Министерство образования и науки Российской Федерации РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА имени И.М. ГУБКИНА

Кафедра промысловой геологии нефти и газа

И.С. ГУТМАН, И.Ю. БАЛАБАН, Г.П. КУЗНЕЦОВА, В.М. СТАРОВЕРОВ, Ю.И. БРАГИН

ДЕТАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН И ПОДГОТОВКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ УВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ «AUTOCORR»

Учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов по специальности 130304 «Геология нефти и газа» направления «Прикладная геология»

МОСКВА 2010

<mark>УДК 553.98</mark>

Гутман И.С., Балабан И.Ю., Кузнецова Г.П., Староверов В.М., Брагин Ю.И. Учебное пособие по курсу «Промысловая геология нефти и газа» для студентов специальности «Геология нефти и газа» – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2010 – 89 с.

Учебное пособие содержит методические рекомендации проведения детальной корреляции разрезов скважин по данным ГИС при геологическом моделировании для студентов третьего курса обучения с использованием автоматизированного рабочего места (APM), создания курсовых, дипломных и диссертационных работ студентов старших курсов, бакалавров и магистров. Рассмотрены основные принципы ручной и автоматической корреляции и приведено краткое описание методики использования программы автоматической корреляции «AutoCorr» для создания основы модели залежи нефти на примере реального месторождения нефти.

Рецензент: д.г.-м.н. Пороскун В.И.

- © И.С.Гутман, И.Ю.Балабан, Г.П.Кузнецова, В.М.Староверов, Ю.И.Брагин, 2010
- © Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2010

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗ	BOB
СКВАЖИН ПО ДАННЫМ ГИС И КЕРНА.	6
2. РУЧНАЯ ДЕТАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН	7
ПО ДАННЫМ ГИС	7
3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН И ПОСТРОЕНИЕ СХЕ	МЫ
ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММЫ «AUTOCORR»	8
4. КРАТКАЯ МЕТОДИКА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «AUTOCORR»	11
4.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОГРАММЫ «AUTOCORR»	11
4.1.1.ОПИСАНИЕ ФОРМАТА LST-ФАЙЛА	
4.1.2.ОПИСАНИЕ ФОРМАТА LAS-ФАЙЛА	13
4.1.3. ОПИСАНИЕ ФАЙЛОВ, С ИНФОРМАЦИЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНТЕРПРЕТАЦИИ МЕТОДОВ Г	ИС14
4.2. ВВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ	17
4.2.1.ВВОД НОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.	
4.3.ВЫБОР КОМПЛЕКСА МЕТОДОВ ГИС ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ	
5. РАБОТА С ТРИАНГУЛЯЦИЕЙ	26
5.1.ОКНО ТРИАНГУЛЯЦИИ, МАЛЫЙ ДИАЛОГ, ОСНОВНОЙ ДИАЛОГ	26
5.2. РАБОТА С ТРИАНГУЛЯЦИОННОЙ СЕТЬЮ СКВАЖИН	28
6. РАБОТА С ПАРНЫМИ КОРРЕЛЯЦИЯМИ	32
6.1.ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ КОРРЕЛЯЦИИ	33
6.2.АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПАРНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ	38
6.3.ПРОВЕРКА СОГЛАСОВАННОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ	39
6.4.ИСПРАВЛЕНИЕ ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ	42
7. РАБОТА СО СХЕМОЙ КОРРЕЛЯЦИИ	49
7.1.ПОЛГОТОВКА К ПОСТРОЕНИЮ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ.	50
7.2. ПОСТРОЕНИЕ НОВОЙ СХЕМЫ КОРРЕЛЯНИИ	
7.3. ПРОСМОТР И РЕЛАКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ КОРРЕЛЯНИИ	
8. РАБОТА С КОЛЛЕКТОРАМИ В СХЕМЕ ЛЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯНИИ.	
8.1. ВЫЛЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРА	
8.2 ИНЛЕКСАНИЯ ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ	66
8.3.ОПРЕЛЕЛЕНИЕ В РАЗРЕЗЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОЛШИНЫ ПЛАСТА- КОЛЛЕКТОІ	РА
РАЗЛИЧНОГО НАСЫШЕНИЯ РАБОТА СО СХЕМОЙ ОБОСНОВАНИЯ ВНК	68
8.3.1.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ ВНК	
8.3.2. ВЫДЕЛЕНИЕ В РАЗРЕЗЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТОЛЩИН ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ С УЧЕТОМ	
КОНДИЦИОННОГО ПРЕДЕЛА ПО НАСЫЩЕНИЮ	70
8.3.3.ОБОСНОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВНК.	73
9.ФОРМИРОВАНИЕ ТАБЛИЦ С РЕЗУЛЬТАТАМИ. СОХРАНЕНИЕ СТАТИСТИКИ	76
	/6
ТО. ПОСТРОЕНИЕ ДЕТАЛЬНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	81

11. СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ	
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАЛЕЖИ В ПРОГРАММЕ IRAP RMS	84
ЛИТЕРАТУРА	89

введение

Учебное пособие по курсу «Промысловая геология нефти и газа» предназначено для овладения студентами методическими приемами и практическими навыками работы с реальными геолого-геофизическими материалами в области промысловой геологии.

Учебное пособие подготовлено к переизданию в рамках инновационной программы, проводимой Университетом, и предназначено для студентов старших курсов, обучающихся по направлению «Прикладная Геология» и специальности «Нефть и газ», а так же для преподавателей при проведении междисциплинарных занятий на кафедре промысловой геологии нефти и газа.

Новый лабораторный курс имеет унаследованную структуру, он состоит из трех учебных пособий, первое из которых посвящено детальному изучению строения залежи, второе – геометризации залежи, геологическому моделированию и подсчету запасов УВ, третье построению трехмерной детерминированной геологической модели как основы для последущего гидродинамического моделирования залежей УВ. Выполнение лабораторных работ производится с использованием автоматизированного рабочего места (APM).

Используя данное пособие, студенты выполняют детальную корреляцию с помощью программы «AutoCorr», алгоритмы которой основаны на опыте ручной корреляции, накопленном на кафедре Промысловой геологии нефти и газа. Далее на ее результатах осуществляют геологическое моделирование залежей и подсчет запасов УВ в программе «AutoCorr» и построение детерминированной геологической модели залежи с помощью программы IRAP RMS.

Учебное пособие «Детальная корреляция разрезов скважин и подготовка геологической основы для моделирования залежей УВ с помощью программы «AutoCorr»» содержит методические рекомендации по изучению внутреннего строения залежей УВ. В первой части лабораторного курса предусмотрено освоение студентами принципов и приемов, в первую очередь, ручной, а затем - корреляции на ЭВМ в автоматическом и интерактивном режимах. При создании схем корреляции учитываются кондиционные пределы параметров продуктивных пластов (коллектор-неколлектор), а при построении схем обоснования контактов и геологических профилей – граничные значения коллекторов по характеру насыщения нефтью, газом или водой.

Все эти построения служат основой геометризации залежей и подсчета в них запасов углеводородов, рассматриваемых в следующем учебном пособии.

5

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН ПО ДАННЫМ ГИС И КЕРНА.

Детальная корреляция разрезов скважин является основным методом изучения внутреннего строения недр, построенным на принципе сопоставления разрезов скважин с целью выделения в разрезах и прослеживания по площади пластов-коллекторов и непроницаемых прослоев между ними.

Детальная корреляция в отличие от корреляции региональной, или общей, отражает макронеоднородность строения продуктивных горизонтов и пластов. Детальная корреляция, являясь основой для построения модели месторождения, залежи или продуктивного горизонта, определяет адекватность модели реальному геологическому объекту. От детальной корреляции зависят все построения, связанные с геометризацией, а также точность подсчета запасов, обоснованность технологических решений при разработке залежей углеводородов, надежность прогноза конечной нефтеотдачи и др.

В основу детальной корреляции положены следующие основные положения.

Выявление и учет последовательности напластования отложений. Разрезы, сложенные осадочными породами, представляют собой чередование пластов разного литологического состава, возраст которых последовательно уменьшается снизу вверх по разрезу, т.е. каждый вышележащий пласт моложе нижележащего. При согласном залегании пластов их чередование представляет собой закономерную последовательность, которая в разрезах, вскрытых разными скважинами, одинакова, т.е. не нарушена. При несогласном залегании пластов последовательность напластования нарушена в результате перерывов в осадконакоплении, размывов, тектонических нарушений с нарушением сплошности пластов, что проявляется в постепенном изменении толщины отложений, в выпадении или повторении в разрезах соседних скважин пластов или больших интервалов разреза.

Выделение реперов и реперных границ. Репером называют пласт, выдержанный по площади и толщине, литологически отличающийся от выше и нижележащих отложений. Если пласт имеет характерную, ярко выраженную на диаграммах ГИС поверхность, ее называют *реперной границей*. Следует отметить, что реперы в зависимости от их выдержанности и распространения по площади подразделяются на категории: региональные, локальные и местные. Многим продуктивным горизонтам с согласным залеганием свойственна *параллельность или веерообразность границ между слагающими их пластами и прослоями*. Зачастую проведение корреляции отложений затрудняет фациальная изменчивость пластовколлекторов и непроницаемых прослоев между ними.

2. РУЧНАЯ ДЕТАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН

ПО ДАННЫМ ГИС.

Детальная корреляция включает в себя последовательность действий, которая завершается построением схем детальной корреляции, отражающих расположение и соотношение пластов/прослоев-коллекторов и непроницаемых разделов между ними.

Детальная корреляция разрезов скважин по данным ГИС вручную начинается с нахождения в разрезах скважин региональных и локальных реперов и выделения продуктивной рабочей части разреза. На этой стадии выполняют *расчленение продуктивной части в разрезах скважин*, т.е. разделяют ее на однородные по ГИС интервалы и производят их качественную литологическую интерпретацию. При наличии достаточных данных производят количественную интерпретацию, т.е., используя кондиционные пределы, в разрезах скважин выделяют пласты-коллекторы и непроницаемые разделы между ними.

На следующей стадии выявляют *общие закономерности строения* продуктивной части разреза и примечательные черты напластования. На диаграммах ГИС находят *реперные границы и реперы*, в качестве которых наиболее удобно выбирать пласты глинистых или плотных карбонатных пород. Следует выявлять реперные элементы как в пределах продуктивной части разреза, так и за ее пределами.

После выполнения расчленения разрезов всех скважин выбирают *эталонную скважину* с наиболее полным, четко дифференцированным разрезом, содержащим все продуктивные пласты и реперные элементы, и, желательно, расположенную в центре объекта. На эталонном разрезе отмечают выявленные реперы и производят индексацию продуктивных пластов.

По завершении подготовительного этапа приступают непосредственно к детальной корреляции разрезов скважин. С разрезом эталонной скважины поочередно сравнивают разрезы соседних скважин, т.е. выполняют парную корреляцию разрезов скважин. Для этого в паре скважин совмещают выявленные реперы и сопоставляют разрезы скважин, обращая внимание на изменение толщины между реперами и последовательность напластования. Затем снизу вверх коррелируют отложения, залегающие между одноименными реперами, в первую очередь, обращая внимание на непроницаемые (глинистые) разделы, а затем пластыколлекторы между ними. При нарушении напластования сопоставление скважин проводят также и сверху вниз. В случаях, если скважина не вскрывает основной репер, используют реперы перехвата, т.е. дополнительные реперы, которые не столь выдержаны по площади, но имеют характерную конфигурацию кривых ГИС и расположены рядом с основным. Сопоставление разреза скважины завершается индексацией одноименных пластов согласно эталонному разрезу. Затем последовательно производят парные корреляции скважин, расположенных в непосредственной близости от прокоррелированных скважин и т.д. По мере просмотра каротажа разрезы скважин по возможности группируют, выделяя определенные типы разрезов. При наличии нескольких типов разрезов для каждого типа выбирают опорную

7

скважину. Корреляцию выполняют отдельно для каждого типа разрезов, впоследствии увязывая их между собой.

Проверка детальной корреляции осуществляется по пересекающимся профилям или треугольникам.

Детальная корреляция оформляется в виде нескольких схем корреляции, выравненных по поверхности одного из основных реперов, называемой линией сопоставления или выравнивания. Если в результате детальной корреляции установлено, что последовательность напластования не нарушена и границы параллельны, положение линии сопоставления не имеет особого значения. При веерообразности границ линию сопоставления следует выбирать в середине коррелируемого интервала. При нарушении последовательности напластования в нижней части продуктивного горизонта линию сопоставления следует взять выше границы несогласия, в случае нарушения в верхней части – ниже поверхности несогласия. На схемах детальной корреляции в последовательности, соответствующей профилю на схеме расположения скважин, размещают диаграммы ГИС (масштаб 1:200), совмещая подошву соответствующего репера с линией выравнивания (сопоставления). На диаграммы наносят и результаты литологической обработки керна. Затем последовательно соединяются основные, потом дополнительные реперы, глинистые разделы и пласты-коллекторы. При согласном залегании границы проводятся прямыми линиями, при несогласном – волнистыми; фациальное замещение показывается ломаной вертикальной линией между скважинами. Таким образом, схемы детальной корреляции должны отражать выдержанность или прерывистость пластов коллекторов и соотношение их с непроницаемыми разделами.

Результаты детальной корреляции - отбивки стратиграфических границ продуктивного горизонта, кровли и подошвы пластов-коллекторов, которые снимаются с диаграмм ГИС вручную.

3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН И ПОСТРОЕНИЕ СХЕМЫ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММЫ «AUTOCORR».

Алгоритмы, используемые в программе «Autocorr», основаны на опыте выполнения детальной корреляции вручную, накопленном на кафедре нефтегазопромысловой геологии РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Они предусматривают применение принципа триангуляционных сетей для создания пар сопоставляемых скважин, осуществления парных корреляций и проверки полученных результатов путем подсчета ошибок парных корреляций. В случае необходимости программа предусматривает выход на интерактивный режим с последующим автоматическим исправлением и перерасчетом ошибок. Осуществление детальной корреляции происходит в два этапа. На первом этапе осуществляются парные корреляции всех соседних скважин, и производится подсчет ошибки по всем треугольникам

триангуляционной сети. На этом этапе предусмотрена возможность исправления ошибок парных корреляций как в активном, так и в интерактивном режиме. На втором этапе, после проверки согласованности всех парных корреляций переходят к построению схем корреляций.

Для проведения автоматической корреляции необходимо иметь следующие *исходные данные*: *lst файл* со списками и координатами скважин месторождения; *las файлы* с диаграммами ГИС скважин, перечисленных в lst файле; *lit файлы* скважин, содержащие методы, не используемые при корреляции разрезов скважин (например, результаты интерпретации ГИС).

Для начала работы необходимо создать новое логическое (условное) месторождение, в рамках которого будет проходить вся работа с физическим месторождением. Одному месторождению может соответствовать физическому несколько логических месторождений. В программе «AutoCorr» осуществлена возможность копирования условного месторождения (всех данных по логическому месторождению) для одновременной работы нескольких операторов. Ввод данных по месторождению производится согласно lst файлу (файлу с условными координатами устьев скважин или координатами пластопересечений). После ввода месторождения следует определить комплекс данных ГИС для корреляций разрезов скважин. Программа предусматривает одновременную обработку всех геофизических кривых в каждой скважине, но для проведения корреляции не рекомендуется использовать более 6 методов, так как они загромождают и замедляют процесс. Следует также указать методы синонимы и привести их к одному имени.

После ввода месторождения автоматически создается *триангуляционная сеть скважин*, которая определяет, какие парные корреляции будут выполнены и использованы в качестве основы для построения схемы корреляции, т.к. могут коррелироваться только пары скважин, соединенные ребром триангуляции. Поэтому следует произвести редактирование триангуляционной сети, например, удалить длинные внешние ребра, временно исключить из работы скважины, по которым не прошли загрузку las файлы из-за их отсутствия или непригодности для работы.

После редактирования триангуляции следует произвести *настройку параметров* корреляции. Принцип выполнения автоматической корреляции следующий: при корреляции пары скважин каждая из них разбивается на небольшие участки простого вида. Параметр *средний размер пропласта* регулирует разбиение, параметр *неравномерность* пропластов задаёт неравномерность разбиения. После разбиения скважин на участки происходит соединение похожих участков, степень похожести которых определяется в частности *весами кривых*. В программе предусмотрена система штрафов. При соединении мало похожих участков программа "штрафуется". Кроме этого, программа штрафуется при пропуске участка в начале / конце скважины, что регулируется параметром *начало оцифровки/конец оцифровки*. Подбор параметров корреляции можно осуществить визуально по отдельным парам скважин,

9

либо с проверкой согласованности парных корреляций по отдельным треугольникам, участкам или в целом месторождения.

Следует обратить внимание, что в отличие от парных корреляций, выполняемых вручную с предварительным расчленением разреза, нахождением и совмещением реперов, автоматические парные корреляции выполняются независимо для каждой пары скважин, и в разных парах скважин наборы корреляционных связей могут отличаться.

После настройки параметров корреляции осуществляется автоматическая корреляция всех пар скважин, соединенных ребрами триангуляционной сети скважин. После создания всех парных корреляций, которые являются основой для создания схемы корреляции, следует проверить согласованность полученных корреляций. Под согласованностью имеется в виду следующее свойство: если на некоторой скважине отметить произвольный пласт и проследить, куда он переходит вдоль замкнутой цепочки скважин, то пласт должен вернуться на своё место. Величина рассогласования называется ошибкой. Для каждого треугольника вычисляются две ошибки средняя по всем глубинам - L1 и максимальная C. Треугольники триангуляции раскрашиваются в зеленый цвет, интенсивность которого зависит от ошибки в треугольнике. В интерактивном или активном режиме устраняются ошибки путем исправления парных корреляций, которые нарушают согласованность. Интерактивный режим предусматривает введение ручных связей и перекорреляцию ребра. Активный режим можно использовать в случае, когда две корреляции в треугольнике значительно лучше третьей, из-за которой и появляется ошибка, две корреляции фиксируются как хорошие, а третья перекоррелируется.

Выполненные и проверенные на согласованность парные корреляции являются необходимой основой *для построения схемы корреляции*. Сначала следует выбрать скважину и сделать в ней нарезку границ пластов схемы. Эти границы автоматически будут продолжены на все остальные скважины месторождения. Схему в дальнейшем можно детализировать, добавляя нужные границы. При необходимости ее можно корректировать в интерактивном режиме. Программой предусмотрена проверка схемы на корректность, т.е. непересечение границ схемы. Результаты детальной корреляции сохраняются в виде текстовых таблиц с глубинами границ продуктивных пластов и в виде напечатанных схем детальной корреляции. Программа обеспечивает преобразование форматов представленных данных и связь с другими системами - построение профилей, различного рода карт и т.п.

10

4. КРАТКАЯ МЕТОДИКА РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «AUTOCORR».

При создании промыслово-геологической основы для моделирования залежи УВ, процессе геометризации и моделирования, подсчете запасов с использованием программы «AutoCorr» предусматривается следующая последовательность методических действий:

- загрузка и обработка исходных данных;
- построение и модификация триангуляционной сети скважин;
- построение и модификация парных корреляций;
- построение и модификация схемы детальной корреляции;
- выделение в разрезе скважин пластов-коллекторов и определение их характера насыщения с учетом кондиционных пределов по литологии и насыщению;
- построение схемы обоснования газо-жидкостных и жидкостных контактов с учетом данных опробования скважин, керновых и геофизических данных;
- построение детального геологического профиля;
- выполнение картопостроений;
- создание различных таблиц с результатами, сохранение статистики коллекторов;
- подготовка данных для экспорта в программы трехмерного моделирования;
- выполнение подсчета объемов коллекторов и запасов залежей УВ.

Описание выполнения этих работ предусматривается в первой и второй частях методического руководства «Детальная корреляция разрезов скважин и подготовка геологической основы для моделирования с помощью программы «AutoCorr»» и «Геометризация залежей, геологическое моделирование и подсчет запасов УВ с помощью программы «AutoCorr»».

4.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОГРАММЫ «AUTOCORR».

Для начала работы с «условным» месторождением в программе «AutoCorr» необходимо иметь следующую исходную информацию:

- lst файл со списками и координатами скважин месторождения;
- las файлы скважин, перечисленных в lst файле;
- lit файлы скважин, содержащие методы, не используемые при корреляции разрезов скважин (например, результаты интерпретации ГИС).

4.1.1.Описание формата LST-файла.

Lst файл – это текстовый файл в windows кодировке, содержащий имя месторождения, список имен скважин, ему принадлежащих, и координат этих скважин. Файл создается вручную при помощи любого текстового редактора, например, notepead или word. Если Вы пользуетесь Word-ом, то созданный файл нужно сохранить как текст с разбиением на строки (рис.1).

Сохранение документа	? ×
дапка: 🗀 Оіl 💽 💌 🗈 🕅 📰 📰 🎩	
@changes.txt	<u>С</u> охранить
	Отмена
	П <u>а</u> раметры
	Сохранить <u>в</u> ерсию
имя фаила: приоока.ist	
<u>Тип</u> файла: Текст с разбиением на строки (*.txt)	

Рис.1 Сохранение Lst файла в текстовом формате.

В первой строке lst-файла указывается имя месторождения (рис.2). Далее все строки файла разбиты на пары. В первой строке пары после знака '#' задается имя las файла (имя скважины), а во второй – через пробел: координаты скважины, каротажные данные которой заданы в первой строке.

- Каротажные данные для скважины могут находиться в нескольких las файлах, в этом случае после знака # перечисляются их имена через пробел, имя первого файла будет считаться именем скважины. Допускаются одинаковые имена методов в разных las файлах, относящихся к одной скважине, но не в одном las файле.
- Строки, начинающиеся со знака '%', считаются комментариями и на работу программы влияния не оказывают.
- По умолчанию las файлы загружаются из директории, где находится lst файл.
- Если las файлы хранятся в отдельной директории, то следует указать путь к ней. Рядом с именем первой скважины в треугольных скобках пишется имя директории, содержащей las файлы данного месторождения.

🗉 111 - WordPad	
<u>Eile E</u> dit <u>V</u> iew <u>I</u> nsert F <u>o</u> rmat <u>H</u> elp	
111	_
# 726 <d:\111\data></d:\111\data>	
12353 101207	
# 1210 1210 rk	
12110 103103	
\$# 1207	
\$13603 103112	
# 1208	
13091 103112	
# 411	
12354 105725	
# 432	
# 1227 19975 109609	
# 1220 # 1220	
# ±449 11371 103630	
For Help, press F1	1.

Рис.2 Пример исходного Lst файла с условными координатами скважин.

4.1.2.Описание формата LAS-файла.

Las файл - это текстовый файл в dos кодировке, содержащий диаграммы ГИС в формате Las 4.0. В программе используются las-файлы версии 4.0 (возможно 1.2 и 2.0). Для программы критичны следующие значения (рис.3):

start - начало оцифровки

stop - конец оцифровки

step - шаг оцифровки

null - значение каротажа в точках, где данные не определены.

Имя скважины берется из lst-файла; имя, задаваемое внутри las файла, не используется.

Ele Edit View I	d Incort Format Wala							<u> </u>
			Э					
~VERSION	INFORMATION							-
	VERS.	2.0:	CWLS	LAS	-	VERSION		2
	WRAP.	NO:	ONE	LINE	PER	DEPTH	STEP	
~WELL	INFORMATION							
#	MNEM.UNIT	DATA		INFORMATION				
#	етрт м	2620 00000	======== ∩·					
	STOP M	2740 00000	ο. Λ·					
	STEP.M	0.200000:						
	NULL.M	-32768.00:	NULL	VALUES				
	COMP.	:	COMPANY					
	WELL.	6037:	WELL					
	FLD	-	:	FIELD				
	LOC		:	LOCATION				
	CNTY.	:	COUNTY					
	STAT.	:	STATE					
	CTRY.	:	COUNTRY					
	SRVC.	:	SERVICE	COMPANY				
	DATE.	20.09.93:	LOG	DATE	NUMBER			
CUDVE		-	:	API	NOMBER			
~CORVE #	INFORMATION MNEM UNIT	лрт	CODE	CURVE	DESCRIPTION			
#	====_==================================							
" 	DEPT.M	:	DEPTH	CURVE				
	KC1.Omm	:						
	PS.mV	:						
	IK	.mCm/	:					
~ PARAMETER	INFORMATION	BLOCK						
#	MNEM.UNIT	VALUE	DESCRIPTIC	N				
#				:				
~Other	information							
#		-REMARKS	AREA			-		
#								
~ASCII	TOP	DATA 0 21.4	<pre>cc cc</pre>	0 1 0 1 1 1	n <i>c</i>			
	2620 2620 -	.u 21.4 7 77.10	0J 33 8 56	0.1 -211.40 2 _200 000	0U Q			
	2020.	۲۰۰۲۵ کر ۱ <u>۲۰</u> ۸۱ کر	0 JO. 0 <u>24</u>	-209.000 0 - 206 - 206				-
For Help, press F1								

Рис.3 Пример Las файла (оцифрованного каротажа) по скважине.

4.1.3. Описание файлов, с информацией по результатам интерпретации методов ГИС.

Данные по результатам обработки методов ГИС (пористость, проницаемость, нефтенасыщенность) не участвуют в процессе выполнения корреляции, но необходимы для создания геологической основы при моделировании залежи. Программа «AutoCorr» предусматривает поточечную (lit файлы) и попластовую (rgi файлы) загрузку исходной информации результатов интерпретации.

Имена lit файлов, содержащие результаты интерпретации материалов ГИС, должны совпадать с именами соответствующих Las файлов и они должны располагаться в той же директории, что и las файлы. Структура lit файлов совпадает со структурой las файлов.

B 0037AET - WordPad	
<u>E</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>I</u> nsert F <u>o</u> rmat <u>H</u> elp	
~VERSION INFORMATION	_
VERS. 2.0: CWLS LAS - VERSION	J 2
WRAP. NO: ONE LINE PER DEPTH	STEP
~WELL INFORMATION	
# MNEM.UNIT DATA TYPE INFORMATION	
# ===================================	
STRT.M 2620.000000:	
STOP.M 2740.000000:	
STEP.M 0.200000:	
NULL.M -32768.00: NULL VALUES	
COMP. : COMPANY	
WELL. 6037: WELL	
FLD - : FIELD	
LOC . : LOCATION	
CNTY. : COUNTY	
STAT. : STATE	
SRVC. : SERVICE COMPANY	
DATE. 20.09.93: LOG DATE	
API . : API NUMBER	
4 MNEW INTER ADD CODE CUDIE DESCRIPTION	
# MNEM.ONIT API CODE CORVE DESCRIPTION	
KPR .	
KNG.	
PAYFL.	
~PARAMETER INFORMATION BLOCK	
# MNEM.UNIT VALUE DESCRIPTION	
# ===================================	
~Other information	
#REMARKS AREA	
#	
~ASCII LOG DATA	
2620.0 0.1 0.01 0.25 0	
L 2620 2 0 1 0 01 0 25 0 For Help press F1	

Информация попластовой (rgi файлы) интерпретации методов ГИС загружается из таблиц, сформированных в программе Microsoft Excel и сохраненных в текстовом формате (рис.5).

Файл Правка Фор <u>м</u> ат <u>С</u> правка		_ 🗆 🗙
Nskv_ok GL_kr GL_pd AO_kr AO_pd Hef K_LIT K 748 1702.2 1703.4 1507.05 1508.16 1.2 3 1 0 748 1703.4 1704.4 1508.16 1509.09 1 3 1 0 748 1704.4 1706.2 1509.09 1510.77 1.8 1 8 0 748 1706.2 1707.4 1510.77 1511.88 1.2 3 1 0 748 1707.4 1709 1511.88 1513.37 1.6 1 8 0 748 1709 1710.2 1513.37 1514.49 1.2 1 8 0 748 1710.2 1717.2 1514.49 1521.07 7 3 1 0 748 1717.2 1724.6 1521.07 1528.02 7.4 3 1 0 748 1724.6 1725.8 1528.02 1529.15 1.2 1 8 0 748 1725.8 1726.8 1529.15 1530.09 1 1 8 0 748 1726.8 1727.8 1530.09 1531.03 1 1 8 0 748 1727.8 1728.4 1531.03 1531.6 0.6 3 1 0	K_SAT KPOR Soil 0 0 0.1893299999 0.766181478 0 0.198776974 0.848607364 0.146439379 0.803678018 0 0 0.198776974 0.785271491 0.198776974 0.76967442 0.208535179 0.778269698 0 0	PERM 0 0 31.0 0 40.3 9.5 0 94.2 94.2 94.2 94.2 126.2 0

Рис.5 Текстовый формат исходных данных rgi файла.

Для загрузки rgi файла критичными являются блоки исходного файла:

№ скважины, глубина кровли, глубина подошвы, АО кровли, АО подошвы, Параметры (пористость, проницаемость, насыщенность). Текстовый формат гді файла преобразуется с помощью файлов TabToRGI.exe и header.txt в вид (рис.6).

🛃 748 - Блокнот	_ 🗆 🗙
<u>Ф</u> айл <u>П</u> равка Фор <u>м</u> ат <u>С</u> правка	
~File Format Version = 1.00 Character = OEM Character Code Table (DOS)	<u> </u>
~Скважина Скважина = 748 Кровля м = 1702.2 Кровля интервала интерпретации Подошва м = 1749 Подошва интервала интерпретации Нет данных м = -9999 Нет данных	
~Параметры	
~Список=РИГИС Кровля м = Глубина кровли интервала Подошва м = Глубина подошвы интервала Ао кровли м = Абсолютная отметка кровли интервала Ао подошвы м = Абсолютная отметка подошвы интервала Hef K_LIT K_SAT Soil PERM	
~Данные=РИГИС 3 1 0 0 0 1702.2 1703.4 1507.05 1508.16 1.2 3 1 0 0 0 1703.4 1704.4 1508.16 1509.09 1 3 1 0 0 0 1704.4 1706.2 1509.09 1 1 0 0 0 1704.4 1706.2 1509.09 1.8 1 8 0.189329999 0.766181478 31.0 1706.2 1707.4 1510.77 1511.88 1.2 3 1 0 0 0 1707.4 1709 1511.88 1513.37 1.6 1 8 0.198776974 0.848607364 40.3 1709 1710.2 1513.37 1514.49 1.2 1 8 0.146439379 0.803678018 9.5 1710.2 1717.2 1514.49 1.21.07 7 3 1 0 0 0	

Рис.6 Пример rgi файла по скважине.

В процессе работы с TabToRGI.exe открывается окно для преобразования исходного файла с результатами интерпретации данных ГИС в .txt – формате в rgi файл (рис.7).

TabToRGI						
in.txt	in.txt Имя входной таблицы					
heade	r.bd	Файл с заголовком				
	дать папку для каждого файла					
🔽 про	верять наличие папки					
	Если столбец отсутствует, введите отрицательный н	омер				
0	номер столбца с именем скважины					
1	номер столбца с именем пласта					
2	номер столбца с глубиной кровли пласта					
3	номер столбца с глубиной подошвы пласта					
4	номер столбца с абс.отметкой кровли пласта					
5	5 номер столбца с абс.отметкой подошвы пласта					
-9999 NULL-value (нет данных)						
Преобразовать						
	OK	Cancel				

Рис.7 Окно TabToRGI.exe.

Важно проставить имя входной таблицы и проследить последовательность столбцов с исходной информацией. В случае, когда часть информации, предусматриваемая для загрузки, отсутствует, против номера столбца следует ввести знак «-».

Содержание файла header.txt отражено на рис.8. Необходимость этого файла заключается в создании содержимого «шапки» rgi файла.

🗾 header - Блокнот	_ 🗆 ×
<u>Ф</u> айл <u>П</u> равка Фор <u>м</u> ат <u>С</u> правка	
~File Format Version = 1.00 Character = OEM Character Code Table (DOS)	
~Скважина Скважина = 804уи-n Кровля м = 1277.6 Кровля интервала интерпретации Подошва м = 1781.2 Подошва интервала интерпретации	
~Параметры	
Список=РИГИС кровля м = Глубина кровли интервала Подошва м = Глубина подошвы интервала АО кровли м = Абсолютная отметка кровли интервала АО подошвы м = Абсолютная отметка подошвы интервала К_LIT К_SAT	
~Данные=РИГИС	-
•	

Рис.8 Окно файла header.txt

4.2. ВВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ

4.2.1.Ввод нового месторождения.

В начале работы с геолого-промысловыми данными по залежи или месторождению с использованием программы «AutoCorr» необходимо создать *новое логическое (условное) месторождение*, в рамках которого будет проходить вся работа с физическим месторождением. *Логическое (условное) месторождение*, или просто *месторождение*, является базовым термином программы. Отметим, что в терминах программы одному физическому месторождению может соответствовать несколько логических месторождений. Программа создана таким образом, что позволяет произвести копирование данных по месторождению для возможности одновременной работы с ним различных операторов.

Ранее оговаривалось, что для создания нового месторождения необходимо иметь lstфайл со списком и координатами скважин месторождения и las-файлы, соответствующие каротажным данным скважин месторождения.

Создание нового месторождения производится с помощью нажатия кнопки СОЗДАТЬ в ГЛАВНОМ МЕНЮ ПРОГРАММЫ (рис.9).

& Owner: Gala	
Создать Доп.функции О программе	
Новое месторождение Ввести все заново для выделенного месторождения Открыты/создать только триангуляцию Plugins • Вводить керн	dr. new(II) (ski, new) vaiant0>) ariant1>) ariant1>) variant3>) variant3>)
Найти созданное месторождение Найти созданное месторождение с именем из буфера обмена Найти и обновить месторождение	_variant4>) ariant1>)
Создать сот с финктивными координатами по иссорализм Просмотреть невости Просмотреть неф расширений Редактировать глобальные параметры	яцию
Выйти	
Предв г с Триа с Сква	токаз Г∕ нгуляции кины
	ти

Рис.9 Ввод нового месторождения.

После нажатия кнопки НОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ появляется окно для выбора lst файла для загрузки нового месторождения (рис.10).

Новое местор	ождение				? ×
<u>П</u> апка: 🔂 г	ew 💌	⇔	£ 🗎	* Ⅲ▼	
Solfield					
, <u>И</u> мя файла:	oilfield			<u>О</u> ткры	ыть
Тип файлор:	TXT-daŭgu (* let)		-	<u> </u>	
тип файлов.	П.Хт-файлы (тэй		<u> </u>		

Рис.10 Поиск lst файла для загрузки нового месторождения.

При загрузке месторождения необходимо просмотреть и знаком «+» или «-» обозначить формат исходных данных по каротажу, инклинометрии, результатам интерпретации ГИС (рис.11, 12).

8 <mark>8</mark> Pl	ugins		×
Кар	отаж.данные	Инклинометрия Импорт карт Экспорт карт	
+/-++++++++++++++++++++++++++++++++++++	Tun I [*] . *.rgi t*. *.tbt	Комментарии L-файл. Задает литологию. Имя начинается с L; расширения нет. RGI-файл. Задает каротажнае данные и интерпретацию ГИС. Имеет расширение RGI. Т-файл. Задает литологию. Имя начинается с Т; расширения нет. ТВТ-файл. Задает каротажные данные (поинтервально). Имеет расширение tbt.	
		ОК	

Рис.11 Варианты исходных файлов по каротажу и литологии.

Рис.12 Варианты исходных данных по инклинометрии скважин.

Далее начинается процесс создания месторождения (рис.13). При большом количестве скважин (порядка 1000 и более) этот процесс может занять некоторое время (несколько минут и более – в зависимости от размера месторождения и быстродействия машины).

Ввод данных	<u>_ </u>
Скважина 12474	
Прервать	

Рис. 13 Окно ввода данных при загрузке месторождения.

Все файлы, связанные с созданным месторождением, хранятся в директории с именем lst файла, расположенной в той же директории, что и lst файл, и расширением 'LDT'. При создании месторождения желательно быть уверенным, что памяти на диске будет достаточно для его хранения. Ориентировочно для хранения месторождения требуется объем памяти, равный одной второй суммарного объема las файлов месторождения. При необходимости lst файл и соответствующую LDT директорию можно перенести в другое место на диске, после чего найти соответствующее месторождение с помощью кнопки СОЗДАТЬ из основного меню и НАЙТИ СОЗДАННОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ (рис.14).



Рис.14 Поиск созданного месторождения.

После ввода исходных данных ГЛАВНОЕ МЕНЮ ПРОГРАММЫ изменится, появится окно СООБЩЕНИЙ, которое подтверждает создание нового месторождения (рис.15). Окно СООБЩЕНИЙ также используется в случае ошибок в исходной информации, которые и записываются в нем. Сообщения (15 строк в файле)

Ввод всего заново или создание нового месторожд	ения [date=3.26
Не появляться при каждом сообщении	Закрыть

Рис.15 Окно СООБЩЕНИЙ.

В главном меню заходим в ТЕКУЩЕЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ в пункт КООРДИНАТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ (рис.16) для выбора правильной ориентации месторождения относительно сторон света.

🖇 Owner: Gala			
Создать Текущее месторождение Доп.функции О программе	Координатные преобразования	×	
Редактировать алиасы и имена методов Фильтрация данных Посмотреть отдельную введенную скважину Координатные преобразовния Начать работу с триангуляцией Входные файлы Окно выдачи рабочих сообщений Керн	☑ Поменять ХиҮ ☑ Перевернуть Х □ Перевернуть Ү		
Ввести только триангуляцию	Глубина от -1000 до 100000		
Триангуляция	OK Cancel		
 С Триангуляции Скважины 			

Рис. 16 Пример выполнения координатных преобразования для выбора правильной ориентации месторождения относительно сторон света.

4.3.ВЫБОР КОМПЛЕКСА МЕТОДОВ ГИС ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ

После ввода месторождения следует решить вопрос выбора комплекса данных ГИС для корреляций разрезов скважин. Также важно проверить, нет ли среди данных ГИС синонимов, например, в одной скважине боковой каротаж может обозначаться как BK, а в другой как LLD. Синонимы необходимо указать.

Кроме того, бывают случаи, когда в части скважин некоторый отрицательный метод представляется своим значением, а в других - абсолютной величиной, и соответствующие методы в этих скважинах окажутся перевернутыми. В этой ситуации надо указать, что данный метод должен быть всегда положительный или всегда отрицательный.

Для корреляции не рекомендуется использовать более 6 методов, так как они загромождают и замедляют процесс, оптимальное количество - 4 метода.

В главном меню заходим в ТЕКУЩЕЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ в пункт РЕДАКТИРОВАТЬ АЛИАСЫ И ИМЕНА МЕТОДОВ (рис.17).

		Имена методов		
🖇 Owner	: Gala	Инициализировать Не использовать [[]]		
Cosgarta 	Текущее месторождение Доп.функции О программе Редактировать алиасы и имена методов Фильтрация данных Посмотреть отдельную введенную скважину Координатные преобразоания Начать работу с триангуляцией Входные файлы Окно выдачи рабочих сообщений Керн СD/variant12) СD/variant2) СD/variant2) СD/variant2) СD/variant2) СD/variant2) СD/variant2)	BK: BK ▲ CFTC: CFTC DEPT: DEPT DS: DS GK: GK GR: GR GZ1: GZ1 GZ2: GZ2 GZ3: GZ3 GZ4: GZ4 GZ5: GZ5		
Триан	игуляция Пределоказ 🖓	Удален Добавить удаленное имя к псевдонимам		
	 Триангуляции Скважины 	Добавить Удалить Всегда >0/<0/Log шкала (+)/(-)/(^)		
	Выяти	Параметр коллекторов (!)		
		Г Каротаж может задаваться в ЦП-файлах Закрыть		

Рис.17 Пункт главного меню РЕДАКТИРОВАТЬ АЛИАСЫ И ИМЕНА МЕТОДОВ.

Для обработки имен методов предназначено окно ИМЕНА МЕТОДОВ.

Выделите в списке метод, с которым хотите работать (рис.18). Если какой-то метод ГИС не требуется для корреляции, то его можно исключить из работы нажатием кнопки НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ. Имя метода будет заключено в двойные квадратные скобки и перемещено в конец списка.

Имена метолов	
инспанстодов	Имена методов
Инициализировать Не испол	Инициализировать Не использовать [[]]
BK: BK CFTC: CFTC DEPT: DEPT DS: DS GK: GK GR: GR GZ1: GZ1 GZ2: GZ2 GZ3: GZ2 GZ3: GZ4 GZ4: GZ4 GZ5: GZ5	LLD: LLD MPES: MRES NGK: NGK NKT: NKT OG2: OG2 PROX: PROX PS: PS P2: P2 SP: SP [[G21: G21]]
Удален	Удален Добавить удаленное имя к псевдонимам
Добавить удаленное имя к псев.	
Добавить Уде	Добавить Удалить Всегда >0/<0/Log шкала (+)/(-)/(^)
Всегда >0/<0/Log шкала (+)/	Параметр коллекторов (!)
Параметр коллекторов	П Каротаж может задаваться в ЦТ-файлах
Г Каротаж может задаваться в LIT-1 Закрыть	Закрыть

Рис.18 Исключение из работы метода ГИС.

Если в списке присутствуют имена-синонимы, следует записать их под одним именем. Для этого сначала решаем, какое из имен будет основным - под ним будут фигурировать имена- синонимы. Затем выбираем метод-синоним, нажимаем на кнопку УДАЛИТЬ (рис.19), при этом он будет перенесен в поле *удален*.

Имена методов	Имена методов	
Инициализировать Не использовать [[]]	Инициализировать Не использовать [[]]	
BK: BK CFTC: CFTC DEPT: DEPT DS: DS GK: GK GR: GR IK: IK ILD: ILD NGK: NGK NKT: NKT OGZ: OGZ	BK: BK.LLD CFTC: CFTC DEPT: DEPT DS: DS GK: GK GR: GR IK: IK ILD: ILD NGK: NGK NKT: NKT OGZ: OGZ	
Удален LLD: LLD	Удален LLD: LLD	
Добавить Удалить	Добавить Удалить	
Всегда >0/<0/Log шкала (+)/(-)/(^)	Всегда >0/<0/Log шкала (+)/(-)/(^)	
Параметр коллекторов (!)	Параметр коллекторов (!)	
Г Каротаж может задаваться в ЦТ-файлах Закрыть	Г Каротаж может задаваться в ЦТ-файлах Закрыть	

Рис. 19 Присвоение одного имени геофизическим методам синонимам.

Выделяем основное имя и при помощи кнопки ДОБАВИТЬ УДАЛЕННОЕ ИМЯ К ПСЕВДОНИМАМ имя из поля *удален* присоединяется к основному как синоним.

Кнопка ВСЕГДА>0/<0 / Log Шкала (+)/(-)/(^) позволяет задать некоторое свойство у вводимых методов. Последовательное ее нажатие выбирает одно из написанных свойств метода.

Свойство *Bcerda*>0 обозначает, что при вводе используется абсолютное значение метода (т.е. знак метода игнорируется; после пометки при имени метода записывается знак (+)).

Свойство *Bceгда*<0 обозначает, что при вводе используется минус абсолютное значение метода (т.е. знак метода всегда будет отрицательным; после пометки при имени метода записывается знак (-)).

Свойство *Log шкала* обозначает, что при вводе используется логарифм от выбранного метода (после пометки при имени метода записывается знак (^)).

Кнопка ПАРАМЕТР КОЛЛЕКТОРОВ помечает метод знаком (!), что приводит к игнорированию данного метода при построении корреляций. Данный метод будет использоваться при построении коллекторов и в прочих целях, не связанных с построением *парных корреляций* и *схем корреляций*.

Если нужно привести список к начальному состоянию, следует нажать кнопку ИНИЦИАЛИЗИРОВАТЬ.

После определения комплекса методов ГИС следует нажать кнопку Закрыть, затем появится диалоговое окно ДАЛЕЕ ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ НЕОБХОДИМО ВВЕСТИ ВСЕ ЗАНОВО.

Далее для корректной работы необходимо ввести все заново	
OK Cancel	
×	
Ввести новые данные?	
OK Cancel	

Следует выбрать ОК и на повторный запрос ВВЕСТИ НОВЫЕ ДАННЫЕ ? ответить ОК.

4.4. СОЗДАНИЕ (ВЫБОР) ТРИАНГУЛЯЦИИ

Ввод месторождения завершается созданием или выбором *триангуляции* как версии логического месторождения. Для создания (выбора) триангуляции в ГЛАВНОМ МЕНЮ следует нажать кнопку ТРИАНГУЛЯЦИЯ, после чего появится диалог ИМЯ

ТРИАНГУЛЯЦИИ, с помощью которого можно совершать основные действия с триангуляцией до ее открытия (рис.20).

В окне имеется список триангуляций введенного месторождения, в нем выделена текущая триангуляция, поле с именем новой триангуляции и следующие Кнопки:

- Кнопка СКОПИРОВАТЬ ТРИАНГУЛЯЦИЮ означает скопировать текущую триангуляцию в триангуляцию с именем указанным рядом с кнопкой НОВАЯ.
- Кнопка УНИЧТОЖИТЬ ТРИАНГУЛЯЦИЮ означает уничтожить текущую триангуляцию.
- Кнопка НОВУЮ означает создать новую триангуляцию.

И	Мя триангуляции	×
	Скопировать триангуляцию Уничтожить триангуляцию	
	Триангуляция Координаты скважин	
	По устью	
	1 Новую на основе старой	
	 Разделян и властвуи С Заметание 	
	С Добавление	

Рис.20 Окно для создания триангуляции.

- Кнопка ОК означает выбрать текущую триангуляцию. Для загрузки ранее созданной триангуляции ее следует отметить в списке триангуляций и нажать кнопку ОК.
- Кнопка НА ОСНОВЕ СТАРОЙ означает создать новую триангуляцию с сохранением ребер существующей, ранее созданной триангуляции. Кнопка используется при создании новой триангуляции месторождения в случае незначительного изменения lst файла. При нажатии кнопки открывается Диалог, в котором можно найти и просмотреть триангуляцию, на основе которой следует создать Новую (рис.21).

Имя файла со	старой триангуляцией	<u>? X</u>
Look in: 🔄 Look in: 🔄 2.trd 1.trg 2.trg	km_a.ldt 💽 🗲 🗈 🗃 📰 ▼	
File <u>n</u> ame:	1 <u>O</u> pen	
Files of <u>type</u> :	trg-файлы (*.trg)	

Рис.21 Создание триангуляции на основе старой.

5. РАБОТА С ТРИАНГУЛЯЦИЕЙ

5.1.ОКНО ТРИАНГУЛЯЦИИ, МАЛЫЙ ДИАЛОГ, ОСНОВНОЙ ДИАЛОГ

После выбора триангуляции открывается ОКНО ТРИАНГУЛЯЦИИ с изображением триангуляционной сетки скважин (рис.22); Заголовка Окна; кнопка Выход; Ползунки Вертикальной и Горизонтальной Прокрутки Экрана; Нижняя Панель; Малый Диалог.



Рис.22 Пример создания корреляционной сети.

- В заголовке Окна показывается (слева направо) имя текущей триангуляции.
- Триангуляционная Сеть скважин определяет, какие парные корреляции будут выполнены и использованы в качестве основы для построения схемы корреляции.
- Выход предусматривает выход из триангуляции с сохранением рабочих параметров и результатов сеанса работы с триангуляцией.
- Нижняя Панель содержит следующую информацию (слева направо):а) координаты курсора,
 б) номер и координаты скважины, наиболее близко расположенной к курсору.

МАЛЫЙ ДИАЛОГ программы, расположенный в левом верхнем уголке Окна Триангуляции, позволяет производить определенные действия с изображением Окна, каждая кнопка Диалога имеет подсказку.



Краткое пояснение кнопок Малого Диалога начинается с верхней левой кнопки:

- Задать стандартное расположение триангуляции в окне с сохранением пропорций;
- Отмасштабировать все края триангуляции по границам экрана;
- Увеличить изображение триангуляции;
- Уменьшить изображение триангуляции;
- Выйти из окна просмотра триангуляции;
- Показать/Спрятать окно с сообщениями;
- Остановить выполняемую процедуру;
- Переместить управляющее окно в левый верхний/ правый верхний/ правый нижний/ левый нижний угол окна просмотра триангуляции;
- Убрать все лишние окна с экрана.

ОСНОВНОЙ ДИАЛОГ (рис.23) вызывается нажатием на правую клавишу мыши, содержит: Заголовок; Нижнюю Панель кнопок; Закладки.

Общие установки (15 скважин 36 ребер) (303188 K/10	015104K 🗙			
D:\new\oilfield.ldt\1.trd					
Использованы координаты устья скважин	Использованы координаты устья скважин				
Тр-ция Кор-ции Схема Установки Доп.	окна Мышь Н	Найти Тр.2			
Стереть внеш ребро (D)	Посмотреть ск	в. (1)			
Информация					
Перекинуть ребро (Р)					
Закомментир.скваж. (С)					
Поиск скважины (S) 🔲 Сохранять тр-цию					
Пометить скважину (L)	Пометить скважину (L) Фиксация ребер				
	Звезд.тр-ц	ия			
UNDO (Z) REDO (Y) INIT (I)	Разбиени	e			
Печать	Заполненно	СТЬ			
Параметры подписей	Выборка	Имп./Эксп.			
масштаб					
Глобальные параметры Cancel	Применить	ОК			

Рис.23 Основной диалог окна ОБЩИЕ УСТАНОВКИ для опции ТРИАНГУЛЯЦИЯ.

- В Заголовке Главного Диалога расположена информация о количестве скважин, перечисленных в lst файле, и текущем количестве ребер триангуляционной сети. Под Заголовком (справа) прописан путь к директории, где хранятся файлы с результатами работы в данной триангуляции.
- На Нижней панели (слева направо) расположены кнопки Глобальные Параметры, Cancel, Применить, ОК.

• Закладки предназначены для выполнения соответствующих функциональных процедур программы.

5.2. РАБОТА С ТРИАНГУЛЯЦИОННОЙ СЕТЬЮ СКВАЖИН

ТРИАНГУЛЯЦИОННАЯ СЕТЬ СКВАЖИН определяет, какие парные корреляции будут выполнены и использованы в качестве основы для построения схемы корреляции, т.к. могут коррелироваться только пары скважин, соединенные ребром триангуляции. Основные действия с триангуляционной сеткой скважин производятся с помощью кнопок в Закладках ТРИАНГУЛЯЦИЯ и УСТАНОВКИ (рис.24).

Рассмотрим последовательность действий над триангуляцией для подготовки ее к работе с месторождением:

Общие установки (15 скважин 36 ребер) (303188К/1015104К 🗙					
D:\new\oilfield.ldt\1.trd					
Использованы координаты устья скважин					
Тр-ция Кор-ции Схема Установки	Доп.окна Мышь Найти Тр.2				
Показывать ✓ ребра(°E) ✓ хорошие Г координаты(°K) Число корр. Число корр. Число ручных связей плохость тр-ков. Ц1(°L) Г С(°C) Расх. ✓ Выделять скважины и ребра. Детали при движении Карты схем кор-ций Карты меток Фиксации схемы Инклинометрия	 ✓ Пересчитывать ошибки(^R) ✓ Задавать параметры Г Подавл. сообщоб ошиб. Г Выделять отриц.ошибку Гр-цы скважин Пересчитать ошибки Пересчитать масшт.кривых СNTRL+ALT = вся тр-ция 				
Г поправка на удлинение Г разбиение на подобласти Г сетку координат на карте Г точки пластопересечения ✓ закомментир. скважины	Ширина (в пикселах) 200 #пласта 1 Уничтожить врем.тр.				
Глобальные параметры Cancel Применить ОК					

Рис.24 Диалог УСТАНОВКИ для работы с триангуляцией.

1. Покажите номера скважин (рис.25) и ребра триангуляционной сети, которые соединяют скважины, выставив соответствующие флаги в Закладке УСТАНОВКИ. Действия могут быть исполнены с клавиатуры нажатием комбинаций CNTR N и CNTR E.



Рис.25 Показать номера скважин на триангуляционной сети.

Подготовьте триангуляцию к выполнению парных корреляций. Для этого в треугольниках на краях месторождения необходимо удалить все длинные внешние ребра, чтобы убрать влияние дальних скважин при сопоставлении (рис.26).



Рис.26 Уничтожение внешних ребер триангуляции.

Нажмите в Закладке ТРИАНГУЛЯЦИЯ кнопку СТЕРЕТЬ ВНЕШНЕЕ РЕБРО или клавишу D.

2. Если при загрузке какие-либо las файлы не прошли загрузку (рис.27), в Окне Сообщений Малого Диалога Окна ТРИАНГУЛЯЦИИ можно просмотреть список этих скважин.

Сообщения (4 строк в файле)
Меню
#####(12618)Невозможно ввести данные: Файл: d:\111\data\1207.las
Строка#32: Реальный шаг глубины не сответствует
П Не показывать Закрыть

Рис.27 Сообщение о необходимости внесения корректив в файлы с исходной информацией.

Временно исключите их из работы, т.е. закомментируйте в поле триангуляции нажатием в Закладке ТРИАНГУЛЯЦИЯ кнопку ЗАКОММЕНТИРОВАТЬ СКВАЖИНУ или клавишу С. После выполнения действия по комментированию скважины триангуляционная сеть автоматически перестраивается заново. Предусмотрено несколько различных вариантов избежания полной перестройки триангуляции, наиболее удобен флаг СОХРАНЯТЬ ТРИАНГУЛЯЦИЮ (рис.28).

Общие установки (15 скважин 33 ребер	р) (45616К/217672К пам Ж D∖111\111.ldt\1.trd			
Тр-ция Кор-ции Схема Установки До	п.окна Мышь Найти			
Стереть внеш.ребро (D)	Посмотреть скв. (1)			
Перекинуть ребро (F)	Информация			
Закомментир.скваж. (С)	сок закоммент.скважин			
Сохранять гр-цу				
Поиск скважины (S) 🔽 Сохранять тр-цию				
Пометить скважину (L)	Фиксация ребер			
	Звезд.тр-ция			
	Разбиение			
Печать Выборка	Имп./Эксп.			
Глобальные параметры Cancel	Применить ОК			

Рис.28 Возможность сохранения формы триангуляционной сети.



Рис.29 Комментирование скважин в поле триангуляции.

После исправления las файлов их необходимо ввести через кнопку ВВЕСТИ ВСЕ ЗАНОВО. Затем с успешно вновь введенных скважин комментарий следует снять с помощью аналогичной процедуры.

3. Настройте изображение методов ГИС в скважинах. Для этого в Закладке ТРИАНГУЛЯЦИЯ нажмите кнопку ПОСМОТРЕТЬ СКВАЖИНУ или на клавиатуре клавишу 1.

Кликните левой клавишей Мыши на скважину и откройте Окно ПРОСМОТР СКВАЖИНЫ (рис.30).



Рис.30 Окно просмотра разреза скважины №2355.

Окно имеет ЗАГОЛОВОК и МЕНЮ, подробное описание которых приведено в ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ОПИСАНИИ ПРОГРАММЫ.

Правый клик Мыши открывает ДИАЛОГ ОКНА ПРОСМОТР СКВАЖИНЫ, подробное описание также приведено в ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ОПИСАНИИ ПРОГРАММЫ.

Выберите, какие кривые ГИС и каким цветом показывать, а также нормировку масштабов изображения кривых и размер и тип шрифтов (рис.31).



Рис.31 Установки окна разреза скважины.

6. РАБОТА С ПАРНЫМИ КОРРЕЛЯЦИЯМИ

Парные корреляции являются основой для построения схемы корреляции. Для подбора параметров парной корреляции, создания, просмотра и редактирования парных корреляций предназначена закладка КОРРЕЛЯЦИИ окна ОБЩИЕ УСТАНОВКИ. Действия клавиш закладки продублированы клавиатурой (рис.32).

6.1.ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ КОРРЕЛЯЦИИ

Работа с парными корреляциями начинается с подбора параметров корреляции. Приведем последовательность действий при подборе параметров корреляции.

1. Установите флаг ЗАДАВАТЬ ПАРАМЕТРЫ в Закладке УСТАНОВКИ (рис.33).

Общие установки (15 скважин 36 ребер) (316180К/1051324К 🗙					
	D	:\new\oilfield.ldt\1.trd			
Использованы координаты ус	тья скважин				
Тр-ция Кор-ции Схема Ус	тановки Доп.окна Мышь	Найти Тр.2			
Парная корр. (2)	Сейсмика				
2 500 110 10000 (2)	🔽 Использовать	0100			
з парные корр. (з)	конечный штраф	20			
Парные корр. в тр. (6)	штраф за расширение	22			
Все парные корр. (А)	вес сейсмики	5			
Алгоритм © 1 С 2	шаг вирт.скважин	1			
F2 - пара скважин без кор-ции F8 - стереть версию кор-ции					
Глобальные параметры	Cancel Применить	ОК			

Рис.32 Диалог для выполнения корреляций окна ОБЩИЕ УСТАНОВКИ.

Общила натанориял (15 сирахили 22 ра	5ap) (40009K /010044K Rom
оощие установки (15 скважин 55 ре	D\111\111 ldt\1 trd
Тр-ция Кор-ции Схема Установки	Доп.окна Мышь Найти
Показывать	 ✓ Пересчитывать ошибки(^R) ✓ Задавать параметры Подавл. сообщоб ошиб. Выделять отриц.ошибку Гр-цы скважин Пересчитать ошибки CNTRL+ALT = вся тр-ция Линза (CNTRL+SHIFT) К 3 Ширина (в пикселах) 200
Глобальные параметры Cancel	Применить ОК

Рис.33 Установление флага ЗАДАВАТЬ ПАРАМЕТРЫ в Закладке УСТАНОВКИ.

2. После нажатия в Закладке КОРРЕЛЯЦИИ кнопки ПАРНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ или клавиши 2 сделайте левый клик на ребро триангуляции, откроется Диалог ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ (рис.34).

Г	Іараметры корреляции			×
	Уничтожить 📃 Вызы	вать диалог по ^С	Be	скорреляции
	—Штрафы за		lo r	— 1 I I
	несогласие		0.5	
	начало оцифровки		0.3	
	конец оцифровки		0.3	
	расширение		0.5	
	Cancel	ОК		1 1
	Доп. 0 1			Веса кривых

Рис. 34 Диалог ЗАДАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ.

Диалог Задания Параметров Парной Корреляции состоит из трех частей. Основное поле содержит следующие кнопки:

УНИЧТОЖИТЬ – уничтожить парную корреляцию.

CANCEL – выход из Диалога без выполнения парной корреляции.

ОК – выход из Диалога с последующим выполнением парной корреляции.

ФЛАГ ВЫЗЫВАТЬ ДИАЛОГ – вызывать Диалог.

В нижнем правом углу основного поля расположена Кнопка ВЕСА КРИВЫХ, открывающая соответствующее поле (рис.35).



Рис.35 Открытие поля ВЕСА КРИВЫХ.

В нижнем правом углу основного поля расположена Кнопка ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, которая открывает соответствующее поле (рис.36).

Параметрь <u>і ко</u> р	реляции			×
Уничтожить	🔽 Вызывать диалог по ^С	Вескорреляции	Имя	Bec
– Штрафыза. не		0.5	DEPT —	
начало о	тифровки	0.3	KC1 —	,
конец о	цифровки	0.3	PS	
pa	сширение	0.5	кро —	
	Cancel OK	·	KPR —	Ţ
Доп.	1	Веса кривых	KNG —	
Сохранить как	параметры по умолчанию Установить парами	етры по умолчанию	PAYFL —	Ţ
Используемо	ек-вокривых 4			·
Средний раз	мер пропласта	2		
Неравноме	рн. пропластов	0.75		
Скорос	ть корреляции	150		
Коэфф.	нелинейности	2		
P1-P4	1.7 0.9 0.45 0.9			

Рис.36 Полный вид окна ПАРАМЕТРЫ КОРРЕЛЯЦИИ.

Принцип выполнения автоматической корреляции следующий: при корреляции пары скважин каждая из них автоматически разбивается на небольшие участки простого вида. После разбиения скважин на участки происходит соединение похожих участков. При соединении мало похожих участков программа "штрафуется". Параметр СРЕДНИЙ РАЗМЕР ПРОПЛАСТА НЕРАВНОМЕРНОСТЬ регулирует разбиение, параметр ПРОПЛАСТОВ залаёт неравномерность разбиения. Степень похожести участков определяется, в частности, ВЕСАМИ КРИВЫХ. Кроме этого, программа штрафуется при пропуске участка в начале скважины, что регулируется параметром НАЧАЛО ОЦИФРОВКИ. Аналогично действие параметра КОНЕЦ ОЦИФРОВКИ - он определяет штраф за пропуск участка в конце скважины. Параметр НЕСОГЛАСИЕ определяет штраф за пропуск участка в любом (кроме начала и конца) месте скважины. Параметр РАСШИРЕНИЕ определяет штраф за изменение толщины пластов в результирующей корреляции.

В окне Диалога Параметры Корреляции между Кнопками ДОПОЛНИТЕЛЬНО и ВЕСА КРИВЫХ расположены *клавиши с номерами версий*. В каждом ребре триангуляции может быть несколько версий корреляций, нумеруемых подряд с нуля. Выбранная клавиша имеет номер текущей версии. Последняя клавиша всегда имеет номер следующей несуществующей версии. С каждой версией корреляции в каждом ребре триангуляции ассоциируется свой набор параметров корреляции и весов кривых. При создании новой версии (не копировании!) параметры задаются по умолчанию.

3. Задайте параметры корреляции для версии 0 (рис.37), нажмите ОК и посмотрите

результат (рис.38).

Параметры корреляции			×
Уничтожить 🔽 Вызывать диалог по ^С	Вескорреляции	Имя	Bec
Штрафыза	0.5	DEPT	
начало оцифровки		PS	
расширение	0.5	KS	,
Cancel			
Доп. 0 1	Веса кривых		
Сохранить как параметры по умолчанию 🛛 Установить парам	етры по умолчанию		
Используемое к-во кривых 4			
Средний размер пропласта	2		
Неравномерн. пропластов			
Скорость корреляции	" 150		
Козфф. нелинейности	2		
P1-P4 1.7 0.9 0.45 0.9			

Рис.37 Пример задания параметров для выполнения корреляции.



Рис.38 Парные корреляции ребра скважин.

Попробуйте различные варианты набора параметров корреляции.
Параметры окна ко	орреляции				×
			D:\ne	w\oilfield.ld	t\1.trd\2355_2354.edg\cor0.dat
Корреляции (С	>	Новая Корреляци:	я (N)		Глобальные параметры
🔲 Режим ручной пр	авки (Н)				
🔽 Показывать зна	чения функци	и Фонты	Корр. по	версиям	
🔽 Показывать име	на(^N)		_		I
🔽 Показывать кор	реляцию (^С)	Кривые	Показать ко	ор-мые кри	авые("Alt+Пр.клик)
🔽 Показывать доп	олнит.связи(^	A) Alt+мышь=вид	имость кривых		
🗹 Показывать сей	смику(^S)				
🔽 Показ.кор-ции п	о сейсмике(^О)			
Дествие мыши	тянет все окн	ю (1) 💽			
Нормировка	0-макс. (дисп)	•			
Выравнивание	Независимо	•			
🔽 Показывать лине	зйки				
Вставить завис	имость (^l)				
Стереть зависи	мость (^D)				
Редактировать за	ависимость (^8	E)			
2 Сглаж	ивание		1асштаб глубины		
Печать (^ Р)					Выйти
					OK

Рис.39 Диалог ПАРАМЕТРЫ ОКНА КОРРЕЛЯЦИИ.

4. Для повторного вызова Диалога ПАРАМЕТРЫ КОРРЕЛЯЦИИ сделайте правый клик мыши и откройте ОСНОВНОЙ ДИАЛОГ ОКНА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ и нажмите кнопку КОРРЕЛЯЦИЯ (рис.39). Подробное описание Диалога приведено в ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ОПИСАНИИ ПРОГРАММЫ.



- Рис.40 Корреляция пар скважин с другими параметрами.
- 5. Выберите следующую версию парной корреляции, внесите изменения в параметрах

корреляции, нажмите ОК, посмотрите результат (рис.40).

6. Если результат удовлетворяет Вас, запомните параметры корреляции версии как параметры по умолчанию для триангуляции. Для этого нажмите кнопку СОХРАНИТЬ КАК ПАРАМЕТРЫ ПО УМОЛЧАНИЮ, откроется диалог СТЕПЕНЬ ГЛОБАЛЬНОСТИ, нажмите кнопку ДЛЯ ТРИАНГУЛЯЦИИ.

Сте	пень глобал	пьности				×
	Дı	1я всех мест	рождени	ıй		
		Для местор	ождения			
		Для трианг	уляции			
	#0 #1	#2	#3	#4	• •	
		Can	cel			

7. Если Вы сомневаетесь, можно запомнить каждый набор параметров как параметры по умолчанию для версии, нажав соответствующий номер.

6.2.АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПАРНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

Для выполнения парной корреляции в автоматическом режиме нажмите в Закладке КОРРЕЛЯЦИИ кнопку ВСЕ ПАРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ или на клавиатуре клавишу А, откроется Диалог ДЛЯ ВСЕХ (рис.41).

Для всех	×
Все кореляции заново	[
Все кор. заново с пар.по умолчанию	Использовать версию
Все кор. заново с пар.по умолч. для версий	Использовать версию
Все кор. заново с оптимизацией флипов	Уничтожить версию
Все необработанные ребра	Скопировать версию
Все кореляции заново с минимизацией	Корр-иия по версиям
Создать пустые парные кор-ции	
Найти оптим.параметры триангуляции	
Тест целостности кор-ций Сапсе!	

Рис.41 Окно дополнительного диалога для выполнения парных корреляций в автоматическом режиме.

1. Если Вы сохранили параметры корреляции для версий, нажмите кнопку ВСЕ КОРРЕЛЯЦИИ ЗАНОВО ДЛЯ ВЕРСИЙ, откроется Диалог, напишите номер версии,

нажмите ОК. Программа выполнит все парные корреляции с параметрами по умолчанию для этой версии.



- 2. Повторите процедуру последовательно для всех сохраненных версий.
- 3. Если Вы сохранили параметры корреляции для триангуляции, нажмите кнопку ВСЕ КОРРЕЛЯЦИИ ЗАНОВО С ПАРАМЕТРАМИ ПО УМОЛЧАНИЮ.

6.3. ПРОВЕРКА СОГЛАСОВАННОСТИ ПОЛУЧЕННЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ

После создания всех парных корреляций, которые являются основой для создания схемы корреляции, следует проверить СОГЛАСОВАННОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ. Под согласованностью имеется в виду следующее свойство: если в разрезе некоторой скважины выделить произвольный пласт и проследить, куда он переходит вдоль замкнутой цепочки скважин, то пласт должен вернуться на своё место в той же скважине. Величина рассогласования называется ОШИБКОЙ. Для каждого треугольника вычисляются две ошибки: средняя L1-HOPMA и максимальная С-HOPMA. Приведем последовательность проверки согласованности парных корреляций:

 Для вычисления ошибок в Закладке УСТАНОВКИ должен быть выставлен флаг: ПЕРЕСЧИТАТЬ ОШИБКИ и указан вид ошибки L1 или С. В Заголовке Окна Триангуляции высвечивается максимальная ошибка из всех треугольников и средняя по всем треугольникам. Все треугольники триангуляции раскрашиваются в зеленый цвет, интенсивность которого зависит от ошибки в треугольнике (рис.42).



Рис.42 Проверка согласованности парных корреляций.

 Если Вы работаете с версиями парных корреляций, то в Закладке УСТАНОВКИ выставьте флаг ЧИСЛО КОРРЕЛЯЦИЙ, чтобы видеть номер активной версии и число существующих версий (рис.43).



Рис.43 Пример просмотра ошибки L1 – норма нулевой версии корреляции из двух выполненных.

3. Для выбора/ смены номера версии в Закладке КОРРЕЛЯЦИИ нажмите кнопку ВСЕ ПАРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ или на клавиатуре клавишу А, откройте Диалог ДЛЯ ВСЕХ, где в окне ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЕРСИЮ напишите номер версии, затем нажмите кнопку ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЕРСИЮ. Программа произведет подсчет ошибки, величина которой появится в Заголовке Окна Триангуляции (рис.44).



Рис.44 Пример просмотра ошибки L1 –норма первой версии корреляции из двух выполненных.

- 4. Повторите процедуру последовательно для каждой из версий и выберите наилучшую. Неудовлетворительные версии следует уничтожить, для этого, открыв Диалог ДЛЯ ВСЕХ, напишите номер версии в окне ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЕРСИЮ и нажмите кнопку УНИЧТОЖИТЬ ВЕРСИЮ. Параметры корреляции можно сохранить с большей степенью глобальности, например, для триангуляции, месторождения и др.
- 5. Если Вы затрудняетесь сделать выбор версии самостоятельно, в программе предусмотрен выбор парных корреляций из всех созданных версий, набор которых дает наименьшую ошибку. Для этой процедуры следует в Закладке КОРРЕЛЯЦИИ вызвать Диалог ДЛЯ ВСЕХ, в котором в окне КОРРЕЛЯЦИИ ПО ВЕРСИЯМ написать номера созданных версий и нажать кнопку КОРРЕЛЯЦИЯ ПО ВЕРСИЯМ.

Появится Диалог, где можно написать номер промежуточной несуществующей версии для набора парных корреляций с наименьшей ошибкой (рис.45).



Рис.45 Выбор парных корреляций из всех созданных версий, набор которых дает наименьшую ошибку.

Обратите внимание, на ребрах триангуляции показаны версии парных корреляций, либо нулевая из двух 0/2, либо первая из двух 1/2. В этом случае в парных корреляциях параметры корреляции будут отличаться и их нельзя будет запомнить по умолчанию с большей степенью глобальности, например, для триангуляции или месторождения.

6.4.ИСПРАВЛЕНИЕ ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ

Рекомендуется в интерактивном режиме проверить и исправить парные корреляции в наиболее ярко окрашенных треугольниках. Для этого можно использовать два метода.

- Первый метод прямое редактирование введением ручных связей с последующей перекорреляцией ребра.
- Второй метод можно использовать, когда две корреляции в треугольнике значительно лучше третьей, из-за которой и появляется ошибка. В этом случае можно пометить два ребра как *хорошие* и перекоррелировать третье.

Приведем последовательность исправления ошибок парных корреляций:

1. Сначала решите, с какой нормой ошибки Вы будете работать, подсчитайте ее, выставив в Закладке УСТАНОВКИ флаг: ПЕРЕСЧИТАТЬ ОШИБКИ и указав вид ошибки L1 или С.

 Найдите треугольник с максимальной ошибкой L1 или С. Это можно сделать с помощью Закладки НАЙТИ, нажав соответствующую клавишу Треугольник с максимальной L1нормой или кнопку Треугольник с максимальной С – нормой (рис.46).

Общие установки (15 скважин 33 ребер) (44980К/210	5332К пам 🗙
	D:\111\111.ldt\1.trd
Тр-ция Кор-ции Схема Установки Доп.окна Мышь	Найти
#n - скважину номер ##n - ребро номер n Скважину ###n - треугольник номер Ребро Треугольник Г Показать	
Тр-ник с макс. L1-нормой	
Тр-ник с макс. С-нормой	
Глобальные параметры Cancel Применить	ОК

Рис.46 Поддиалог окна ОБЩИЕ УСТАНОВКИ для поиска треугольника с максимальной ошибкой при корреляции.

При невыставленном флаге ПОКАЗАТЬ треугольник разместиться в центре Окна Триангуляции (рис.47).



Рис.47 Центральное положение треугольника с максимальной ошибкой.



Рис.48 Открытие окна для визуализации парных корреляций.

3. В Закладке КОРРЕЛЯЦИИ нажмите кнопку ПАРНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ или клавишу «2» и откройте Окно ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ на ребре, соединяющем наиболее интенсивно окрашенные треугольники (рис.48).

Правый клик на Окне Парной Корреляции вызывает Диалог ОКНА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ, с помощью которого можно производить различные действия над парной корреляцией. См. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ.

 Для исправления ошибки в интерактивном режиме вставьте необходимые ручные связи.
 Для этого откройте правой клавишей мыши Диалог ОКНА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ и нажмите кнопку ВСТАВИТЬ ЗАВИСИМОСТЬ или клавишу I (рис.49).

Диалог закроется автоматически, в Окне ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ вставьте ручную связь, нажмите в левом верхнем уголке Окна ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ кнопку CORR, произойдет перекорреляция (исправление парных корреляций в интерактивном режиме) (рис.50).

Посмотрите результат (рис.50):

• если результат не устраивает, внесите дополнительные связи, повторите процедуру;



Рис.49 Исправление ошибки парных корреляций в интерактивном режиме (проставление ручной связи – красная линия).



Рис.50 Сравнение исходной парной корреляции в автоматическом режиме (верхний рисунок) и исправленной в интерактивном режиме (нижний рисунок).

- если результат устраивает, откройте Диалог ОКНА ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ и нажмите кнопку ВЫЙТИ.
- 5. При закрытии Окна ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ произойдет автоматический пересчет ошибки (рис.51).



Рис.51 Результат автоматического пересчета ошибки в треугольнике.

Повторите последовательность: через Закладку НАЙТИ найдите очередной треугольник, откройте Окно ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ, вставьте ручную связь, перекоррелируйте, закройте Окно, посмотрите ошибку.

6. В программе предусмотрен вариант просмотра одновременно трех парных корреляций. Для этого в Закладке КОРРЕЛЯЦИИ нажмите кнопку ТРИ ПАРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ или клавишу 3 (рис.52).

Общие установки (15 сква	ажин 33 ребер	o) (28620K/222	2800К пам 🗡
		L	2:\111\111.ldt\1.trd
Тр-ция Кор-ции Схема	Установки До	п.окна Мышь	Найти
· · · · ·			
	_		
Парная корр. (2)			
2 2001/10/0000 (2)	-		
з парные корр. (з)			
выорать треугольник и	и показать три і	парные корреля.	ции по ребрам т
	-		
Все парные корр. (А)			
F2 - пара скважин без кор	-ции	F8-стереть вер	сию кор-ции
Глобальные параметры	Cancel	Применить	OK

Рис.52 Выбор парных корреляций всех трех ребер треугольника.



Рис.53 Парные корреляции трех пар скважин треугольника.

Работа с каждой парной корреляцией выполняется аналогично вышеописанной процедуре работы с одиночной парной корреляцией.

 В программе предусмотрен вариант одновременного просмотра трех парных корреляций с повтором крайней. Для этого следует в Закладке КОРРЕЛЯЦИИ нажать кнопку ПАРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ или клавишу 6 (рис.54).



Рис. 54 Вариант одновременного просмотра парных корреляций треугольника.





В Окне ПАРНЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ можно аналогично вставлять ручные связи через Диалог ОКНА ПАРНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ или клавишей I (рис.55). Для перекорреляции следует нажать в левом поле между скважинами кнопку ПАРНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ одновременно с клавишей CNTR. Для предварительного открытия Окна ПАРНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ нажмите кнопку без клавиши CNTR. 8. При снижении ошибки до уровня, который Вас устраивает, можно считать, что основа для построения схемы корреляции построена и следует перейти к следующему блоку программы ПОСТРОЕНИЮ СХЕМЫ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ. При этом будут устранены ошибки, оставшиеся после парной корреляции.

7. РАБОТА СО СХЕМОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

При работе со схемой детальной корреляции в программе «AutoCorr» следует уяснить отличие в сущности парных корреляций и схемы детальной корреляции разрезов скважин. Напомним, что *парная корреляция разрезов скважин* – это результат сопоставления разрезов пар соседних скважин, соединенных ребрами триангуляционной сети скважин. Выполненные и проверенные на согласованность парные корреляции являются необходимой основой для построения схемы корреляции.

Схема детальной корреляции представляет собой результат сопоставления геологических разрезов скважин с выделенными и прослеженными в разрезе каждой скважины одноименными реперными границами пластов (прослоев) и проницаемыми прослоями коллекторов между ними.

Для проведения разнообразных действий со схемой корреляции предназначена Закладка Схема окна ОБЩИЕ УСТАНОВКИ (рис.56).

Общие установки (49 скважин 118 ребер) (Цум	43032K/168528К памя 🗵 vork\walter\ng\korr\Ac9.ldt\33.trd
Тр-ция Кор-ции Схема Установки Доп.окн	на Мышь Найти
Схема корреляции (N) Скважины схемы (4) Shift+4 = кратчайший путь по ребрам Для звезд.тр-ции Фикс. слои с ошибкой < 0.3	Растр.карта
Глобальные параметры Cancel Г	Применить ОК

Рис.56 Диалог СХЕМА окна ОБЩИЕ УСТАНОВКИ.

• Кнопка Схема корреляции служит для работы со схемами корреляции: создания новой схемы, выбора текущей схемы и других действий со схемами корреляций.

• Кнопка Скважины схемы служит для работы с разрезами схемы: выбора, просмотра и редактирования разрезов схемы.

7.1.ПОДГОТОВКА К ПОСТРОЕНИЮ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ.

При выполнении детальной корреляции геологических разрезов скважин важное значение имеет выделение в разрезе реперов и реперных границ. Напомним определение репера и реперной границы. Репером называется достаточно выдержанный по площади и по толщине пласт, литологически отличающийся от выше- и нижележащих пород и четко фиксируемый на диаграммах ГИС. Четко фиксируемая поверхность пласта репера (кровля, подошва) может быть принята в качестве реперной границы. В качестве репера принимается пласт глин или плотный известняк, т.е. выбираются породы, отлагающиеся в наиболее спокойной обстановке.

Для построения схемы корреляции сначала следует выбрать опорную скважину (с наиболее полным, четко расчлененным и характерным для площади разрезом) или скважинустратотип и сделать в ней нарезку границ пластов реперов создаваемой схемы. Эти границы автоматически будут прослежены в разрезах всех остальных скважинах схемы. Приведем последовательность действий при нарезке границ при создании схемы корреляции:

- 1. Выбирается скважина для нарезки границ схемы.
- Нарезка границ схемы производится в Окне ПРОСМОТР СКВАЖИНЫ, которое открывается нажатием в Закладке ТРИАНГУЛЯЦИЯ кнопки ПОСМОТРЕТЬ СКВАЖИНУ или клавишей 1 (рис.57).



Рис.57 Выбор скважины для просмотра разреза.

3. В Окне ПРОСМОТР КАРОТАЖА СКВАЖИНЫ следует нарезать требуемые границы пластов. Правой клавишей мыши откройте Диалог Окна ПРОСМОТР СКВАЖИНЫ, нажмите кнопку ВСТАВИТЬ, либо, не открывая Диалог, клавишу I (рис.58).



Рис. 58 Окно УСТАНОВКИ для создания схемы корреляции.

После нарезки пластов их следует сохранить в файл, нажав кнопку СОХРАНИТЬ в Диалоге Окна ПРОСМОТР СКВАЖИНЫ:

- при установленном флаге ПО УМОЛЧАНИЮ данные сохраняются в некоторый стандартный файл, которым впоследствии можно будет воспользоваться;
- можно сохранить границы в файл с любым именем, для этого флаг ПО УМОЛЧАНИЮ должен быть опущен.

7.2.ПОСТРОЕНИЕ НОВОЙ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ

Построение новой схемы корреляции можно выполнить двумя способами.

Наиболее простой способ: в окне УСТАНОВКИ нажать клавишу СОЗДАНИЕ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ (рис.58). Появится диалог НАЧАЛО ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ (рис.59).

Начало построения схемы корреляции	×
Имя новой схемы 1	
. — — — — — — — — — — — — — — — — — — —	
Выбрать скважину, в которой будет 0	
л равномерно расположенных границ	
OK	
Выбрать скважину и установить границы	
Взять скважину и границы из станд, файла	
Взять скважину и границы из файла	
Выбрать самую длинную короткую скважину	
Импортировать из другой схемы (и достроить)	
Импортировать из таблицы (и достроить)	
Импортировать из архива схем	

Рис.59 Диалог НАЧАЛО ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ.

Затем выбрать клавишу ВЗЯТЬ СКВАЖИНУ И ГРАНИЦЫ ИЗ СТАНДАРТНОГО ФАЙЛА. Схема корреляции построена во всех скважинах.

Для построения схемы по заданным границам вторым способом следует в Закладке СХЕМА нажать кнопку СХЕМА КОРРЕЛЯЦИИ, появится Диалог СХЕМА КОРРЕЛЯЦИИ (рис.60):

Схема корреляции	×
Подготовка к схеме корреляци	и Cancel
Список схем корреляции	
	Выбрать
	Перекор-ть
	Сохранить в таблицу
	Не выбрана
	Добавить к тек.
	Объединить с тек.
	Импорт и объед. с тек.
Уничтожить Скопировать П	роверить корректность

Рис. 60 Окно СХЕМА КОРРЕЛЯЦИИ.

Рассмотрим последовательность действий при создании новой схемы.

- 1. Для создания новой схемы используется кнопка ПОДГОТОВКА К СХЕМЕ КОРРЕЛЯЦИИ.
- После нажатия кнопки происходит пересчет ошибок парных корреляций и появляется Диалог МАКСИМАЛЬНАЯ ОШИБКА (рис.61), содержащий информацию о согласованности парных корреляций, которая оценивается двумя ошибками по кругу: интегральная и норма максимума отклонения.

Максимальная ошибка	x
Максимальная ошибка из 1	9 треугольников
- в интегральной норме 0.8671	в норме максимум отклонения
в тр-ке с верш.: 726 2354 2157 -/-	в тр-ке с верш.: соседи: 726 2354 2157 Соседи: 0.30015/0.3335 0.10005/0.1334 —/—
Посмотреть Убрать корр.	Посмотреть
Обновить ошибки Схем	а корреляции Отменить

Рис.61 Диалог МАКСИМАЛЬНАЯ ОШИБКА.

3. Если величина ошибки парных корреляций по кругу Вас устраивает, следует нажать кнопку СХЕМА КОРРЕЛЯЦИИ. Вслед за этим появляется диалог ПОСТРОЕНИЕ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ (рис.62):

Начало построения схемы корреляции 🛛 🗙
Имя новой схемы 2
🔽 Проверять упорядоченность границ слоев
Выбрать скважину, в которой будет 9 равномерно расположенных границ
OK
Выбрать скважину и установить границы
Взять скважину и границы из станд, файла
Взять скважину и границы из файла.
Выбрать самую длинную короткую скважину
Импортировать (и достроить)
Перекоррелировать
ll

Рис.62 Диалог НАЧАЛО ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ.

- 4. В его верхней части расположено ИМЯ вновь создаваемой схемы корреляции. При желании его можно изменить.
- 5. Программой предусмотрено несколько вариантов ввода границ для новой схемы.

- Если границы новой схемы были сохранены ПО УМОЛЧАНИЮ, следует нажать кнопку ВЗЯТЬ СКВАЖИНЫ И ГРАНИЦЫ ИЗ СТАНДАРТНОГО ФАЙЛА. После этого будет построена схема с выбранным именем и она станет текущей;
- Если границы выделенных пластов были сохранены в файле с каким-либо именем, то данную нарезку для построения схемы можно взять с помощью кнопки ВЗЯТЬ СКВАЖИНУ И ГРАНИЦЫ ИЗ ФАЙЛА и она станет текущей;
 - Если Вы забыли заранее выделить границы пластов, то это можно сделать с помощью кнопки ВЫБРАТЬ СКВАЖИНУ И УСТАНОВИТЬ ГРАНИЦЫ. После чего произвести действия описанные выше.
- После построения схемы Окно ТРИАНГУЛЯЦИИ изменится: в Заголовке за именем триангуляции указано имя схемы корреляции (рис.63), а в Строке Состояния – имя скважины, в которой произведена нарезка.



Рис.63 Окно триангуляции после построения схемы корреляции.

7.3.ПРОСМОТР И РЕДАКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ

Для просмотра или проведения какого-либо действия со схемой корреляции в Закладке СХЕМА следует нажать кнопку СКВАЖИНЫ СХЕМЫ или клавишу 4 (рис.64). Отметьте кликом левой клавиши мыши последовательно скважины для просмотра схемы корреляции. На окне триангуляции разрез схемы отмечается красной линией.

Программой предусмотрен быстрый набор разреза схемы корреляции:

• отметьте клавишей 4 первую скважину разреза и комбинацией клавиш SHIFT и 4 – последнюю.



Рис.64 Операции для просмотра схемы детальной корреляции.

2. Сделайте правый клик мышью, откроется окно с построенной схемой в набранных скважинах (рис.65).



Рис. 65 Схема детальной корреляции.

Тараметры окна разреза схемы корреляции	D:\new\oilfield.ldt\1.trd\schem1.bin
Показывать Вид Авто Поля Действия	
 значения функции хар-ку метода в пласте имена методов границы пластов(°C) дополнит.границы(^A) имена сквежин(^N) заливку(°F) коллекторы(°L) метки(°B) парные кор-ции(°2) раскраску пластов имена пластов схему сейсмики(°H) сейсмику(°S) линейки ном.границ для их показа по центру экрана триангуляцию с разрезом 	Глобальные параметры Коллекторы Фонты Кривые Undo (Z) Redo (Y) Обновить (R) Изменить на экране +/- масштаб глубины ^+/^- число скважин ^Sh+/^Sh- расст. между скваж. ^Sh*- пропорц/равное расст. между скв.
Действия мыши Левый клик, правый клик = сменить фиксацию слоя схемы Shift+клик = не сохранять промежуточные изменения на диск Alt+лев.клик/Alt+пр.клик = сменить видимость метода/всех методов ^лев.кнопка мыши = двигать все скважины ^пр.клик на границу = меню границы Печать (Р)	S - поиск скважины Выйти Выход/фиксация ОК
Номера границ для выравнивания по центру экрана 5	

Рис.66 Окно ПАРАМЕТРЫ ОКНА РАЗРЕЗА СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ.

- 3. В окне схемы детальной корреляции правым кликом открывается Диалог Окна ПАРАМЕТРЫ ОКНА РАЗРЕЗА СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ (рис.66), с помощью которого могут производится различные действия с разрезом схемы корреляции в интерактивном и полуавтоматическом режиме.
- 4. Внимательно просмотрите разрез схемы корреляции, при необходимости поправьте ее в интерактивном режиме (рис.67).

Границы разделов, построенные автоматически, обозначены тонкими линиями (серого цвета), при передвижении границ их линии становятся толстыми (черного цвета).



Рис. 67 Введение корректив в схему корреляции в интерактивном режиме (границы зафиксированые «вручную» стали черного цвета).

5. Зафиксируйте исправленные границы. Для этого в Диалоге Окна ПАРАМЕТРЫ ОКНА РАЗРЕЗА СХЕМЫ нажмите кнопку ВЫХОД/ФИКСАЦИЯ, откроется Диалог (68), нажмите кнопку ЗАФИКСИРОВАТЬ ВСЕ ВЫБРАННЫЕ СКВАЖИНЫ. После автоматического закрытия Диалога нажмите кнопку ВЫЙТИ.

Зафиксировать последнюю границу	Выйти с дополнением схемы (по парным кор.)
Зафиксировать измененные скважины	Выйти с дополнением схемы вдоль схемы
Зафиксировать все выбр.скважины	Выйти с переносом в парные корр-ции
Зафиксировать всю схему	Выйти с перестройкой схемы
Перестроить схему	Выйти с быстрой перестройкой схемы
Перестроить схему (W)	Выйти с перестройкой схемы (W)
	Число и тереций для верест схемы 10

Рис.68 Диалог окна для выполнения фиксирования границ схемы.

Если Вы повторно посмотрите разрез схемы, все границы в нем изображены жирными линиями (рис.69).



6. После внесения исправлений отметьте просмотренный разрез метками. Для этого в Окне ТРИАНГУЛЯЦИЯ откройте ОСНОВНОЙ ДИАЛОГ и в Закладке ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОКНА проставьте флаг МЕТКИ (рис.70).

Общие установки (15 скважин 33 ребер) (31984К/217028К пам 🗵 d\111\111.Id\1.trd
Тр-ция Кор-ции Схема Установки Доп.окна Мышь Найти
 Версии Скважины Парные корреляции Схемы Разрезы Метки
Глобальные параметры Cancel Применить ОК

Рис.70 Открытие дополнительного окна МЕТКИ.

В Окне ТРИАНГУЛЯЦИЯ появится дополнительное окно МЕТКИ, выберите вид метки, выставьте соответствующий флаг и последовательно отметьте скважины разреза левым кликом мыши (рис.71).



красного цвета.

Программой предусмотрены различные действия с метками. Можно пометить все скважины разреза через МЕНЮ дополнительного окна МЕТКИ, выбрав позицию ПОМЕТИТЬ СКВАЖИНЫ РАЗРЕЗА МЕТКОЙ (рис.72).



Рис.72 Различные операции с метками.

Можно проставить метки в Окне ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ. Левый клик мыши в правой верхней части скважины открывает Малое Меню МЕТКИ (рис.73). После левого клика на одну из меток, она появится в данной скважине; для проставления меток во всех скважинах разреза одновременно нажмите CNTR.

7. Обязательно просмотрите подобным образом все скважины месторождения, внесите исправления, зафиксируйте и отметьте метками (рис.74).



Рис.73 Малое меню меток для проставления их в разрезе.



Рис.74 Введение поправок в схему корреляции и проставление меток скважин.

8. Раскрасьте схему корреляции. Для этого откройте любой разрез, правым кликом мыши откройте Диалог ПРОСМОТР СХЕМЫ и в его верхнем правом углу Диалог ПОМЕТКА ПЛАСТОВ.

Пометка пластов	•
Пометка пластов	
Заливка сверху (Alt+f)	
Заливка снизу (f)	
Цвет пласта	
Пометить границу (v)	
Сдвинуть заливку вправо от данного пласта	
Сдвинуть заливку влево до данного пласта	

Выберите вид закраски, закрасьте глинистые разделы между пластами (рис.75).



Рис.75 Выделение реперов цветом.

8. РАБОТА С КОЛЛЕКТОРАМИ В СХЕМЕ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ.

8.1. ВЫДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРА.

Коллекторами называются проницаемые горные породы, которые могут служить вместилищем нефти, газа и воды, и способные при перепаде давления фильтровать флюид. Программой предусмотрена возможность выделения коллекторов в разрезе месторождения с использованием кондиционного предела по литологии «коллектор-неколлектор». Работа с коллектором производится в Окне и Диалоге ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ через Диалог КОЛЛЕКТОРЫ. Рассмотрим типичную последовательность действий при выполнении этой процедуры:

- 1. В Закладке СХЕМА нажмите на кнопку СКВАЖИНЫ СХЕМЫ или клавишу 4, наберите любой разрез и откройте Окно ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ.
- 2. Правым кликом мыши откройте Диалог Окна: в Поле ПОКАЗЫВАТЬ выставьте Флаг КОЛЛЕКТОРЫ; найдите кнопку КОЛЛЕКТОРЫ, нажав на которую, откроете Диалог КОЛЛЕКТОРЫ. В Поле СОЕДИНЕНИЕ ГРАНИЦ выставьте Флаг ПО СХЕМЕ (рис.76).



Рис.76 Выделение коллектора в схеме детальной корреляции.

3. Сначала следует создать ЛОКАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР, который выделяется только в активном разрезе схемы. Нажмите в поле ЛОКАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР на кнопку НОВЫЙ, отроется Диалог ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ КОЛЛЕКТОРА.

Правила задания коллектора		×
0 Номер колектора	🔽 Видимость □ Видимость границ □ Видимость заливк	Загрузить и границ Поискать
Общие параметры		
0 Длина интер 0 Мин.ширина 0 Макс.ширина 0 Макс.процент 0 Мин.выход за	зала усреднения величин восполнения коллектора игнорирования величин соседнй слой	Цвет кол-ра Цвет границ Метод для заливки Г Сверху Снизу
метод		
		Правило +
		Набор правил
OK Cancel]	Сохранить

Рис.77 Диалог ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ КОЛЛЕКТОРА.

- 4. В поле ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ сделайте ограничение по минимальной толщине коллектора, например, 0.3.
- 5. Последовательно введите правила выделения коллектора:
- выберите метод, по которому будет выделяться кондиционный предел коллектора (рис.78);

Правила задания коллектора		×
0 Номер колектора	 Видимость Видимость границ Видимость заливки 	Загрузить Границ Поискать
Общие параметры О Длина интервала усредн О.З Мин.ширина О Макс.ширина восполнени О Макс.процент игнориров О Мин.выход за соседнй сл	нения величин ия коллектора зания величин юй	Цвет кол-ра Цвет границ Метод для заливки ГСверху Снизу
РS Mетод DEPT IK KS PS		Правило +
OK Cancel		Набор правил Сохранить

Рис.78 Выбор метода для выставления по нему кондиционного предела при выделении в разрезе коллектора.

• после того, как Вы укажите метод, автоматически откроется Диалог ОТНОШЕНИЕ, где следует указать условие выделения коллектора, величину кондиционного предела и единицы измерения; нажмите ОК (рис.79).

Отношени	e				×
метод PS	соо Меньше ОК	гношение	порог 0.45	в каких еди (мин.,мах) = (0,1) Cancel	ницах
Правила зада 0 Общие па 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ния коллектора Номер колектора раметры Длина интерва Мин.ширина ко Макс.ширина во Макс.процент и Мин.выход за с	Г Вид Г Вид Г Вид ла усреднения вели плектора осполнения коллек гнорирования вели оседнй слой	имость имость границ имость заливк ичин гора ичин	и границ Цвет кол-ра Цвет границ Метод для залив	Х Загрузить Поискать Поискать Сверху Сверху Сверху Снизу
PS	💌 Метод	Не расширять		▼ □ □	вило +
Между гр ОК	аницами: от -1 Cancel	до: -1			Набор правил Сохранить

Рис. 79 Проставление кондиционного предела по методу ПС.

• Если выделение коллектора производится по двум и более методам, то операцию повторите

метод KS	соотношение Меньше ОК	порог [45]	в каких единица В заданных единицах Cancel	×
	🗌 Видимость заливк	и границ	Поискать	
иетры Длина интерва Мин.ширина Макс.ширина в Макс.процент и Мин.выход за с	ала усреднения величин осполнения коллектора игнорирования величин юседнй слой	Цвет кол-р Цвет грани Метод для за	а пц плиеки • Сверху Снизу	
Метод				
Cancel			Набор правил	
	метод КS 1етры Длина интерво Мин.ширина Макс.процент и Мин.выход за с] Метод 5	метод соотношение КЗ Меньше ОК ОК И Видимость заливк И атры Алина интервала усреднения величин Мин.ширина Макс.процент игнорирования величин Мин.выход за соседнй слой Метод Саncel Саncel	метод соотношение порог КЗ Меньше • 45 ОК Г Видимость заливки границ иетры Длина интервала усреднения величин Мин.ширина Макс.процент игнорирования величин Мин.выход за соседнй слой Метод Сапсе!	метод соотношение порог в каких единицал КЗ Меньше У 45 В заданных единицах ОК Сапсе! Поискать Поискать Поискать Поискать Поискать Поискать Поискать Поискать Поискать Сапсе! Сапсе! Макс. процент игнорирования величин Мин. выход за соседнй слой Метод Метод Сапсе! Правило + Набор правил

Рис. 80 Проставление кондиционного предела по методу КС.

6. После того, как Вы перечислите все необходимые правила выделения коллектора, нажмите на кнопку +, появится запись в строке НАБОР ПРАВИЛ (рис.81).

Правила задания коллектора		X
0 Номер колектора	🔽 Видимость □ Видимость границ □ Видимость заливк	Загрузить и границ Поискать
Общие параметры	еднения величин ения коллектора рования величин слой	Цвет кол-ра Цвет границ Метод для заливки ГСверху Снизу
КS Метод (PS<%0.45 & KS<45)		Правило +
OK Cancel		Сохранить

Рис.81. Сохранение кондиционных пределов в набор правил.

- 7. Задайте условия визуализации коллектора (рис.82):
- выставьте флаги ВИДИМОСТЬ ГРАНИЦ и ВИДИМОСТЬ ЗАЛИВКИ;
- выберите ЦВЕТ КОЛЛЕКТОРА и ЦВЕТ ГРАНИЦ;
- отметьте ВИД ЗАЛИВКИ и МЕТОД, по которому будет произведена заливка;

Правила задания коллектора		×
0 Номер колектора	🔽 Видимость 🔽 Видимость границ 🔽 Видимость заливки	Загрузить и границ Поискать
Общие параметры 0 Длина интервала усре 0.3 Мин.ширина 0 Макс.ширина восполне 0 Макс.процент игнория 0 Мин.выход за соседни	еднения величин ения коллектора рования величин I слой	Цвет кол-ра Цвет границ Метод для заливки РЅ ♥ ♥ Сверху ♥ Снизу
KS <u>▼</u> Метод		Правило +
(PS<%0.45 & KS<45)		Набор правил
OK Cancel		Сохранить

Рис.82 Правила задания визуализации коллектора.

 нажмите ОК; Диалог ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ КОЛЛЕКТОРА закроется автоматически; для просмотра коллектора в выбранном разрезе схемы в Диалоге КОЛЛЕКТОРЫ нажмите на кнопку ОК.



Рис.83 Выделение коллектора в разрезе с учетом кондиционных пределов по литологии.

- 8. Если полученный результат Вас устраивает (рис.83), на основе созданного локального коллектора создайте глобальный коллектор. Для этого, нажав на кнопку КОЛЛЕКТОРЫ в Диалоге Окна ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ, повторно откройте Диалог КОЛЛЕКТОРЫ. Выделите локальный коллектор и нажмите на кнопку СОЗДАТЬ в поле ГЛОБАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР.
- 9. При необходимости критерии выделенного коллектора можно посмотреть, если сделать двойной клик на его имя.

8.2 ИНДЕКСАЦИЯ ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ.

После выделения пластов-коллекторов в изучаемом разрезе необходимо проиндексировать пласты. Это осуществляется проставлением имени (индекса) пласта между выделенными и прослеженными в разрезе всех скважин месторождения реперными границами (рис.84).



Рис.84 Индексация пластов.

Для этого в разрезе схемы располагаем курсор мыши в межскважинном пространстве таким образом, чтобы курсор преобразовался в трехслойную линию. Кликаем правой клавишей мыши с выходом в окно ИМЯ ПЛАСТА, где и проставляем его имя между реперными границами (например, 1 и 2). Нажимаем клавишу ОК. Операцию повторяем необходимое количество раз. В итоге получаем следующий вид схемы с именами пластов (рис.85).



Рис.85 Схема детальной корреляции с именами пластов.

8.3.ОПРЕДЕЛЕНИЕ В РАЗРЕЗЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТОЛЩИНЫ ПЛАСТА-КОЛЛЕКТОРА РАЗЛИЧНОГО НАСЫЩЕНИЯ. РАБОТА СО СХЕМОЙ ОБОСНОВАНИЯ ВНК.

Условная поверхность, разделяющая нефть и воду в пределах продуктивного пласта коллектора, называется поверхностью водонефтяного контакта. Для выполнения схемы обоснования ВНК в пределах изучаемой залежи, необходимо иметь ряд исходных данных, к которым относятся абсолютные глубины кровли и подошвы пласта-коллектора, определенный характер насыщения каждого проницаемого прослоя (нефть, газ, вода), результаты испытания пласта на приток.

8.3.1.Исходные данные для построения схемы обоснования ВНК.

Программой предусмотрена возможность построения схемы обоснования ВНК в полуавтоматическом режиме. Работа по обоснованию ВНК производится в Окне ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ и Окне ПРОСМОТР СХЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ ВНК. Для открытия Окна ПРОСМОТР ВНК следует при активном Окне ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ нажать клавишу ТАВ. С помощью этой же клавиши можно вернуться в Окно ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИЙ.

Схема обоснования ВНК строится в глубинах от уровня моря, для расчета которых необходимы данные по альтитудам устьев скважин и удлинениям на пластопересечение. Предусмотрены два варианта ввода данных:

• *Первый вариант*: данные можно подготовить в виде текстового файла (рис.86) с именем lst файла и с расширением alt в формате Разбиение на строки, где форма строки имеет следующий вид:

№ скважины пробел альтитуда устья пробел удлинение.

🖾 111.alt - Notepad	
<u>E</u> ile <u>E</u> dit F <u>o</u> rmat <u>H</u> elp	
726 84 91.1 <>	_
1210 82 25 <>	
1207 82 28 <>	
1208 83.6 74.3 <>	
411 88.6 44 <>	
432 85.6 163 <>	
1211 81 21 <>	
1225 81.6 46.2 <>	
1227 86 73 <>	
1229 82 58 <>	
2157 87.6 191 <>	
2242 87 242 <>	
2354 82 128.2 <>	
2355 82 168 <>	
748 87.2 72 <>	•
	▶ //.

Рис.86 Файл для введения информации по альтитудам и удлинениям.

• Второй вариант: ввод альтитуд скважин и удлинений непосредственно внутри программы.

Рассмотрим последовательность ввода данных через программу:

- 1. в Закладке СХЕМА нажмите на кнопку СКВАЖИНЫ, наберите разрез и откройте Окно ПРОСМОТР РАЗРЕЗ СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ;
- 2. нажмите на клавишу ТАВ и откройте Окно ПРОСМОТР СХЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ ВНК.
- 3. Правым кликом мыши на Окне ВНК откройте Диалог ПАРАМЕТРЫ СХЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ ВНК.
- 4. В Поле ПАРАМЕТРЫ АБСОЛЮТНЫХ ГЛУБИН в каждую скважину запишите альтитуду и удлинение (рис.87). Данные, которые Вы введете, автоматически запишутся в виде необходимого alt файла.

Параметры схемы обоснования ВНК 🛛 🗶
Параметры абс.глубин скважин
2354 С Альтитуда 82 Удлинение 128.2
Фикт.скважины
🔽 Пропорц.расст.между скважинами 🛛 🔽 Гладкие соединения
Газ/нефть, Нефть/вода; пример: 1-4(2200 2300) 4-8(2300 2500)
Исключение
Цвет Цвет Цвет Цвет
О Насыщение и кол-ры
Видимые пласты 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
Расположение скважин
• на всю ширину окна
О с заданным шагом 20 мм. У заливку пластов: снизу
Г заливку пластов. Полноство
🔽 Сетка Подпись 🖾 имена пластов
метки псевдоскважин
Горизонт.масштаб (целое число от 1561 до 156164)
Параметры схемы кор-ции Спасти пар-ры Cancel ОК

Рис.87 Введение величины альтитуды и удлинения по каждой скважине.

После проведения этой операции для каждой корреляционной границы и каждого прослоя коллектора получаем абсолютные глубины.

8.3.2. Выделение в разрезе эффективных толщин пластов-коллекторов с учетом кондиционного предела по насыщению.

Для обоснования положения ВНК следует выделить в разрезе месторождения коллекторы с различным насыщением: нефтенасыщенный, водонасыщенный и коллектор переходной зоны. Рассмотрим последовательность действий по определению характера насыщения коллекторов при подготовке к построению схемы обоснования ВНК.

Правила задани	я коллектора			×
нефть Н	юмер колектора	 Видимость Видимость границ Видимость заливки г 	раниц	Загрузить Поискать
Общие парам 0 0.3 0 0	тетры Длина интервала усредне Мин.ширина коллектора Макс.ширина восполнения Макс.процент игнорирова Мин.выход за соседнй сло	ения величин я коллектора иния величин й	Цвет кол-ра Цвет границ Метод для заливки PS	и ▼ Сверху ▼ Снизу
	• Метод Выбирать расш.вверх на	на сколько расширять 0.100000	р асш.вниз на 0.1000	000
			Прав	ило +
(KS<45 & PS<%0.	45 & IK>6)		H	абор правил
Между грані	ицами: от -1 до: 🕂			
ОК	Cancel			Сохранить

Рис. 88 Пример задания кондиционных пределов для выделения в разрезе нефтенасыщенного коллектора.

1. Создайте нефтенасыщенный коллектор. Для этого, откройте последовательно: разрез схемы детальной корреляции, Диалог Окна ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ, Диалог КОЛЛЕКТОРЫ. Сделайте ранее созданный коллектор невидимым. Нажмите на кнопку НОВЫЙ, откроется Диалог ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ КОЛЛЕКТОРА. Используя кондиционные пределы по литологии и насыщению (KS<45&PS<%0.45&IK>6), задайте параметры нефтенасыщенного коллектора, установите видимость и цвет нефтенасыщенного коллектора (рис.88 коричневый цвет коллектора).



Рис.89 Нефтенасыщенный коллектор в разрезе схемы корреляции. В Диалоге КОЛЛЕКТОРЫ отметьте локальный коллектор и создайте глобальный (рис.89).



Рис.90 Водонасыщенный коллектор в разрезе схемы корреляции.

2. Создайте водонасыщенный коллектор. Для этого, вновь откройте последовательно: разрез схемы детальной корреляции; Диалог Окна ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ; Диалог КОЛЛЕКТОРЫ. Сделайте ранее созданные коллекторы невидимыми. Нажмите на кнопку НОВЫЙ, откроется Диалог ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ КОЛЛЕКТОРА. Используя кондиционные пределы (KS<45&PS<%.45&IK<4.4), задайте параметры водонасыщенного коллектора. Установите видимость и цвет водонасыщенного коллектора (рис.90 синий цвет коллектора).

В Диалоге КОЛЛЕКТОРЫ отметьте локальный коллектор и создайте глобальный.

3. Создайте коллектор с промежуточным насыщением (переходная зона, нефть+вода). Для этого, вновь откройте последовательно: разрез схемы детальной корреляции, Диалог Окна ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ, Диалог КОЛЛЕКТОРЫ. Сделайте ранее созданные коллекторы невидимыми. Нажмите на кнопку НОВЫЙ, откроется Диалог ПРАВИЛА ЗАДАНИЯ КОЛЛЕКТОРА. Используя кондиционные пределы (KS<45&PS<%.45&IK<6&IK>4.4), задайте параметры коллектора переходной 30НЫ. Установите видимость и цвет коллектора с неясным характером насыщения (рис.91 зеленый цвет коллектора). В Диалоге КОЛЛЕКТОРЫ отметьте локальный коллектор и создайте глобальный.



Рис.91 Коллектор с неясным характером насыщения.
8.3.3.ОБОСНОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВНК.

Для обоснования положения ВНК необходимы результаты интерпретации ГИС (в нашем случае использовались кондиционные пределы по насыщению) и результаты испытания на приток.

Данные по опробованиям заполняются в try-файл в текстовом формате в следующем виде (рис.92):



Рис.92 Текстовый файл с информацией по опробованиям.

В верхней строке - номер скважины, затем

- абсолютная отметка верхнего интервала перфорации (в случае отсутствия информации проставляется «?»)
- кровля верхнего интервала перфорации в глубинах каротажа
- абсолютная отметка нижнего интервала перфорации
- подошва нижнего интервала перфорации в глубинах каротажа
- информация о притоке.

Информация по нескольким интервалам перфорации, относящимся к одной скважине, разделяется пустой строкой. Информация по различным скважинам разделяется знаком «>».

Имя try-файла должно совпадать с именем lst-файла и находиться с ним в одной папке. try-файл автоматически загружается при создании или последующей загрузке месторождения.

Следующий этап – определение насыщения эффективных толщин коллектора с учетом кондиционных пределов по насыщению. Рассмотрим последовательность действий.

1. Нажмите клавишу 4 и наберите разрезы всех скважин месторождения, правым кликом мыши откройте Окно ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ (рис.93).

📕 '1': (1:300)^(748, 432, 2242, 2354, 2355, 1225, 1208, 726, 1211, 2157, 1207, 12	210, 1227, 411,_1229); трианг. 1	_ & ×
CR(2200 B) CR(220 C) CR(220 C	2300 (249) 27 BC11 1 BC11 1 C200 21 C200 21	
ECIO 1 2200 2000 2000 2000 2000 2000 2000 2	2330 2350 2578 p EC11 1	748 1229
CKB. 224(220) 2200 2200 2200 2200 2200 2200 2200	2310 2330. 2340. (2699.0) (2669.0) (2669.0) (2669.0)	(2679.0) (268
EC10 1 EC10 2 EC10 3 CCRB 2352140 (240 2) (240 2) (EC11 1 2300 2310 2310 2330. 2300 2310 2 2310 2 2330. 2300 2 2310 2 2310 2 2330. 2300 2 2310 2 2310 2 2330. 2300 2 2310 2 310 2 2	2340. 2330 (2550.2) (2560
CICB 2355 (240)(0) EC10 2 200 (2500) CICB 2355 (240)(0) EC10 2 200 (2500) EC10 2 200 (2500) (2500) EC10 2 (240)(0) EC10 3 (2500) EC10 2 (240)(0) (2500) EC10 2 (2500)	22200 22300 23300 2310 2330 22300 23300 2310 2330 2310 2330	2330. (2580.0)
ECID 1 200 200 200 200 200 200 200 200 200 2	2000 2330 2330 2340 04077 2007 2330 2440 EC11 1	2350.) (2417.7)
CKB, 1208 229, 220, 220, 220, 220, 220, 220, 220,	2300. 2310. 2220. 2330. 2340. (2457.9) 2457.9 (2457.9) (2467.9) (2467.9)	2350.) (2507.9)
CICB-726 (242) (0.00 1 1 200 0 1 200 0 200	DC11 1 220 2330 2340 5.0 245.0 220 (245.0 2330 2340 (245.0 245.0 2330) (251.5 0)	2350. 23 (2525.0) (25
CKB.1211 240 2240 2240 2240 2240 2240	BCTTT 1 2330. 2330. 2330. 2340. 2350. (24440) (24440) (24440) (24440)	2360. (2464.0)
CCGR: 2157 2230 (2020.) (202	0. 7210 8.5) (2388.5) (2398.5) (2618.5) (2618.5) FC11.1	2350. 22 (2628.5) (26
CKIB, 1207 2200 220 220 220 220 220 220 220 220	2310 2320 2420 00 C2420 00 C2400 00 C2400 C2400 00 C2400 00 C2400 C2400 00 C2400 00 C2400 C24000 C24000 C2400 C2400 C2400 C2400 C2400 C2400 C2400 C2400 C240	2360. (2470.0)
CCGR, 19250 (23310) 2200 (23310) 23310 (23310) 233100 (23310) 233100 (23310) 233100 (2	2310 (2417.0) (2417.0) (2417.0) (2417.0) (2417.0) (2417.0)	2350. 2360. (2457.0) (2467.0)
CKCR. 12 220 220 220 220 220 220 220 220 220	2310. 2320. 2320. 2320. 2330. 2340. (2499 0) 2340. (2499 0)	2350. 2360. (2509.0) (2519.0
CKCB. 41 (200) 2200 200 200 200 200 200 200 200 20	2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2330 2350	2360. 2370 (2492.5) (2502
CCB 12222270 200 200 200 200 200 200 200 200	DC11 1 2340 00, 2330 1240 12400	2370. 23 (2510.0) (25

Рис.93 Схема корреляции с коллекторами различного насыщения. Откройте Диалог Окна ПРОСМОТР РАЗРЕЗА СХЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ и в Диалоге КОЛЛЕКТОРЫ сделайте коллекторы с разным насыщением видимыми.

Нажмите клавишу ТАВ, откроется Окно ПРОСМОТР ВНК (рис.94).



Рис.94 Окно для просмотра разрезов скважин при обосновании положения ВНК.

- 2. Просмотрите последовательно каждый пласт, обращая внимание на его насыщение.
- Откройте Диалог Окна ОБОСНОВАНИЯ ВНК и в Поле КОНТАКТЫ запишите через дефис номера границ, соответствующих стратиграфическому интервалу пласта, в скобках абсолютную глубину ВНК. Выберите цвет насыщения над контактом и под контактом, напишите название контакта, выставьте радиоточку НАСЫЩЕНИЕ В КОЛЛЕКТОРАХ (рис.95).

Параметры схемы обоснования ВНК	×
Текст	
Параметры абс.глубин скважин	
2157 Альтитуда 0 Удлинение 0	
Фикт.скважины	
🗖 Пропорц.расст.между скважинами 🗖 Гладкие соединения	
выравнивание по границе # 📃 🔲 доп.окно разломов	
Газ/нефть, Нефть/вода; пример: 1-4(2200 2300) 4-8(2300 2500)	
1-2(2272) 3-5(2295) П Исключение	
Запивка Запивка Запивка Запивка	
ВНК	
 Насыщение и кол-ры Насыщение в кол-рах Насыщение 	
Задать раздел скважин (^R) 💿 Гориз.ВНК 🗢 Наклон.ВНК	
Видимые пласты 1/БС10, 1) 20 3/БС10, 2) 4/БС10, 3) 50 6/БС11, 1) 70	_
(пример: all; 1 2 3; 1-3)	
Расположение скважин	
 на всю ширину окна заливку пластов: сверху заливку пластов: снизу 	
С с заданным шагом 20 мм. 🔽 заливку пластов: полностью	
отступ слева 15 мм. У результаты испытаний	
П метки псевдоскважин	
 Сетка Печать Уровни ВНК подписи 	
Горизонт.масштаб (целое число от 2479 до 247917)	
Интервал номеров пластов для модиф. вдоль псевдоскв.: от 🛛 💂 до:	*
Номера границ для их показа по центру экрана	
Параметры схемы кор-ции Спасти пар-ры Cancel ОК	

Рис.95 ПАРАМЕТРЫ СХЕМЫ ОБОСНОВАНИЯ ВНК.

4. Проверьте во всех скважинах согласованность положения ВНК и насыщения в скважинах в каждом пласте (рис.96).



Рис.96 Обоснование положения ВНК в пластах с учетом результатов опробования на приток и кондиционных параметров по насыщению.

9.ФОРМИРОВАНИЕ ТАБЛИЦ С РЕЗУЛЬТАТАМИ. СОХРАНЕНИЕ СТАТИСТИКИ КОЛЛЕКТОРОВ.

При выполнении моделирования залежей УВ важное место имеет оформление результатов работы, в частности формирование таблиц с результатами. В программе «AutoCorr» эта операция называется СОХРАНЕНИЕ СТАТИСТИКИ КОЛЛЕКТОРОВ.

🏭 Корреляции на триангуляции <1>; схема корр	еляции <1>[1:16853]					_ _ _ _ _
Скемы Х Скваничы для показа Сохранить схему в файл Сохранить сраницу пластов в файл Сохранить статистику инглистов Сохранить статистику инглистов Выкличить пласты Проверить пересечения пластов текущей схемы Открыть связиниу с нарезкой пластов							Гразлич Гразлич Губу С С Т Г Меню
Уничтожить запись (DEL) Установить имя дополнительной схемы Сравнить текущую схему с выделенной Дополнительная схема не выбрана Сохранить координаты пластопересечения Загрузить стратиграфию из файла		1211	°2157	1207			
	17.49	'726	`1208 `2355	`1225	`1227	°1229	
	,	`2242	`2354		`411		
		·432					
Bañna							-
Kypcop; (x=-14436.,y=98920.) R=3502.79		Скв. '748': (-12000., 101000.)			Нарезка в ске	зажине '2355'

Рис.97 Диалог СОХРАНИТЬ СТАТИСТИКУ КОЛЛЕКТОРОВ.

В окне СХЕМЫ правой клавишей выделяем строку СОХРАНИТЬ СТАТИСТИКУ КОЛЛЕКТОРОВ. Щелкнув левой клавишей мыши, открываем окно СТАТИСТИКА КОЛЛЕКТОРОВ (рис.98).

Из предложенных параметров левой части окна выбираем необходимые параметры для сохранения в таблицу и с помощью стрелки переносим их в окно правого нижнего угла.

Статистика коллекторо	в		() () () () () () () () () ()
Файл Меню			
значение метода	KS 🔽	1 множ	китель
методы: КS	DEPT IK KS		
между границами: от	PS T		мя пласта БС10_1
🗖 для всех пластов		Сохрани	ИТЬ
Сохранить интервал	ы знач.метода	C	CP N=
в глобальном колле	кторе ()		
🗖 Учитывать наклон с	скважин	Сш	агом
Если нет данных печа	тать:	C	р.число кол-ров
В пустых полях печа	тать:		
Формат вывода			
🛛 🗹 учитывать поправки	на алт.и удл.	разд-ль столбцов	разд-ль скважин
Использовать толы	ко помеч.скв.	ВНК: 1-2 0)выше 2272	💌 🗹 разделять пары значений
Имя скважины 1-ая координата 2-ая координата имя пласта ——ПЛАСТ——— а.о кровли пласта глубину кровли пласта глубину/а.о кровли пласт глубину/а.о подошвы пласт глубину/а.о подошвы пласт глубину пласта ——КОЛЛЕКТОР—— а.о кровли коллектора глубину кровли коллект	ста а јаста тора	Иня скважи имя пласта а.о кровли п а.о подошвы толщину пла эфф.толщин с= Эфф.толщин Ср.знач. мет результаты	ны пласта и пласта аста ну коллектора ну насыщенного коллектора тодов по насыщ коллектору опробования из данного пласта
		TO4HOC	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Сохранить	Добавить в память	Сохранить из памяти	Очистить память Закрыть
	Добавить в па	мять к скважинам	

Рис.98 Окно СТАТИСТИКА КОЛЛЕКТОРОВ.

Нажимая на клавишу СОХРАНИТЬ, сохраняем в таблицу в текстовый файл с расширением .cgt (рис.99).

Имя выходно	го файла			? ×
Папка: 🔄	oilfield	- 🗢 🖻		
 ○ilfield.ldt ○ilfield.tmp 1_0_1_2.cg 1_0_1_2.cg 1_0_K_1_8 кол-некол.с 	t .cgt .gt			
<u>И</u> мя файла:	статистика БС10_1		<u>О</u> ткры	ыть
<u>Т</u> ип файлов:	СGT-файлы (*.cgt)	•	Отме	на

Рис.99 Сохранение таблицы статистики коллекторов по пласту БС10_1.

На рисунке 100 приведен пример создания форматированной таблицы некоторых параметров для пласта БС10 1:

4	🛙 Безь	мянны	й - Блок	нот						_ 🗆 🗙
₫	⊵айл (]равка	Фор <u>м</u> ат	<u>С</u> правка						
	===== Номер кважин	===== Имя ы пласт	А.о. га кровли пласти	А.О. и подошвы а пласта	Толщина пласта	эфф. толщ. кол-ра 0	Эфф. толщина насыщ. кол-ра 0	Ср.знач. метода КS по насыщ. коллектору 0	Результаты опробования из данного пласта	==
=	726	БС10_	1 2254.	3 2263.5	9.2	7.8	7.8	23.999834		
 -'	1225	БС10_	1 2250.	2 2262.2	12.0	9.6	9.6	24.139946		
	1207	Б⊂10_	1 2262.	2 2274.2	12.0	10.0	9.4	25.102041		
	1208	БС10 <u>.</u>	1 2249.:	L 2260.1	11.0	10.2	10.2	27.115484	2408 2416. Qн=86.4 м3/су Dшт=8 мм Dшт=8 мм	Τ
									2442. – 2446. "Сухо" Dшт=8 мм	
										▼ ►

Рис.100 Таблица, выбранных для сохранения, параметров статистики коллекторов пласта БС10_1.

Важно контролировать статистику эффективных нефтенасыщенных толщин в водонефтяной зоне при построении карты эффективной нефтенасыщенной толщины, уметь получать средневзвешенные по толщине коллектора значения пористости и насыщенности при построении карты пористости и насыщенности, для подсчета запасов залежей УВ.

Также блок программы по сохранению статистики коллекторов позволяет создавать сложные форматированные таблицы с десятками и сотнями параметров (рис.101) для разнонасыщенных коллекторов и методов.

Имя скважины 1-ая координата 2-ая координата имя пласта -----ПЛАСТ----а.о кровли пласта глубину кровли пласта глубину/а.о кровли пласта а.о подошвы пласта глубину подошвы пласта глубину/а.о подошвы пласта толщину пласта -----КОЛЛЕКТОР----а.о кровли коллектора глубину кровли коллектора глубину/а.о кровли кол-ра а.о подошвы коллектора глубину подошвы коллектора глубину/а.о подошвы кол-ра эфф.толщину коллектора эфф.толщину вскрытого коллектора песчанистость (=тол.кол-ра/толщ.пласта) -----ПРОПЛАСТЫ КОЛЛЕКТОРА--а.о краев пропластов коллектора глубины краев пропластов коллектора глубины/а.о краев пропластов коллектора толщины пропластов коллектора -----МЕТОДЫ-----ср.значение методов по коллектору ср.значение методов по пропластам кол-ра расчлененность (к-во пропластов кол-ра) инклинометрию: альтитуду инклинометрию: удлинение на кровлю инклинометрию: удлинение на подошву инклинометрию: удлинение на кр.и под. инклинометрию: альт.+удл. на кровлю инклинометрию: альт.+удл. на подошву инклинометрию: альт.+удл. на кр.и под. инклинометрию: альт и удл. на кровлю инклинометрию: альт и удл. на подошву

-----НАСЫЩ.КОЛЛЕКТОР--а.о кровли насыщ.коллектора глубину кровли насыщ.коллектора глубину/а.о кровли насыщ.кол-ра а.о подошвы насыщ.коллектора глубину подошвы насыщ.коллектора глубину/а.о подошвы насыщ.кол-ра эфф.толщину насыщенного коллектора эфф.толщину вскрытого насыщ.коллектора -----ПРОПЛАСТЫ НАСЫЩ.КОЛЛЕКТОРА--а.о краев пропластов насыщ.коллектора глубины краев пропластов насыщ.коллектора глубины/а.о краев пропластов насыщ.кол-ра толщины пропластов насыщ.кол-ра -----МЕТОДЫ-----Ср.знач. методов по насыщ.коллектору Ср.знач. методов по пропластам насыщ.кол-ра --РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОБОВАНИЯ-все результаты опробования результаты опробования из данного пласта глубину/а.о кр.-подошвы всех рез.опр. глубину/а.о кр.-подошвы рез.опр. из пласта данные всех рез.опр. (без глубин) данные рез.опр. из пласта (без глубин) толщина рез.опр.в коллекторе (по глубине) гл. кр./подошвы всех рез.опр. в 2 столбца а.о кр./подошвы всех рез.опр. в 2 столбца гл. кр./подошвы рез.опр. из пласта в 2 столбца а.о кр./подошвы рез.опр. из пласта в 2 столбца какая часть пласта проперфорирована какая часть насыщ.кол-ра в пласте проперфорирована -----МЕТОДЫ-----ср.знач.методов по кол-ру с опроб. ср.знач.методов по пропластам кол-ра с опроб.

Рис. 101 Необходимая информация из статистики коллекторов для создания сложных форматированных таблиц.

10. ПОСТРОЕНИЕ ДЕТАЛЬНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.

Геологический профиль залежи представляет собой сечение залежи вертикальной плоскостью. Геологический профиль (разрез) залежи составляют по разрезам скважин. При сложном строении залежи (месторождения) построение детального геологического профиля облегчает проектирование разведочных скважин, оказывает значительную помощь при построении структурной карты, показывает изменчивость фаций в различных направлениях и положение залежи углеводородов, а также характер контакта газа и нефти друг с другом и с водой.

Скважины на геологическом профиле ориентируются по сторонам света таким образом, чтобы южные и западные скважины на профиле располагались слева, северные и восточные - справа. Для этого с помощью клавиши **4** набираем скважины профиля по выбранному направлению (рис.102), нажимаем на клавишу **Таb**, выходим в окно **Схемы обоснования ВНК** (рис.103), помечаем опции **Гладкие соединения** и **Пропорциональные расстояния**.



Рис.102. Выбор разрезов скважин по направлению детального геологического профиля.

Параметры схемы обоснования ВНК 🛛 🛛 🗙
Текст
Параметры абс.глубин скважин
1208 Альтитуда 210 Удлинение 0
Фикт.скважины
🔽 Пропорц.расст.между скважинами 🔽 Гладкие соединения
выравнивание по границе # 🔲 доп.окно разломов
Газ/нефть, Нефть/вода; пример: 1-4(2200 2300) 4-8(2300 2500)
1-2(2272) 3-5(2295) П Исключение
Запивка Запивка Запивка Запивка
ВНК
С Насыщение и кол-ры • Насыщение в кол-рах • Насыщение
Задать раздел скважин (^R) 💿 Гориз.ВНК 🔿 Наклон.ВНК
Видимые пласты 1(БС10_1) 2() 3(БС10_2) 4(БС10_3) 5() 6(БС11_1) 7()
(пример: аll; 1 2 3; 1-3)
• на всю ширинч окна
С с заланным шагом 20 У Заливку пластов: снизу
ММ. Галивку пластов: полностью Галивку пластов: полностью
отступ слева 15 мм. 🗹 имена пластов
Г Сетка Печать Г ном.гр.для их показа по центру У сетка Печать Г ном.гр.для их показа по центру У чровни ВНК Г подписи
Горизонт.масштаб (целое число от 2479 до 247917)
Интервал номеров пластов для модиф. вдоль псевдоскв.: от 📑 до:
Номера границ для их показа по центру экрана
Параметры схемы кор-ции Спасти пар-ры Cancel ОК

Рис.103 Выставление флага Пропорциональные расстояния и Гладкие соединения для построения детального геологического профиля.

Построение геологического профиля выполняется в двух масштабах: горизонтальном и вертикальном. Горизонтальный масштаб – это масштаб карты (например,1:2500), вертикальный масштаб – это масштаб геологического разреза скважин по вертикали (1:200, иногда 1:500 или 1:1000). Стратиграфические границы и границы коллекторов на геологическом профиле соединяются гладкими линиями (рис.104).

На детальный геологический профиль наносятся результаты испытания на приток.



Рис.104 Пример детального геологического профиля меридионального направления (юг – север).

В программе «AutoCorr» реализованы различные варианты соединения границ коллекторов: фациальное замещение, выклинивание по центру, выклинивание к подошве, выклинивание к кровле.

В окне детального геологического профиля в области коллектора колонки скважины правым кликом мыши открывается окно ТИП СОЕДИНЕНИЯ ИНТЕРВАЛОВ КОЛЛЕКТОРА (рис.105), где можно выполнить редактирование границы коллектора.



Рис.105 Окно ТИП СОЕДИНЕНИЯ ИНТЕРВАЛОВ КОЛЛЕКТОРА.

11. СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАЛЕЖИ В ПРОГРАММЕ IRAP RMS

1. Для сохранения результатов работы в формате входного файла для программы IRAP RMS в Главном Диалоге откройте Закладку ТРИАНГУЛЯЦИЯ (рис.106)

Общие установки (15 скважин 32 ребер) (53376К/237120К пам, 🗙 D:\11111\111.ldt\2.trd		
Тр-ция Кор-ции Схема Установки Дог	л.окна Мышь Найти		
Стереть внеш.ребро (D)	Посмотреть скв. (1)		
Перекинуть ребро (F)	Информация		
Закомментир.скваж. (С)	сок закоммент.скважин		
□ Cox	ранять гр-цу		
Поиск скважины (S) 🗖 Сох	хранять тр-цию		
Пометить скважину (L)	Фиксация ребер		
	Звезд.тр-ция		
	Разбиение		
Печать Подпись Выборка	Имп./Эксп.		
Глобальные параметры Cancel	Применить ОК		

Рис.106 Начало операции для экспорта информации в программу IRAP RMS.

2. Нажмите кнопку ИМПОРТ\ЭКСПОРТ и откройте Диалог ИМПОРТ\ЭКСПОРТ (рис.107). **Рис.107** Диалог окна ИМПОРТ/ЭКСПОРТ.

Импорт/экспорт	×
Импорт Скопировать все корреляции в триангуляции Скопировать одну версию из триангуляции Добавить все корреляции в триангуляции Версии одной корреляции Метки Заливку	Перенос Корреляции Триангулиция, схемы Врем.файлы со скважинами размер тома (К) Границы скважин и пр.мелочь Псевдонимы Пар-ры по умолчанию LST,ALT,TAB_LIT и т.п. файлы Заархивировать Разархивировать
Экспорт в IRAP	Заархивировать для полного переноса Заархивировать всю работу
Вернуться	Провести быструю архивацию

3. Нажмите кнопку ЭКСПОРТ в IRAP и откройте Диалог ЭКСПОРТ ДАННЫХ В IRAP (рис.108).

🛤 Экспорт да	энных в IRAP									×
Файл										
0	Имя файла для	сохранения соответствий								
-										
Метод	1.Вых.имя	1.Комментарий	1	1.Множи	1.B	2.Вых.имя	2.Комментарий	2.Множи	1.B	
Правый клик:										
Коммен	гтарий: "unit1 scale1	1" -> "param CONT" ->								
Множит	гель: "1" - > "100" - > "	0.01" -> "[0,1]" ->								
Выводи	ть: "+" -> "-" ->									
Коллектор	Выхима	Комментар	-9999	NULL	weluo					
0	LITO	01	1	NOLL	value					
1		01								
3	LITO	01								
·										
Палка дл	пя вывода		D:\11111\11	11_0.RMS						
Экспортиров	зать			Вы	йти					

Рис.108 Диалог окна ЭКСПОРТ ДАННЫХ В IRAP.

Рассмотрим параметры сохранения результатов детальной корреляции в формате входных файлов для IRAP RMS.

1. Сохраните результаты как НОВЫЕ СООТВЕТСТВИЯ (рис. 109)

В Экспорт данных в IRAP Файл Новые соответствия Открыть файл соответствий	нения соответствий							×
Сохранить соответствия Сохранить соответстия как Выйти	1.Комментарий рагат CONT рагат CONT рагат CONT	<u>1.Множи</u> 1 1	1.B + +	2.Выхлимя IK PS KS	2 Комментарий param CONT param CONT param CONT	2.Множи	1.B - -	
Правый клик: Коммнентарий: "unit1 scale1" → "param CONT" → Множитель "1" → "100" → "0.01" → "[0.1]" → Выводить: "+" → "=" → Коллектор Выхимия Коммнентарий -19999. NULL-value 0 ЦТО clay 0 sand 1 1 ЦТО 01 2 ЦТО 01 3 ЦТО 01								
Папка для вывода	D\11111\	111_0.RMS						
Экспортировать		Вы	йти	Y				

Рис.108 Сохранение результатов как НОВЫЕ СООТВЕТСТВИЯ.

2. Отметьте кривые ГИС, которые будут сохранены в входных файлах RMS, их вид, множитель, используя правую клавишу мыши (рис.109).

🕮 Экспорт данных	вIRAP							×
Файл								
0 Имя	файла для сохранен	ния соответствий						
Метод	1.Вых.имя	1.Комментарий	1.Множи	1.B	2.Вых.имя	2.Комментарий	2.Множи	1.B
IK DD	IK DC	param CONT	1	+	IK DC	param CONT	1	-
KS	KS	param CONT	1	+	KS	param CONT	1	1
	10	paramoorti			10	paramoonn		
1								
Правый клик:		CONTR -						
Комментарий	4: "unit1 scale1" -> "para	am CONT" ->						
Множитель: "+"	T → TUUT → TUUT → TU L → "-" ->	∪,1]" →						
роводить. •								
Kongerten Bur	IANA KONANA	-9999						
) clav0s	sand 1	NOL	L-Value				
1 LITO	01							
2 LITO	01							
3 110) U1							
1								
Папка для выв	зода	D:\111	11\111_0.RMS		_			
Экспортировать			BE	ийти				

Рис.109 Пример сохранения информации по методам ГИС.

3.Выделите коллектор без насыщения и комментарий к нему (рис.110).

📲 Экспорт да	нных в IRAP									×
Файл										
0	Имя файла для сох	ранения соответствий								
1										
Метод	1.Вых.имя	1.Комментарий		1.Множи	1.B	2.Вых.имя	2.Комментарий	2.Множи	1.B	
IK	IK	param CONT		1	+	IK	param CONT	1	-	
PS	PS	param CONT		1	+	PS	param CONT	1	-	
KS	KS	param CONT		1	+	KS	param CONT	1	-	
, Decentry, 11-11-11										
Правыи клик:	menu w lunit certet la									
Коммен	тарии: "uniti scale i "->	"param CUNT"->								
Рыроди	UID. 1 -> 100 -> 0.01	-> [0,1] ->								
оыводи	1D. + -22									
[K = = = = = = =	[D		0000							
П	Перхима Ти	dav1 sand	-5555.	NULL	-value					
1	LITO 0	1								
2	LITO 0	1								
3	LITO 0	1								
I										
Папка дл	ія вывода		D:\11111\1	11_0.RMS						
Экспортиров	ать			BH	йти	1				
					PITPI	1				

Рис.110 Выделение имени коллектора для экспорта параметров по нему.

4. Напишите имя папки, в которую будут сохранены входные файлы RMS.

🛤 Экспорт да	ННЫХ В IRAP									×
Файл										
0	Имя срайла для сохр	анения соответствий								
Метод	1.Вых.имя	1.Комментарий		1.Множи	1.B	2.Вых.имя	2.Комментарий	2.Множи	1.B	
IK	IK DS	param CONT		1	+	IK DR	param CONT	1	-	
KS	KS	param CONT		1	+	KS	param CONT	1	-	
<u> </u>										
Правый клик:										
Коммен	тарий: "unit1 scale1" ->	"param CONT" ->								
Множит	ель: "1" -> "100" -> "0.01"	'-> "[0,1]" ->								
Выводи	ть:"+"->"-"->									
Коллектор	Выхимя Ко	омментарий	-9999.	NUL	L-value					
1		ciay isand 1								
2	LITO 0	1								
3	LITO 0	1								
1										
Палка дл	пя вывода		D:\11111\	111_0.RMS		_				
Экспортиров	ать			Вь	ійти					

Рис.111 Создание папки и ее имени, куда будут экспортироваться сохраненные данные.

- 5. Нажмите кнопки ЭКСПОРТИРОВАТЬ и ВЫЙТИ.
- 6. Проверьте результат сохранения RMS-файлов (рис.112).

Far - {d:\11111\111_0.rms}										
	= C:\ ==				D:\11	1111\111_0	D.RMS 📃	15:31		
↓ Name	Size	Date	Time	Ļ	Name	Size	Date	Time		
Program Files	<folder></folder>	07.09.00	12:07			< Up >	04.10.00	13:38		
RECYCLED	<folder></folder>	21.01.00	22:56	1207	W	28346	30.10.00	15:29		
RECYCLER	<folder></folder>	16.02.00	12:51	1208	W	28546	30.10.00	15:29		
russian	<folder></folder>	06.03.00	12:11	1210	W	29452	30.10.00	15:29		
System Volume	<pre>{Folder></pre>	15.02.00	16:21	1211	W	29385	30.10.00	15:29		
tmp	<folder></folder>	13.10.00	11:14	1225	W	28589	30.10.00	15:29		
TOOL	<folder></folder>	06.09.00	13:49	1227	W	28628	30.10.00	15:29		
WINDOWS	<folder></folder>	21.01.00	22:29	1229	W	29189	30.10.00	15:29		
WINNT	<folder></folder>	30.10.00	10:49	2157	W	28560	30.10.00	15:29		
work	<folder></folder>	14.09.00	16:19	2242	W	29257	30.10.00	15:29		
Для Саши	<folder></folder>	21.06.00	11:44	2354	W	28611	30.10.00	15:29		
мало-балык	<folder></folder>	13.09.00	11:18	2355	W	27924	30.10.00	15:29		
Мои документы	<folder></folder>	11.09.00	12:35	411	W	28657	30.10.00	15:29		
GeoCorr27_03	1744896	27.03.00	11:36	432	W	28586	30.10.00	15:29		
ntldr	214416	07.12.99	07:00	726	W	28552	30.10.00	15:29		
Autoexec \$\$\$	134	08.02.00	18:14	748	W	28585	30.10.00	15:29		
msdos	22	21.01.00	22:27							
system 1st	458784	21.01.00	22:35							
TOOL <folder> 06.09.00 13:49 < Up > 04.10.00 13:38</folder>										
213,185,092 bytes in 33 files 430,867 bytes in 15 files										
U: \TTTT\TTT_U.F	(MS)		Derint	6 Den am	o ZEind	Qui atrau d		Tree		
Left Zright	Solew		TINT	okenam	e (Fina	onistry		iree		

Рис.112 Результат сохранения RMS-файлов.

Итак, в процессе обучения получены навыки работы с программой «AutoCorr»; выполнена детальная корреляция разрезов скважин; выделены коллекторы и определен их характер насыщения с учетом кондиционных пределов по литологии и насыщению; обосновано положение водонефтяного контакта; построен детальный геологический профиль; экспортирована геолого-промысловая информация в программу трехмерного моделирования – т.е. подготовлена геологическая основа для моделирования залежей УВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.М.Иванова, И.П.Чоловский, Ю.И.Брагин «Нефтегазопромысловая геология», «Недра», Москва, 2000г.

2. И.П.Чоловский, М.М.Иванова, И.С.Гутман, С.Б.Вагин, Ю.И.Брагин «Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология залежей углеводородов», «Нефть и газ», Москва, 2002г.

3. И.С.Гутман «Методы подсчета запасов нефти и газа», «Недра», Москва, 1985г.

4. «Нефтегазопромысловая геология» -терминологический справочник под редакцией М.М.Ивановой, «Недра», Москва, 1983г.