (M2) значение переменной цикла и шаг изменения (M3). Если M3 = 1, то служебное слово Step может быть опущено и оператор цикла имеет вид

```
For I = M1 To M2
```

```
.....
```

Endfor

Шаг изменения переменной цикла M3 может быть положительным или отрицательным, но не равным нулю. Если M3 > 0, то M1 меньше M2, если M3 < 0, то M1 больше M2. В противном случае цикл выполняться не будет.

Число повторений цикла определяется по формуле

$$k = \text{MAX} (\text{int} ((M2 - M1) / M3 + 1), 0).$$

Если $(M2 - M1) / M3 < 0$, то k получает значение 0.

Порядок выполнения оператора цикла:

- 1) вычисляется значение числа повторений цикла k. Если k = 0, то осуществляется выход из цикла;
- 2) переменной цикла присваивается начальное значение I = M1;
- 3) выполняются операторы, входящие в цикл;
- 4) значение переменной цикла изменяется на величину M3 (I=I+M3), а число повторений цикла уменьшается на единицу (k=k-1);
- 5) проверяется значение k. Если k = 0, то осуществляется выход из цикла, иначе цикл выполняется еще раз (выполняются п. 3–5).

На период выполнения цикла переменная цикла становится немодифицируемой переменной, т.е. нельзя присвоить ей какое-либо значение. При завершении работы цикла и при выходе из цикла с помощью оператора Goto или Break переменная цикла сохраняет свое значение и становится доступной для модификации.

Для управления ходом циклического процесса в теле цикла могут располагаться операторы Continue и Break. Оператор Continue прерывает текущую итерацию и передает управление на следующую итерацию. Оператор Break прерывает выполнение тела цикла и передает управление следующему за циклом выполняемому оператору.

Циклические конструкции могут быть вложены друг в друга.

Примеры

```
n1 = 0
```

```
for i = 1 to RowNumber
  if (Опорные[i] == 1) then
    n1 = i
  endif
endfor
```

В примере организован цикл, пробегающий по всем строкам текущей Электронной таблицы. После выполнения фрагмента переменная *n1* содержит номер строки, в которой значение столбца *Опорные* равно 1. Если в столбце *Опорные* нет ни одной ячейки со значением 1, то переменная *n1* равна 0.

```
for i = 1 to 10 // Вложение циклов
  for j = 1 to 5
    .....
  endfor
  .....
endfor
```

Goto

Оператор *Goto n* осуществляет безусловный переход к строке с меткой *n*. Метка представляет собой целое число в диапазоне 1..999 и должна находиться в первых трех позициях строки. Оператор *Goto n* можно использовать совместно с условным оператором: *if (Условие) goto n*. В этом случае переход к метке *n* будет осуществляться только при выполнении *Условия*. Запрещено передавать управление извне внутрь условного оператора и оператора цикла. Использование оператора *Goto* затрудняет анализ логики программы и поэтому должно быть по возможности сведено к минимуму.

Пример

```
program <Имя 1>
  .....
  goto 120
  .....
120 a = 10.5
  if (a > 5) goto 130
  .....
130 b = 1.7
  .....
end
```

If

Службное слово IF входит в состав условного оператора. Условный оператор имеет одну из следующих четырех форм:

A) If (b) Оператор

Если логическое выражение b истинно, то выполняется указанный далее Оператор (это может быть оператор goto, continue, break, exit). Эта форма условного оператора располагается на одной строке и не требует служебного слова Endif.

B) If (b) Then Оператор_присваивания

Если логическое выражение b истинно, то выполняется указанный далее Оператор присваивания, в противном случае присваивание пропускается и управление передается следующей строке. Эта форма условного оператора располагается на одной строке и не требует служебного слова Endif.

C) If (b) Then

Последовательность операторов

Endif

Порядок выполнения условного оператора: если логическое выражение b истинно, то выполняется Последовательность операторов, расположенных за Then, а далее оператор, расположенный за Endif. Если же логическое выражение ложно, то сразу выполняется оператор, расположенный за Endif. Если в операторах, следующих за Then, есть оператор безусловного перехода Goto, то он определяет дальнейший порядок выполнения программы.

В состав условного оператора могут входить ключевое слово Else и следующие за ним операторы. В этом случае он имеет вид:

D) If (b) Then

Последовательность операторов 1

Else

Последовательность операторов 2

Endif

Если логическое выражение истинно, то выполняется Последовательность операторов 1, в противном случае – Последовательность операторов 2. Если Последовательность операторов 1 или 2 не содержит операторов безусловного перехода Goto, то далее выполняется оператор, расположенный за Endif.

С помощью логических операций Not, And или Or несколько простых условий можно объединить в одно более сложное.

Примеры

```
if (ЛИТ[i] <> 0) then
```

```
    Кп[i] = 0.31 - 0.021*НКТи[i]-0.1*dГК[i]
```

```
endif
```

```
if (vd == 0) then
```

```
    Кпрв[i] = 0.0
```

```
else
```

```

    Кпрв[i] = Кпр[i]* (0.4964*lg (Кпр[i]) +
* 0.3054) *vd^ (7.507*Кпр[i]^ (-0.201))
endif

if ((Кпр[i]>=0.05) and (Кпр[i]<=100)) and (Кп[i]>=0.13)) then
    ЛИТ[i] = 1

else
    ЛИТ[i] = 0
endif

for i = 1 to RowNumber
    if (ЛИТ[i] == 0) continue
    .....
    if Кв[i] < 0.0 then Кв[i] = 0.0
    if Кв[i] > 1.0 then Кв[i] = 1.0
    .....
endfor

```

Not

Логическая операция Not инвертирует результат логического выражения. Истинное логическое выражение становится ложным, и наоборот.

Пример.

```

if (not (Кпр[i]<=100)) then
    ЛИТ[i] = 1
else
    ЛИТ[i] = 0
endif

```

В этом примере инвертируется результат проверки логического выражения. Если верно, что $Кпр[i] \leq 100$, то элементу столбца ЛИТ присваивается 0. В противном случае элементу столбца ЛИТ присваивается 1.

Or

Логическая операция Or объединяет несколько логических выражений в одно. Результирующее выражение истинно, если истинно хотя бы одно логическое выражение в отдельности.

Пример.

```

if ((Кпр[i]<0.05) or (Кпр[i]>100) or (Кп[i]<0.13)) then
    ЛИТ[i] = 0
else
    ЛИТ[i] = 1
endif

```

В этом примере проверяется истинность 3 логических выражений связанных операцией Or. Если верно хотя бы одно выражение, то элементу столбца ЛИТ присваивается 0. В противном случае элементу столбца ЛИТ присваивается 1.

Parameter

Служебное слово *Parameter* используется для доступа к массиву параметров. Номер элемента указывается в квадратных скобках сразу после слова *Parameter*. Индексация в массиве параметров начинается с 1. Если вы присваиваете значение элементу массива параметров с несуществующим индексом, такой элемент появится в массиве параметров автоматически.

Пример.

```
Program < Пример > Parameters < Блок N 1 >
```

```
.....  
a = Parameter[10]  
.....  
b = -2E-5  
Parameter[1] = b  
.....
```

```
End
```

```
Parameters < Блок N 1 >
```

```
1 -2E-5  
.....  
10 25.0  
.....  
End
```

Parameters

Служебное слово *Parameters* указывает на начало массива параметров. Конец массива параметров определяется служебным словом *End*. За словом *Parameters* в угловых скобках должно находиться имя блока. Массив параметров находится в одном документе с текстами программ. Документ может содержать несколько массивов параметров. К каждой программе может быть подключено не более одного массива параметров.

Пример.

```
Parameters < Блок N 1 >
```

```
1 -2E-5  
.....  
10 25.0  
.....  
End
```

```
.....  
Parameters < Блок N 2 >  
1 -2E+5  
.....  
10 125.0  
.....  
End
```

Program

Служебное слово Program указывает на начало программы. После него в угловых скобках (<...>) должно следовать непустое имя программы. Если в тексте программы есть обращение к блоку параметров, то соответствующий блок параметров необходимо «подключить» к программе, указав после имени программы служебное слово Parameters и далее в угловых скобках имя используемого блока параметров. Слово Program используется только совместно со служебным словом End, указывающим на конец программы.

Пример.

```
program < 2 Нормировка ГК и НКТ, выделение коллекторов >  
.....  
end  
.....  
program <4 Определение пористости по НКТ > Parameters < Блок N1 >  
.....  
Parameter[10] = 3.0  
.....  
end  
.....  
Parameters < Блок N1 >  
.....  
10 20.0 // Что-то неизвестное  
.....  
end
```

Step

Служебное слово STEP входит в состав оператора цикла. Смотрите описание служебного слова FOR.

Table

Служебное слово Table используется для прямого доступа к произвольным ячейкам текущей электронной таблицы. Для этого сразу после слова Table в квадратных скобках указываются два целочисленных индекса, разделенные запятой.

Первый индекс является номером строки, второй – номером столбца. Первый индекс должен находиться в диапазоне от 1 до RowNumber, второй – в диапазоне от 1 до ColNumber. Кроме того, служебное слово Table может быть использовано для одновременного доступа ко всем ячейкам таблицы.

Пример

```
Table = 1 // Во все ячейки таблицы заносится 1
```

```
Table = 2 * Table // Содержимое таблицы умножается на 2
```

```
Table = sin (Table) // Для всей таблицы определяется значение синуса
```

```
Table[1, ColumnIndex (ХарНас) ] = 'Нефть' // В 1-ю ячейку столбца ХарНас  
// заносится строка 'Нефть'
```

```
N = ColumnIndex (ХарНас)
```

```
A = Table[RowNumber, N] // Переменная А равна содержимому последней ячейки  
// столбца ХарНас
```

Then

Служебное слово THEN входит в состав условного оператора. Смотрите описание служебного слова IF.

To

Служебное слово TO входит в состав оператора цикла. Смотрите описание служебного слова FOR.

Создание программ

Открытие и сохранение документа с программами

Документ с программами и блоками параметров может быть сохранен в файлах двух форматов – в формате PRG или в формате CPF. Файлы формата PRG (*.prg) являются текстовыми файлами, которые читаются и редактируются любым текстовым редактором. В том случае, если тексты ваших программ представляют собой интеллектуальное ноу-хау, вы имеете возможность сохранить их в зашифрованном виде с использованием пароля в файле формата CPF. Обратите внимание, что после открытия файла с расширением CPF в окне редактора отображаются только блоки параметров, содержащиеся в файле, а тексты программ недоступны для просмотра и редактирования. При этом такие «невидимые программы» можно запускать на выполнение обычным способом. Для получения доступа к просмотру и редактированию текстов программ щелкните мышью на пункте меню «Программы/Открыть текст». В появившемся окне введите пароль, использованный при сохранении документа.

Внимание!!!

Пароль должен быть содержательным и легко запоминающимся. Если вы забудете пароль, то не сможете получить доступ к текстам своих собственных программ!!!

Открытие документа с программами

Меню: Файл/Открыть файл.

Клавиатура: Ctrl+O.

Панель инструментов:

Сохранение документа с программами под текущим именем

Меню: Файл/Сохранить.

Клавиатура: Ctrl+S.

Панель инструментов:

Сохранение документа с программами под произвольным именем

Меню: Файл/СохранитьКак.

Панель инструментов:

Генерация синтаксических конструкций

Установите курсор в позицию, начиная с которой должна быть сгенерирована синтаксическая конструкция. Нажмите комбинацию клавиш, соответствующую выбранной вами конструкции. Список всех синтаксических конструкций и комбинаций клавиш для их генерации приведен ниже:

Alt+P	Генерация шаблона программы Program < Программа N > Parameters < Блок параметров N > End
Alt+B	Генерация шаблона Массива параметров Parameters < Блок параметров N > End
Alt+F	Генерация шаблона оператора цикла For I = 1 To RowNumber Endfor
Alt+I	Генерация шаблона условного оператора If () Then Endif
Alt+R	Генерация конструкции Parameter[]
Alt+E	Генерация служебного слова Else
Alt+O	Генерация оператора Continue
Alt+G	Генерация оператора Goto

Вставка имен в текст программы

Вызовите диалоговое окно «Генерация имен и шаблонов». В этом окне представлена следующая информация:

«Таблица» содержит список имен столбцов текущей таблицы;

«Палетки» содержит список имен функций для решения палеток из текущего альбома;

«Конструкции» содержит список синтаксических конструкций и операторов языка Solver99;

«Функции» содержит список встроенных математических и специальных функций;

«Константы» содержит список встроенных констант.

Выберите нужную закладку и сделайте двойной щелчок мышью на строке списка с требуемым именем (или шаблоном) или пометьте эту строку и нажмите клавишу Enter.

Меню: Редактировать/Вставка имен и шаблонов.

Клавиатура: Ctrl+I.

Обмен с Clipboard.

Копирование фрагмента в Clipboard.

Меню: Редактировать/Копировать.

Клавиатура: Ctrl+C.

Панель инструментов:

Вставка фрагмента из Clipboard.

Меню: Редактировать/Вставить.

Клавиатура: Ctrl+V.

Панель инструментов:

Переход к заданной строке

Выберите пункт меню «Редактировать» подпункт «Переход к строке» или нажмите клавишу F10. В поле редактирования введите номер строки, к которой вы хотите перейти, или щелкните мышью на стрелке рядом с полем редактирования и выберите номер строки в открывшемся списке. Нажмите кнопку «ОК».

Настройка параметров редактора

В основном меню выберите пункт «Параметры» подпункт «Настройки». В появившемся окне Настройки выберите закладку *Редактор*. Модификация переключателей, расположенных на закладке, позволяет вам управлять внешним видом текстов ваших программ.

Переключатель «Оформление текста» управляет цветовым и стилевым оформлением текстов программ. Во включенном состоянии вы можете устанавливать стиль и цвет для различных синтаксических категорий языка: служебных слов, встроенных функций, встроенных констант, комментариев и остального текста. Для этого щелкните мышью на нужной категории. Установите в нужное

положение переключателя в рамке «Стиль». Для указания цвета категории щелкните мышью на одном из цветовых квадратов. Все сделанные вами изменения немедленно отображаются в демонстрационном окне.

В выключенном положении Переключателя «Оформление текста» стилевое и цветовое оформление недоступно для редактирования. Весь текст программ будет отображаться одним стилем и одним цветом.

Все сделанные вами изменения вступят в силу только после нажатия на кнопку «ОК».

Выполнение программ

Запуск программ

Запуск программ на выполнение

Меню: Программы/Запуск.

Клавиатура: F9.

В появившемся окне из списка всех программ выберите те, которые хотите выполнить. Нажмите кнопку «ОК» для выполнения выбранных программ или кнопку «Закрыть» для возврата к редактированию программ.

Продолжение выполнения

Продолжение выполняемой программы

Меню: Программы/Продолжить.

Прерывание выполнения

Прерывание выполняемой программы

Меню: Программы/Остановить.

Настройка параметров выполнения

В основном меню выберите пункт «Параметры» подпункт «Настройки». В появившемся окне *Настройки* выберите закладку *Программы*. На закладке вам доступны 4 опции:

- 1) блокировка ошибок выполнения;
- 2) блокировка обновления редактора;
- 3) сообщение о завершении программ(ы);
- 4) сообщение о прерывании программы.

Включение 1-й опции позволяет не прерывать запущенную программу при возникновении некритической ошибки, что бывает полезно при организации вычислений по всем строкам таблицы. При выключенной 1-й опции возникновение

любой ошибки во время выполнения приведет к прерыванию программы и выдаче сообщения об ошибке в строке состояния.

Включение 2-й опции приводит к запрещению обновления текстового редактора до тех пор, пока не будет выполнена запущенная программа. Ускоряет выполнение тех программ, которые активно взаимодействуют с Массивом параметров. При необходимости немедленного отображения изменений в Массиве параметров (при использовании Массива параметров для отладки программы) опция должна быть выключена.

3-я опция управляет Появлением/Скрытием окна, уведомляющего пользователя о завершении выполнения запущенных программ.

4-я опция управляет Появлением/Скрытием окна, уведомляющего пользователя о прерывании выполняющейся программы.

Все сделанные вами изменения вступят в силу только после нажатия на кнопку «ОК».

Отладка программ

Ошибки трансляции

Ошибки трансляции обнаруживаются при переводе исходного текста программы на языке ETL во внутреннее представление. Поскольку ошибки трансляции связаны с несоблюдением синтаксиса языка ETL, они не подлежат блокировке.

Список ошибок трансляции

Для оператора ENDIF не найден оператор IF...THEN

В программе оператор ENDIF встретился ранее соответствующего оператора IF...THEN.

Для оператора ENDFOR не найден оператор FOR...TO[...STEP]

В программе оператор ENDFOR встретился ранее соответствующего оператора FOR...TO[...STEP].

Недопустимое использование служебного слова ELSE

Служебное слово ELSE встретилось вне блока условного оператора. Например,

```
if (a > 5) then
```

```
.....
```

```
endif
```

```
.....
```

```
else
```

Не хватает операторов ENDIF

В программе обнаружен один или несколько операторов IF...THEN, не имеющих завершающего оператора ENDIF

Не хватает операторов ENDFOR

В программе обнаружен один или несколько операторов FOR...TO[...STEP], не имеющих завершающего оператора ENDFOR

В блоке IF – THEN – ENDIF несколько операторов ELSE

Внутри блока условного оператора служебное слово ELSE может встречаться не более одного раза.

Пересечение блока выбора с блоком цикла

Обнаружено некорректное вложение друг в друга блока условного оператора и блока оператора цикла, приводящее к пересечению блоков. К возникновению данной ошибки приведет, например, следующий фрагмент программы:

```
If (a == 'Нефть') Then
  b = 10.0
  For I = 1 to RowNumber
    c = 'Нефть+Вода'
  Endif
Endfor
```

Функция не возвращает значения

В выражении использована функция, которая не возвращает значения, например, функция Display. Такие функции в программе должны располагаться на отдельной строке. К возникновению такой ошибки приведет, например, следующее выражение:

```
a = b + Display (c)
```

Смотрите описание соответствующей функции.

Числовая константа слишком велика

Значение числовой константы превышает величину 1.0E300.

Неверная числовая константа

В строке программы встретилась неправильная числовая константа. Смотрите описание синтаксиса языка ETL.

Синтаксическая ошибка

Смотрите описание синтаксиса языка ETL.

Отсутствует метка в операторе GOTO

После оператора GOTO должна находиться метка перехода.

Неверно задана метка в операторе GOTO

Метка – это целое число из диапазона 1..999.

Переход по несуществующей метке

Ни одна строка программы не содержит метку, указанную в операторе перехода GOTO

Передача управления внутрь блока выбора запрещена

Попытка передать управление извне внутрь блока условного оператора. Например,

```
.....  
Goto 1  
.....  
If (a <> 'Нефть') Then  
1 b = 10.0  
Endif  
.....
```

Передача управления внутрь блока цикла запрещена

Попытка передать управление извне внутрь блока оператора цикла. Например,

```
.....  
Goto 1  
.....  
For I = 1 To RowNumber  
1 b = 10.0  
Endfor  
.....
```

Не задан шаг в операторе FOR...TO...STEP

В заголовке оператора цикла использовано служебное слово STEP, но не определено приращение для переменной цикла. Например,

```
For I = 1 To RowNumber Step  
b = 10.0  
Endfor
```

Синтаксическая ошибка в операторе FOR...TO...STEP

Смотрите описание служебного слова FOR.

Отсутствует имя блока параметров

К программе подключен блок параметров без имени.

Не найден блок параметров с именем...

К программе подключен несуществующий блок параметров.

Недопустимая метка

Первые три позиции строки зарезервированы под метку – целое число в диапазоне от 1 до 999.

Недопустимый символ продолжения строки

4-я позиция строки зарезервирована для символа продолжения строки – символа '*'.
*'

Метка в строке продолжения

В строке не может одновременно находиться метка и символ продолжения строки.

Недопустимый символ

В строке встретился символ, не входящий в подмножество допустимых символов языка ETL.

Пересечение скобочных конструкций '(...)' и '[...]'

В строке обнаружено неправильное вложение конструкций из круглых и квадратных скобок, приводящее к их пересечению. Например, выражение $a = (10.0 + \text{Кп}[I])$ вызовет данную ошибку.

Функция не найдена

Пропущена операция между именем переменной или столбца из таблицы и открывающей круглой скобкой, в результате чего имя интерпретируется как имя несуществующей функции. Например, если в выражении $b = a * (4.0 + c)$ опустить знак умножения, это приведет к возникновению данной ошибки.

К программе не подключен блок параметров

В тексте программы есть обращение к блоку параметров, однако в заголовке программы блок параметров не указан. Например,

Program < Пример >

```
.....  
a = Parameter[10]  
.....  
Parameter[1] = b  
.....  
End
```

Функция имеет неверное число аргументов

Число аргументов функции, указанных при ее вызове, не совпадает с числом аргументов, указанных в описании функции. Смотрите описание соответствующей функции.

Несбалансированы символы ')' и '('

В строке программы закрывающая круглая скобка встретилась ранее соответствующей ей открывающей круглой скобки.

Несбалансированы символы ']' и '['

В строке программы закрывающая квадратная скобка встретилась ранее соответствующей ей открывающей квадратной скобки.

Нечетное число апострофов

Символ апострофа задает начало и конец текстовой константы, поэтому в любой строке программы должно быть четное число апострофов.

Не хватает символов ')' '

В строке программы недостаточное число закрывающих круглых скобок.

Не хватает символов ']' '

В строке программы недостаточное число закрывающих квадратных скобок.

Ошибки выполнения

Ошибки выполнения возникают в процессе собственно выполнения программы после ее успешной трансляции. Некоторые из таких ошибок считаются не критическими и могут быть заблокированы включением опции «Блокировка ошибок выполнения» (Меню: Параметры/Настройки/Закладка «Программы»). Однако в этом случае Вы должны очень внимательно относиться к полученным результатам. Другая же категория ошибок выполнения приводит к немедленному прекращению выполнения программы. Ниже приведено описание всех ошибок выполнения. Ошибка является критической, только если об этом особо оговорено.

Список ошибок выполнения

Переменная не может быть модифицирована

Попытка изменить содержимое немодифицируемой переменной. К таким переменным относятся встроенные константы языка ETL. Кроме того, на время работы цикла переменная цикла также является немодифицируемой переменной. Возникновение этой ошибки приводит к немедленному прекращению выполняющейся программы и всех программ, запущенных следом за ней.

Неправильный заголовок цикла

На момент выполнения заголовков цикла (операторы FOR-TO-STEP) содержит некорректную информацию, что приводит к возникновению не поддающейся блокировке критической ошибки.

Недопустимый индекс массива

Попытка обращения к элементу столбца Электронной таблицы по несуществующему индексу. Правильный индекс должен лежать в пределах от 1 до числа строк в таблице.

Недопустимый индекс массива параметров

Попытка обращения к элементу блока параметров по несуществующему индексу. В блоке параметров индексация начинается с 1.

Различные типы операндов

Смешивание в операции текстовой строки и числового значения. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = 10.0$, то при попытке, например, сложить указанные переменные произойдет данная ошибка.

Переполнение

Результат операции превышает максимально допустимое число 1.0E5000.

Недопустимый аргумент функции tg ()

Аргумент тригонометрической функции тангенс является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом.

Недопустимый аргумент функции arcsin ()

Аргумент тригонометрической функции арксинус является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом, либо абсолютное значение аргумента больше 1.

Недопустимый аргумент функции arccos ()

Аргумент тригонометрической функции арккосинус является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом, либо абсолютное значение аргумента больше 1.

Недопустимый аргумент функции sqrt ()

Аргумент функции извлечения квадратного корня является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом, либо значение аргумента меньше 0.

Недопустимый аргумент функции lg ()

Аргумент функции определения десятичного логарифма является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом, либо значение аргумента меньше или равно 0.

Недопустимый аргумент функции ln ()

Аргумент функции определения натурального логарифма является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом, либо значение аргумента меньше или равно 0.

Деление на нуль

В операции деления делитель оказался равен нулю.

Недопустимый аргумент функции sin ()

Аргумент тригонометрической функции синус является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом.

Недопустимый аргумент функции cos ()

Аргумент тригонометрической функции косинус является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом.

Недопустимый аргумент функции arctg ()

Аргумент тригонометрической функции арктангенс является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом.

Недопустимый аргумент функции exp ()

Аргумент функции нахождения экспоненты является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом.

Недопустимый аргумент функции abs ()

Аргумент функции нахождения абсолютного значения является текстовой строкой, либо не является корректным действительным числом.

Недопустимые операнды в операции '-'

В операции вычитания оба операнда являются текстовыми строками. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = \text{'Вода'}$, то выражение $a - b$ приведет к возникновению данной ошибки.

Недопустимые операнды в операции ''*

В операции умножения оба операнда являются текстовыми строками. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = \text{'Вода'}$, то выражение $a * b$ приведет к возникновению данной ошибки.

Недопустимые операнды в операции '/'

В операции деления оба операнда являются текстовыми строками. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = \text{'Вода'}$, то выражение a / b приведет к возникновению данной ошибки.

Недопустимые операнды в операции '^'

В операции возведения в степень оба операнда являются текстовыми строками. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = \text{'Вода'}$, то выражение $a ^ b$ приведет к возникновению данной ошибки.

Недопустимый операнд в операции 'not'

В операции логического отрицания операнд является текстовыми строкой. Если $a = \text{'Нефть'}$, то выражение $\text{not } a$ приведет к возникновению данной ошибки.

Недопустимые операнды в операции 'and'

В операции логического сложения оба операнда являются текстовыми строками. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = \text{'Вода'}$, то выражение « $a \text{ and } b$ » приведет к возникновению данной ошибки.

Недопустимые операнды в операции 'or'

В операции логического умножения оба операнда являются текстовыми строками. Если $a = \text{'Нефть'}$ и $b = \text{'Вода'}$, то выражение « $a \text{ or } b$ » приведет к возникновению данной ошибки.

Возведение отрицательного числа в нецелую степень

Данная ошибка происходит при попытке возвести отрицательное число в степень с нецелым показателем.

Возведение нуля в отрицательную степень

Данная ошибка происходит при попытке возвести нуль в степень с отрицательным показателем.

Недопустимый аргумент функции LinearSystem ()

Смотрите описание функции LinearSystem.

Недопустимый аргумент функции Int ()

Смотрите описание функции Int.

k-й аргумент функции Chart () недопустим
Смотрите описание функции Chart.

k-й аргумент функции Nomogram () недопустим
Смотрите описание функции Nomogram.

k-й аргумент функции Relation () недопустим
Смотрите описание функции Relation.

Палетка с именем 'Имя_Палетки' не найдена
Имя_Палетки, указанное пользователем в качестве первого аргумента функции Chart (), не совпадает ни с одним именем из списка палеток текущего альбома.

Номограмма с именем 'Имя_Номограммы' не найдена
Имя_Номограммы, указанное пользователем в качестве первого аргумента функции Nomogram (), не совпадает ни с одним именем из списка номограмм текущего альбома.

Зависимость с именем 'Имя_Зависимости' не найдена
Имя_Зависимости, указанное пользователем в качестве первого аргумента функции Relation (), не совпадает ни с одним именем из списка зависимостей текущего альбома.

Недопустимый аргумент функции ArithMean ()
Смотрите описание функции ArithMean.

k-й аргумент функции ArithMeanByIndex () недопустим
Смотрите описание функции ArithMeanByIndex.

Недопустимый аргумент функции GeomMean ()
Смотрите описание функции GeomMean.

k-й аргумент функции GeomMeanByIndex () недопустим
Смотрите описание функции GeomMeanByIndex.

Недопустимый аргумент функции HarmMean ()
Смотрите описание функции HarmMean.

k-й аргумент функции HarmMeanByIndex () недопустим
Смотрите описание функции HarmMeanByIndex.

k-й аргумент функции ArithWeightedAve () недопустим
Смотрите описание функции ArithWeightedAve.

k-й аргумент функции ArithWeightedAveByIndex () недопустим
Смотрите описание функции ArithWeightedAveByIndex.

k-й аргумент функции HarmWeightedAve () недопустим
Смотрите описание функции HarmWeightedAve.

k-й аргумент функции HarmWeightedAveByIndex () недопустим
Смотрите описание функции HarmWeightedAveByIndex.

k-й аргумент функции CorrectInterfluidalContacts () недопустим
Смотрите описание функции CorrectInterfluidalContacts.

Индекс не является действительным числом

Ошибка возникает при обращении к функциям:

ArithMeanByIndex ();

GeomMeanByIndex ();

HarmMeanByIndex ();

ArithWeightedAveByIndex ();

HarmWeightedAveByIndex ().

Значение последнего аргумента указанных функций должно быть корректным действительным числом.

Столбец 'Имя1' не содержит указанного индекса

Ошибка возникает при обращении к функциям:

ArithMeanByIndex ();

GeomMeanByIndex ();

HarmMeanByIndex ();

ArithWeightedAveByIndex ();

HarmWeightedAveByIndex ().

В столбце Электронной таблицы, имя которого указано в качестве предпоследнего аргумента, отсутствуют элементы совпадающие со значением последнего аргумента.

Столбец 'Имя1' не содержит действительных значений

Ошибка возникает при обращении к функциям:

ArithMean ();

ArithMeanByIndex ();

GeomMean ();

GeomMeanByIndex ();

HarmMean ();

HarmMeanByIndex ().

В столбце электронной таблицы, имя которого указано в качестве 1-го аргумента, отсутствуют элементы с корректными значениями.

Извлечение корня четной степени из отрицательного числа

Ошибка возникает вследствие некорректности исходных данных при вычислении среднего геометрического функциями GeomMean () и GeomMeanByIndex ().

В столбцах 'Имя1' и 'Имя2' не найдено ни одной допустимой пары значений

Ошибка возникает при обращении к функциям:

ArithWeightedAve ();

ArithWeightedAveByIndex ();

HarmWeightedAve ();

HarmWeightedAveByIndex ().

В столбцах Электронной таблицы, имена которых указаны в качестве 1-го и 2-го аргументов, отсутствуют пары элементов с корректными значениями

3-й или 4-й аргумент функции CorrectInterfluidalContacts () не является числом

Значение 3-го или 4-го аргумента функции CorrectInterfluidalContacts () должно быть корректным действительным числом.

3-й или 4-й аргумент функции CorrectInterfluidalContacts () вне допустимого диапазона

Значение 3-го или 4-го аргумента функции CorrectInterfluidalContacts () должно находиться в пределах от 1 до числа строк в текущей электронной таблице.

Недопустимый аргумент функции LnGamma ()

Смотрите описание функции LnGamma.

Недопустимый аргумент функции Normal ()

Смотрите описание функции Normal.

Аргумент функции Normal () не является числом

Значение, переданное функции Normal () в качестве аргумента, не является корректным действительным числом.

Недопустимый аргумент функции InvertNormal ()

Смотрите описание функции InvertNormal.

Аргумент функции InvertNormal () не является числом

Значение, переданное функции InvertNormal () в качестве аргумента, не является корректным действительным числом.

k-й аргумент функции Hi2 () недопустим

Смотрите описание функции Hi2.

k-й аргумент функции Hi2 () не является числом

Значение, переданное функции Hi2 () в качестве k-го аргумента, не является корректным действительным числом.

k-й аргумент функции InvertHi2 () недопустим

Смотрите описание функции InvertHi2.

k-й аргумент функции InvertHi2 () не является числом

Значение, переданное функции InvertHi2 () в качестве k-го аргумента, не является корректным действительным числом.

k-й аргумент функции Student () недопустим

Смотрите описание функции Student.

k-й аргумент функции Student () не является числом

Значение, переданное функции Student () в качестве k-го аргумента, не является корректным действительным числом.

k-й аргумент функции InvertStudent () недопустим

Смотрите описание функции InvertStudent.

k-й аргумент функции InvertStudent () не является числом

Значение, переданное функции InvertStudent () в качестве k-го аргумента, не является корректным действительным числом.

k-й аргумент функции Fisher () недопустим

Смотрите описание функции Fisher.

k-й аргумент функции Fisher () не является числом

Значение, переданное функции Fisher () в качестве k-го аргумента, не является корректным действительным числом.

k-й аргумент функции InvertFisher () недопустим

Смотрите описание функции InvertFisher.

k-й аргумент функции InvertFisher () не является числом

Значение, переданное функции InvertFisher () в качестве k-го аргумента не является корректным действительным числом.

Аргумент функции ColumnIndex () недопустим

Смотрите описание функции ColumnIndex.

k-й аргумент функции ColumnRename () недопустим

Смотрите описание функции ColumnRename.

Аргумент функции Low () недопустим

Смотрите описание функции Low.

Аргумент функции High () недопустим

Смотрите описание функции High.

Аргумент функции Length () недопустим

Смотрите описание функции Length.

Аргумент функции StdDeviation () недопустим

Смотрите описание функции StdDeviation.

Столбец 'Имя1' содержит менее 2 действительных значений

Ошибка возникает при обращении к функции StdDeviation () и связана с тем, что для расчета несмещенной оценки стандартного отклонения требуется, как минимум, два действительных числа.

Использование окна Display

Окно Display предназначено для отладки программы и позволяет во время ее выполнения просмотреть содержимое внутренних переменных, элементов массива параметров, целого столбца или отдельной ячейки Электронной таблицы. Кроме того, в Окне Display можно увидеть результат выражения, составленного из указанных типов данных. Появление Окна Display происходит в тот момент, когда выполнение программы достигает функции Display (Аргумент). При этом выполнение программы временно приостанавливается, чтобы вы могли увидеть содержимое аргумента функции Display. Кроме того, располагая курсор мыши над именем переменной в тексте программы, вы можете узнать значение этой переменной на текущий момент. Для продолжения выполнения программы выберите пункт меню «Программы» подпункт «Продолжить программу» или нажмите клавишу «Продолжить программу» на панели инструментов. Размещение функции Display внутри оператора цикла позволит вам проанализировать ход выполнения программы на каждой итерации цикла.

Рекомендации

При написании программ для улучшения их читабельности активно пользуйтесь отступами, выравниваниями, комментариями. Это сделает вашу программу самодокументируемой и позволит быстро разобраться в ее логике спустя продолжительное время. Избегайте создавать большие программы со сложной логикой, т.к. в этом случае значительно возрастет время, которое вы затратите на отладку такой программы. Наиболее рациональный и практичный прием при программной реализации алгоритма заключается в написании небольших по размеру (до 100 строк) программ, реализующих законченные логические модули алгоритма. При необходимости обмена данными между программами используйте пространство Электронной таблицы или Массива параметров. Избегайте чрезмерного использования в ваших программах оператора безусловного перехода Goto, поскольку он усложняет анализ программной логики.

В вашем распоряжении находится средство, позволяющее вам реализовать любые алгоритмы обработки данных. Сложность таких алгоритмов ограничена только вашей фантазией!

Примеры программ

Простая программа

В данном примере приводится образец самой простой программы, состоящей всего из одной строки.

```
Program < Расчет коэффициента проницаемости >  
  Кпр = 10^ ((-4.894*lg (dГК) +5.816) *lg (Кп) -4.719*lg (dГК) +3.738)  
End
```

В программе на основе имеющихся столбцов Электронной таблицы dГК и Кп рассчитывается столбец Кпр. Если до запуска программы в таблице не было столбца с именем Кпр, то он автоматически добавляется в конец таблицы.

Сложная программа

В данной программе используются все синтаксические конструкции языка ETL.

```
Program < Перевод кривых из шага квантования 0.76 м в шаг квантования 0.1 >  
  begin_d = 1998.2 // Начальная глубина  
  j = 1  
  for i = 1 to RowNumber - 1  
    if ((begin_d >= DEPT[i]) and (begin_d <= DEPT[i+1])) then  
      c = DEPT[i+1]-DEPT[i]  
      a = (begin_d-DEPT[i]) /c  
      b = (DEPT[i+1]- begin_d) /c
```

```

CALI[j] = CALI[i]*a+CALI[i+1]*b
DTAL[j] = DTAL[i]*a+DTAL[i+1]*b
GRAL[j] = GRAL[i]*a+GRAL[i+1]*b
ILDA[j] = ILDA[i]*a+ILDA[i+1]*b
ILMA[j] = ILMA[i]*a+ILMA[i+1]*b
LLD[j] = LLD[i]*a+LLD[i+1]*b
LLS[j] = LLS[i]*a+LLS[i+1]*b

NPHI[j] = NPHI[i]*a+NPHI[i+1]*b
RHOB[j] = RHOB[i]*a+RHOB[i+1]*b
SPAL[j] = SPAL[i]*a+SPAL[i+1]*b
DEPT[j] = begin_d
j = j + 1
begin_d = begin_d + 0.1
endif
endfor
Display ('Строки с ' + string (j) + ' по ' + string (RowNumber) +
* ' необходимо удалить! ')
end

```

В программе, как видно из ее названия, выполняется преобразование кривых las-файла, заданных с шагом квантования 0,76 м в шаг квантования 0,1 м. Новые значения рассчитываются по формуле линейной интерполяции, при этом старые значения затираются. Поскольку новый шаг квантования больше старого, очевидно, что часть строк таблицы после выполнения программы будет содержать старую информацию и ее нужно удалить. Для информирования пользователя о том, какие строки таблицы требуется удалить, предназначен вызов функции Display.

Специальные программы
Табулирование функции
Program < Табулирование функции $y = x^2$ >
P1 = 0
P2 = 10
Shag = 0.1
For k = P1 To P2 Step Shag
f = k^2
Display (' x = ' + string (k) + ' y = ' + string (f))
Endfor
End

В примере табулируется функция $y = x^2$ при изменении аргумента от 0 до 10 с шагом 0,1. Результаты каждого вычисления отображаются в Окне Display в удобном для восприятия виде.

Статистический график предназначен для:

- визуализации данных;
- визуализации графиков функций;
- графического интерактивного взаимодействия с данными.

График может отображать информацию о двух столбцах таблицы (двухмерный график) или о трех столбцах таблицы (трехмерный график). В случае трехмерного графика данные из третьего столбца разбиваются на заданное количество интервалов от минимума до максимума. Для каждого интервала значений используется свой графический символ и цвет.

Задание осей графика

Выбор осей

Выбор осей осуществляется с помощью диалогового окна. Диалоговое окно разбито на три панели: Ось X, Ось Y, Ось Z. В каждой панели выбирается имя столбца таблицы данных, которое должно быть отображено по оси. При выборе имени автоматически выбираются оптимальные пределы по осям и число шагов сетки (для оси OZ – число градаций). При необходимости минимум, максимум по оси и число шагов сетки можно изменить.

Если необходим логарифмический масштаб по оси, ставится «галочка» в соответствующем элементе диалога. При выборе логарифмического масштаба за минимум по оси выбирается минимальное значение в столбце данных, а за максимум – максимальное. Эти значения могут быть изменены. В случае логарифмического масштаба число шагов сетки не используется при построении графика. Если минимальное значение меньше или равно нулю, то логарифмический масштаб будет отменен при построении графика.

Для оси OZ имеется возможность указать, как интерпретировать данные из выбранного столбца: как физические значения или как индексы классификации.

В случае физических значений данные из выбранного столбца разбиваются на заданное количество градаций (интервалов) от указанного минимума до максимума. Если масштаб нормальный, то шаг получается постоянным в физических единицах, если логарифмический, то шаг постоянный в логарифмических модулях. Для каждой градации при построении графика используется свой графический символ и цвет.

Если ось *OZ* отображает индексы классификации, то для каждого индекса используется свой графический символ и цвет. Следует помнить, что индексы классификации могут принимать значения от 0 до 11. Обычно 0-й индекс используется для «неопределенности», а 11-й для пометки особых точек. Находящиеся в столбце значения округляются до ближайшего целого. Значения, не попавшие в интервал 0–11, на графике не отображаются.

Меню: Редактировать/Оси.

Клавиатура: Ctrl+Z.

Изменение одной из осей

Можно оперативно изменять оси графика. Для этого достаточно щелкнуть левой клавишей мыши на имени оси в поле графика. Из появившегося списка выбрать необходимое имя столбца таблицы. Параметры оси будут определены автоматически.

Изменение детальности логарифмического масштаба

График поддерживает два стандарта детальности масштаба логарифмических осей. Для основного масштаба подписываются только значения декад 10X, а густая сетка выдается для значений (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) * 10X. Для детального масштаба подписываются значения (1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) * 10X, а густая сетка выдается для значений (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5, 9.5) * 10X. Детальный логарифмический масштаб соответствует стандартным печатным бланкам.

Для смены детальности логарифмического масштаба достаточно щелкнуть левой клавишей мыши на логарифмической шкале в поле графика. Повторный щелчок возвращает предыдущую шкалу.

Параметры графика

Параметры оформления

Параметры графика задаются с помощью диалоговой панели.

Размеры графика

Размеры графика задаются в сантиметрах.

Толщина линий графика

Для работы с экраном достаточно задать толщину линий графика, равной единице. При печати графиков большого размера толщина линий должна быть увеличена. При выводе графиков функций значение этого параметра также учитывается.

Названия осей

Позволяют задать длинные названия осей. Если окна с названиями осей не заполнены, то в качестве названий используются имена столбцов таблицы. Если введены названия осей, они выносятся на график. Название оси *OY* при этом подписывается вертикально. Двойной щелчок на названии оси удаляет это название.

Поля графика

Поля графика могут рассчитываться автоматически или задаваться вручную. На полях размещаются: заголовок графика, подрисуночная надпись, легенда и наименования осей.

Атрибуты графика

Служат для: управления выводом легенды, управления выводом в поле уравнений отображаемых функций, ограничения графиков функций в пределах выводимых данных, управления выводом в правом верхнем угле графика данных о точках, попавших на поле графика и находящихся вне поля, задания фоновых цветов и цвета сетки.

Сетка

Позволяет изменять густоту сетки графика. Если выбрана густая сетка, то появляется дополнительная возможность сделать густую сетку пунктирной. Следует отметить, что при копировании графика в буфер обмена (в формате метафайла) или при записи графика в файл (в формате метафайла) пунктирная сетка занимает объем примерно 200–400 Кбайт. Поэтому отчетный документ (например, документ Word), содержащий много графиков с пунктирной сеткой, будет занимать значительный объем.

Отображать

Эта опция позволяет управлять видом представления точек, выдаваемых на поле графика. Точки могут выдаваться в виде значков, выбираемых из любого знакового фонта (по умолчанию GeoGraph, поставляемый вместе с программой), в виде цифр, в виде ломаной линии (цепочка) или в виде спектра. И значки, и цифры отражают изменение информации по оси *OZ*. Если выбрана опция цепочка, то график выдается в виде ломаной линии, последовательно соединяющей все точки в порядке их расположения в таблице данных.

Заголовок и подрисуночная надпись

Используются для текстового оформления графика.

Центрирование графика

Центрирование графика используется только при печати графика из программы. При отключении этого режима позволяет изменить расположение графика на странице путем изменения отступов сверху и справа.

Меню: Редактировать/Оформление.
Клавиатура: Ctrl+P.

Выбор шрифтов

При построении графика используется набор из шести шрифтов для вывода:

- заголовка;
- подрисуночной надписи;
- названий осей;
- подписей шкал;
- легенды;
- текста в поле графика.

Выбор шрифта осуществляется с помощью диалоговой панели. Панель позволяет вызвать стандартный диалог выбора шрифта для каждого перечисленного типа. Выбранный шрифт демонстрируется на панели.

Все шрифты одновременно можно пропорционально увеличивать или уменьшать. Для увеличения шрифтов используйте кнопку **+**, а для уменьшения **-**.

Для выбора доступны только шрифты TrueType, установленные в системе.

Шрифтовое оформление сохраняется вместе с шаблоном графика, а также в настройках рабочего раздела.

Меню: Редактировать/Шрифты.

Выбор символов и цветов

Выбор графических символов и их цвета осуществляется с помощью диалоговой панели. Панель *Значки* показывает выбранные на текущий момент графические символы и позволяет выбрать символ для редактирования.

Окно *Шрифт* позволяет выбрать шрифт, который используется для выбора символов. Все используемые графические символы относятся к одному шрифту. По умолчанию используется шрифт GeoGraph.

Для изменения формы редактируемого символа необходимо сделать двойной щелчок левой клавишей мыши в таблице символов.

Для изменения цвета редактируемого символа используйте кнопку *Цвет*.

Меню: Редактировать/Значки.

Копирование графика

Для копирования графика используется Clipboard.

Копирование используется для передачи графического изображения в другую программу. Например, в MS Word, MS Excel, MS Paint, PhotoShop и др.

Возможно копирование графика в двух различных форматах: в формате метафайла (Windows Metafile) и в виде растровой картинка (Bitmap).

Метафайл позволяет передать изображение в виде последовательности команд отрисовки графика. Изображение в этом случае хорошо масштабируется и печатается с сохранением качества, определяемого печатающим устройством (максимальное качество). Этот формат обеспечивает минимальный размер, который занимает график в документе. Рекомендуется использовать именно этот формат.

Битовый формат передает изображение в виде растровой картинка с разрешением, соответствующим разрешению экрана, которое устанавливается при настройке операционной системы. В файле документа такое изображение занимает много места, плохо масштабируется. Рекомендуется использовать этот формат при передаче изображения в растровый графический редактор (например, Adobe Photoshop).

Копирование графика

Меню: Редактировать/Копировать.

Клавиатура: Ctrl+C.

Панель инструментов:

Выбор формата копирования.

Меню: Редактировать/Формат копирования/Битовая карта или Метафайл.

Печать графика

Просмотр страницы

Режим просмотра страницы используется для предварительного просмотра расположения графика на установленной для принтера странице. Светло-желтое поле с черной окантовкой показывает положение и размеры страницы. Поле графика отображается белым цветом. Режим включается/выключается пометкой пункта меню.

Меню: Файл/Просмотр страницы.

Клавиатура: Ctrl+V.

Настройка параметров принтера

Настройка параметров принтера производится с помощью стандартной диалоговой панели. Вид панели зависит от установленных в системе принтеров и принтера, выбранного для печати по умолчанию.

Как правило, диалог позволяет выбрать принтер, размер страницы и её ориентацию. В зависимости от выбора изменяются вид и ориентация страницы в режиме *Просмотр страницы*.

Меню: *Файл/Установки принтера.*

Печать документа

Перед печатью документа выводится стандартная диалоговая панель, которая позволяет: выбрать и настроить параметры принтера, заказать количество печатных копий.

Меню: *Файл/Печать.*

Чтение и запись в файл

Запись шаблона графика

Обеспечивается возможность записи в файл шаблонов для построения графика. Чтение и запись шаблонов в файл предназначаются для подготовки набора пользовательских заданий для построения графиков. Внимание! В файл записывается не графическая информация, а задание для построения графика. Задание для построения графика включает:

- описание осей графика (имена столбцов таблицы, пределы, число шагов и градаций, признаки логарифмирования, признак класса);
- параметры графика (размеры, толщина линий, наименования осей, поля графика, атрибуты графика, текстовое оформление);
- графические символы и их цвета;
- шрифт графика;
- уравнения функций, отображаемых на графике;

При чтении шаблона из файла график будет отрисован только в том случае, если в текущей рабочей таблице имеются данные с именами столбцов, соответствующими заданию.

Имеется возможность отменить текущее задание на построение графика. При этом текущие установки и параметры графика очищаются.

Запись шаблона в файл

Меню: *Файл/Сохранить.*

Клавиатура: *Ctrl+S.*

Чтение шаблона из файла

Меню: *Файл/Открыть.*

Клавиатура: *Ctrl+O.*

Отмена текущего задания

Меню: *Файл/Заккрыть.*

Запись метафайлов

Для долговременного сохранения графика в файле используется запись его в формате метафайла (Windows metafile, формат операционной системы Windows 3.x) или в формате (Extended metafile, формат операционной системы Windows'95). При записи файла в этих форматах записывается последовательность команд для контекста графического устройства. График, записанный в этих форматах, хорошо масштабируется и печатается с сохранением качества, определяемого печатающим устройством (максимальное качество). Этот формат обеспечивает минимальный размер файла с графическим изображением.

Рекомендуется использовать формат Windows metafile (формат операционной системы Windows 3.x), поскольку этот формат успешно обрабатывается многими программами (в том числе Word, Excel).

Запись в файл

Меню: Файл/Сохранить/Тип файла: (Метафайл Win3.x или Метафайл Win'95).

Клавиатура: Ctrl+S.

Интерактивное взаимодействие с данными

Получение физических координат

Для получения координат точки, над которой находится мышка, необходимо активизировать панель координат.

Меню: Параметры/Координаты.

Операции

Выполнение различных операций над данными и графическими объектами возможно после вызова окна *Операции*.

Верхняя секция этого окна предназначена для операций над точками.

Кнопка *Показать в таблице* обеспечивает возможность выделения строки таблицы при щелчке мышкой на точке графика.

Кнопка *Переместить точку* позволяет двигать точки данных на графике и таким образом менять их значения в таблице.

Кнопка *Вставить точку* позволяет добавлять в таблицу новые значения через график.

Кнопка *Удалить точку* позволяет заблокировать данные, соответствующие выбранной точке. К данным добавляется впереди символ «~», и они теряют цифровое представление. Если необходимо вернуть точки на график, достаточно убрать символы «~».

Кнопка *Присвоить точке значение OZ* будет работать, если задана ось *OZ*. В этом случае выбранной мышкой точке, будет присвоено значение параметра, выбранного по оси *OZ*, из окошка справа от кнопки.

Вторая группа кнопок обеспечивает процедуры с регионами (выделенными областями).

Кнопка *Выделить замкнутую область* позволяет последовательно щелчков мыши выделить область на графике. Область замыкается автоматически при щелчке в начальную точку.

Кнопка *Снять выделение области* позволяет снять выделение.

Кнопка *Удалить очки внутри замкнутой области* добавляет ко всем данным таблицы, точки которых попали в замкнутую область впереди символ «~», и они теряют цифровое представление. Если необходимо вернуть точки на график, достаточно убрать символы «~».

Кнопка *Присвоить данным внутри замкнутой области значение OZ* будет работать, если задана ось *OZ*. В этом случае всем точкам, попавшим внутрь области, будет присвоено значение параметра, выбранного по оси *OZ*, из окошка справа от кнопки.

Третья группа кнопок предназначена для работы со значениями по оси *OZ*. Эта группа кнопок работает только в случае, когда ось *OZ* задана.

Кнопка *Оставить точки с заданным OZ* позволяет оставить на графике и в обработке только те точки, значение которых равно значению, указанному в окне слева. Данным, имеющим отличающиеся значения, будет добавлен впереди символ «~».

Кнопка *Удалить точки с заданным OZ* позволяет удалить из графика и обработки точки, значение которых равно значению, указанному в окне слева. Этим данным будет добавлен впереди символ «~».

Кнопка *Оставить точки, попадающие в интервал OZ* позволяет оставить на графике и в обработке только те точки, значение которых попадает в указанный интервал. Данным, имеющим отличающиеся значения, будет добавлен впереди символ «~».

Кнопка *Удалить точки, попадающие в интервал OZ* позволяет удалить из графика и обработки точки, значение которых попадает в указанный интервал. Этим данным будет добавлен впереди символ «~».

Нижняя группа кнопок предназначена для создания и управления графическими объектами. Смотрите раздел *Графические объекты*.

Меню: Редактировать/Операции.

Всплывающее меню: Операции.

Просмотр графиков для разных таблиц

Если открыто одновременно несколько рабочих таблиц, то, при переключении их с помощью закладок на графике будут отображаться данные из этих таблиц, имеющие имена, соответствующие заданию. Параметры осей при этом не изменяются, сохраняя пропорции отображения данных.

Процедура позволяет сопоставлять графики для различных данных стробоскопическим способом.

Выбор масштаба графика

Масштабирование графика используется для удобства представления графика на экране дисплея и не оказывает влияния на копирование и печать графика.

Установка масштаба:

- 1) Меню: Параметры/Масштаб,
Ввести число (от 10 до 1000),
Нажать Enter.
- 2) Мышкой вызвать падающее меню окна масштаба и выбрать нужный масштаб.

Графические объекты

Изображение, получаемое на графике, можно дополнить графическими объектами. Могут быть использованы объекты: ломаная линия, прямоугольник, овал, текст, символ и полигон.

Введенные в график объекты являются элементами векторной графики. Эти объекты масштабируются, печатаются и копируются, как и все остальные элементы графика.

Для ввода графических объектов на планшет используется окно *Операции*, которое позволяет выбрать вид вводимого графического объекта (ломаная, прямоугольник, овал, текст, символ и полигон) и режимы операций с объектами (перемещение, параметры объекта, на задний план, удалить).

При вводе ломаной или полигона на каждый клик мыши вводится новое звено ломаной линии или полигона. Для завершения ввода необходимо выполнить двойной щелчок мышью или нажать клавишу *Ctrl* при вводе последнего звена.

При вводе прямоугольника или овала после нажатия левой клавиши мышки начинает тянуться резинка, показывающая размеры объекта. При отпуске клавиши мыши объект вставляется на планшет.

При вводе текста после щелчка мыши в точке начала текста появляется окно ввода текста, после закрытия которого текст вставляется на планшет.

При вводе символа после щелчка мыши в начальной точке вывода символа появляется окно диалога выбора символа, после закрытия которого символ вставляется на график.

Для изменения атрибутов объектов (толщины, размера, угла, цвета, прозрачности, узора и масштаба узора) вызывается специальное диалоговое окно. Для вызова этого окна активируйте соответствующую кнопку окна операций и щелкните левой клавишей мышки на объекте, атрибуты которого желаете изменить.

Для перемещения объекта в новое положение активируйте соответствующую кнопку окна операций и, схватив мышкой нужный объект, перетащите его на новое место.

Для перемещения объекта на задний план активируйте соответствующую кнопку окна операций и щелкните левой клавишей мышки на объекте, который хотите переместить на задний план.

Для удаления объекта активируйте соответствующую кнопку окна операций и щелкните левой клавишей мышки на объекте, который хотите удалить.

Вставленные в график объекты имеют тестовое представление и могут редактироваться в предназначенном для этого текстовом редакторе. Редактор имеет меню, позволяющее вставить шаблон графического объекта, атрибуты графических объектов, обновить график.

Графические объекты имеют следующее текстовое представление:

Ломаная линия

ЛИНИЯ = $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)$, где пары координат x, y задают участки ломаной линии.

Прямоугольник

ПРЯМОУГОЛЬНИК = (x_1, y_1, x_2, y_2) , где x_1, y_1 координаты верхнего левого угла, а x_2, y_2 координаты правого нижнего угла.

Овал

ОВАЛ = (x_1, y_1, x_2, y_2) , где x_1, y_1 координаты верхнего левого угла, а x_2, y_2 координаты правого нижнего угла прямоугольника, в который вписан овал.

Текст

ТЕКСТ = $(x_1, y_1, \text{Текстовая строка})$, где x_1, y_1 координаты верхнего левого угла, с которого начинается выводиться текст.

Полигон

ПОЛИГОН = $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)$, где пары координат x, y задают вершины полигона.

Символ

СИМВОЛ = $(x_1, y_1, \text{Код символа}, \text{Имя шрифта})$, где x_1, y_1 координаты верхнего левого угла, с которого выводится символ.

Все координаты задаются в сантиметрах.

Графические объекты могут иметь опции, которые изменяют их вид. Допускаются следующие опции: Цвет, Толщина, Фон, Размер, Угол, Узор, Масштаб. Внимание! Опции, изменяющие внешний вид объектов, задаются после двух косых (//).

Цвет

Цвет= целое, где целое – номер цвета из заданной пользователем палитры цветов. Смотри раздел *Выбор символов и цветов*. Используется для задания цвета ломаной линии, окантовки прямоугольника и овала выводимого текста.

Толщина

Толщина = целое, где целое – толщина линии. Используется для изменения толщины ломаной линии, контуров полигона прямоугольника и овала. Если Толщина = 0, то ломаная линия или контуры становятся невидимыми.

Фон

Фон = целое, где целое – номер цвета из заданной пользователем палитры цветов. Смотри раздел *Выбор символов и цветов*. Используется для задания цвета фона прямоугольника и овала. Если Фон=0, то прямоугольник и овал становятся прозрачными. Если задана опция Фон=0 для текста, то текст выводится на прозрачной подложке.

Размер

Размер= целое, где целое – размер шрифта, которым выводится текст.

Угол

Угол= целое, где целое – угол наклона текста. Углы задаются в градусах. Положительные углы – это наклон по часовой стрелке, отрицательные – против часовой стрелки.

Узор

Узор= целое, где целое – индекс узора, которым заполняется внутренняя область прямоугольника, овала или полигона. Если Узор=0, то узор для заполнения внутренней области не используется.

Масштаб

Масштаб= целое, где целое – значение масштаба узора от 100 % до 500 % с шагом 50 %. Опция масштаб действительна только для объектов, у которых значение опции узора лежит в диапазоне от 8 до 41.

Графические объекты сохраняются в шаблоне графика.

Примеры графических объектов:

ЛИНИЯ = (1.1,2.2), (3.3, 4.4), (5.5, 6.6) // Цвет = 1 Толщина= 2

ПРЯМОУГОЛЬНИК = (1.1,2.2, 3.3, 4.4) // Цвет = 1 Толщина= 2 Фон = 3

ОВАЛ = (1.1,2.2, 3.3, 4.4) // Цвет = 1 Толщина= 2 Фон = 0

ТЕКСТ = (1.1,2.2, Какой-то текст) // Цвет = 1 Фон = 0 Размер = 15 Угол = 45
СИМВОЛ = (1.1,2.2, 35, GeoGraph) // Цвет = 1 Фон = 0 Размер = 25 Угол = 45
ПОЛИГОН = (1, 2), (3, 4), (5, 6) // Цвет = 1 Толщина= 2 Узор= 5 Масштаб= 250

Меню: Редактировать/Операции.

Меню: Редактировать/Графические объекты.

Всплывающее меню: Операции.

Отображение палеток

Если к программному комплексу подключен альбом палеток (палетки, номограммы, графические двумерные зависимости), становится доступным отображение этих объектов в поле графика. Смотрите *Открытие альбомов палеток*.

Выбор графических зависимостей осуществляется с помощью диалогового окна. В левой части диалогового окна представлен список всех зависимостей, содержащихся в открытом альбоме. Если выбрать в этом списке зависимость, то справа появятся информация о типе объекта, основные параметры осей *OX* и *OY*, ветвей и узлов.

Чтобы графический объект появился на графике, отметьте его галочкой. Кнопка *Сброс* удаляет пометку у всех объектов списка. Заметьте, что графический объект целиком появится на поле графика в том случае, если пределы его осей *OX* и *OY* находятся внутри интервалов осей графика. Если эти интервалы не согласуются, то графический объект может попасть на поле частично или не попасть совсем.

Вызов диалога выбора палеток.

Меню: Объекты/ Палетки.

Клавиатура: Ctrl+N.

Выбор масштаба графика

Масштабирование графика используется для удобства представления графика на экране дисплея и не оказывает влияния на копирование и печать графика.

Установка масштаба:

1) Меню: Параметры/Масштаб,
Ввести число (от 10 до 1000),
Нажать Enter.

2) Мышкой вызвать падающее меню окна масштаба и выбрать нужный масштаб.

Графические объекты

Изображение, получаемое на графике, можно дополнить графическими объектами. Могут быть использованы объекты: ломаная линия, прямоугольник, овал, текст, символ и полигон.

Введенные в график объекты являются элементами векторной графики. Эти объекты масштабируются, печатаются и копируются, как и все остальные элементы графика.

Для ввода графических объектов на планшет используется окно *Операции*, которое позволяет выбрать вид вводимого графического объекта (ломаная, прямоугольник, овал, текст, символ и полигон) и режимы операций с объектами (перемещение, параметры объекта, на задний план, удалить).

При вводе ломаной или полигона на каждый клик мыши вводится новое звено ломаной линии или полигона. Для завершения ввода необходимо выполнить двойной щелчок мышью или нажать клавишу *Ctrl* при вводе последнего звена.

При вводе прямоугольника или овала после нажатия левой клавиши мышки начинает тянуться резинка, показывающая размеры объекта. При отпуске клавиши мыши объект вставляется на планшет.

При вводе текста после щелчка мыши в точке начала текста появляется окно ввода текста, после закрытия которого текст вставляется на планшет.

При вводе символа после щелчка мыши в начальной точке вывода символа появляется окно диалога выбора символа, после закрытия которого символ вставляется на график.

Для изменения атрибутов объектов (толщины, размера, угла, цвета, прозрачности, узора и масштаба узора) вызывается специальное диалоговое окно. Для вызова этого окна активируйте соответствующую кнопку окна операций и щелкните левой клавишей мышки на объекте, атрибуты которого желаете изменить.

Для перемещения объекта в новое положение активируйте соответствующую кнопку окна операций и, схватив мышкой нужный объект, перетащите его на новое место.

Для перемещения объекта на задний план активируйте соответствующую кнопку окна операций и щелкните левой клавишей мышки на объекте, который хотите переместить на задний план.

Для удаления объекта активируйте соответствующую кнопку окна операций и щелкните левой клавишей мышки на объекте, который хотите удалить.

Вставленные в график объекты имеют тестовое представление и могут редактироваться в предназначенном для этого текстовом редакторе. Редактор имеет меню, позволяющее вставить шаблон графического объекта, атрибуты графических объектов, обновить график.

Графические объекты имеют следующее текстовое представление:

Ломаная линия

ЛИНИЯ = (x1, y1), (x2, y2), ..., (xN, yN), где пары координат x, y задают участки ломаной линии.

Прямоугольник

ПРЯМОУГОЛЬНИК = (x1, y1, x2, y2), где x1, y1 координаты верхнего левого угла, а x2, y2 координаты правого нижнего угла.

Овал

ОВАЛ = (x1, y1, x2, y2), где x1, y1 координаты верхнего левого угла, а x2, y2 координаты правого нижнего угла прямоугольника, в который вписан овал.

Текст

ТЕКСТ = (x1, y1, Текстовая строка), где x1, y1 координаты верхнего левого угла, с которого начинается выводиться текст.

Полигон

ПОЛИГОН = (x1, y1), (x2, y2), ..., (xN, yN), где пары координат x, y задают вершины полигона.

Символ

СИМВОЛ = (x1, y1, Код символа, Имя шрифта), где x1, y1 координаты верхнего левого угла, с которого выводится символ.

Все координаты задаются в сантиметрах.

Графические объекты могут иметь опции, которые изменяют их вид. Допускаются следующие опции: Цвет, Толщина, Фон, Размер, Угол, Узор, Масштаб. Внимание! Опции, изменяющие внешний вид объектов, задаются после двух косых (/).

Цвет

Цвет= целое, где целое – номер цвета из заданной пользователем палитры цветов. Сммотри раздел *Выбор символов и цветов*. Используется для задания цвета ломаной линии, окантовки прямоугольника и овала выводимого текста.

Толщина

Толщина = целое, где целое – толщина линии. Используется для изменения толщины ломаной линии, контуров полигона прямоугольника и овала. Если Толщина = 0, то ломаная линия или контуры становятся невидимыми.

Фон

Фон = целое, где целое – номер цвета из заданной пользователем палитры цветов. Сммотри раздел *Выбор символов и цветов*. Используется для задания цвета фона прямоугольника и овала. Если Фон=0, то прямоугольник и овал становятся прозрачными. Если задана опция Фон=0 для текста, то текст выводится на прозрачной подложке.

Размер

Размер= целое, где целое – размер фонта, которым выводится текст.

Угол

Угол= целое, где целое – угол наклона текста. Углы задаются в градусах. Положительные углы – это наклон по часовой стрелке, отрицательные – против часовой стрелки.

Узор

Узор= целое, где целое – индекс узора, которым заполняется внутренняя область прямоугольника, овала или полигона. Если Узор=0, то узор для заполнения внутренней области не используется.

Масштаб

Масштаб = целое, где целое – значение масштаба узора от 100 % до 500 % с шагом 50 %. Опция Масштаб действительна только для объектов, у которых значение опции Узора лежит в диапазоне от 8 до 41.

Графические объекты сохраняются в шаблоне графика.

Примеры графических объектов:

ЛИНИЯ = (1.1,2.2), (3.3, 4.4), (5.5, 6.6) // Цвет = 1 Толщина= 2

ПРЯМОУГОЛЬНИК = (1.1,2.2, 3.3, 4.4) // Цвет = 1 Толщина = 2 Фон = 3

ОВАЛ = (1.1,2.2, 3.3, 4.4) // Цвет = 1 Толщина= 2 Фон = 0

ТЕКСТ = (1.1,2.2, Какой-то текст) // Цвет = 1 Фон = 0 Размер = 15 Угол = 45

СИМВОЛ = (1.1,2.2, 35, GeoGraph) // Цвет = 1 Фон = 0 Размер = 25 Угол = 45

ПОЛИГОН = (1, 2), (3, 4), (5, 6) // Цвет = 1 Толщина= 2 Узор= 5 Масштаб= 250

Меню: Редактировать/Операции.

Меню: Редактировать/Графические объекты.

Всплывающее меню: Операции.

Отображение палеток

Если к программному комплексу подключен альбом палеток (палетки, номограммы, графические двухмерные зависимости), становится доступным отображение этих объектов в поле графика. Смотрите *Открытие альбомов палеток*.

Выбор графических зависимостей осуществляется с помощью диалогового окна. В левой части диалогового окна представлен список всех зависимостей, содержащихся в открытом альбоме. Если выбрать в этом списке зависимость, то справа появятся информация о типе объекта, основные параметры осей *OX* и *OY*, ветвей и узлов.

Чтобы графический объект появился на графике, отметьте его галочкой. Кнопка *Сброс* удаляет пометку у всех объектов списка. Заметьте, что графический объект целиком появится на поле графика в том случае, если пределы его осей OX и OY находятся внутри интервалов осей графика. Если эти интервалы не согласуются, то графический объект может попасть на поле частично или не попасть совсем.

Вызов диалога выбора палеток.

Меню: Объекты/ Палетки.

Клавиатура: Ctrl+N.

Назначение статистического графика

Статистический график предназначен для:

- визуализации данных;
- визуализации графиков функций;
- графического интерактивного взаимодействия с данными.

График может отображать информацию о двух столбцах таблицы (двухмерный график) или о трех столбцах таблицы (трехмерный график). В случае трехмерного графика данные из третьего столбца разбиваются на заданное количество интервалов от минимума до максимума. Для каждого интервала значений используется свой графический символ и цвет.

Задание осей графика

Выбор осей

Выбор осей осуществляется с помощью диалогового окна. Диалоговое окно разбито на три панели: *Ось X*, *Ось Y*, *Ось Z*. В каждой панели выбирается имя столбца таблицы данных, которое должно быть отображено по оси. При выборе имени автоматически выбираются оптимальные пределы по осям и число шагов сетки (для оси OZ – число градаций). При необходимости минимум, максимум по оси и число шагов сетки можно изменить.

Если необходим логарифмический масштаб, по оси ставится «галочка» в соответствующем элементе диалога. При выборе логарифмического масштаба за минимум по оси выбирается минимальное значение в столбце данных, а за максимум – максимальное. Эти значения могут быть изменены. В случае логарифмического масштаба число шагов сетки не используется при построении графика. Если минимальное значение меньше или равно нулю, то логарифмический масштаб будет отменен при построении графика.

Для оси OZ имеется возможность указать, как интерпретировать данные из выбранного столбца: как физические значения или как индексы классификации.

В случае физических значений данные из выбранного столбца разбиваются на заданное количество градаций (интервалов) от указанного минимума до максимума. Если масштаб нормальный, то шаг получается постоянным в физических единицах, если логарифмический, то шаг постоянный в логарифмических модулях. Для каждой градации при построении графика используется свой графический символ и цвет.

Если ось *OZ* отображает индексы классификации, то для каждого индекса используется свой графический символ и цвет. Следует помнить, что индексы классификации могут принимать значения от 0 до 11. Обычно 0-й индекс используется для «неопределенности», а 11-й для пометки особых точек. Находящиеся в столбце значения округляются до ближайшего целого. Значения, не попавшие в интервал 0–11, на графике не отображаются.

Меню: Редактировать/Оси.

Клавиатура: Ctrl+Z.

Панель инструментов:

Изменение одной из осей

Можно оперативно изменять оси графика. Для этого достаточно щелкнуть левой клавишей мыши на имени оси в поле графика. Из появившегося списка выбрать необходимое имя столбца таблицы. Параметры оси будут определены автоматически.

Изменение детальности логарифмического масштаба

График поддерживает два стандарта детальности масштаба логарифмических осей. Для основного масштаба подписываются только значения декад $10X$, а густая сетка выдается для значений $(2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) * 10X$. Для детального масштаба подписываются значения $(1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) * 10X$, а густая сетка выдается для значений $(1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5, 9.5) * 10X$. Детальный логарифмический масштаб соответствует стандартным печатным бланкам.

Для смены детальности логарифмического масштаба достаточно щелкнуть левой клавишей мыши на логарифмической шкале в поле графика. Повторный щелчок возвращает предыдущую шкалу.

Параметры графика

Параметры оформления

Параметры графика задаются с помощью диалоговой панели.

Размеры графика

Размеры графика задаются в сантиметрах.

Толщина линий графика

Для работы с экраном достаточно задать толщину линий графика, равной единице. При печати графиков большого размера толщина линий должна быть увеличена. При выводе графиков функций значение этого параметра также учитывается.

Названия осей

Позволяют задать длинные названия осей. Если окна с названиями осей не заполнены, то в качестве названий используются имена столбцов таблицы. Если введены названия осей, они выносятся на график. Название оси *OY* при этом подписывается вертикально. Двойной щелчок на названии оси удаляет это название.

Поля графика

Поля графика могут рассчитываться автоматически или задаваться вручную. На полях размещаются: заголовок графика, подрисовочная надпись, легенда и наименования осей.

Атрибуты графика

Служат для: управления выводом легенды, управления выводом в поле уравнений отображаемых функций, ограничения графиков функций в пределах выводимых данных, управления выводом в правом верхнем угле графика данных о точках, попавших на поле графика и находящихся вне поля, задания фоновых цветов и цвета сетки.

Сетка

Позволяет изменять густоту сетки графика. Если выбрана густая сетка, то появляется дополнительная возможность сделать густую сетку пунктирной. Следует отметить, что при копировании графика в буфер обмена (в формате метафайла) или при записи графика в файл (в формате метафайла) пунктирная сетка занимает объем примерно 200–400 Кбайт. Поэтому отчетный документ (например, документ Word), содержащий много графиков с пунктирной сеткой, будет занимать значительный объем.

Отображать

Эта опция позволяет управлять видом представления точек, выдаваемых на поле графика. Точки могут выдаваться в виде значков, выбираемых из любого знакового фонта (по умолчанию GeoGraph, поставляемый вместе с программой), в виде цифр, в виде ломаной линии (цепочка) или в виде спектра. И значки, и цифры отражают изменение информации по оси *OZ*. Если выбрана опция цепочка, то

график выдается в виде ломаной линии, последовательно соединяющей все точки в порядке их расположения в таблице данных.

Заголовок и подрисуночная надпись

Используются для текстового оформления графика.

Центрирование графика

Центрирование графика используется только при печати графика из программы. При отключении этого режима можно изменить расположение графика на странице путем изменения отступов сверху и справа.

Меню: Редактировать/Оформление

Клавиатура: Ctrl+P

Выбор шрифтов

При построении графика используется набор из шести шрифтов для вывода:

- заголовка;
- подрисуночной надписи;
- названий осей;
- подписей шкал;
- легенды;
- текста в поле графика.

Выбор шрифта осуществляется с помощью диалоговой панели. Панель позволяет вызвать стандартный диалог выбора шрифта для каждого перечисленного типа. Выбранный шрифт демонстрируется на панели.

Все шрифты одновременно можно пропорционально увеличивать или уменьшать. Для увеличения шрифтов используйте кнопку: , а для уменьшения – .

Для выбора доступны только шрифты TrueType, установленные в системе.

Шрифтовое оформление сохраняется вместе с шаблоном графика, а также в настройках рабочего раздела.

Меню: Редактировать/Шрифты

Выбор символов и цветов

Выбор графических символов и их цвета осуществляется с помощью диалоговой панели. Панель *Значки* показывает выбранные на текущий момент графические символы и позволяет выбрать символ для редактирования.

Окно *Шрифт* позволяет выбрать шрифт, который используется для выбора символов. Все используемые графические символы относятся к одному шрифту. По умолчанию используется шрифт GeoGraph.

Для изменения формы редактируемого символа необходимо сделать двойной щелчок левой клавишей мыши в таблице символов.

Для изменения цвета редактируемого символа используйте кнопку *Цвет*.

Меню: Редактировать/Значки

Копирование графика

Для копирования графика используется Clipboard.

Копирование используется для передачи графического изображения в другую программу. Например в MS Word, MS Excel, MS Paint, PhotoShop и др.

Возможно копирование графика в двух различных форматах: в формате метафайла (Windows Metafile) и в виде растровой картинка (Bitmap).

Метафайл позволяет передать изображение в виде последовательности команд отрисовки графика. Изображение в этом случае хорошо масштабируется и печатается с сохранением качества, определяемого печатающим устройством (максимальное качество). Этот формат обеспечивает минимальный размер, который занимает график в документе. Рекомендуется использовать именно этот формат.

Битовый формат передает изображение в виде растровой картинка с разрешением, соответствующим разрешению экрана, которое устанавливается при настройке операционной системы. В файле документа такое изображение занимает много места, плохо масштабируется. Рекомендуется использовать этот формат при передаче изображения в растровый графический редактор (например: Adobe Photoshop).

Копирование графика.

Меню: Редактировать/Копировать.

Клавиатура: Ctrl+C.

Панель инструментов:

Выбор формата копирования.

Меню: Редактировать/Формат копирования/Битовая карта или Метафайл.

Печать графика

Просмотр страницы

Режим просмотра страницы используется для предварительного просмотра расположения графика на установленной для принтера странице. Светло-желтое поле с черной окантовкой показывает положение и размеры страницы. Поле графика отображается белым цветом. Режим включается/выключается пометкой пункта меню.

Меню: Файл/Просмотр страницы.

Клавиатура: Ctrl+V.

Настройка параметров принтера

Настройка параметров принтера производится с помощью стандартной диалоговой панели. Вид панели зависит от установленных в системе принтеров и принтера, выбранного для печати по умолчанию.

Как правило, диалог позволяет выбрать принтер, размер страницы и её ориентацию. В зависимости от выбора изменяются вид и ориентация страницы в режиме *Просмотр страницы*.

Меню: Файл/Установки принтера.

Печать документа

Перед печатью документа выводится стандартная диалоговая панель, которая позволяет: выбрать и настроить параметры принтера, заказать количество печатных копий.

Меню: Файл/Печать.

Чтение и запись в файл

Запись шаблона графика

Обеспечивается возможность записи в файл шаблонов для построения графика. Чтение и запись шаблонов в файл предназначаются для подготовки набора пользовательских заданий для построения графиков. Внимание! В файл записывается не графическая информация, а задание для построения графика. Задание для построение графика включает:

- описание осей графика (имена столбцов таблицы, пределы, число шагов и градаций, признаки логарифмирования, признак класса);
- параметры графика (размеры, толщина линий, наименования осей, поля графика, атрибуты графика, текстовое оформление);
- графические символы и их цвета;
- шрифт графика;
- уравнения функций, отображаемых на графике;

При чтении шаблона из файла график будет отрисован только в том случае, если в текущей рабочей таблице имеются данные с именами столбцов, соответствующих заданию.

Имеется возможность отменить текущее задание на построение графика. При этом текущие установки и параметры графика очищаются.

Запись шаблона в файл.
Меню: Файл/Сохранить.
Клавиатура: Ctrl+S.

Чтение шаблона из файла.
Меню: Файл/Открыть.
Клавиатура: Ctrl+O.

Отмена текущего задания.
Меню: Файл/Заккрыть.

Запись метафайлов

Для долговременного сохранения графика в файле используется запись его в формате метафайла (Windows metafile, формат операционной системы Windows 3.x) или в формате (Extended metafile, формат операционной системы Windows'95). При записи файла в этих форматах записывается последовательность команд для контекста графического устройства. График, записанный в этих форматах, хорошо масштабируется и печатается с сохранением качества, определяемого печатающим устройством (максимальное качество). Этот формат обеспечивает минимальный размер файла с графическим изображением.

Рекомендуется использовать формат Windows metafile (формат операционной системы Windows 3.x), поскольку этот формат успешно обрабатывается многими программами (в том числе Word, Excel).

Запись в файл.
Меню: Файл/Сохранить/Тип файла: (Метафайл Win3.x или Метафайл Win'95).
Клавиатура: Ctrl+S.

Интерактивное взаимодействие с данными

Получение физических координат

Для получения координат точки, над которой находится мышка, необходимо активизировать панель координат.

Меню: Параметры/Координаты.

Операции

Выполнение различных операций над данными и графическими объектами возможно после вызова окна *Операции*.

Верхняя секция этого окна предназначена для операций над точками.

Кнопка *Показать в таблице* обеспечивает возможность выделения строки таблицы при щелчке мышкой на точке графика.

Кнопка *Переместить точку* позволяет двигать точки данных на графике и таким образом менять их значения в таблице.

Кнопка *Вставить точку* позволяет добавлять в таблицу новые значения через график.

Кнопка *Удалить точку* позволяет заблокировать данные, соответствующие выбранной точке. К данным добавляется впереди символ «~», и они теряют цифровое представление. Если необходимо вернуть точки на график, достаточно убрать символы «~».

Кнопка *Присвоить точке значение OZ* будет работать, если задана ось *OZ*. В этом случае выбранной мышкой точке будет присвоено значение параметра, выбранного по оси *OZ*, из окошка справа от кнопки.

Вторая группа кнопок обеспечивает процедуры с регионами (выделенными областями).

Кнопка *Выделить замкнутую область* позволяет последовательно щелчков мыши выделить область на графике. Область замыкается автоматически при щелчке в начальную точку.

Кнопка *Снять выделение области* позволяет снять выделение.

Кнопка *Удалить очки внутри замкнутой области* добавляет ко всем данным таблицы, точки которых попали в замкнутую область впереди символа «~», и они теряют цифровое представление. Если необходимо вернуть точки на график, достаточно убрать символы «~».

Кнопка *Присвоить данным внутри замкнутой области значение OZ* будет работать, если задана ось *OZ*. В этом случае всем точкам, попавшим внутрь области, будет присвоено значение параметра, выбранного по оси *OZ*, из окошка справа от кнопки.

Третья группа кнопок предназначена для работы со значениями по оси *OZ*. Эта группа кнопок работает только в случае, когда ось *OZ* задана.

Кнопка *Оставить точки с заданным OZ* позволяет оставить на графике и в обработке только те точки, значение которых равно значению, указанному в окне слева. Данным, имеющим отличающиеся значения, будет добавлен впереди символ «~».

Кнопка *Удалить точки с заданным OZ* позволяет удалить из графика и обработки точки, значение которых равно значению, указанному в окне слева. Этим данным будет добавлен впереди символ «~».

Кнопка *Оставить точки, попадающие в интервал OZ* позволяет оставить на графике и в обработке только те точки, значение которых попадает в указанный интервал. Данным, имеющим отличающиеся значения, будет добавлен впереди символ «~».

Кнопка *Удалить точки, попадающие в интервал OZ* позволяет удалить из графика и обработки точки, значение которых попадает в указанный интервал. Этим данным будет добавлен впереди символ «~».

Нижняя группа кнопок предназначена для создания и управления графическими объектами. Смотрите раздел *Графические объекты*.

Меню: Редактировать/Операции.

Всплывающее меню: Операции.

Просмотр графиков для разных таблиц

Выбор масштаба графика.

Графические объекты.

Отображение палеток.

7. ПРОГРАММЫ KALAB, SURFER И STATISTICA

Литологические исследования нефтегазоносных бассейнов являются неотъемлемой частью геологических работ, связанных как с разведкой, так и с разработкой нефтяных залежей. Изучение строения нефтяного месторождения условно можно подразделить на три этапа.

Первый этап соответствует разведке месторождения, когда проводят общую корреляцию разрезов единичных разведочных скважин при небольшом объеме геолого-промыслового материала. Целью такой корреляции является выделение в разрезе продуктивных горизонтов и прослеживание их по площади структуры, охваченной разведочным бурением. В результате изучения разрезов скважин выделяют маркирующие пачки (реперы), которые занимают в разрезе строго определенное положение и имеют устойчивое региональное распространение, устанавливают особенности залегания слоев. На основе комплексного изучения кернового материала и результатов геофизического исследования разрезов скважин выделяют коллекторы. При этом продуктивные горизонты расчленяют на ряд пластов, которые прослеживаются по площади залежи. В течение этого этапа изучают литологические особенности и физические свойства пород продуктивных пластов и изменение этих параметров по площади залежи. Этап заканчивается подсчетом запасов и получением исходных данных для составления технологической схемы разработки.

Второй этап – обобщение всего накопленного материала с целью выявления основных черт строения залежи, установления закономерностей изменения литолого-физических параметров по площади и разрезу. Эти данные являются основой для составления генеральной схемы проекта разработки месторождения. Выбор эксплуатационных объектов и системы разработки, а также схемы размещения эксплуатационных и нагнетательных скважин определяются данными о геологическом строении залежи, накопленными к этому моменту.

Третий этап начинается после составления проекта разработки и характеризуется массовым бурением скважин. В связи с этим резко увеличивается объем информации, обработка которой позволяет уточнить геологическое строение отдельных участков залежи и корректировать схему разработки. Накопление и систематизация данных о коллекторских свойствах пород продуктивных отложений наряду с исследованием скважин позволяют совершенствовать систему разработки и ее регулирование, способствуют выяснению степени извлечения запасов углеводородов (УВ) и разработке методов повышения нефтегазоотдачи. Этот этап продолжается, по существу, до окончания эксплуатации залежи.

Первичная информация в виде данных по скважинам, каротажу, результатов различных анализов, исследований, определений и т.д. может быть разделена на

5 основных групп: 1) служебную (идентификационную, индексную, адресную) – название предприятия, месторождения, площади, лаборатории, номера скважин, образцов, коды пластов и т.д.; 2) общую геолого-геофизическую – возраст пород, абсолютные отметки кровли и подошвы пластов и т.д.; 3) литологическую и петрографо-минералогическую; 4) промысловую – определенные по каротажу, промысловым исследованиям или в лаборатории пористость, проницаемость, нефте-, газо-, водонасыщенность и т.д.; 5) геохимическую, включающую в себя две подгруппы – составы органического и минерального вещества. Эти данные хранятся на компьютерах в виде баз данных различного состава и формата. Для обработки таких баз данных в начале 60-х годов начали создаваться **специальные программные комплексы, называемые системами управления базами данных (СУБД).**

Основная особенность СУБД – это наличие процедур для ввода и хранения не только самих данных, но и описаний их структуры. **Файлы, снабженные описанием хранимых в них данных и находящиеся под управлением СУБД, стали называть банками данных, а затем базами данных (БД).**

Структура базы данных включает в себя перечень классов (показателей), называемых полями базы данных, с указанием их кодировки: символьной, числовой, логической (да, нет), ранговой, ординальной (значение имеет только порядок, но не размер кодов). В программу входят ключи кодирования стратиграфических данных, видов пород, их насыщения, текстур, числовые результаты петрофизических, химических, спектральных анализов и т.д. с указанием необходимой точности измерений.

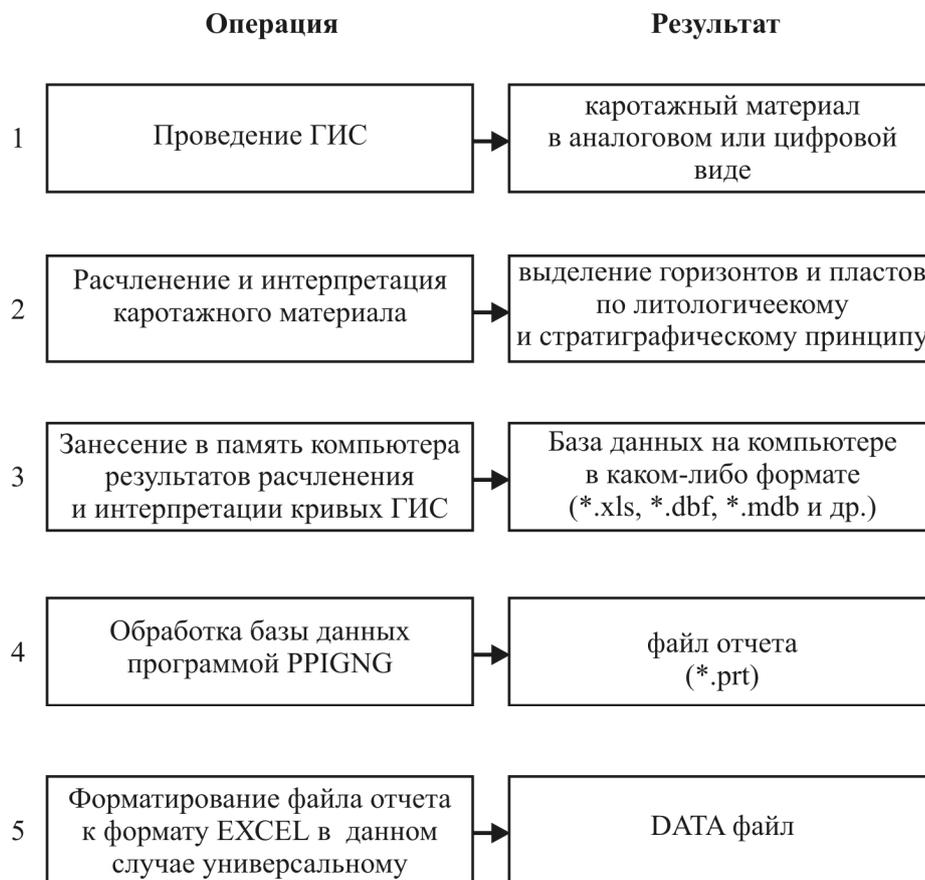
Используя специальные программы (СУБД), по определенному запросу пользователя и индексной информации (что будет рассмотрено ниже) можно создать любую выборку по тектоническим, литологическим, геоморфологическим и стратиграфическим признакам из существующей базы данных, а затем в прикладных программах построить карты изолиний различных свойств, необходимые профильные разрезы и выполнить любой статистический анализ.

Для студенческой работы предлагается геофизическая база данных, созданная в НГДУ «Повхнефть» по ряду нефтяных месторождений Западной Сибири и преобразованная в Пермском государственном техническом университете (ПГТУ) программой PPIGNG в литологическую базу данных.

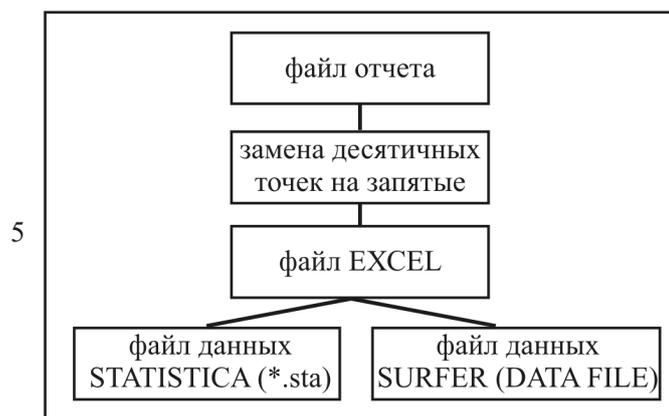
7.1. СТРУКТУРА ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ И ЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗ ДАННЫХ

Последовательность создания файла литологической базы данных приведена на схеме (рис. 1).

Первый этап после бурения скважины – это проведение геофизических исследований в скважине (ГИС), результатом которых являются каротажные кривые различных методов ГИС как в аналоговом, так и в оцифрованном виде.



a



б

Рис. 1

На *втором этапе* производится расчленение и интерпретация кривых ГИС с выделением продуктивных горизонтов и пластов по литологическому и стратиграфическому принципам. *Третий этап* – занесение в память компьютера результатов расчленения и интерпретации кривых ГИС, т.е. глубин и абсолютных отметок кровель и подошв пропластков, значений пористости и проницаемости и др. Результатом трех этапов работ является геофизическая база данных, вид которой представлен на рис. 1,а и 2. Для создания DATA-файла проводятся следующие два этапа. На *четвертом этапе* геофизическая база данных обрабатывается программой PPIGNG и создается «файл отчета», который по содержанию соответствует DATA-файлу, но по формату является текстовым. Вследствие того, что не все программы корректно воспринимают текстовые файлы, файл отчета необходимо преобразовать к формату, удобному для использования в любой из применяемых нами программ, что и достигается на *пятом этапе* (см. рис. 1.1, а). Подробнее пятый этап рассмотрен на рис. 1.1, б: сначала заменяются десятичные точки на запятые, затем проводится переформатирование файла отчета из текстового формата в формат EXCEL, а потом и в формат DATA FILE при помощи конвертеров, встроенных в пакет SURFER. Аналогичные действия выполняются и для получения файла данных для пакета STATISTICA, только в последней операции используются встроенные конвертеры пакета STATISTICA.

Собственно геофизическая база данных (*.dbf) состоит из полей и записей в этих полях (см. рис. 1.2). Одна запись (строка) в базе данных соответствует одному пропластку в определенном пласте какой-либо скважины. В базе данных для каждого пропластка любого пласта и во всех скважинах существуют следующие поля: SKV, PL, NPLAST, НКROW, НPOD, АНКROW, АНPOD, ХARN, POR, KPRON, NNAS, RO, APS, DPVGK, DPNKT, X и Y (табл. 1.1.).

Структура файла базы данных (*.dbf) является жесткой, определяется пользователем и может быть изменена только при наличии специального редактора. В структуру файла базы данных (*.dbf) входят, как сказано выше, поля (столбцы) и записи (строки). Структура геофизической базы данных приведена в табл. 1. Пользователем жестко задаются в макете следующие параметры для полей: *имя поля* – на латыни, длиной до 10 символов, начинается с буквы и может состоять из букв, цифр и подчеркиваний); *тип поля* – *символьный* (может содержать символьную информацию установленной длины, т.е. возможно применение как цифр, так и букв), *числовой* (содержимое поля может быть целым и дробным, положительным и отрицательным, не больше установленной длины, допускается применение только цифр), *поле даты* – месяц/день/год (имеет формат мм/дд/гг, допускается применение только цифр), *логический* (принимает значения истина/ложь (truth/false)), *примечаний* (содержит символьную информацию переменной длины, допускается применение цифр и букв); *длина поля* – для символьных полей до 254 знаков, для числовых полей от 1 до 19 знаков, включая десятичную точку и знак числа, для полей даты 8 знаков, для логических полей 1 знак (0 или 1), для полей примечаний до 10 знаков; *точность* – количество десятичных знаков от 0 до 15, должно быть хотя бы на 2 знака меньше длины числа (используется только в числовых полях). Записи в каждой своей части подчиняются свойствам, установленным для полей.

1	SKY	PL	NPLAST	HKROW	HPOD	AHKROW	AHPOD	XAPN	FOR	KPRON	NMAS	RO	APS	DPYK	DPNKT	X	Y
2	2247	280	1	2646,0	2665,2	0,0	0,0	9	0,000	0,0	0,000	0,0	0,00	0,000	0,000	1404	655
3	2247	281	1	2665,4	2666,4	2542,7	2543,7	1	-1,000	4,8	-1,000	10,4	0,50	0,630	-1,000		
4	2247	281	2	2676,0	2677,0	2553,6	2554,6	1	0,187	2,5	0,625	8,6	0,44	-1,000	0,500		
5	2247	281	3	2678,6	2679,0	2556,2	2556,6	1	0,194	7,5	0,705	11,0	0,54	-1,000	0,260		
6	2247	281	4	2679,4	2680,2	2557,0	2557,8	1	0,197	14,5	0,662	11,0	0,60	-1,000	0,200		
7	2247	281	5	2685,8	2687,4	2563,4	2565,0	1	0,197	18,1	0,741	16,0	0,62	-1,000	0,040		
8	2247	281	6	2687,4	2689,4	2565,0	2567,0	1	0,200	105,7	0,745	16,0	0,78	-1,000	0,040		
9	2247	281	7	2691,2	2692,4	2568,8	2570,0	1	0,000	39,2	0,000	10,4	0,69	0,000	0,000		
10	2247	281	8	2695,4	2696,0	2573,0	2573,6	1	0,189	3,5	0,664	9,7	0,47	-1,000	0,120		
11	2247	281	9	2699,1	2700,0	2576,7	2577,6	1	-1,000	18,1	-1,000	10,4	0,62	0,660	-1,000		
12	2247	281	10	2700,8	2702,8	2578,4	2579,8	1	0,200	131,8	0,643	10,0	0,80	-1,000	0,300		
13	2247	281	11	2703,2	2703,6	2580,8	2581,2	1	0,197	14,5	0,601	8,7	0,60	-1,000	0,260		
14	2247	281	12	2704,2	2705,2	2581,8	2582,8	1	0,258	54,6	-1,000	8,7	0,72	-1,000	-1,000		
15	2247	281	13	2705,6	2706,2	2583,2	2583,8	1	0,200	76,0	-1,000	8,7	0,75	-1,000	0,260		
16	2247	281	14	2707,0	2707,8	2584,6	2585,4	1	0,200	84,8	-1,000	10,0	0,76	-1,000	0,270		
17	2247	281	15	2708,4	2709,2	2586,0	2586,8	1	0,188	2,8	-1,000	8,2	0,45	-1,000	0,140		
18	2247	281	16	2710,4	2711,2	2588,0	2588,8	1	0,197	14,5	-1,000	11,0	0,60	-1,000	0,050		
19	2247	281	17	2711,6	2712,2	2589,2	2589,8	1	0,188	2,8	-1,000	11,0	0,45	-1,000	0,170		
20	2248	280	1	2839,6	2858,4	0,0	0,0	9	0,000	0,0	0,000	0,0	0,00	0,000	0,000	1405	697
21	2248	281	1	2862,6	2863,4	2559,4	2560,2	1	0,200	18,1	0,790	21,0	0,62	-1,000	0,550		
22	2248	281	2	2863,4	2863,8	2560,2	2560,6	1	0,190	2,2	0,820	21,0	0,43	-1,000	0,550		
23	2248	281	3	2863,8	2865,0	2560,6	2561,7	1	0,190	8,4	0,830	21,0	0,55	-1,000	0,110		
24	2248	281	4	2865,0	2865,4	2561,7	2562,1	1	0,200	94,7	0,790	21,0	0,77	-1,000	0,110		
25	2248	281	5	2866,2	2867,6	2562,9	2564,3	1	0,200	43,8	0,790	21,0	0,70	-1,000	0,010		

Рис. 2. Вид геофизической базы данных на компьютере

Таблица 1

Структура геофизической базы данных

Имя поля	Тип поля	Длина поля	Точность	Расшифровка
SKV	Символьный	7	–	Номер скважины
PL	Числовой	3	0	Код пласта
NPLAST	Числовой	3	0	Порядковый номер пропластка в пласте
HKROW	Числовой	6	0	Глубина кровли пропластка, м
HPOD	Числовой	6	1	Глубина подошвы пропластка, м
ANKROW	Числовой	6	1	Абсолютная отметка кровли пропластка, м
ANPOD	Числовой	6	1	Абсолютная отметка подошвы пропластка, м
XARN	Числовой	3	0	Характер насыщения пропластка
POR	Числовой	5	3	Открытая пористость, доли единицы
KPRON	Числовой	6	1	Проницаемость, мДарси
NNAS	Числовой	5	3	Нефтенасыщение, %
RO	Числовой	4	1	Удельное сопротивление, Ом-м
APS	Числовой	4	2	Потенциал самопроизвольной поляризации, мВ
DPVGK	Числовой	5	3	Показания гамма-метода
DPNKT	Числовой	5	3	Показания нейтронного метода
X	Числовой	5	0	Координата
Y	Числовой	5	0	Координата

Исходя из общего определения [1] текстового файла как файла, содержащего совокупность строк переменной длины (чаще от 0 до 255), где каждая строка – это совокупность произвольных символов кодовой таблицы, для текстовых файлов жесткая структура не устанавливается и определенных правил для создания базы в текстовом формате нет.

Для изучения геологического строения месторождения по данным, снятым с каротажного материала и занесенным в геофизическую базу данных, их либо необходимо определенным образом преобразовать (POR, KPRON и т.д.), либо вывести в файл отчета в первоначальном виде (ANKROW, ANPOD).

Программой PPIGNG (созданной программистом М.П. Филоновым) и производится такое преобразование, т.е. расчет коэффициентов песчанности, расчлененности, значений мощностей – общей и эффективной и т.д., а также вывод в отдельный файл по желанию пользователя абсолютных отметок кровли или подошвы определенного пласта.

В файл отчета (*.prt) стандартно включаются следующие вычисляемые параметры: общая и эффективная мощность, коэффициенты песчанности, расчлененности и интегрированный коэффициент неоднородности, а также для идентификации записей номер скважины и код пласта (табл. 2). Пользователь имеет возможность задать явным образом вычисление других характеристик, таких как POR, KPRON и т.д. Они подсчитываются как среднее арифметическое или средневзвешенное (по желанию пользователя) от соответствующих характеристик по пропласткам.

Таблица 2

Расшифровка имен полей в файле отчета (DATA FILE)

Поле	Расшифровка	Поле	Расшифровка
SKV	Номер скважины	NI	Коэффициент расчлененности
PL	Код пласта	POR	Средний коэффициент пористости по пласту
MP	Мощность песчаников	KpMIN	Коэффициент пористости минимальный
MGL	Мощность глин	KpMAX	Коэффициент пористости максимальный
MO	Общая мощность	KNI	Интегрированный коэффициент неоднородности
KP	Коэффициент песчаности	KPRON	Коэффициент проницаемости
NP	Количество песчаных пропластков	X	Координата
NGL	Количество пропластков глин	Y	Координата
NPA	Количество слияний *		

* – в программе PPIGNG предусмотрено считать два песчаных пропластка одним, если их разделяет менее 0,5 м глин.

После обработки геофизической базы данных и получения файла отчета его необходимо преобразовать в формат, приемлемый для работы с любой нужной нам программой (STATISTICA, SURFER и т.д.). В данном случае таким универсальным форматом является EXCEL-файл. Перед переформатированием нужно заменить все десятичные точки в файле отчета на запятые, т.к. в программе EXCEL десятичным разделителем является запятая, она не воспримет содержимое файла отчета в числовом формате и появятся ошибки форматирования.

В рамках имеющейся литологической базы студент может последовательно решать перечисленные задачи с помощью разработанной на кафедре «Геологии нефти и газа» (ГНГ) ПГТУ программы «Литология». Программа предназначена для связывания в единую систему пакетов KALAB, SURFER и STATISTICA и эффективного выполнения полного анализа геологических данных, включая графическое изображение пространственных изменений геологических параметров в виде графиков, разрезов, профилей и карт.

Для работы с программой «Литология» в оболочке Norton Commander (NC) нужно открыть меню пользователя (клавиша F2) и выбрать опцию Litology.

При запуске программы появляется окно запуска программы (рис. 3).

При нажатии на любую клавишу предлагается на выбор несколько заданий (рис. 4). Из пяти позиций, включающих – построение профилей, построение карт, статистический анализ данных по пластам и петрофизических данных, нужно либо выбрать исполняемое задание, либо прервать выполнение программы.

Одной из ряда таких программ является пакет построения геологических и литологических профильных разрезов под названием *KALAB*, созданный в Пермском государственном техническом университете на кафедре «Разработка нефтяных и газовых месторождений» (РНГМ) профессором, доктором геолого-минералогических наук Ю.В. Шурубором. Программный продукт был модифицирован с целью улучшения пользовательского интерфейса инженером-программистом АО «ЛУКОЙЛ-Пермнефть» М.П. Филоновым.

7.2.1. Общие сведения о принципах работы программы *KALAB*

При корреляции разрезов от скважины к скважине используются вертикальные толщины пластов (прослоев) – набор значений толщин пластов (НЗТП).

Программа анализирует введенные наборы значений толщин пластов и определяет типический или самый полный НЗТП, т.е. самый полный разрез скважины в интервале исследуемого пласта.

Далее производится **сопоставление** всех имеющихся разрезов скважин с определенным ранее типическим полным разрезом скважины.

В общем случае, при несовпадении двух разрезов при их сопоставлении (т.е. при разнице количества и мощности пластов), в разрезы вводятся либо нуль-пропластки (т.е. пропластки с нулевой мощностью), либо производится слияние смежных пропластков в один пласт.

Следующим этапом проводится межскважинная корреляция НЗТП в разрезах скважин путем построения корреляционных схем.

При наличии в разрезах скважин внутренних стратиграфических реперов (ВСР) полный разрез скважины или НЗТП разбивается на несколько частей (в зависимости от количества ВСР), внутри которых затем и производятся корреляция и сопоставление НЗТП.

Очевидно, что введение в исследуемый разрез или выделение в нем ВСР существенно облегчает корреляцию и одновременно повышает правдоподобие построенной корреляционной схемы, а также позволяет избежать грубых ошибок.

Входные данные для работы программы *KALAB* содержатся в файле с описанием скважин, включающим: количество пронизаемых пропластков пород в разрезе скважины, абсолютные отметки их кровель и подошв, абсолютные отметки кровли и подошвы пласта в целом, а также данные о количестве и абсолютных отметках внутренних стратиграфических реперов (если таковые имеются).

Исходный файл для работы программы может формироваться как автоматически (при выполнении подготовительной стадии построения профиля в автоматизированном комплексе LITOTOLOGY), так и вручную внесением в соответствующем приложении программы *KALAB* абсолютных отметок кровли и подошвы пронизаемых пластов по исследуемым скважинам и введением абсолютных отметок положения в скважинах ВСР.

7.2.2. Построение профилей в программе *KALAB*

Для построения профилей из меню (см. рис. 2) нужно выбрать пункт 1 (т.е. нажать на клавиатуре цифру 1). Далее программа предложит вам определить конфигурацию пластов для построения профиля (рис. 5).

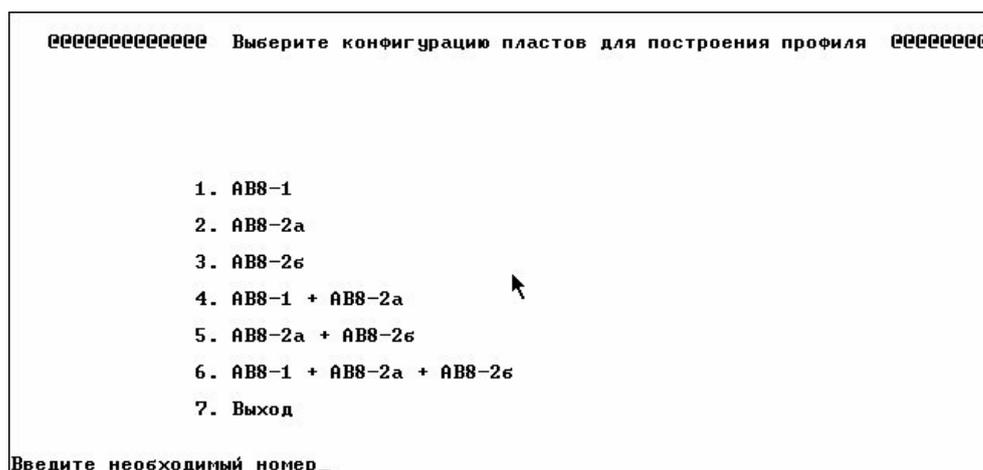


Рис. 5

Вы должны либо выбрать конфигурацию пластов, либо, нажав цифру 7, вернуться в предыдущее меню.

При выборе одной из цифр от 1 до 6 вы задаете конфигурацию пластов для построения профиля.

В данном случае взяты пласты вартовской свиты Ватьеганского месторождения.

В полном варианте программы можно выбрать также и месторождение, и ряд пластов по любому из них. В учебной программе эти функции усечены до одного месторождения и шести конфигураций пластов, поэтому далее программа выдает два промежуточных меню – выбор месторождения (рис. 6) и выбор объекта (рис. 7), в которых нет альтернативы выбора, и переходит к карте расположения скважин по объекту.

Карта расположения скважин (рис. 8) предназначена для непосредственного выбора скважин и задания линии профиля. Для этого прежде всего необходимо нажать клавишу F5 (либо щелкнуть мышью в строке подсказки на слове ПРОФИЛЬ). При этом в левом нижнем углу появится зеленого цвета надпись ПРОФИЛЬ. Теперь вы можете выбирать скважины для профиля. Осуществляется это так: подведите стрелку мыши к кружку желаемой скважины и щелкаете на нем один раз мышью, и так на каждой скважине из желаемого профиля, при этом они обозначаются красным цветом и связываются между собой красной линией (если вы повторно кликаете на скважине, то она исключается из профиля).

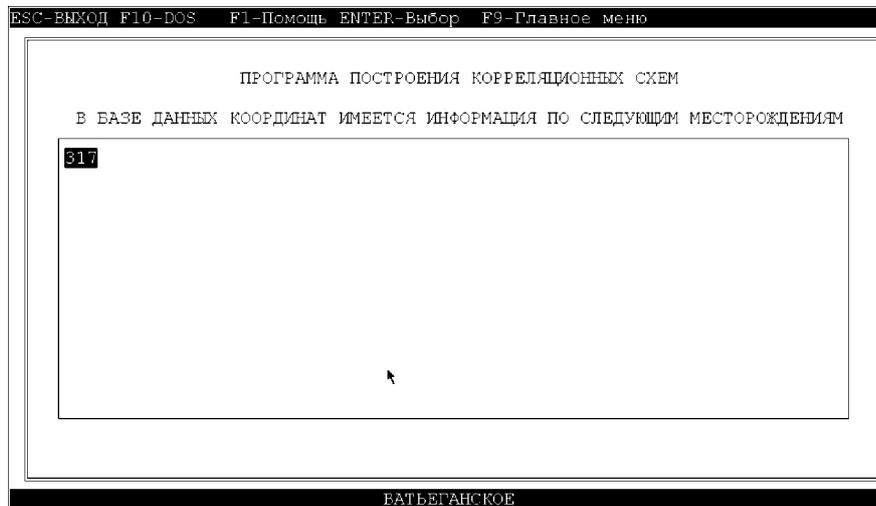


Рис. 6

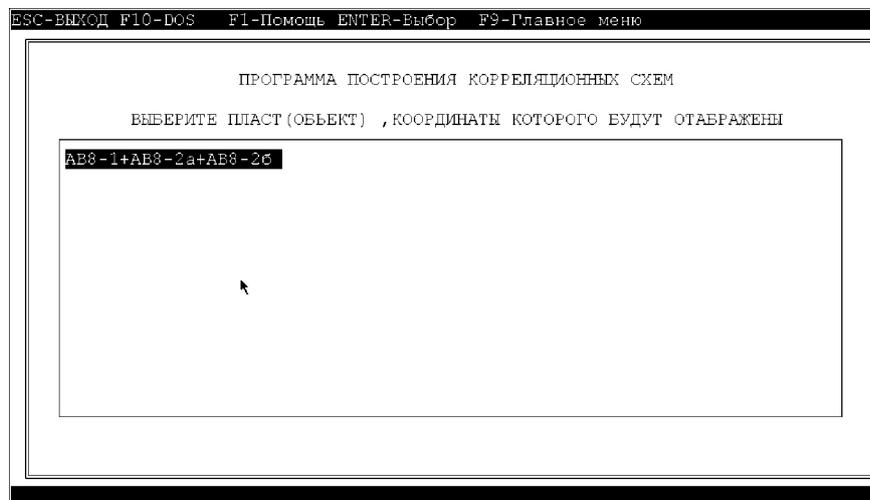


Рис. 7

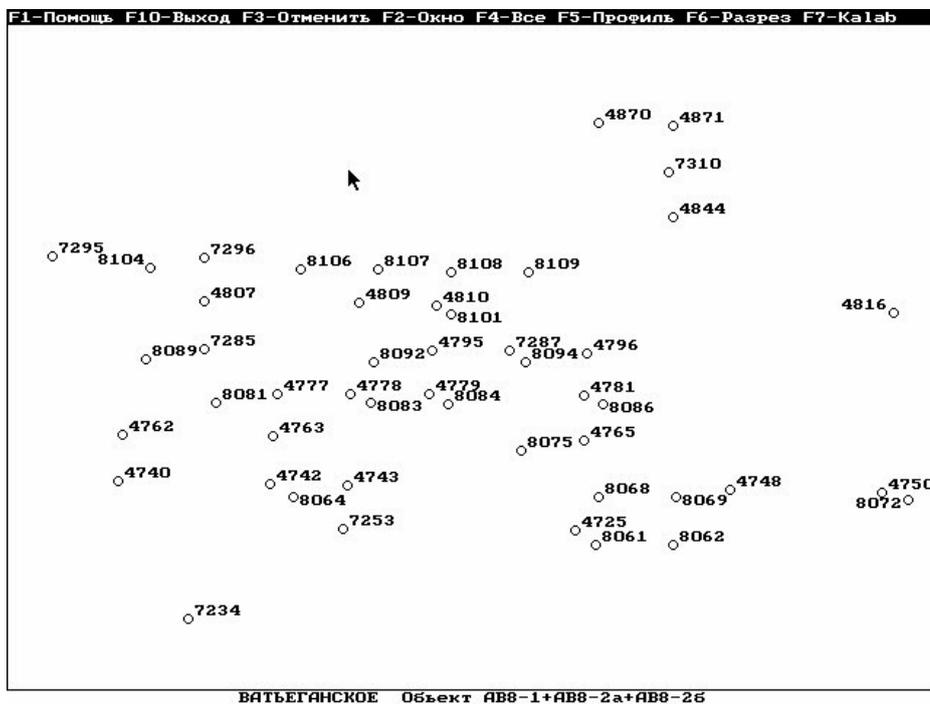


Рис. 8

По окончании выбора скважин для профиля вам необходимо нажать на клавишу F7 либо в строке подсказки на надпись F7-KALAB.

Теперь программа непосредственно переходит к построению выбранного вами профиля в пакете *KALAB*.

Выдается меню выбора диска для хранения промежуточной информации (рис. 9). Вы набираете на клавиатуре букву *C* (латинскую).

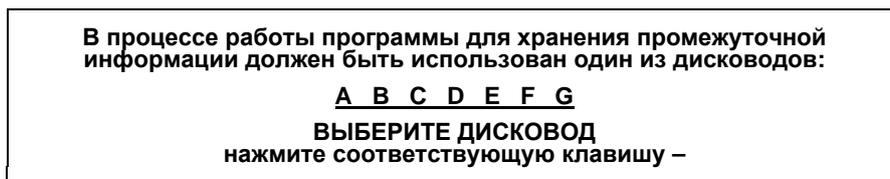


Рис. 9

Далее выдается меню (рис. 10).

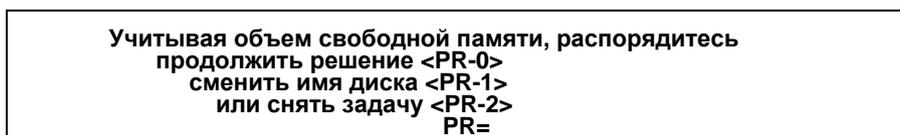


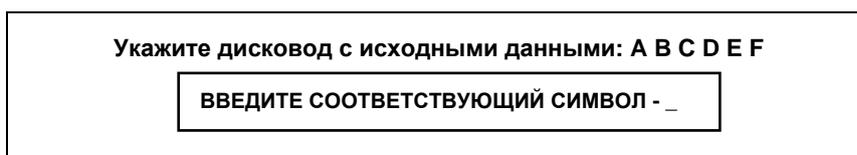
Рис. 10

Вы выбираете для продолжения решения цифру «0» (на клавиатуре) и подтверждаете выбор нажатием клавиши ENTER.

Далее появляется надпись:

Нажмите ENTER и введите массив исходных данных по разрезам скважин

Поскольку у нас файл формируется автоматически, то программа предложит меню выбора дисковода с исходными данными (рис. 11).



Укажите дисковод с исходными данными: A B C D E F

ВВЕДИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СИМВОЛ - _

Рис. 11

Вы набираете на клавиатуре букву C (лат.).

Далее появится меню выбора имени файла с исходными данными (рис. 12).



Активный дисковод –
Сообщите имя считываемого файла _

Рис. 12

Здесь Вы набираете на клавиатуре следующее имя файла: **kalabm** и подтверждаете выбор нажатием клавиши ENTER.

Программа считывает файл **kalabm** и предлагает вам выбор (рис. 13).



**Хотите просмотреть перечень скважин,
для которых введены описания разрезов? Да – 1, Нет – 0**

Рис. 13

1) При нажатии 1 и ENTER программа выдаст вам информацию о скважинах: их номера и координаты;

После этого программа предложит вам (рис. 14).



**Хотите просмотреть описания разрезов скважин?
Да – 1, Нет – 0**

Рис. 14

Выбрав 1 и нажав ENTER, вы получите возможность просмотреть по каждой скважине полную информацию: ее номер, координаты, отметки кровли и подошвы мо-

делируемой толщи, отметки кровель и подошв составляющих моделируемую толщ пропластков, а также количество внутренних стратиграфических реперов.

Когда вы просмотрите информацию о всех скважинах программа спросит:

Решение задачи продолжать? Да – 1, Нет – 0

Отвечайте **Да**, нажав цифру 1 и ENTER.

2) Если вы не хотите просматривать перечень скважин и информацию о них, то нажимаете два раза цифру «0» и подтверждаете выбор нажатием ENTER.

В случае, если вы выбрали конфигурации пластов с 4 по 6, т.е. два или три пласта вместе, у вас появляются внутренние стратиграфические репера (за которые здесь принимаются кровли пластов) и их нужно обозначить, например АВ82а, АВ82б.

Программа выдаст меню назначения имен реперам (рис. 15).

**Имеется один внутренний стратиграфический репер.
Укажите его символьное
обозначение <не более 5 символов>... АВ82а**

Рис. 15

Вам необходимо дать символьное обозначение реперам, которое может включать в себя русские и латинские буквы, а также цифры и быть размером до 5 символов. После набора на клавиатуре имени репера нажимайте ENTER.

Затем программа выдаст меню (рис. 16).

Если нужно создать файл, который в дальнейшем можно использовать для построения программой MARK03 гипсометрической карты кровли моделируемой толщи, примите PR=1. Если нет, задайте PR=0. PR=

Рис. 16

Задаете PR=0.

Теперь начинается часть построения профиля.

1. На запрос

**Нужно строить профиль или корреляционную схему?
Да – 1, Нет – 2**

нажимаете цифру 1 и ENTER.

2. Далее на запрос

**Тип профиля или схемы обычный?
Да – 1, Нет – 0**

1 – будет строиться геологический профиль;

При выборе цифры «0» программа будет строиться профиль с приведением либо к кровле, либо к подошве пласта:

2а. Если вам нужен профиль с горизонтированной кровлей, то на запрос

**Тип профиля или корреляц. схемы с «горизонтирован.»
кровлей?
Да – 1, Нет – 0**

нажимайте цифру 1 и ENTER.

2б. Если вам нужен профиль с горизонтированной подошвой, то на предыдущий запрос отвечаете «0» (нет), а на следующий запрос

**Тип профиля или корреляц. схемы с «горизонтирован.»
подошвой?
Да – 1, Нет – 0**

нажимаете цифру 1 и ENTER.

3. Далее на следующий запрос

Работать под корреляционную схему? Да – 1, Нет – 0

отвечаете 1 (Да) и ENTER.

Далее, если профиль получается длинным, программа его разделяет на несколько частей (рис. 17) и спрашивает:

**Чтобы получить качественное отображение профиля,
чертеж нужно разделить на части, общее количество
которых равно.....**

Они группируются в полосы и столбцы.

Количество полос.....

Количество столбцов.....

Рис. 17

Строить изображение?
Да – 1
Нет – 0

Рис. 17 (Окончание)

1. В случае, если выбираете Да – 1 и подтверждаете ENTER, то должны будете следующим шагом определить, какую часть профиля следует построить:

Укажите:
номер полосы –
номер столбца –

После ввода цифр нажимайте ENTER и программа выведет часть профиля на экран.

Чтобы вернуться обратно в меню построения профиля, нажмите ENTER и далее, если нужно строить другие части профиля, действуйте, как указано выше.

2. В случае, если вы выбираете Нет – 0 и нажимаете ENTER, то программа спросит:

Нужен чертеж с заданными вами нестандартными масштабами?
Да – 1, Нет – 0

Выбрав 1, вы сможете увеличить либо уменьшить в 10 раз горизонтальный и вертикальный масштаб по отношению к автоматически выбранному программой.

При необходимости распечатать на принтере изображение профиля нужно просто нажать на клавиатуре клавиши ALT+PRINT SCREEN (когда на экране отображается весь профиль, либо его часть). Если профиль большой и его просматриваете частями, то чтобы распечатать весь профиль, необходимо будет вывести сначала на экран, а затем и на принтер все его части.

После выполнения всех вышеуказанных операций вы получаете профиль для выбранной конфигурации пластов и типа профиля (рис. 18).

На профиле заштрихованными отображаются песчано-алевритовые проницаемые разности, свободные промежутки между ними считаются алеврито-глинистыми непроницаемыми породами (см. рис. 18). Здесь толстыми черными линиями изображены внутренние стратиграфические реперы – кровли пластов. Слева от профиля изображается масштабная шкала абсолютных отметок (если построен геологический профиль) или толщин (если построен литологический профиль), отсчет в которых производится в метрах от кровли горизонта (пласта). На дисплее компьютера эти профили выводятся в цветном варианте, на принтер же (в зависимости от его типа) могут распечатываться как в цветном, так и в черно-белом варианте.

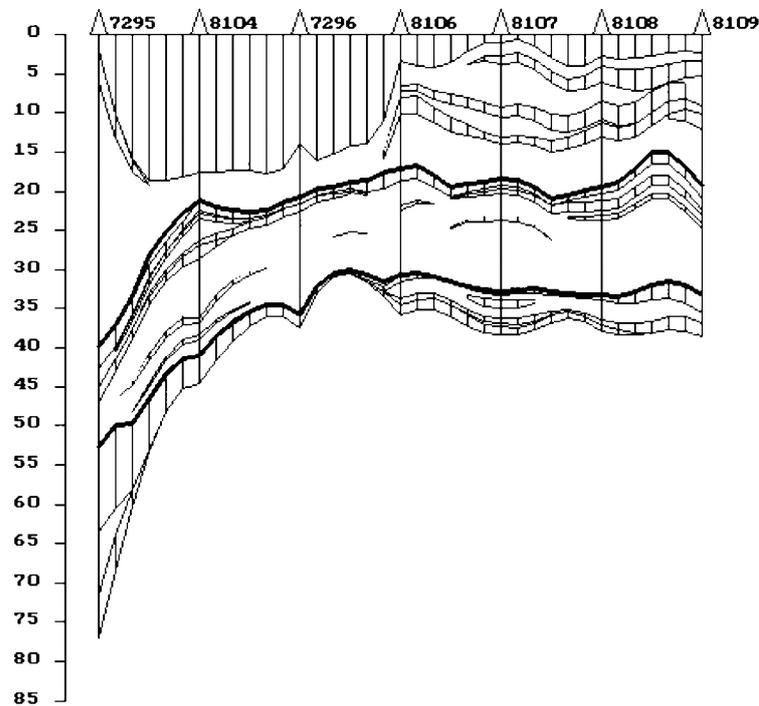


Рис. 18. Пример профиля, построенного программой KALAB

Чтобы выйти обратно на карту расположения скважин, отвечайте нет – 0 + ENTER на все вопросы программы.

Для построения другого профиля необходимо повторить все операции, начиная с выбора скважин по карте.

Для выхода из программы построения профилей (находясь в схеме расположения скважин) нужно нажать клавишу F10 (или в строке подсказки на надпись Выход), затем на клавишу ESC, и вы вернетесь вновь в меню выбора типа выполняемого задания.

Полученный разрез отражает последовательную смену проницаемых и непроницаемых разностей пород с указанием мощности отдельных пластов, реперные горизонты (ВСП), если вы их ввели.

Чем детальнее был составлен геологический разрез скважины, тем обоснованнее и легче корреляция разрезов скважин в пределах залежи. В эту задачу входит не столько установление синхронности отложений, сколько прослеживание по площади отдельных геологических тел, выяснение их непрерывности и оконтуривание.

В процессе освоения месторождения количество скважин, вскрывших продуктивные отложения, постепенно увеличивается. Соответственно возрастает объем промыслово-геофизической информации, которая позволяет производить все более детальную корреляцию отложений с целью выявления закономерностей пространственного распределения пород-коллекторов.

7.3. ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ИЗОЛИНИЙ

7.3.1. Структурные и литологические карты

Изучение пространственной изменчивости поверхности напластования, толщин и различных свойств горных пород путем картирования – один из основных и наиболее мощных методов геологического исследования. Структурные и литологические карты являются необходимым графическим материалом для всестороннего анализа геологического строения нефтяных и газовых месторождений на всех этапах поисково-разведочных и эксплуатационных работ.

Структурные карты представляют собой графическое изображение формы залегания какой-либо геологической поверхности (кровли, подошвы, размыва и т.д.) в форме изолиний, изогипс – линий равных абсолютных отметок.

К литологическим картам относятся карты толщин (изопахит), показателей строения пласта (степень его расчлененности, песчанистости), петрографического состава, петрофизические показатели (пористость, проницаемость), а также геохимические показатели (карбонатность, содержание $C_{орг.}$, битумов, рН, еН и т.д.). Величина сечения изолиний зависит от типа показателя, определяясь в общем случае размахом его значений, а также требуемой детальностью и графической наглядностью.

7.3.2. Общее описание программы SURFER

7.3.2.1. Краткое описание методов построения изолиний, реализованных в пакете SURFER

Программа SURFER обеспечивает возможность выбора метода построения изолиний из некоторого числа методов и параметров. Использование различных методов для одной и той же выборки данных может иметь различные результаты, т.е. карты, построенные по различным методам, будут отличаться друг от друга. Руководящие принципы, приведенные здесь, могут использоваться как первый подход к решению задач, отвечающих характеру ваших данных. Это только общие рекомендации, и в конечном счете вы должны использовать тот метод, который производит карту, лучше всего представляющую ваши данные.

С большинством наборов данных установленный по умолчанию метод **KRIGING** с линейной вариацией очень эффективен при работе с нерегулярно расположенной сеткой наблюдений. Это наиболее часто рекомендуемый метод. Очень близок к нему метод **RADIAL BASIS MULTIQADRICS**, который является одним из лучших методов экстраполяции.

INVERSE DISTANCE (обратное расстояние) – быстрый метод, недостатком его является тенденция к генерированию шаблонов типа «яблока мишени» – концентрических кругов вокруг точек данных.

MINIMUM CURVATURE (минимальное искривление) – метод, генерирующий гладкие поверхности, эффективен для большинства наборов данных.

NEAREST NEIGHBOR (самый близкий сосед) как метод полезен для преобразования данных, регулярно расположенных по площади, или когда совокупность данных – почти полная сетка, с некоторыми пропущенными секторами. Метод используется для учета этих отверстий в регулярной сети путем создания файла сетки со значениями гашения в местах, не охарактеризованных данными.

POLYNOMIAL REGRESSION (полиномиальная регрессия) – метод, позволяющий обрабатывать данные таким образом, что выделяет и отражает на карте глобальные тенденции изменения значений параметра по площади (так называемый тренд). Эффективен при работе с любыми выборками данных, хотя в силу принципа теряются локальные составляющие изменения регионального фона.

SHEPARD'S METHOD подобен методу **INVERSE DISTANCE**, однако не имеет тенденции генерировать шаблоны типа «яблока мишени», особенно при применении коэффициента сглаживания.

TRIANGULATION with LINEAR INTERPOLATION (линейная интерполяция) – метод, приемлемый для большинства наборов данных. При использовании небольших наборов данных триангуляция генерирует отличные треугольные грани между пунктами данных. Преимуществом триангуляции является то, что она сохраняет строки прерывания, определенные в файле данных. Например, если неоднородность разграничена достаточным количеством пунктов данных с обеих сторон, то сетка, сгенерированная триангуляцией, покажет неоднородность.

INVERSE DISTANCE to a POWER (обратное расстояние к мощности) – метод интерполирования взвешенных средних. Параметр **POWER** определяет, как взвешиваемый фактор разлагается на части при увеличении расстояния от узла сетки.

7.3.2.2. Тренд-анализ в геологии

На геологических документах (профилях, картах и др.) обычно выделяют как направление изменения (возрастания или убывания) изучаемого признака, так и положение аномальных зон (в разрезе или по площади).

Особого внимания заслуживает проблема выделения региональных направлений изменения геологического параметра. Такие направления изменения, например гранулометрического состава, указывают на положение области денудации – источника сноса; направление регионального увеличения продуктивности нефтеносных структур может быть связано с положением области генерации углеводородов и т.д. В условиях сравнительно простого геологического строения (или слабой изученности) такие региональные направления достаточно уверенно выделяются на соответствующих картах. Однако в более сложных условиях при мозаичном характере распределения локальных аномалий изучаемого геологического признака выделение направлений региональной тенденции его изменения часто представляет трудную

задачу, в решение которой обычно вносятся субъективные представления априорных геологических концепций.

В наиболее общей форме пространственные изменения изучаемого геологического признака могут быть представлены в виде суммы,

$$h(x, y) = P(x, y) + \varepsilon(x, y),$$

где $h(x, y)$ – функция изучаемого геологического параметра; $P(x, y)$ – полином некоторой степени n , приближенно описывающий изменения изучаемого признака в системе координат XOY ; $\varepsilon(x, y)$ – остаток изменений признака, который не может быть описан многочленом степени меньше n .

Из смысла слагаемых следует, что $P(x, y)$ отображает лишь наиболее общие региональные тенденции изменения изучаемого геологического параметра, его регулярную компоненту, остаток $\varepsilon(x, y)$ – местные изменения параметра под действием локальных факторов, его нерегулярную стохастическую компоненту.

Выявление региональной тенденции (регулярной компоненты) изменений изучаемого признака и носит название тренд-анализа.

В связи с этим особого внимания заслуживает вопрос о форме полинома $P(x, y)$. В общем случае независимо от степени полином является функцией двух аргументов – координат и может быть представлен в виде линейной модели. В частном случае при необходимости отыскания тенденции изменения геологического параметра по одному какому-либо выбранному направлению тренд может быть описан уравнением простой линейной модели

$$P(x) = aX + b,$$

где X – удаление по избранному направлению.

При необходимости изучения плановых тенденций изменения геологических параметров полином тренда приобретает форму общей линейной модели

$$P(x, y) = aX + bY + c,$$

где X, Y – плановые координаты.

7.3.2.3. Общая схема построения карты

Чтобы построить карту, необходимо иметь какие-либо данные, по которым будет производиться построение. Такими данными могут служить различные характеристики, в зависимости от области применения. В геологии это обычно абсолютные отметки кровли, подошвы, мощности комплексов или пластов, фильтрационно-емкостные, физико-химические свойства и т.д.

Структура действий по созданию карты (**Map**) в пакете SURFER показана на рис. 19.

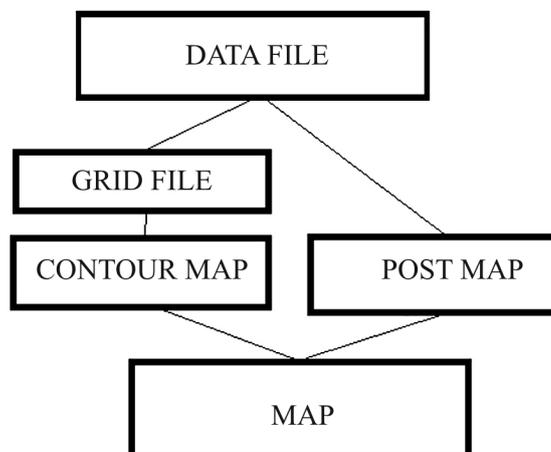


Рис. 19

Создание **Data File** рассмотрено выше, здесь напомним лишь, что этот файл содержит данные о номерах, координатах (X и Y) и показателях, которые характеризуют скважины и по которым планируется проводить построение карты.

При создании **Grid File** используется исходный **Data File**, из которого берутся информация о расположении и характеристика некоторых параметров по скважинам. В процессе создания файла сетки (grid file) можно выбрать как исследуемый параметр, так и способ проведения изолиний, что будет рассмотрено ниже в примере.

Создание **Contour Map**, как видно из схемы, требует наличия **Grid File**. Здесь пользователь может выбрать сечение, стиль оформления (цвет, толщину и т.д.), сглаживание контуров изолиний, частоту отображения и стиль отметок изолиний, а также отображение берг-штрихов, заполнения для контуров и масштабной шкалы.

При создании **Post Map (Classed Post Map)**, т. е. карты отображения положения скважин и параметров по ним, пользователь непосредственно обращается к **Data File**. При создании **Post Map** можно задать тип символа, характеризующего местоположение скважины, его размер и цвет, также можно задать метку символа (номер скважины, величина картируемого показателя и т.д.), его позицию относительно символа скважины, формат отображения (количество десятичных знаков после запятой), стиль (цвет, величину, шрифт). При создании **Classed Post Map** к функциям **Post Map** прибавляется возможность классификации скважин по определенному признаку и присвоения каждому классу определенного символа скважины. Примечание: на одной **Post Map (Classed Post Map)** карте возможен вывод только одной метки символа, т.е. для того, чтобы получить на карте одновременно и номер скважины, и величину картируемого параметра у каждой скважины, придется построить две карты **Post Map (Classed Post Map)**, одну для номера скважины, другую для величины картируемого параметра и наложить их друг на друга.

При наложении друг на друга карт **Contour Map** и **Post Map (Classed Post Map)**, а при учете вышеуказанного замечания по две последних, получается «нормальная» карта (**Map**), на которой одновременно изображены изолинии, положение скважин и их характеристика.

7.3.3. Пример построения карты

В меню (см. рис. 4) выбираете пункт 2 (Построение карт) и запускается пакет SURFER.

При запуске пакета SURFER на экран выдается рабочее окно программы SURFER с панелью инструментов и опциями меню, представленными на рис. 20. Условные обозначения: **меню**: 1 – File, 2 – Edit, 3 – View, 4 – Draw, 5 – Arrange, 6 – Grid, 7 – Map, 8 – Window, 9 – Help (подробное описание всех меню смотри в тексте); **кнопки** на панели инструментов: 10 – создать новое окно (документ), 11 – открыть документ, 12 – сохранить активный документ, 13 – создать новую рабочую таблицу, 14 – печать активного документа, 15 – вырезать выделенную область в буферную память, 16 – копировать выделенную область в буферную память, 17 – вставить содержание буферной памяти в активный документ, 18 – режим выбора, передвижения и изменения размеров объекта, 19 – добавление текстового сообщения к карте, 20 – добавление к нарисованному многоугольника, 21 – добавление к нарисованному ломаной линии, 22 – добавление к нарисованному выбранного символа, 23 – добавление к нарисованному квадрата или прямоугольника, 24 – добавление к нарисованному квадрата или прямоугольника с закругленными углами, 25 – добавление к нарисованному круга или эллипса, 26 – увеличение выбранной области до размеров полного окна, 27 – увеличение размеров в два раза по отношению к текущему масштабу, 28 – уменьшение размеров в два раза по отношению к текущему масштабу, 29 – импорт нового файла основания карты, 30 – создание новой карты изолиний (Contour Map), 31 – создание новой карты фактического материала (Post Map), 32 – создание нового рисунка поверхности, 33 – помощь

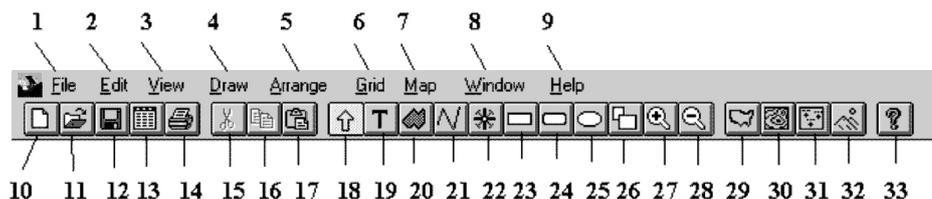


Рис. 20

Поскольку у нас уже имеется файл данных (**Data File**), то мы можем его использовать. Запускаем (открываем) в меню **Grid** (см. рис. 20, пункт 6) команду **Data** (рис. 21), которая вызывает подменю **Open Data** (рис. 22).



Рис. 21

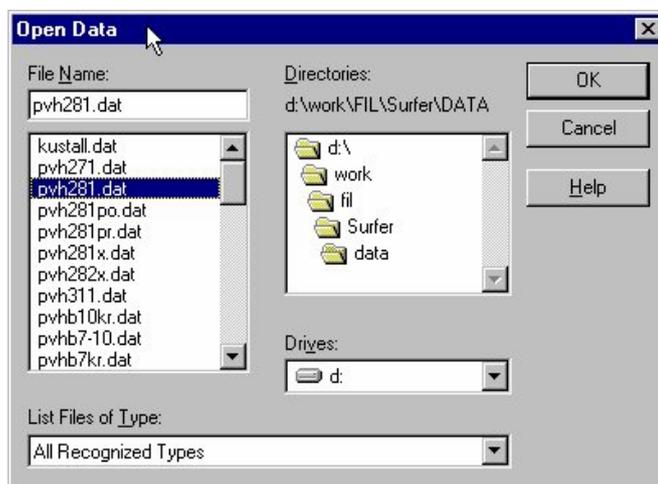


Рис. 22

Здесь вам предлагается выбрать исходный файл данных для построения карты, который должен содержать как минимум: номера скважин, их координаты (X и Y), а также значения исследуемого параметра по каждой скважине.

После выбора исходного файла данных открывается подменю **Scattered Data Interpolation** (рис. 23).

В части **Data Columns** вы должны установить, в каких столбцах в файле данных находятся координаты X и Y , а также анализируемый параметр (Z). Для этого, щелкая мышью на развертке **X**: вы должны выбрать из всех столбцов в файле тот, в котором содержатся координаты X , затем эту же операцию повторить для пунктов **Y**: и **Z**:, где соответственно устанавливаете столбцы координат Y и анализируемого параметра.

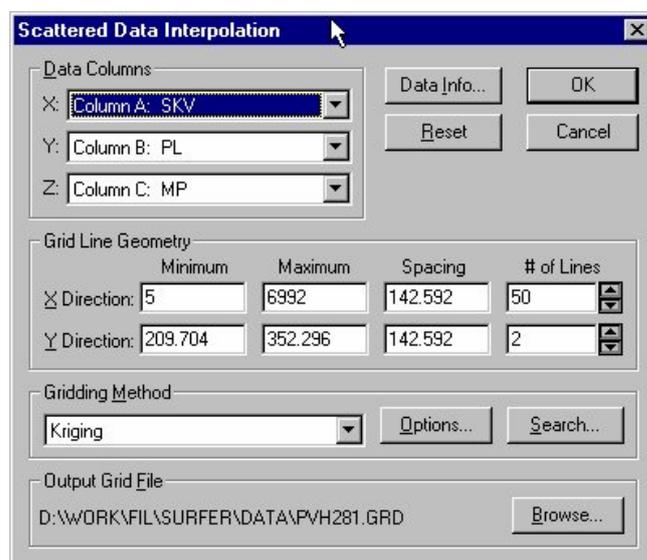


Рис. 23

В части Grid Line Geometry отражаются характеристики выбранных вами осей X и Y (X и Y Direction), количество точек.

В части Gridding Method вы имеете возможность выбрать способ, согласно которому будут проводиться изолинии на вашей карте. Этот вопрос несколько более подробно обсуждается в части XX. Здесь же скажем, что наиболее распространенным и подходящим для большинства выборок данных является способ экстраполяции (**Kriging**), который установлен автоматически по умолчанию, и если вы не будете производить изменений в этой части, то изолинии будут проведены по методу экстраполяции. Щелкнув мышью на кнопке Options, вы можете задать некоторые параметры для каждого способа построения.

В части Output Grid File вы можете выбрать иное имя и путь сохранения для исходящего файла сетки (Grid file), отличное от данного ему автоматически. По умолчанию программа присваивает файлу сетки имя исходного файла данных с расширением *.grd. При необходимости изменения данной опции нажмите кнопку Browse...

После установки всех параметров в данном подменю нажмите кнопку ОК, и программа создаст файл сетки.

Теперь можно перейти собственно к построению и оформлению карты.

Создание Contour Map

На панели инструментов нажмите кнопку Contour Map (см. рис. 20, пункт 30) программа выдаст подменю Open Grid (рис. 24), где нужно выбрать файл сетки, который был создан на предыдущем этапе, и нажать ОК.

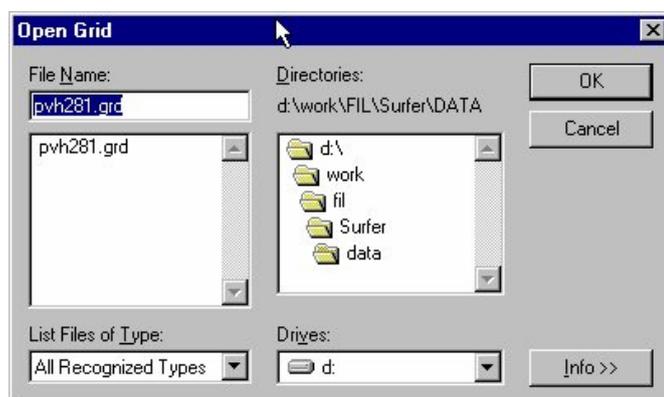


Рис. 24

Появится меню Contour Map (рис. 25).

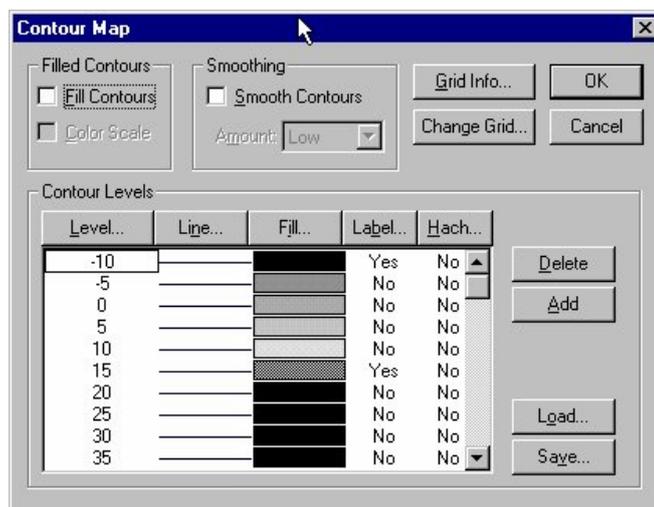


Рис. 25

В главной части – Contour Levels вы можете задать сечение изолиний, их цвет, толщину, стиль, отметки изолиний, их частоту и стиль оформления, также можно задать берг-штрихи и заполнение контура.

Можно наметить следующий порядок создания и оформления карты в этой части:

1. Сечение изогипс. Щелкните мышью на кнопке Level, появится подменю Contour Levels (рис. 26), где показываются автоматически вычисленные минимум и максимум картируемого параметра и заданный автоматически интервал проведения изолиний (сечений изолиний). Все три параметра вы можете изменить. Особенно часто в замене нуждаются минимум и интервал. Минимум вычисляется при

построении файла сетки, может не совпадать с реальным минимумом картируемого параметра и быть меньше нуля. Его нужно исправить на нуль. Сечение изогипс на карте выбирается, исходя из соображений ее удобочитаемости и отражения всех изменений распределения параметра по площади. Вы можете задать любое сечение изогипс, но лучше использовать стандартные сечения: 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 и т.д. Задав необходимые параметры, нажмите ОК, и вы снова вернетесь в меню Contour Map. Теперь в столбце Level у вас отражаются номера тех изолиний, которые будут проведены на карте. Если отображается также изолиния с номером 0, то ее лучше удалить, т.к. она в большинстве случаев не несет смысловой нагрузки на карте (в зависимости от их типа). Чтобы убрать изолинию 0, если она не нужна, просто поместите на нее курсор и нажмите кнопку Delete.

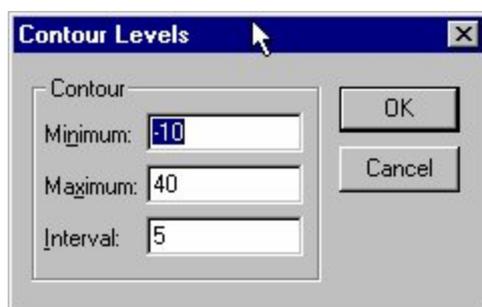


Рис. 26

2. Отметки изолиний. Для того чтобы задать отображение значений отметок изолиний, необходимо щелкнуть мышью на кнопке Label и появится подменю Contour Labels (рис. 27). В строке First Labeled Contour Line установите «0» (если хотите, чтобы отображение отметок началось с первой изолинии). В строке Labeled Line Frequency поставьте то число, через сколько изолиний вы хотите отображать их отметки (1, 2, 3 и т.д.). Чтобы «голова» цифры смотрела по возрастанию значений изолиний, поставьте галочку в строке Orient Labels Uphill. Для изменения формата отображения значений изолиний щелкните на кнопке Format. Появится подменю Label Format (рис. 28). В строке Decimal Digits нужно выбрать достаточное количество десятичных знаков после запятой для отражения отметки изогипсы (если отметки – целые числа, то ставьте цифру 0). После установки необходимого значения нажмите ОК. Для изменения стиля отображения значений изолиний щелкните на кнопке Font... – появится подменю Text Attributes (рис. 29). В развертке Face вы можете выбрать тип шрифта, в развертке Points – его размер, в части Color – цвет шрифта. В части Style можно выбрать следующие стили отображения: полужирный (Bold), курсив (Italic), перечеркнутый (Strikethrough) и подчеркнутый (Underline). В части Sample отражаются результаты ваших изы-

сканий по части оформления значений изолиний. После выбора всех нужных вам значений нажмите ОК и вернетесь в подменю Contour Labels. Если здесь вы сделали все установки – нажмите ОК и выйдете в подменю Contour Map.

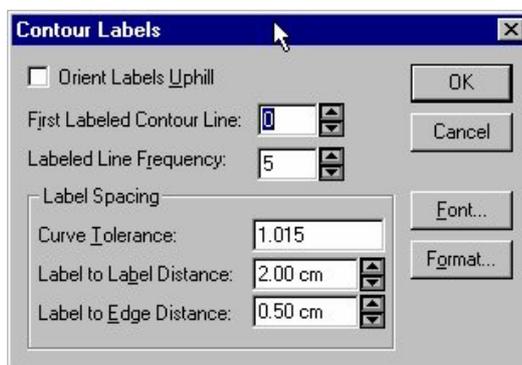


Рис. 27

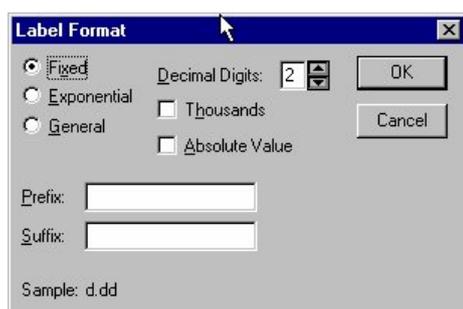


Рис. 28

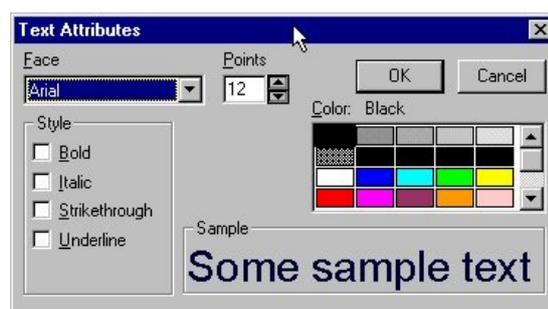


Рис. 29

3. Нанесение берг-штрихов. *Берг-штрихи* – это отметки на изолинии, показывающие направление наибольшего ската, т.е. они перпендикулярны к изолинии и направлены в сторону уменьшения картируемого параметра. Для нанесения берг-штрихов нажмите кнопку Nach, и появится подменю Nachures (рис. 30). В части Nachures автоматически устанавливаются Length (размер) и Direction (направление downhill – вниз по падению, uphill – вверх по востанию). В строке Nachure closed contours only (ставить берг-штрихи только на замкнутые изолинии) пометку (галочку) лучше убрать, щелкнув на ней мышью. Если галочки в этой строке нет – берг-штрихи ставятся на все изолинии, если есть, то только на замкнутые. В строке First hachured contour line можете выбрать изолинию, с которой начнут ставиться берг-штрихи, а также частоту линий с берг-штрихами (Hached line frequency).

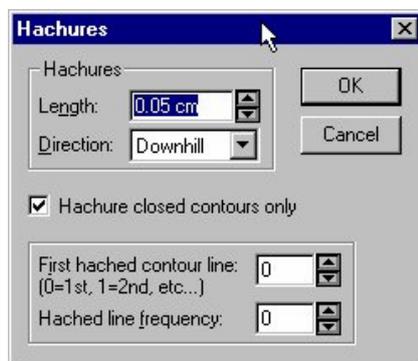


Рис. 30

4. Тип и цвет изолинии. Тип и цвет изолинии можно задать, либо нажимая на каждую линию в столбце Line, либо нажав кнопку Line.

При нажатии на линию в столбце Line выдается подменю Line Attributes (рис. 31) для отдельной линии, где вы можете установить следующие характеристики стиля линии: цвет (в части Color), стиль – сплошная, прерывистая и т.д. (в части Style), толщину линии в пикселах (в части Width). После установки необходимых параметров нажмите ОК.

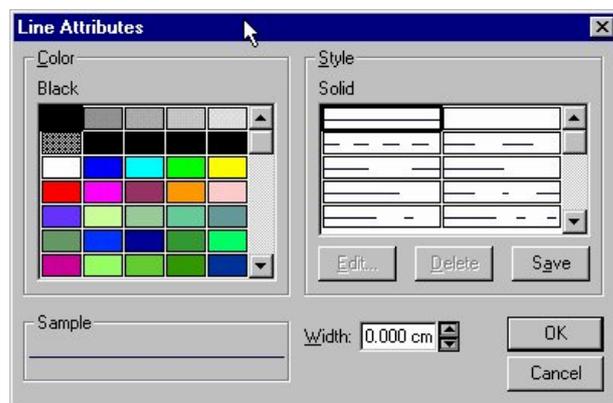


Рис. 31

При нажатии на клавишу Line выдается промежуточное меню Line Spectrum (рис. 32), где предлагается назначить стили линий для минимальной и максимальной изолиний, которые (стили) будут перетекать друг в друга через промежуточные изолинии. Порядок назначения стиля для минимальной и максимальной изолиний одинаков и рассмотрен в предыдущем абзаце.

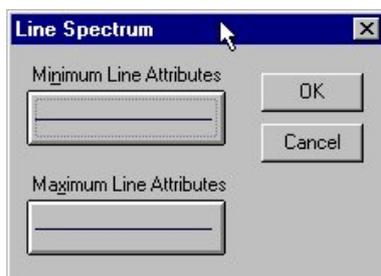


Рис. 32

5. Сглаживание контуров изолиний. Для избежания начертания квадратных и угловатых контуров изолиний в пакете SURFER предусмотрена опция Smoothing в меню Contour Map. Для применения команды сглаживания контуров изолиний поставьте галочку в части Smoothing и в развертке Amount выберите величину сглаживания: Low – низкая, Medium – средняя, High – высокая.

6. Заполнение контуров. В пакете также реализована возможность создания заполнения для контуров, которая активизируется установкой отметки в коробке в части Filled Contours в меню Contour Map. Эта опция, как и в пункте 4 опция Line, может быть реализована двумя путями: нажатием на каждую область заполнения, соответствующую изолинии, и нажатием на кнопку Fill.

При нажатии на каждую область заполнения, соответствующую изолинии, выдается подменю Fill Attributes (рис. 33). Для каждой области вы можете выбрать тип заполнения: цвет (в части Color) и стиль оформления (в части Pattern). Для установки необходимых параметров нажмите ОК.

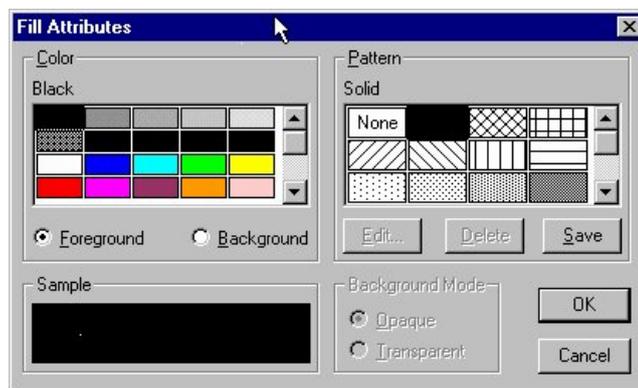


Рис. 33

При нажатии на клавишу Fill выдается промежуточное меню Fill Spectrum (рис. 34), где предлагается назначить стиль заполнения для максимальной и минимальной областей, которые будут перетекать друг в друга через промежуточные области заполнения.

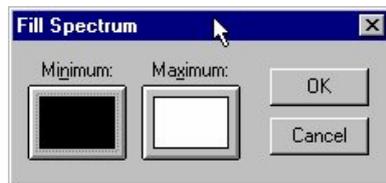


Рис. 34

Примечание: Foreground и Background в подменю Fill Attributes используются при стилях оформления, отличных от заливки области одним цветом. При заливке используется только цвет Foreground. Чтобы добавить к карте цветовую шкалу заполнений, нужно отметить коробку строки Color Scale части Filled Contours в подменю Contour Map.

Если вы проделали все операции и установили во всех подменю желаемые параметры, нажимайте в подменю Contour Map ОК и будет построена карта изолиний (Contour Map).

Создание Post Map

На панели инструментов нажмите кнопку Post Map (см. рис. 20, пункт 31).

Программа выдаст меню Open Data (см. рис. 22), где нужно выбрать исходный файл данных (Data File) для построения карты Post Map. Выбрав нужный файл, нажмите ОК.

Программа выдаст меню Post Map (рис. 35).

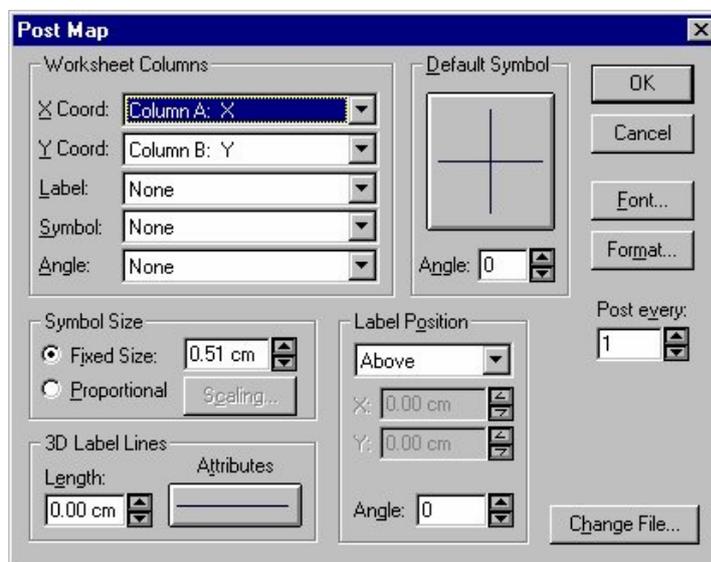


Рис. 35

В части Worksheet Columns необходимо установить столбцы координат (X Coord, Y Coord), а также столбец метки (номер скважины, величина параметра и т.д.). Выполняется это путем щелчка мышью на соответствующей развертке и выбора из множества столбцов в файле именно тех, в которых заключены координаты X и Y, а также необходимая метка. Развертки Symbol и Angle должны быть со значениями None.

В части Default Symbol нужно выбрать символ, которым будет отмечаться положение скважины на карте (автоматически устанавливается черный крест). Выбор осуществляется путем нажатия на кнопку с изображением символа, при этом выдается меню Symbol Attributes (рис. 36), в котором можно выбрать шрифт, символ и его цвет.

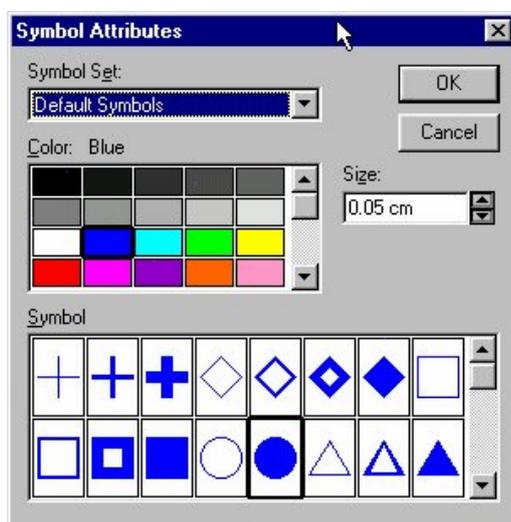


Рис. 36

После выбора нужного символа и его оформления нажмите ОК и вы вернетесь в меню Post Map.

Примечание: каждому шрифту в подменю Symbol Attributes соответствует свой набор символов. Автоматически устанавливаемым шрифтом является Default Symbols.

В части Symbol Size можно установить размер символа скважины в долях сантиметра. В части Label Position необходимо выбрать расположение метки относительно символа скважины. Щелкая мышью на развертке Label Position, можно выбрать следующее расположение метки относительно символа скважины: Center – выравнивает метку по середине и на уровне символа, Left – выравнивает слева от символа на его уровне, Right – справа от символа на его уровне, Above – выше символа – посередине, Below – под символом – посередине, User Defined – распо-

ложение метки определяется пользователем, путем задания приращения расстояния (в долях сантиметра) по осям X и Y, начиная от центра символа (ориентация осей – декартовы координаты).

В части Post every можно задать отображение либо всех меток (Post every = 1), либо части меток через какой-либо интервал (пример: Post every = 2 – отображается каждая вторая скважина из файла, т.е. меток становится в 2 раза меньше).

При нажатии на кнопку Format выдается меню Label Format (см. рис. 28), в котором можно установить в строке Decimal digits количество знаков после десятичной запятой.

При нажатии на кнопку Font выдается меню Text Attributes (см. рис. 29), где можно установить стиль отображения метки (шрифт, цвет, размер). Более подробно это рассмотрено в пункте 2 подраздела «Создание Contour Map».

После выбора всех необходимых значений в меню Post Map нажмите ОК.

Иногда при построении карт возникает необходимость классифицировать признаки и отобразить их на карте различными знаками, такую возможность дает построение вместо **Post Map** карты **Classed Post Map**.

Для создания **Classed Post Map** необходимо воспользоваться командой **Classed Post ...** из меню MAP (рис. 37), предварительно выбрав его на панели меню (см. рис. 20, пункт 7)

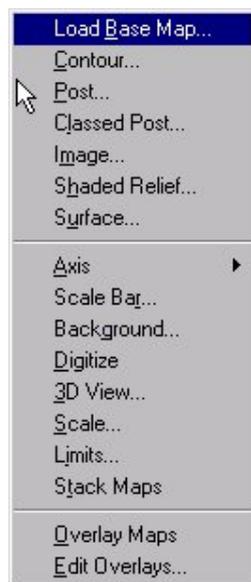


Рис. 37

После выбора команды Classed Post выдается меню Open Data (см. рис. 3.4), где необходимо выбрать исходный файл данных. После выбора файла данных выдается подменю Classed Post Map (рис. 38).

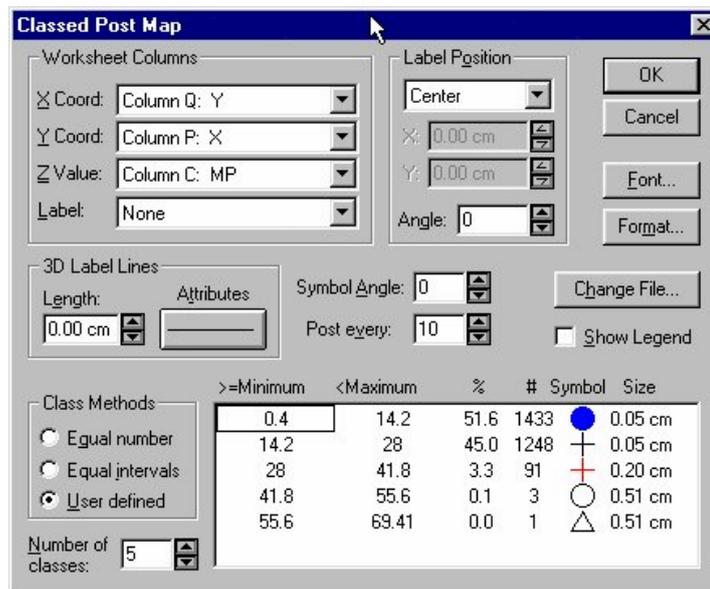


Рис. 38

Все вышеперечисленные команды и установки в Classed Post Map совпадают с Post Map, однако еще добавляется возможность классификации данных по значениям метки.

В части Class Methods можно выбрать метод классификации: Equal Number – по равным значениям, Equal Intervals – по равным интервалам между значениями, User Defined – границы разбиения выбирает пользователь. В строке Number Of Classes пользователь может задать количество классов, на которое будет разбита вся выборка данных.

В окне разделения данных можно выбрать для каждого класса символ, его размер и цвет. При нажатии мышью в строке класса в столбцах Symbol или Size выдается меню Symbol Attributes (см. рис. 36), в котором можно выбрать символьный шрифт, символ, его цвет и размер.

После выбора всех опций нажмите ОК – на экране отобразится карта Classed Post.

Совмещение карты изолиний (Contour Map) и двух карт отметок (Post или Classed Post Map)

Как уже отмечалось выше, для получения окончательной карты, на которой отображаются и изолинии, и отметки расположения скважин и значений параметра по каждой из них, необходимо совместить полученные в ходе построения карты изолиний и отметок.

Для этого нужно выполнить последовательно два действия:

1. На панели меню выбрать меню Edit (см. рис. 20, пункт 2). В меню EDIT (рис. 39) выбрать команду Select All (т.е. выделить или выбрать все карты, созданные в ходе работы).

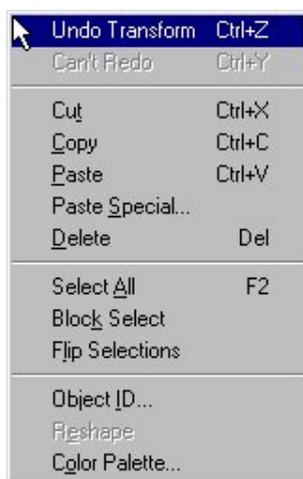


Рис. 39

2. В меню Map (см. рис. 37) выбрать команду Overlay Maps. При последовательном выполнении этих действий все карты, имеющиеся в файле, будут наложены друг на друга и образуют вместе карту (Map).

Таким образом, после выполнения всех описанных операций вы получаете карту распределения какого-либо параметра по площади (рис. 40).

Не менее важной задачей после построения и наложения карт изолиний и фактического материала является сохранение наглядности и читаемости карты. При наложении карт обычно происходит перекрещивание символов карт фактического материала между собой и с картой изолиний. Чтобы в некоторой степени исправить или сгладить этот недостаток, имеется возможность редактирования наложенных друг на друга карт по отдельности. Если вам нужно отредактировать карту изолиний, то это можно сделать, просто щелкнув два раза мышью на композитной карте, и появится меню **Contour Map** (см. рис. 25). Если же нужно редактировать карты фактического материала либо любые другие, входящие в состав композитной карты, выполните следующие действия. Сначала сделайте свою карту активной (т.е. щелкните на ней один раз мышью – появятся черные квадратики по углам и серединам сторон карты – показатель ее активности), а затем в меню MAP (см. рис. 37) выберите команду **Edit Overlays**. Появится меню **Edit Components** (рис. 41), в котором вы выбираете карту, которую будете редактировать.

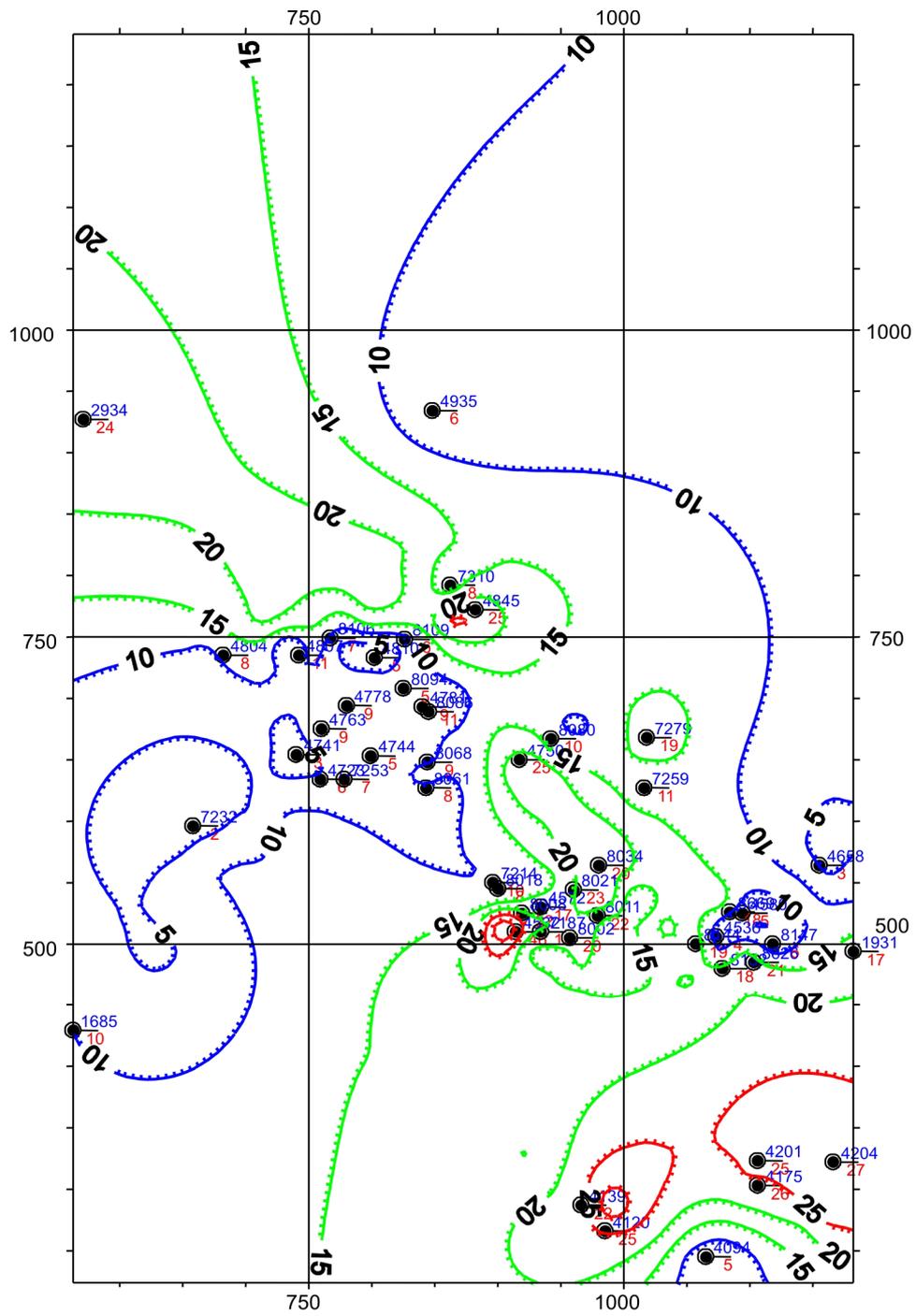


Рис. 40

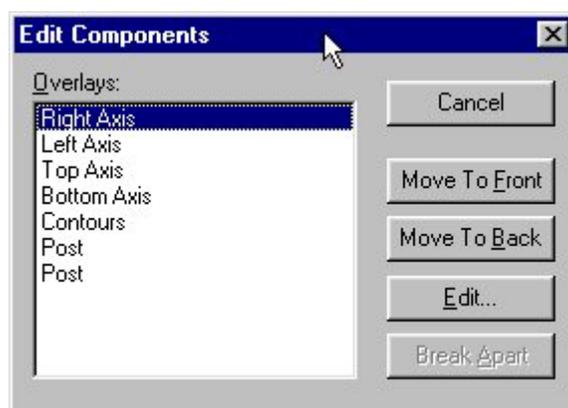


Рис. 41

Как видно из меню, для редактирования можно выбрать как оси карты – правую и левую (Right Axis и Left Axis), верхнюю и нижнюю (Top Axis и Bottom Axis), также есть возможность редактировать карту изолиний и карты фактического материала (Post Map). В меню видно, что в данном случае две карты фактического материала не отличаются друг от друга названием, и чтобы отличить их, необходимо проверить одну из них. Поставьте на нее курсор и нажмите кнопку **Edit**. Появится подменю **Post Map** (см. рис. 35), если вы выберете для редактирования карту изолиний, то вместо меню Post Map будет выдано меню Contour Map. При выборе осей для редактирования программа выдает соответствующие названию оси меню, например при выборе в меню Edit Components опции Left Axis выдается меню, показанное на рис. 42.

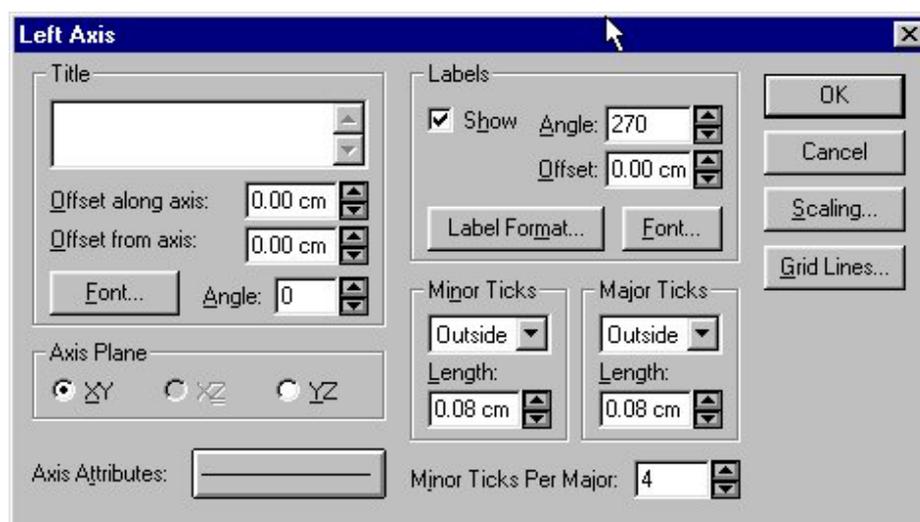


Рис. 42

Меню свойств осей однотипны, рассмотрим порядок изменения и настройки их свойств на примере левой оси. В части **Labels** установите галочку в строке **Show**, что позволит вам отразить на карте отметки засечек координат. При нажатии кнопки **Label Format** выдается подменю **Label Format** (см. рис. 3.10), в котором можно установить желаемые характеристики математического отображения метки, такие как тип метки (фиксированный – **Fixed**, экспоненциальный – **Exponential**, и общий – **General**), количество десятичных знаков после запятой и т.д. Изменить стиль отображения меток (размер, тип и цвет шрифта, а также некоторые другие параметры) можно, нажав на кнопку **Font**. При этом выдается подменю **Text Attributes** (см. рис. 29), в котором вы можете выбрать стиль отображения меток координат. Развертки **Angle** и **Offset** в части **Labels** позволяют управлять положением и ориентацией метки относительно оси карты.

В части **Minor Ticks** можно указать расположение неосновной (**Minor**) засечки метки координат относительно оси карты – **None** (нет засечки), **Outside** (снаружи), **Inside** (внутри) и **Cross** (пересечение оси). Также можно установить длину засечки в сантиметрах. То же самое можно произвести и с основной засечкой в части **Major Ticks**. В строке **Minor Ticks Per Major** можно указать, какое количество второстепенных засечек располагается между основными.

Нажав на кнопку **Axis Attributes**, можно изменить толщину, стиль, цвет линии оси карты.

В части **Title** можно сделать подпись к карте, которая отобразится у соответствующей оси. Нажав на кнопку **Font**, можно установить параметры отображения текста подписи. В строке **Offset along Axis** устанавливается расстояние смещения надписи вдоль оси, а в строке **Offset from axis** – расстояние смещения надписи от оси. В строке **Angle** можно установить угол поворота надписи относительно оси.

В части **Axis Plane** устанавливается используемая пара осей – **XY**.

При нажатии на кнопку **Grid Lines** выдается подменю **Grid Lines** (рис. 43), в котором можно установить отображение сетки координатных линий: главных – поставить галочку в части **Major Grid Lines**, второстепенных – поставить галочку в части **Minor Grid Lines**. Чтобы изменить стиль оформления линий координатной сетки, как той, так и другой, нажмите на кнопку с изображением линии в соответствующей части меню.

При нажатии на кнопку **Scaling** в меню соответствующей оси выдается подменю **Axis Scaling** (рис. 44).

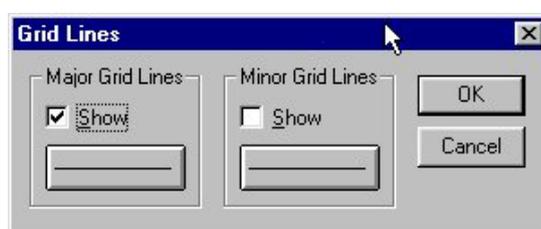


Рис. 43

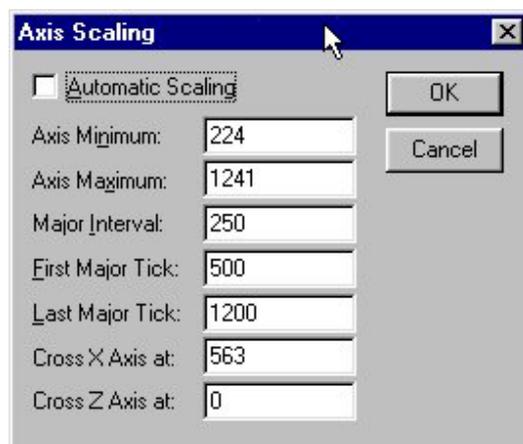


Рис. 44

Здесь в строке Axis Minimum отображается минимальное значение координаты по соответствующей оси (устанавливается автоматически), в строке Axis Maximum – максимальное значение (устанавливается автоматически), в строке Major Interval – расстояние между двумя главными засечками, измеряемое в координатах, в строке First Major Tick задается значение метки первой главной засечки, в строке Last Major Tick – метки последней главной засечки, в строке Cross X axis at задается, в какой координате соответствующая ось пересекается с осью X, в строке Cross Z axis at – пересечение с осью Z (здесь должен быть ноль).

Подобную операцию необходимо провести для всех осей.

Изменение масштаба карты

Для установки желаемого масштаба карты нужно на панели инструментов выбрать меню Map (см. рис. 20, пункт 7) и в нем команду **Scale** (см. рис. 37). Программа выдаст меню Scale (рис. 45).

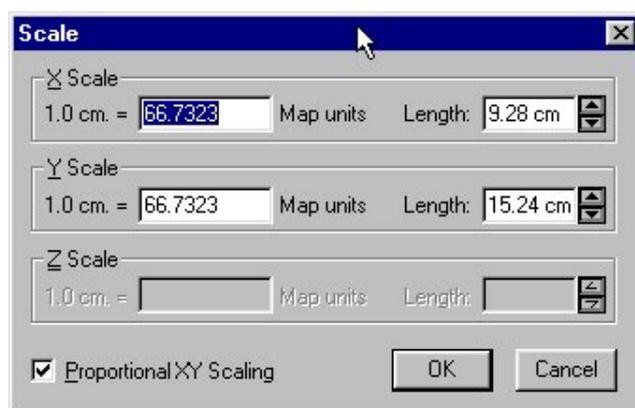


Рис. 45

Если в строке Proportional XY Scaling стоит галочка, то любое изменение в масштабе одной из координат пропорционально повлияет и на другую. В нашем случае координаты скважин условные. Они снимались с карты масштаба 1:25000 и измерялись в миллиметрах. Таким образом, если в части X Scale поставить 1.0 см = 10, то карта будет масштаба 1:25000, 1.0 см = 20 – то масштаба 1:50000 и т.д. В строке Length будет показано, какой размер имеет карта при заданном масштабе по направлениям X и Y.

7.4. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

7.4.1. Статистический анализ данных по пластам

В меню (см. рис. 4) выбираете пункт 3 – «Статистический анализ данных по пластам». Появляется следующее меню (рис. 46), где вам предлагается выбрать пласт для анализа. Вы выбираете любую конфигурацию пластов для анализа.

После выбора пласта загружается программа *STATISTICA*.

Пакет *STATISTICA* предназначен для статистического анализа данных и включает в себя следующие модули: *Basic Statistics/Tables, Nonparametrics / Disrtib., ANOVA/MANOVA, Multiple Regression, Nonlinear Estimation, Time Series / Forecasting, Cluster Analysis, Data Management / MFM, Factor Analysis, Canonical Analysis, Multidimensional Scaling, Sepath, Reliability/Item Analysis, Discriminant Analysis, Log-linear Analysis u Survival Analysis.*

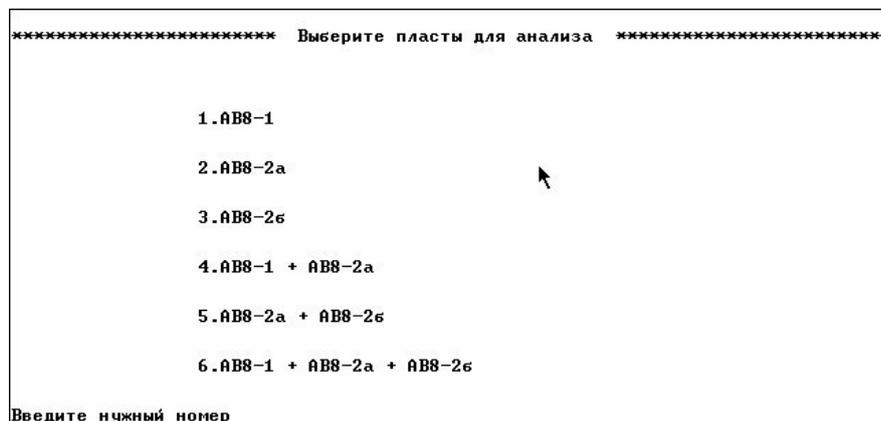


Рис. 46

Каждый модуль включает в себя определенное количество математических и статистических анализов. Каждый анализ состоит из нескольких операций.

7.4.2. Статистический анализ литолого-геохимической информации

Параметры, характеризующие свойства коллекторов продуктивных пластов, изменяются в широких пределах, и для достоверного суждения о закономерностях распределения и взаимосвязях в пластах необходим их всесторонний статистический анализ. Имеющиеся в литературе данные показывают, специфика свойств геологического тела достаточно полно описывается тремя группами показателей, связанных: 1) с параметрами распределения свойств, 2) определением взаимосвязности и парагенезов свойств, 3) классификацией свойств (кластерный анализ) и установлением причинно-следственных связей (факторный анализ).

Первая группа показателей связана с параметрами распределения свойств, такими как закон распределения, среднее значение и его изменчивость, определенная через дисперсию, стандартное отклонение, асимметрию и эксцесс. Ряд авторов, не желая заниматься законами распределения, применяет непараметрические критерии – коэффициент вариации, моду, медиану и др. Большинство же исследователей используют параметры нормального распределения \bar{X} , S^2 , S , хотя выборка может аппроксимироваться другими законами.

Вторая группа показателей связана с определением взаимосвязи между свойствами через коэффициенты парной и множественной корреляции, показатели детерминации, которые позволяют выявить качественную и количественную структуру связей и отобразить последнюю в виде схем, графиков, уравнений регрессии и др.

Третья группа связана с классификацией свойств (кластерным анализом) и факторным анализом, одним из самых мощных средств решения различных геологических задач генетического плана, позволяющих количественно оценить причины (факторы), влияющие на изменчивость литологических и коллекторских свойств.

7.4.3. Статистические характеристики распределения (выборки данных)

При запуске программы STATISTICA автоматически выдается меню (рис. 47) выбора анализов модуля Basic Statistics/Tables. Вы щелкаете мышью на строке анализа Descriptive Statistics. Выдается меню анализа Descriptive Statistics (рис. 48).

1. Для выбора переменных для анализа нажмите кнопку Variables – откроется подменю выбора переменных для анализа (рис. 49). Нажав левую кнопку мыши на пункте MP и не отпуская ее, тащите мышь к пункту KPRON (по пути отметятся все переменные между MP и KPRON) либо в нижней строке наберите номера нужных переменных (например, 3–15). Когда выбрали переменные, нажмите ОК и вернитесь в меню Descriptive Statistics.

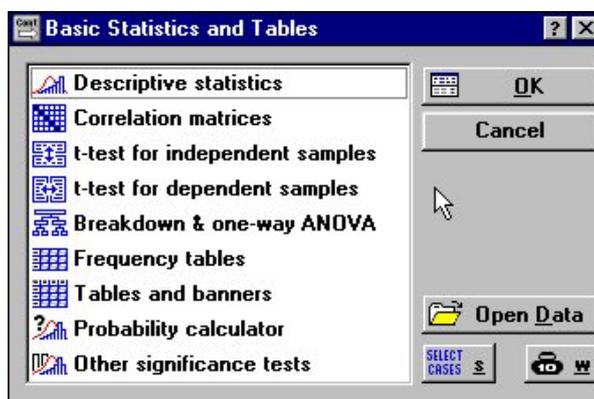


Рис. 47

2. Теперь вам необходимо выбрать те статистики, которые программа будет рассчитывать для выбранных вами переменных. В части Statistics нажмите кнопку More Statistics, и программа выдаст подменю (рис. 50) выбора статистик. Здесь у вас уже помечены галочкой следующие статистики: Valid N (количество данных для анализа), Mean (среднее), Standard Deviation (стандартное отклонение) и Minimum & maximum (минимум и максимум). Вам необходимо пометить также следующие статистики: Median (медиана), Variance (дисперсия), Skewness (асимметрия), Kurtosis (эксцесс). Пометить статистики можно, щелкнув на них мышью. После выбора всех нужных статистик нажимайте ОК и вернетесь в меню Descriptive Statistics.

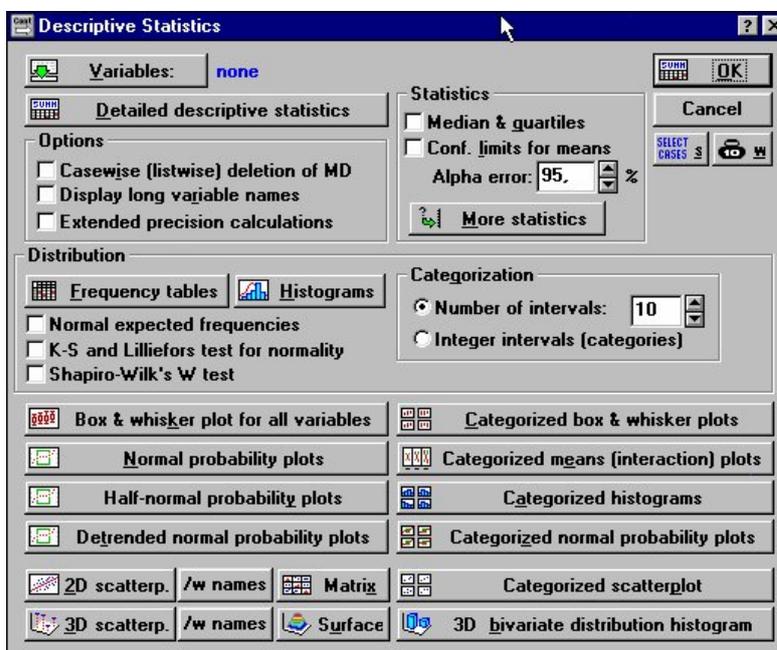


Рис. 48

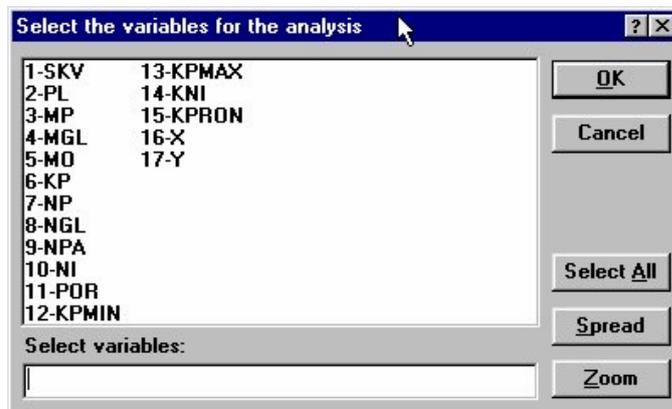


Рис. 49

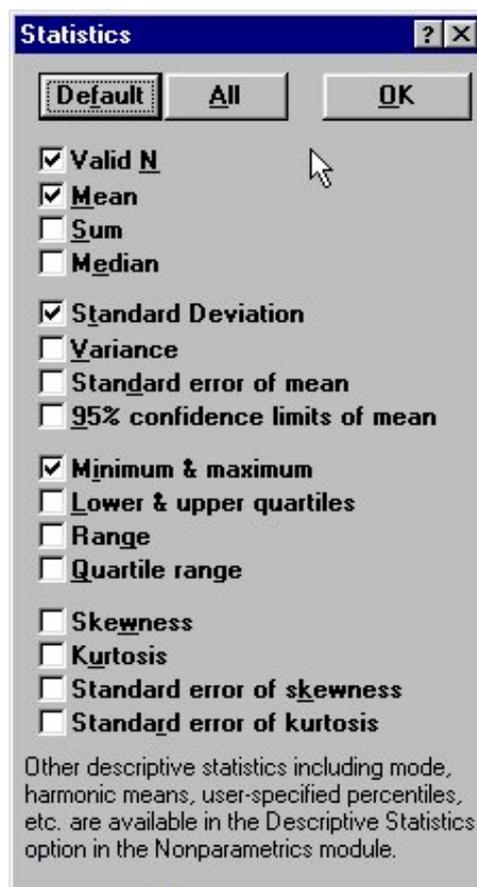


Рис. 50

3. Чтобы вычислить выбранные статистики для каждой из переменных, нажмите кнопку Detailed Descriptive Statistics, и программа, рассчитав статистики, выдаст их в форме таблицы (рис. 51). Вы можете сохранить эту таблицу, нажав на кнопку «сохранить», при этом выдается меню (рис. 52) Save Scrollsheet As. Здесь вы можете задать имя и путь для сохранения этой таблицы статистик. Также можно отпечатать эту таблицу, нажав на кнопку «печать», которая инициирует выдачу меню (рис. 53) Page/Output Setup. Здесь в части Output установите строку курсора на надпись «Printer» и нажмите ОК. Чтобы закрыть таблицу статистик, щелкните на крестике в правом верхнем углу окна таблицы.

Закрыв окна всех операций, вы выйдете в меню Descriptive Statistics.

Continue...	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Variance	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis
MP	115	8,8287	6,40000	1,70000	36,400	53,0	7,2825	1,917356	3,35867
MGL	115	9,9043	10,60000	,80000	19,800	11,7	3,4173	-,570216	,72050
MO	115	18,7330	17,60000	8,60000	41,200	40,1	6,3351	1,572958	2,82177
KP	115	42,9435	36,80000	12,50000	96,700	443,8	21,0665	,931559	,04920
NP	115	4,7391	4,00000	2,00000	12,000	5,7	2,3882	1,113496	,90143
NGL	115	2,8174	3,00000	1,00000	8,000	2,1	1,4484	,871713	,88505
NFA	115	,6870	0,00000	0,00000	4,000	1,0	1,0032	1,673580	2,56495
NI	115	3,7043	4,00000	2,00000	9,000	1,7	1,3177	,844870	1,33350
POR	115	,2342	,23600	,19400	,400	,0	,0253	2,325692	14,73363
KPMIN	115	,2101	,20600	,16000	,400	,0	,0231	4,932783	39,80416
KPMAX	115	,2514	,25700	,19400	,400	,0	,0305	,586215	3,56463
KNI	115	11,6345	7,78700	2,98200	48,104	95,4	9,7654	2,185847	4,50239
KPRON	115	220,0578	82,24800	1,00000	2644,317	155034,1	393,7437	3,998013	18,96763

Рис. 51

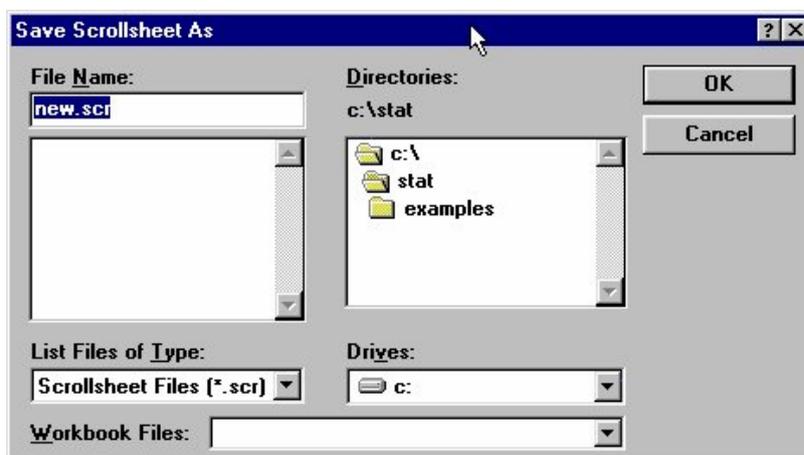


Рис. 52

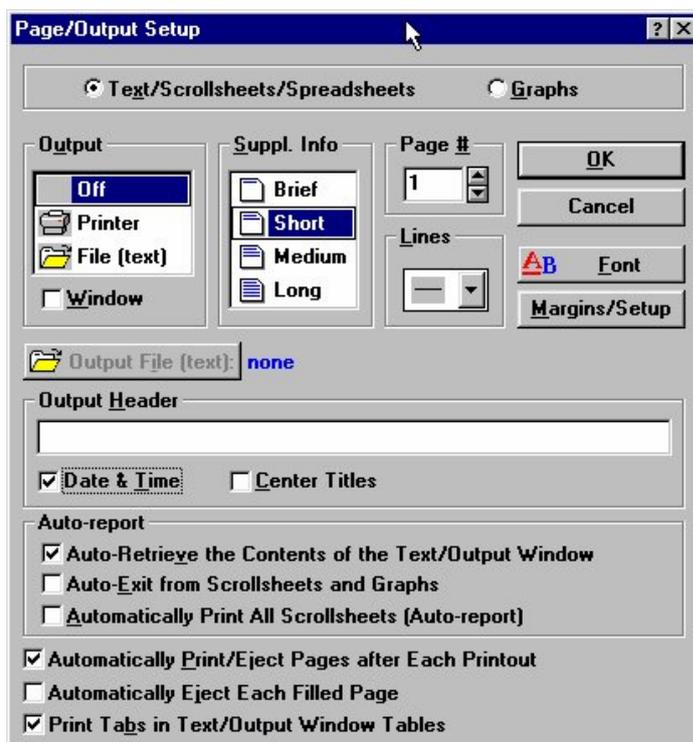


Рис. 53

7.4.4. Построение гистограммы распределения

1. *Таблица распределения частот.* При построении гистограммы у вас есть возможность получить сначала таблицы распределения частот значений переменных. Для этого необходимо в части Distribution нажать на кнопку Frequency Tables (см. рис. 48). Программа начнет выдавать таблицы частот (рис. 54) для каждой переменной, по три за один раз. Нажав на каждой из них мышью (т. е. сделав эти таблицы поочередно активными), вы сможете либо сохранить их, либо распечатать. Просмотрев, распечатав или сохранив очередные три таблицы или часть из них, нажмите кнопку Continue ... (эта кнопка на последней из трех таблиц), это означает, что вам нужны следующие таблицы.

2. *Гистограммы распределений.* Для построения гистограмм по рассчитанной выше таблице распределения значений переменных нажмите на кнопку Histograms в части Distribution меню Descriptive Statistics (см. рис. 48). Если у вас взято много переменных для анализа, то программа будет выдавать по три гистограммы за один раз (рис. 55). Для вывода гистограммы на принтер необходимо сделать ее активной (щелкнуть на ней мышью), затем нажать кнопку Print на панели инструментов.

Continue...	Count	Cumul. Count	Percent of Valid	Cumul % of Valid	% of all Cases	Cumul. % of All
15,000 < x <= 20,000	2	2	1,09890	1,0989	1,09890	1,0989
20,000 < x <= 25,000	27	29	14,83516	15,9341	14,83516	15,9341
25,000 < x <= 30,000	58	87	31,86813	47,8022	31,86813	47,8022
30,000 < x <= 35,000	52	139	28,57143	76,3736	28,57143	76,3736
35,000 < x <= 40,000	29	168	15,93407	92,3077	15,93407	92,3077
40,000 < x <= 45,000	5	173	2,74725	95,0549	2,74725	95,0549
45,000 < x <= 50,000	8	181	4,39560	99,4505	4,39560	99,4505
50,000 < x <= 55,000	1	182	,54945	100,0000	,54945	100,0000
Missing	0	182	0,00000		0,00000	100,0000

Рис. 54

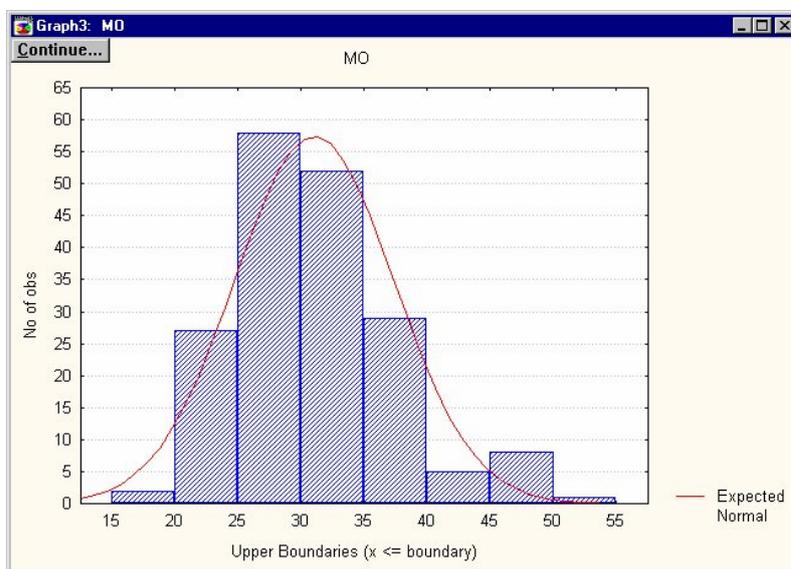


Рис. 55

Примечание: для таблиц частот и гистограмм можно задать количество интервалов разбиения в подчасти Categorization части Distribution (автоматически количество интервалов задается равным 10). При закрытии всех гистограмм вы вернетесь в меню Descriptive Statistics.

7.5. ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИГОНОВ

Для лучшего наглядного представления того, как расположены значения переменной во всей выборке относительно ее размеров, среднего значения, медианы и т.д. (это полезно для более полного представления таблицы частот), используют особые графы – полигоны.

На полигоне изображается все распределение (выборка) в целом через такие параметры, как минимум и максимум, квартили, медиана, стандартное отклонение и т.д. Чтобы получить полигон для какой-либо переменной, нужно сначала выбрать ее, щелкнув мышью на кнопке Variables.

Для построения полигона щелкните на кнопке Box&whisker plot for all variables. Программа выдаст меню выбора типа полигона (рис. 56). Здесь можно выбрать один тип полигона из четырех: Median/Quart./Range (отображаются медиана/квартили/размах), Mean/SE/SD (среднее/ошибка стандартного отклонения/стандартное отклонение), Mean/SD/1.96*SD (среднее/стандартное отклонение/1,96*стандартное отклонение) и Mean/SE/1.96*SE (Среднее/Ошибка стандартного отклонения/1,96*Ошибка стандартного отклонения). Эти типы полигонов дополняют друг друга, но все же для нас более информативным является первый тип полигона. Пример построения полигона этого типа для МР изображен на рис. 57. Здесь видны минимум и максимум в выборке, ее медианное значение, а также 25 % и 75 % квартили (это означает, что между ними заключено 50 % значений выборки. Таким образом видно, что половина значений выборки заключена в пределах от 4,3 до 10,9 м.

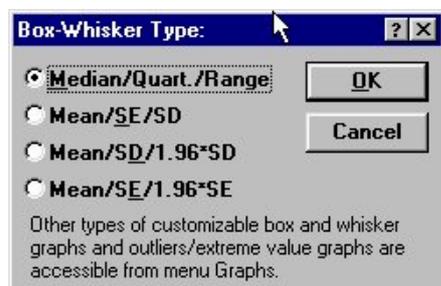


Рис. 56

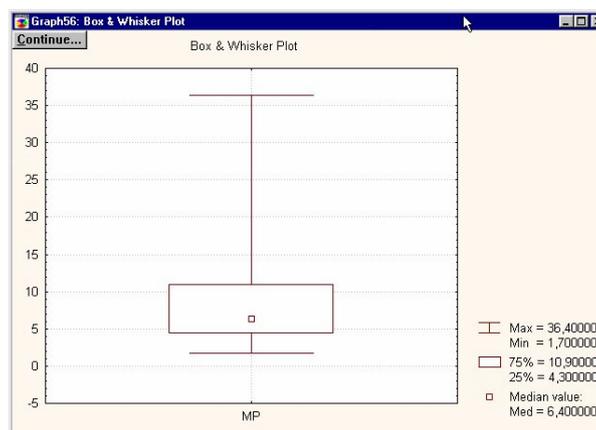


Рис. 57

7.6. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПЕРЕМЕННЫХ

Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии

В программе STATISTICA построить график зависимости переменных, вычислить коэффициент корреляции и определить уравнение регрессии можно одной операцией.

Если вы уже выбрали переменные для анализа, нажав на кнопку Variables, то теперь можно приступить к построению графика зависимости переменных, вычислению коэффициента корреляции и определению уравнения регрессии.

В нижней левой части меню Descriptive Statistics нажмите на кнопку 2D scatter. Программа выдаст меню выбора переменных для корреляционного и регрессионного анализов (рис. 58). В первом списке переменных вы выбираете независимую переменную, во втором – зависимую. Для такого выбора переменных, который показан на рис. 58 (т.е. независимая переменная – МР, а зависимая – КР), график зависимости изображен на рис. 59.

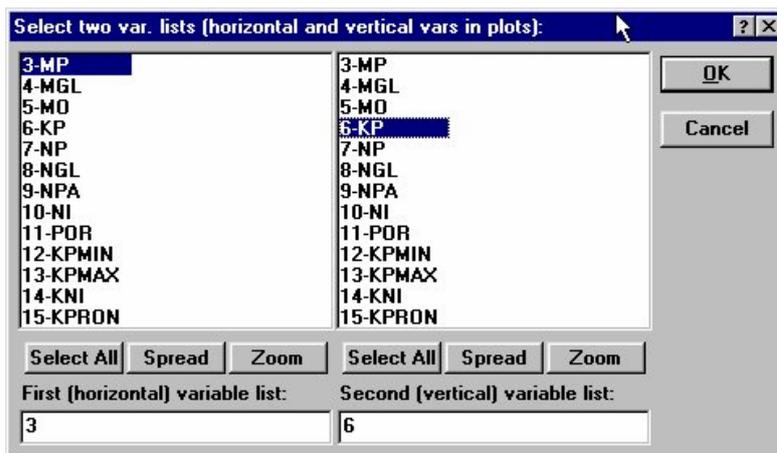


Рис. 58

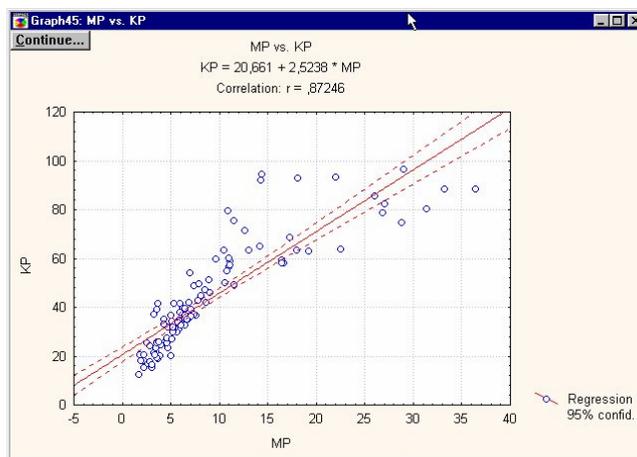


Рис. 59

На рис. 59 построен график зависимости КР от МР, вычислен коэффициент их корреляции ($r = 0,87246$), а также определено уравнение регрессии МР на КР ($KP = 20,661 + 2,5238 MP$).

Примечание: если необходимо построить сразу несколько зависимостей переменных от одной из них, это можно сделать, выбрав их в соответствующем списке переменных (независимых и зависимых). В случае необходимости расчета зависимостей между всеми переменными возможен вариант расчета корреляционной матрицы в анализе Correlation Matrices.

7.7. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Для выполнения кластерного анализа необходимо переключиться в модуль кластерного анализа. При нажатии на кнопку Statistica Module Switcher программа выдает меню Statistica Module Switcher (переключение модулей статистики) (рис. 60). Здесь выберите опцию Cluster Analysis и нажмите на кнопку Switch To (переключиться). Автоматически будет выдано меню Clustering Method (рис. 61). Здесь выберите метод разделения – Joining (tree clustering) и нажмите ОК. Программа выдаст меню Cluster Analysis: Joining (tree clustering) (рис. 62).

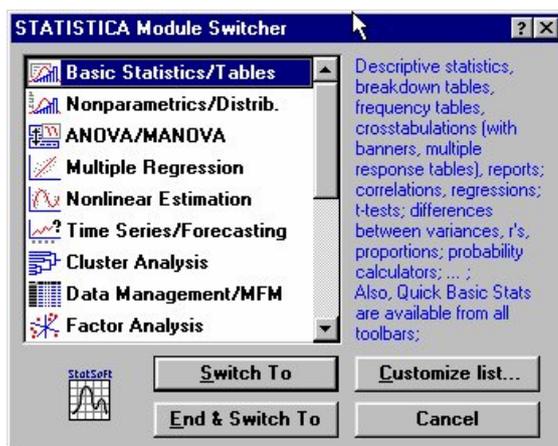


Рис. 60



Рис. 61

Здесь необходимо выбрать переменные для кластерного анализа – нажмите кнопку Variables и выберите переменные для анализа. В строке Input должно быть Raw data, в строке Cluster – Variables (columns), в строке Amalgamation (linkage) rule установите Complete Linkage, в строке Distance measure установите Euclidean distance, в строке Missing data установите Casewise deleted. После установки всех строк нажмите OK. Программа, проведя анализ, выдаст меню Joining Results (рис. 63).

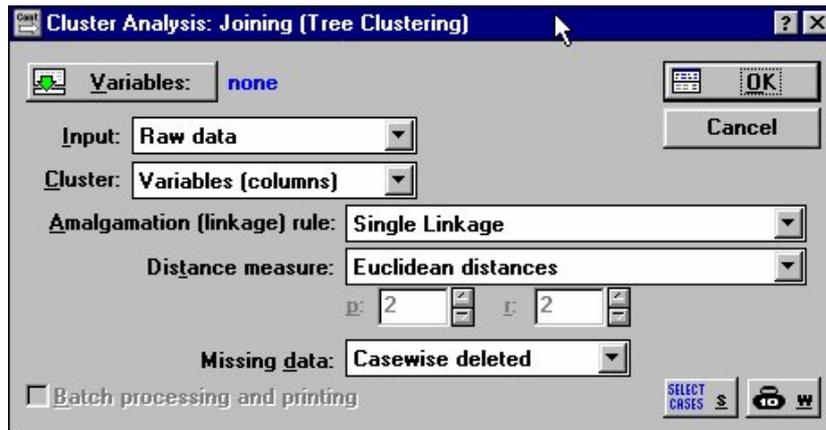


Рис. 62

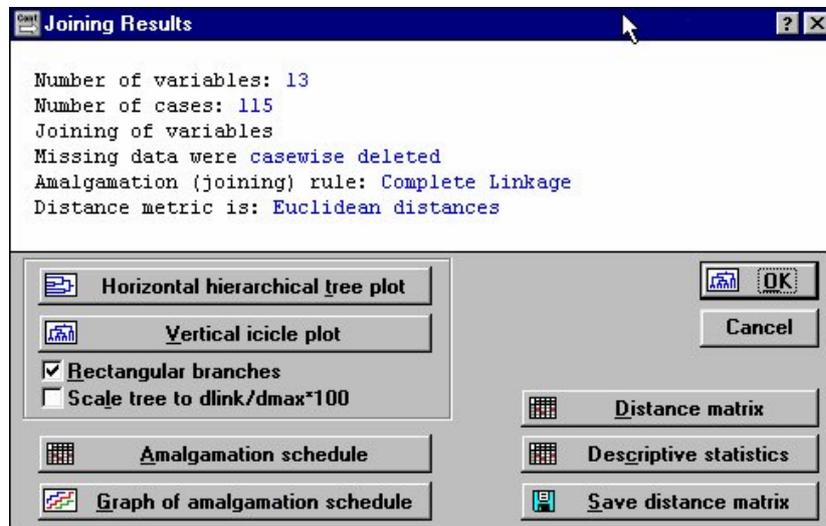


Рис. 63

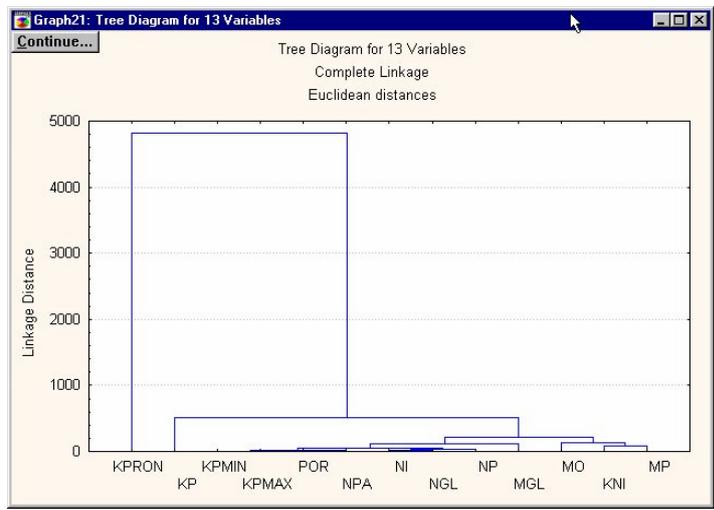


Рис. 64

Здесь вы можете выбрать построение горизонтально, либо вертикально ориентированного древа кластерного анализа (нужно щелкнуть мышью соответственно на Horizontal hierarchical tree plot либо Vertical icicle plot). Вы получите график соответствующей ориентации. На рис. 64 вы можете видеть результаты кластерного анализа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

SURFER

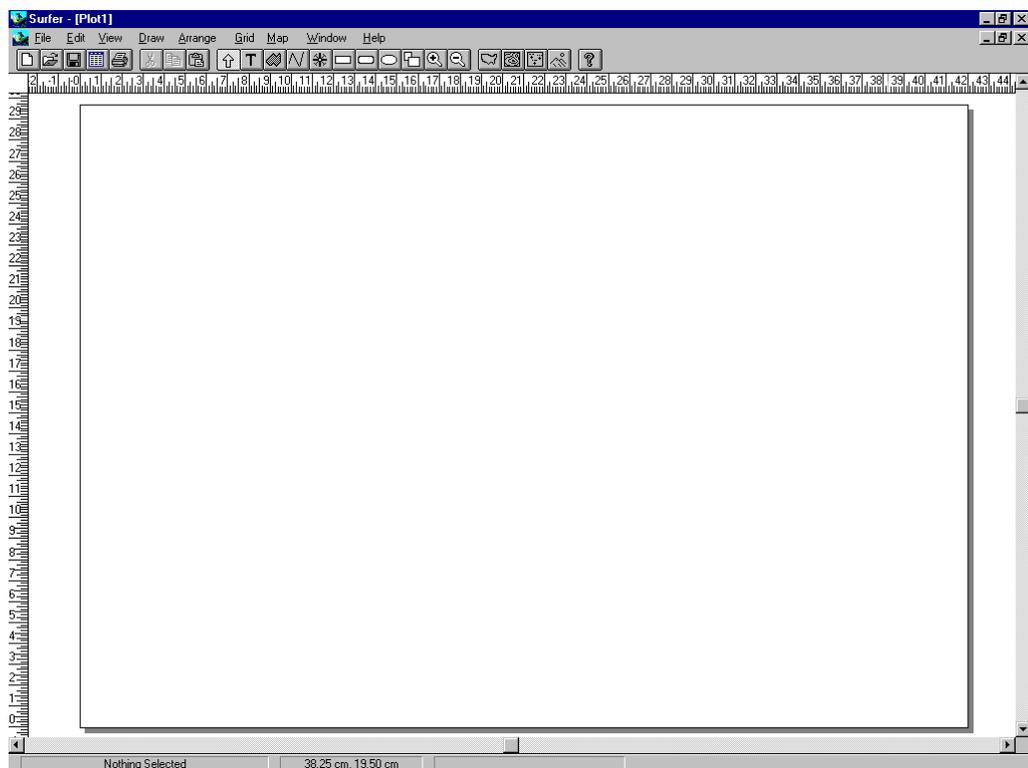


Рис. 1. Общий вид экрана при запуске пакета SURFER

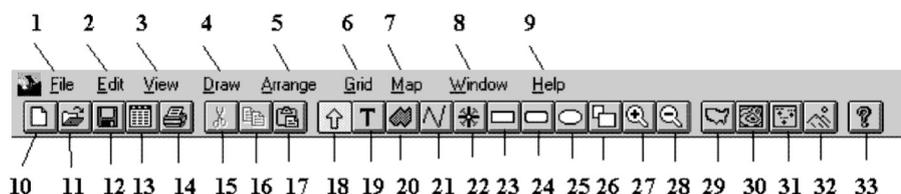


Рис. 2. Панель инструментов и меню программы SURFER. Усл. обозн.: **меню**: 1 – FILE, 2 – EDIT, 3 – VIEW, 4 – DRAW, 5 – ARRANGE, 6 – GRID, 7 – MAP, 8 – WINDOW, 9 – HELP (подробное описание всех меню смотри в тексте); **кнопки** на панели инструментов: 10 – создать новое окно (документ), 11 – открыть документ, 12 – сохранить активный документ, 13 – создать новую рабочую таблицу, 14 – печать активного документа, 15 – вырезать выделенную область в буферную память, 16 – копировать выделенную область в буферную память, 17 – вставить содержание буферной памяти в активный документ, 18 – режим выбора, передвижения и изменения размеров объекта, 19 – добавление текстового сообщения к карте, 20 – добавление к нарисованному многоугольнику, 21 – добавление к нарисованному ломаной линией, 22 – добавление к нарисованному выбранному символу, 23 – добавление к нарисованному квадрату или прямоугольнику, 24 – добавление к нарисованному квадрату или прямоугольнику с закругленными углами, 25 – добавление к нарисованному кругу или эллипсу, 26 – увеличение выбранной области до размеров полного окна, 27 – увеличение размеров в два раза по отношению к текущему масштабу, 28 – уменьшение размеров в два раза по отношению к текущему масштабу, 29 – импорт нового файла основания карты, 30 – создание новой карты изогипс, 31 – создание новой карты фактического материала, 32 – создание нового рисунка поверхности, 33 – помощь

Описание команд меню пакета SURFER

Меню File содержит следующие команды:

- New – создать новый документ, аналогична кнопке 10 на панели инструментов (см. рис. 2);
- Open – открыть документ, аналогична кнопке;
- Close – закрыть текущий документ (кнопка);
- Save – сохранить текущий документ (кнопка);
- Save As – сохранить текущий документ в выбранном формате;
- Worksheet – создать новую рабочую таблицу (кнопка);
- Import – переформатирование входящих файлов в формат SURFER;
- Export – переформатирование исходящих файлов в выбранный формат;
- Print – печать активного документа (кнопка);
- Print Setup – настройка параметров печати;

Page Layout – настройка параметров страницы;

Preferences (подменю) – содержит команды:

Options – настройка программных пользовательских параметров пакета;

Default Settings – настройка пользовательских параметров (вывода на печать, формата файлов и т.д.);

Exit – выход из пакета Surfer.

Меню Edit содержит следующие команды:

Undo – отменить последнюю операцию;

Redo – повторить последнюю операцию;

Cut – вырезать выделенную область документа и поместить в буферную память;

Copy – копировать выделенную область документа в буферную память;

Paste – вставить данные, содержащиеся в буферной памяти;

Paste Special – вставить из буферной памяти данные определенного формата;

Delete – удалить выделенную область документа;

Select All – выбрать все;

Block Select – выбрать определенные пользователем объекты;

Flip Selections – выбрать невыделенные объекты и отменить выбор выделенных ранее;

Object ID – переопределение или изменение выбранного ID-объекта;

Reshape – изменение пользователем формы объекта;

Color Palette – добавление новых или изменение существующих цветов цветовых палеток.

Меню View содержит следующие команды:

Fit to Window – показать весь рисунок в окне;

Page – показать то, что умещается на страницу в окне;

Actual Size – просмотр рисунка в полный его размер;

Full Screen – показать рисунок на полный экран;

Zoom (подменю) содержит команды:

In – увеличить;

Out – уменьшить;

Rectangle – увеличить выделенную область до полного окна;

Selected – увеличить выбранный объект до размеров полного окна;

Redraw – перерисовать рисунки заново (при ошибках при просмотре);

AutoRedraw – включить или выключить автоматическое обновление экрана.

Меню Draw содержит следующие команды:

Text – добавление к рисунку текстовой вставки;

Polygon – рисование многоугольника;

Polyline – рисование ломаной линии;

Symbol – вставка специального символа в определенную позицию на странице;
Rectangle – создание и вставка на страницу прямоугольника;
Rounded Rect – создание прямоугольника со скругленными углами;
Ellipse – создание и вставка эллипса;
Line Attributes – изменение и установка свойств линий (толщина, цвет, стиль);
Fill Attributes – изменение и установка свойств заполнения (цвет, содержание);
Text Attributes – изменение свойств текстовой вставки (шрифт, цвет, стиль, выравнивание и т.д.);
Symbol Attributes – изменение свойств символов (цвет, стиль, размер и т.д.).

Меню Arrange содержит следующие команды:

Move Front – переместить выделенный рисунок на первый план;
Move to Back – переместить выделенный рисунок на задний план;
Combine – объединить выбранные объекты в один сборный объект;
Break Apart – разбить сборный объект на компонентные объекты его составляющие;
Rotate – вращение выбранных объектов на заданный угол поворота;
Free Rotate – вращение выбранных объектов с помощью мыши;
Align Objects – выравнивание объектов внутри ограничительного прямоугольника.

Меню Grid содержит следующие команды:

Data – создание файла сетки (grid) из набора данных формата XYZ (data file);
Function – создание файла сетки (grid), основанного на определенной пользователем функции;
Math – производит новый файл сетку выполняя заданные математические операции над существующим файлом сетки;
Calculus – определение параметров, используемых для пересчета (интерпретации) файла сетки (grid);
Matrix Smooth – сглаживание существующего файла сетки, используя алгоритм сглаживания матрицы;
Spline Smooth – сглаживание существующего файла сетки, используя алгоритм кубического полинома;
Blank – назначает код гашения к определенным группам узлов сетки;

Utility (подменю) – содержит команды:

Convert – преобразует файл сетки между форматом ASCII и двоичным, а также в XYZ – data file;
Extract – создает файл сетки, являющийся подмножеством существующего файла сетки;
Transform – изменяет координатное расположение значений узла сетки внутри файла сетки;
Volume – выполняет объемные и площадные вычисления между файлами сетки;

Slice – производит выборку данных из файла сетки с последующей возможностью построения графика в программах Grapher или Grapher for Windows;
Residuals – вычисляет различия между значениями в файле сетки и первоначальными значениями данных в data файле;
Grid Node Editor – редактор узлов сетки – позволяет изменять значение параметра в узлах сетки в файле сетки.

Меню Map содержит следующие команды:

Load Base Map – создание основы карты из файлов различных типов (графических);
Contour – создание карты контура из (изолиний) из файла сетки или Dem-файла;
Post – создание карты, показывающей расположение отметок данных по площади;
Classed Post – создание карты расположения отметок с классификацией их по определенным пользователем интервалам и признакам;
Image – создание новой карты образа;
Shaded Relief – создание новой карты с затененным отображением;
Surface – создание нового рисунка поверхности из файла сетки или Dem файла.

Axis (подменю) содержит команды:

Show – изменяет параметры (ориентацию) осей для выбранной карты;
Edit – изменяет свойства для выделенной оси;
Scale – изменяет масштаб выбранной оси;
Grid Lines – управляет отображением координатной сетки на карте;
Scale Bar – добавление к рисунку масштабной шкалы;
Background – изменение стилей линий и свойств заполнения;
Digitize – показать координаты выбранной карты в единицах измерения карты;
3D View – изменить пространственную ориентацию выбранной карты;
Scale – изменить масштаб выбранной карты;
Limits – изменить границы выбранной карты;
Stack Maps – выравнивание выбранных карт на странице;
Overlay Maps – объединение (наложение) выбранных карт в одну координатную систему;
Edit Overlays – изменение параметров наложенных карт.

Меню Window содержит команды:

New View – обеспечивает просмотр новой версии измененной карты;
Tile – преобразование окна файла в размер страницы;
Cascade – преобразование размера окна файла в половину страницы;
Arrange Icons – выравнивание окон файлов.

Меню Help содержит команды:

Contents – содержание (оглавление) файла справки;
Keyboard – справка по клавиатуре (горячие клавиши);

Commands – справка по командам, используемым в пакете на разных этапах;
 Using Help – использование справочной системы (содержание, поиск, предметный указатель);
 About – информация о создателях программы и версии продукта.

STATISTICA

Общий вид окна программы STATISTICA при запуске отображен на рис. 3.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	NH	ALT	H	T	AR	H I	T I	AH K I	AB P I	POB I	H II	T II	AH K II	AB P II
1	1,0	204,2	414,4	22,0	210,2	1302,5	11,2	1098,3	1109,5	15,1	1511,9	153,1	1307,7	1460,1
2	2,0	211,8	481,1	33,9	269,3	1308,6	12,3	1096,8	1109,1	14,2	1517,8	136,2	1306,0	1442,2
3	3,0	226,3	450,5	24,1	224,2	1293,7	14,5	1067,4	1081,9	15,4	1490,6	150,4	1264,3	1414,4
4	4,0	233,7	469,8	30,8	236,1	1305,8	16,2	1072,1	1088,3	14,3	1506,7	141,1	1273,0	1414,4
5	5,0	208,4	448,9	28,2	240,5	1292,9	11,8	1084,5	1096,3	15,2	1483,8	152,2	1275,4	1427,4
6	6,0	226,6	387,3	27,8	160,7	1293,1	10,8	1066,5	1077,3	15,7	1491,3	147,8	1264,7	1412,4
7	7,0	229,5	432,0	30,6	202,5	1306,8	10,1	1077,3	1087,4	15,1	1512,2	144,1	1282,7	1426,1
8	8,0	237,0	475,4	31,5	238,4	1364,2	8,3	1127,2	1135,5	14,3	1538,5	149,6	1301,5	1451,1
9	9,0	231,5	484,5	27,1	253,0	1380,9	8,4	1149,4	1157,8	14,8	1563,7	139,4	1332,2	1471,1
10	10,0	213,8	459,6	23,0	245,8	1382,3	13,3	1168,5	1181,8	14,3	1571,8	152,9	1388,0	1510,1
11	11,0	227,2	480,7	26,3	253,5	1309,0	9,1	1081,8	1090,9	15,1	1512,5	140,2	1285,3	1425,1
12	12,0	172,8	498,9	30,2	326,1	1331,6	8,2	1158,8	1167,0	15,2	1529,3	137,4	1356,5	1493,1
13	13,0	175,3	499,0	31,6	323,7									
14	14,0	179,7	487,5	23,1	307,8									
15	15,0	183,6	388,9	29,7	205,3									
16	16,0	185,4	475,1	27,2	289,7									
17	17,0	176,2	483,6	28,3	307,4									
18	18,0	184,1	375,4	24,5	191,3									
19	19,0	223,7	475,3	25,4	251,6									
20	20,0	213,6	463,7	32,9	250,1									
21	21,0	216,5	483,8	23,8	267,3									
22	22,0	231,2	491,1	25,2	259,9									

Рис. 3

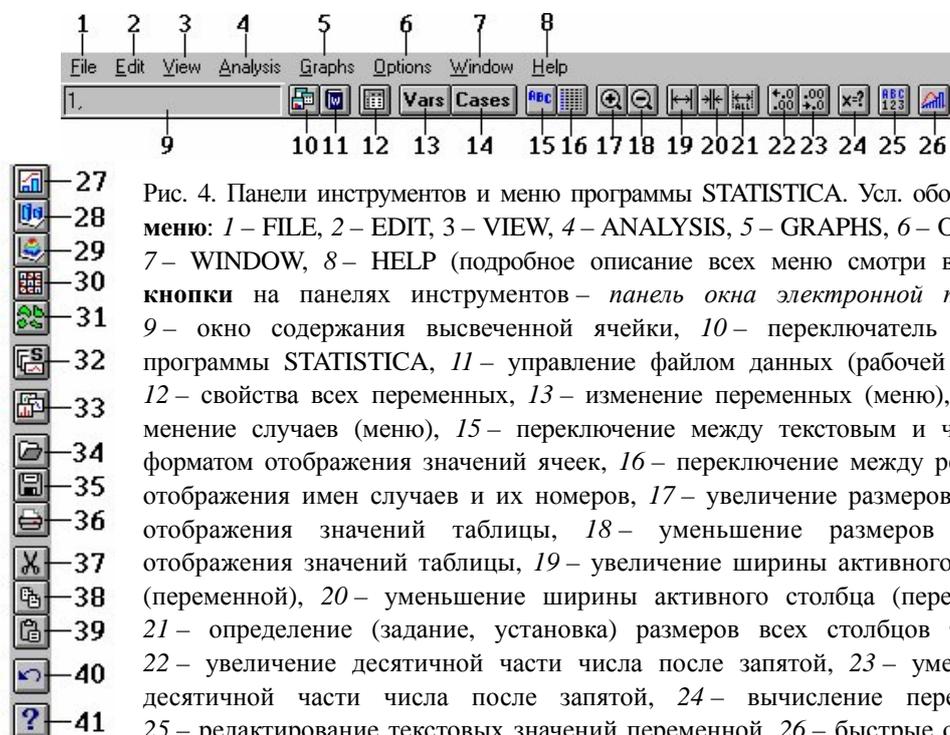


Рис. 4. Панели инструментов и меню программы STATISTICA. Усл. обозначения: **меню:** 1 – FILE, 2 – EDIT, 3 – VIEW, 4 – ANALYSIS, 5 – GRAPHS, 6 – OPTIONS, 7 – WINDOW, 8 – HELP (подробное описание всех меню смотри в тексте); **кнопки** на панелях инструментов – *панель окна электронной таблицы:* 9 – окно содержания высвеченной ячейки, 10 – переключатель модулей программы STATISTICA, 11 – управление файлом данных (рабочей книгой), 12 – свойства всех переменных, 13 – изменение переменных (меню), 14 – изменение случаев (меню), 15 – переключение между текстовым и числовым форматом отображения значений ячеек, 16 – переключение между режимами отображения имен случаев и их номеров, 17 – увеличение размеров шрифта отображения значений таблицы, 18 – уменьшение размеров шрифта отображения значений таблицы, 19 – увеличение ширины активного столбца (переменной), 20 – уменьшение ширины активного столбца (переменной), 21 – определение (задание, установка) размеров всех столбцов таблицы, 22 – увеличение десятичной части числа после запятой, 23 – уменьшение десятичной части числа после запятой, 24 – вычисление переменных, 25 – редактирование текстовых значений переменной, 26 – быстрые основные статистики для активных или выбранных пользователем переменных; *панель графов и операций с файлами* (рис.): 27 – двумерные графы, 28 – трехмерные последовательные графы, 29 – трехмерные графики и поверхности, 30 – графики матрицы, 31 – иконки графиков, 32 – быстрый выбор графов STATISTICA, 33 – галерея графов, 34 – открыть файл данных, 35 – сохранить текущий файл данных, 36 – печать данных (либо графов или любой другой выделенной информации), 37 – вырезать выделенный фрагмент в буферную память, 38 – копировать выделенный фрагмент в буферную память, 39 – вставка фрагмента из буферной памяти в позицию курсора, 40 – отмена предыдущего действия (операции), 41 – электронное руководство (помощь)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Варианты лабораторных работ по программе CARAT, LEXX, Solver

- Вар. 1. 3405–3409, 3377–3379, 3381, 3348,
- Вар. 2. 3349–3352, 3319, 3321–3323,
- Вар. 3. 3410–3414, 3382–3386,
- Вар. 4. 3354–3357, 3324–3328,
- Вар. 5. 3415–3419, 3387–3391,
- Вар. 6. 3358–3362, 3329–3333,
- Вар. 7. 3420–3423, 3392–3394, 3363–3366,
- Вар. 8. 3334–3335, 3299–3302, 3257–3259, 3221,
- Вар. 9. 3317, 3284, 3238–3241, 3200–3204,
- Вар. 10. 3155–3163,
- Вар. 11. 3285–3288, 3242–3245, 3205, 3206,
- Вар. 12. 3207, 3208, 3164–3167, 3124–3127
- Вар. 13. 3289–3292, 3246–3249, 3209, 3210
- Вар. 14. 3211, 3212, 3168–3171, 3128–3131
- Вар. 15. 3293–3296, 3250–3254,
- Вар. 16. 3213–3216, 3172–3175, 3132, 3133
- Вар. 17. 3134, 3135, 3297, 3298, 3255, 3256, 3217–3220,
- Вар. 18. 3176–3181, 3136–3141
- Вар. 19. 3114–3123,
- Вар. 20. 3078, 3079, 3027–3034
- Вар. 21. 3080–3085, 3035–3041,
- Вар. 22. 2981–2984, 2995–2997,
- Вар. 23. 3086–3092, 3042–3044,
- Вар. 24. 3045–3048, 2998–3003
- Вар. 25. 3093–3099, 3049–3051,
- Вар. 26. 3052–3055, 3004–3010,
- Вар. 27. 2972–2976, 2926–2931,
- Вар. 28. 2871–2875, 2826–2829
- Вар. 29. 2977–2980, 2932–2936,
- Вар. 30. 2876–2880, 2830–2835
- Вар. 31. 2937–2941, 2881–2885,
- Вар. 32. 2836–2840, 2786–2790
- Вар. 33. 2942–2945, 2886–2889, 2841–2843,
- Вар. 34. 4901, 4902, 4887–4890, 2791–2794
- Вар. 35. 4933, 4935, 2946–2949, 2900–2903,
- Вар. 36. 2844–2847, 4891, 4892, 2794–2798

Варианты лабораторных работ по программам Kalab, Surfer, Statistica
Данные находятся в каталоге C: \Data\соответствующее месторождение\

1. **Повховское** м-е, пласт БВ7-8, файл pvh7-8.xls
2. -----, пласт БВ8-9, файл pvh8-9.xls
3. -----, БВ7, pvh271.
4. -----, БВ8, pvh281.
5. -----, БВ9, pvh301.
6. -----, БВ10, phv311.
7. **Ватьганское** м-е, пласт АВ1-2, файл web.xls
8. -----, АВ3, we41
9. -----, АВ6-1, we71
10. -----, АВ7-1, we81
11. -----, АВ7-2, we82
12. -----, АВ7-3, we83
13. -----, АВ8-1, we 91
14. -----, АВ8-2а, we92
15. -----, АВ8-2б, we93
16. -----, АВ8-3, we94
17. -----, АВ8, we9123
18. -----, АВ8, weAB8
19. -----, АВ8-2б+3, we9394
20. -----, АВ8-3+БВ1,we94211
21. -----, БВ1, we 211
22. -----, БВ2, we221
23. -----, БВ6,we261
24. -----, БВ7, we271
25. -----, БВ8, we281
26. -----, ЮВ1-1, we513
27. **Дружное**, БС10-0,drg312
28. -----, БС10-1, drg313
29. -----, БС10, drg34
30. -----, БС11-1, drg332
31. -----, БС11-2, drg333
32. -----, БС11, drg3233
33. **Южно-Ягунское**, БС10-0, jj312
34. -----, БС10-1, jj313
35. -----, БС10-2, jj34
36. -----, БС11-1, jj331
37. -----, БС11-2, jj332
38. -----, БС11-3, jj333

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение математических методов и ЭВМ в геологии нефти на примере Западно-Сибирского нефтегазового комплекса: сб. науч. тр. / ЗапСибНИГНИ. – Тюмень, 1990.
2. Косков В.Н. Опыт литолого-стратиграфической интерпретации данных ГИС с помощью ЭВМ / В.Н. Косков, Ю.В. Шурубор. – Кудымкар, 1989.
3. Компьютерное системно-структурное моделирование слоистой осадочной толщи по данным ГИС / О.И. Баринава [и др.] // Геология нефти и газа. – 1995. – № 8. – С. 15–18.
4. Дмитриевская С.В. Использование современных компьютерных технологий при построении геологических моделей месторождений: стохастическое моделирование / С.В. Дмитриевская, А.В. Рыбников, Г.Г. Саркисов // Геология нефти и газа. – 1995. – № 8. – С. 11–15.
5. Детальная корреляция на ЭВМ – обеспечение непрерывного автоматизированного процесса моделирования залежей углеводородов, подсчета запасов, проектирования и анализа разработки / В.З. Лapidус [и др.] // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 1995. – № 3. – С. 2–9.
6. Руководство пользователя программы Sarat.
7. Руководство пользователя программы Lexx.
8. Руководство пользователя программы Solver.

Учебное издание

Бродягин Виктор Викторович

**ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕШЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Учебное пособие

Редактор и корректор *И.Н. Жеганина*

Подписано в печать 27.05.08. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 24, 83. Тираж 100 экз. Заказ № 121/2008.

Издательство
Пермского государственного технического университета.
Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29, к. 113.
Тел. (342) 219-80-33.