

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ по дисциплине

**Методы и технологии компьютерного обеспечения промыслово-
геофизических исследований**

для студентов направления подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) Геолого-геофизические технологии
в нефтегазовом деле

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	
Практические работы	
Практическое занятие № 1. Расчет статистических показателей и оценка параметров распределения совокупностей геологических параметров в надстройке «Описательная статистика» программной среды Excel "	
Практическое занятие 2 Построение гистограммы распределения в надстройке «Описательная статистика» программной среды Excel	
Практическое занятие № 3 Статистическая обработка совокупностей геолого-геофизических данных с помощью встроенных формул в программной среде Excel	
Практическое занятие 4. Изучение многомерных корреляционных связей между геологическими параметрами в программной среде Excel "	
Практическое занятие 5. Векторизация растровых изображений и перевод графических изображений в цифровые массивы. Программный комплекс R2V	
Практическое занятие 6. Получение массивов XYZ и построение трехмерной блок-диаграммы в программной среде R2V.	
Практическое занятие 7 Построение карт геологических параметров в программном комплексе SURFER.	
Практическое занятие 8. Тренд-анализ в программном комплексе SURFER.	
Практическое занятие 9. Построение карт аномалий геологических параметров в программном комплексе SURFER.	
Список литературы	
Практические занятия	
Практическое занятие 1. Понятие объекта в CorelDRAW. Элементы рабочего окна в редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 2. Понятие объекта в CorelDRAW. Элементы рабочего окна в редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 3. Создание векторных объектов в редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 4. Редактирование изображений в редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 5. Редактирование контура и заливки в редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 6 Порядок построения геологической графики в векторном редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 7. Построение структурной карты залежи в векторном редакторе CorelDRAW	
Практическое занятие 8. Построение геологического разреза в векторном редакторе CorelDRAW	
Список литературы.....	
Приложение А	
Приложение Б	
Приложение В	
Приложение Г	
Приложение Д	

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью освоения дисциплины является формирование набора компетенций будущего специалиста в области обучения, воспитания и развития, соответствующим целям ОП ВПО специальности 21.03.01 Нефтегазовое дело. Направленность (профиль) Геолого-геофизические технологии в нефтегазовом деле.

Для освоения дисциплины поставлены следующие задачи:

- овладение методами геометризации геологических объектов разных уровней;
- ознакомление с методами получения геологической информации в процессе поисков, разведки и разработки залежей нефти и газа и с методическими приемами и способами ее обработки и интерпретации;
- освоение приемов качественной и количественной оценки пород-коллекторов и содержащихся в них пластовых флюидов.

Владение дисциплиной позволяет использовать методы компьютерных технологий при проведении анализа пространственной информации и моделирования геологических процессов и объектов.

Практическое занятие1

РАСЧЕТ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОВОКУПНОСТЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В НАДСТРОЙКЕ «ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА» ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ EXCEL

Цель: Приобрести навык расчета статистических показателей и оценки параметров распределение совокупностей геологических параметров в надстройке «Описательная статистика» программной среды Excel "

Теоретическая часть. При построении статистических моделей исходные геологические данные используются в виде определенных наборов или совокупностей. По существу, такие геологические совокупности и являются предметом количественных исследований в геологии.

Совокупность характеризует изменчивость какого-либо геологического признака. По своей структуре совокупности могут быть одномерными, т. е. когда значение признака в одной точке характеризуется одним числом (например, глубина залегания пласта), или многомерными, когда значение признака характеризуется рядом чисел (например, коллекторские свойства характеризуются двумя числами – пористостью и проницаемостью).

Совокупность характеризуется рядом параметров (числовых характеристик) , из которых наиболее важны средние значения и дисперсия.

Положение центра совокупности характеризует оценка *математического ожидания* или *выборочное среднее*.

Размах значений совокупности характеризуется его *дисперсией* σ^2 .

Более нагляден так называемый *стандарт* или среднее *квадратическое отклонение от средней*.

Распределение точечных оценок дисперсии используется для оценки доверительных интервалов. Однако в связи с асимметрией кривой распределения доверительные интервалы дисперсии неодинаковы.

Наиболее полная характеристика совокупности вытекает из анализа и сопоставления моментов распределения. Более того, значения параметров совокупности – средней и дисперсии – являются лишь частными случаями этих общих характеристик.

Важными параметрами совокупности являются *нормированные моменты*.

Нормированный момент третьего порядка служит для оценки асимметрии кривой плотности вероятности и называется *асимметрией* (r_3).

Положительное значение асимметрии (r_3) свидетельствует о смещении максимума кривой распределения относительно максимума гистограммы вправо (правая асимметрия), а

при $r_3 < 0$ отмечается смещение максимума кривой влево (левая асимметрия). Естественно, что при $r_3 = 0$ совокупности симметричны.

Значение нормированного момента четвертого порядка используется для оценки формы кривой распределения плотности вероятности и называется *эксцессом* (E).

При $E > 0$ распределение характеризуется плоской и широкой вершиной, при $E < 0$ – выпуклой и острой.

При принадлежности исходной совокупности геолого-геофизических данных к нормальному закону следует рассчитать значения *функции плотности нормального распределения* для середины каждого интервала.

На гистограмму *плотности относительных частот* наносятся результаты расчета функции плотности нормального распределения в виде кривой плотности вероятности нормального распределения.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда EXCEL. Исходными данными для выполнения работы являются совокупности геологических параметров – значения пористости, толщин, коэффициентов заполнения ловушек, нефтеотдачи, амплитуд, площадей, объемов складок, площадей или линейных размеров залежей, их запасов и т.д.

Указания по технике безопасности. Компьютер – высокотехнологичное технически хорошо продуманное устройство, но вместе с тем очень опасное. Иногда опасность реальна, а иногда, он незаметно воздействует на Ваше здоровье и психику.

Во избежание несчастного случая, поражения электрическим током, поломки оборудования, рекомендуется выполнять следующие правила:

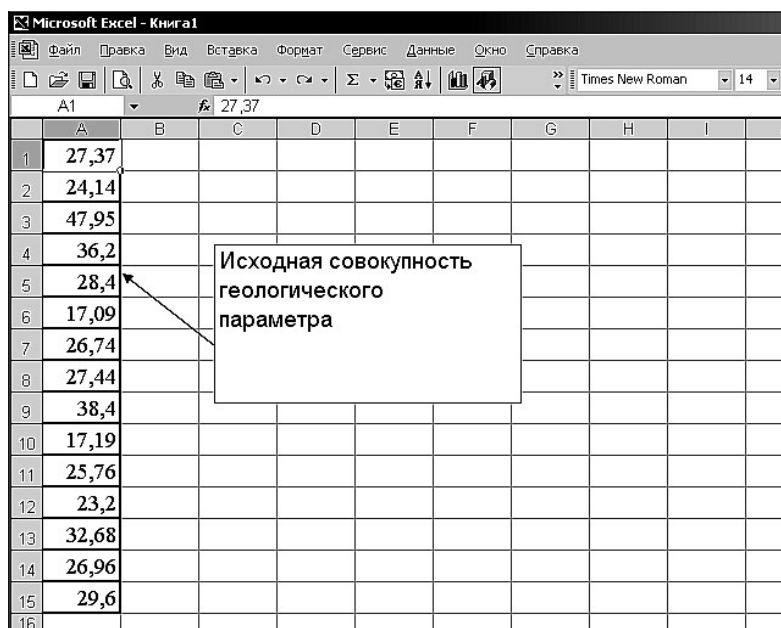
1. Не входить в помещение, где находится вычислительная техника без разрешения старшего (преподавателя).
2. Не включать без разрешения оборудование.
3. При несчастном случае или поломке оборудования позвать старшего (преподавателя). Знать где находится пульт выключения оборудования (выключатель, красная кнопка, рубильник).
4. Не трогать провода и разъемы (возможно поражение электрическим током).
5. Не допускать порчи оборудования.
6. Не работать в верхней одежде.
7. Не прыгать, не бегать (не пылить).
8. Не шуметь.

Задания.

Обработка данных проводится на ЭВМ/ПК, в программной среде EXCEL.

1. Установить в командной строке подпрограмму «Описательная статистика»;
2. Внести исходные данные в электронную таблицу;
3. Получить визуализацию результатов анализа в виде электронной таблицы;
4. Используя знания и навыки, полученные при освоении дисциплины «Математические методы моделирования в геологии» произвести оценку закон распределения исследуемого признака.

Пример. Начальным этапом выполнения работы является внесение исходных данных в электронную таблицу программной среды EXCEL (рисунок 1.1).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	27,37									
2	24,14									
3	47,95									
4	36,2									
5	28,4									
6	17,09									
7	26,74									
8	27,44									
9	38,4									
10	17,19									
11	25,76									
12	23,2									
13	32,68									
14	26,96									
15	29,6									
16										

Рисунок 1.1 – Внесение исходных данных в электронную таблицу EXCEL

Далее приступаем к анализу данных. Для этого входим в меню «Сервис» в раздел «Анализ данных» (рисунок 1.2).

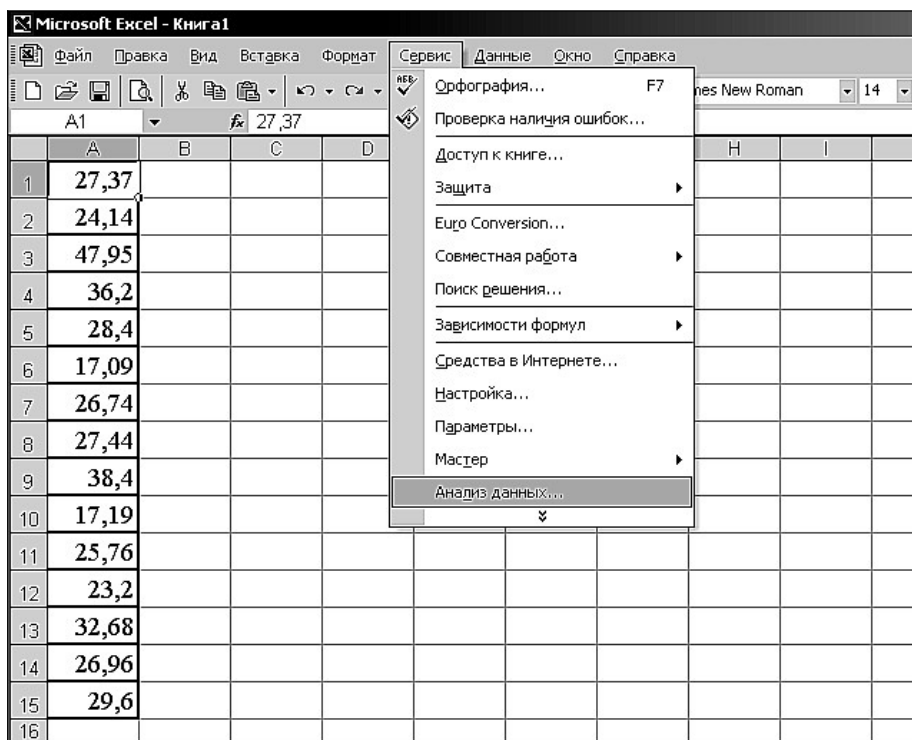


Рисунок 1.2 – Вход в меню «Сервис» – «Анализ данных»

В меню математических операций выбираем «Описательная статистика» (рисунок 1.3).

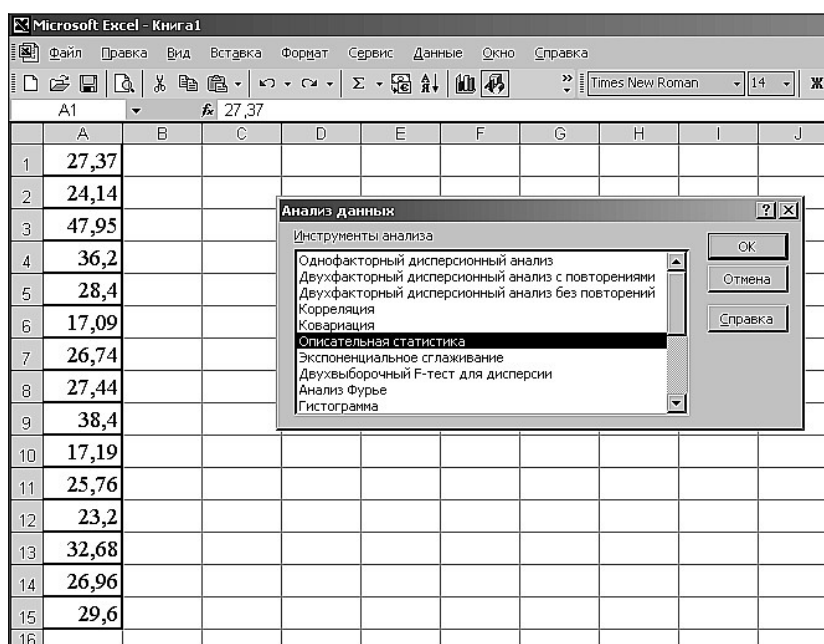


Рисунок 1.3 – Выбор «Описательная статистика»

Далее выбираем параметры визуализации результатов анализа в виде электронной таблицы (рисунок 1.4).

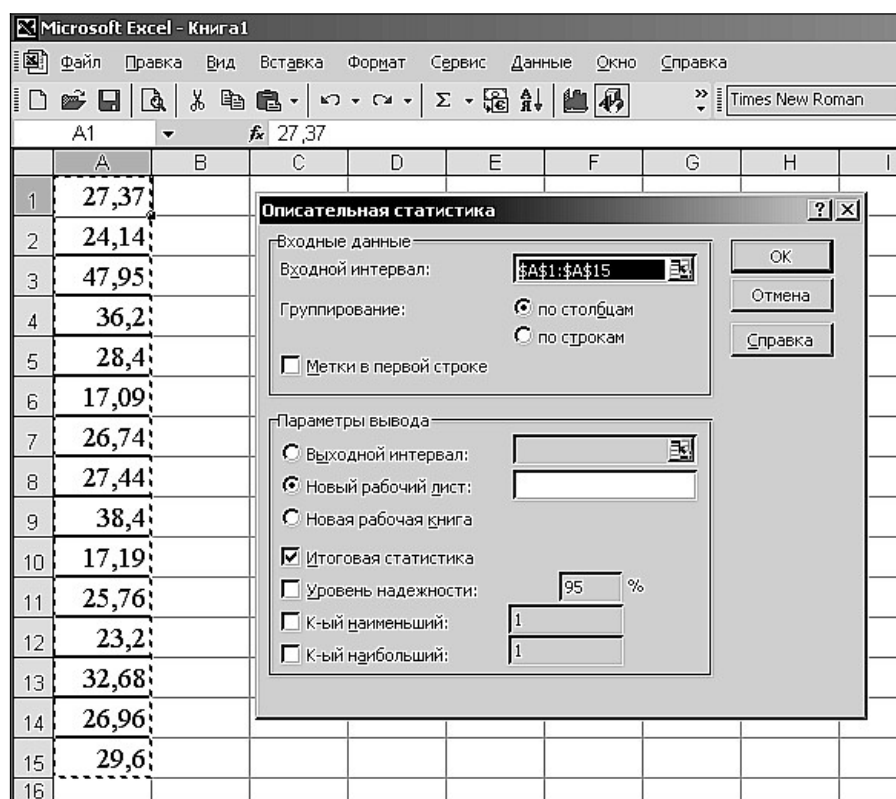


Рисунок 1.4 – Выбор параметров анализа совокупности данных

Результаты обработки данных представлены на рисунке 1.5.

	A	B	C
1	Столбец1		
2			
3	Среднее	28,608	
4	Стандартная ошибка	2,040892709	
5	Медиана	27,37	
6	Мода	#Н/Д	
7	Стандартное отклонение	7,904343471	
8	Дисперсия выборки	62,47864571	
9	Эксцесс	1,542656529	
10	Асимметричность	0,897770734	
11	Интервал	30,86	
12	Минимум	17,09	
13	Максимум	47,95	
14	Сумма	429,12	
15	Счет	15	
16			

Рисунок 1.5 – Результаты обработки данных

Величина асимметрии и эксцесса больше нуля, что позволяет выдвинуть гипотезе о логнормальном законе распределения для исследуемого признака.

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в электронном виде и на бумажном носителе. В отчет включаются цель работы, исходные данные, ход расчетов, построенные графики, полученные результаты и сделанные выводы.

При необходимости по заданию преподавателя студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде EXCEL, цель которых – получить основные статистические характеристики совокупности.

Контрольные вопросы.

1. Какими параметрами характеризуются совокупности геолого-геофизических данных?
2. Что характеризуют такие параметры совокупностей, как дисперсия и стандарт? Аким образом они определяются на ЭВМ/ПК.
3. Как изменяется форма кривой плотности вероятности нормального распределения в зависимости от знака асимметрии и эксцесса?
4. Как определяется закон распределения совокупности на ЭВМ/ПК.

Список литературы: [1-7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ2

ПОСТРОЕНИЕ ГИСТОГРАММЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В НАДСТРОЙКЕ

«ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА» ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ EXCEL

Цель: Приобрести навык построения гистограммы распределения в надстройке «Описательная статистика» программной среды Excel

Теоретическая часть.

На гистограмму *плотности относительных частот* наносятся результаты расчета функции плотности нормального распределения в виде кривой плотности вероятности нормального распределения.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда EXCEL. Исходными данными для выполнения работы являются совокупности геологических параметров – значения пористости, толщин, коэффициентов заполнения ловушек, нефтеотдачи, амплитуд, площадей, объемов складок, площадей или линейных размеров залежей, их запасов и т.д.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания.

Обработка данных проводится на ЭВМ/ПК, в программной среде EXECL.

Начальным этапом выполнения работы является внесение исходных данных в электронную таблицу программной среды EXCEL.

Для построения гистограммы распределения необходимо из списка «Анализа данных» выбрать «Гистограмма» (рисунок 2.1).

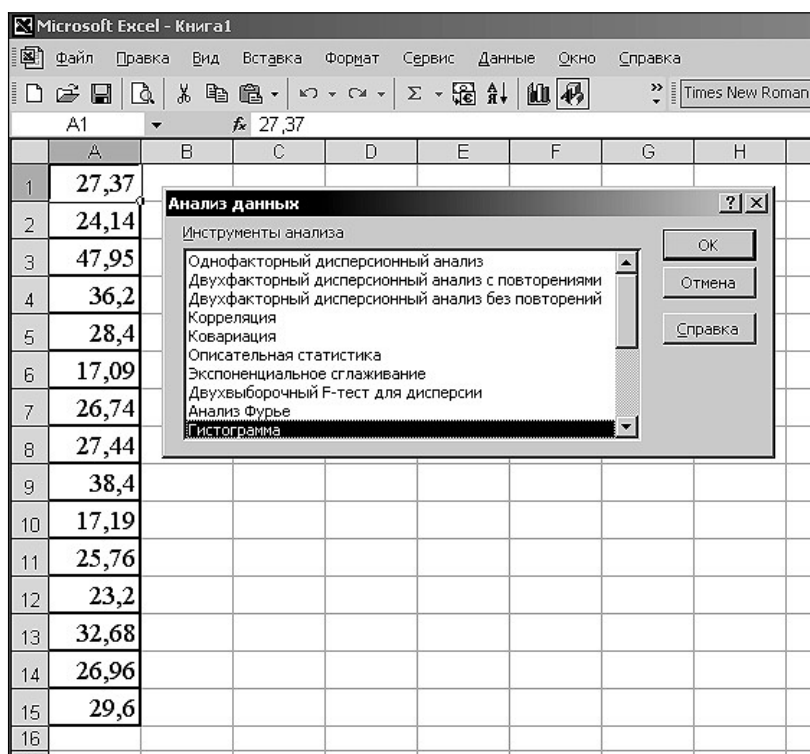


Рисунок 2.1 – Выбор «Гистограмма»

Пример выбора параметров гистограммы показан на рисунке 2.2.

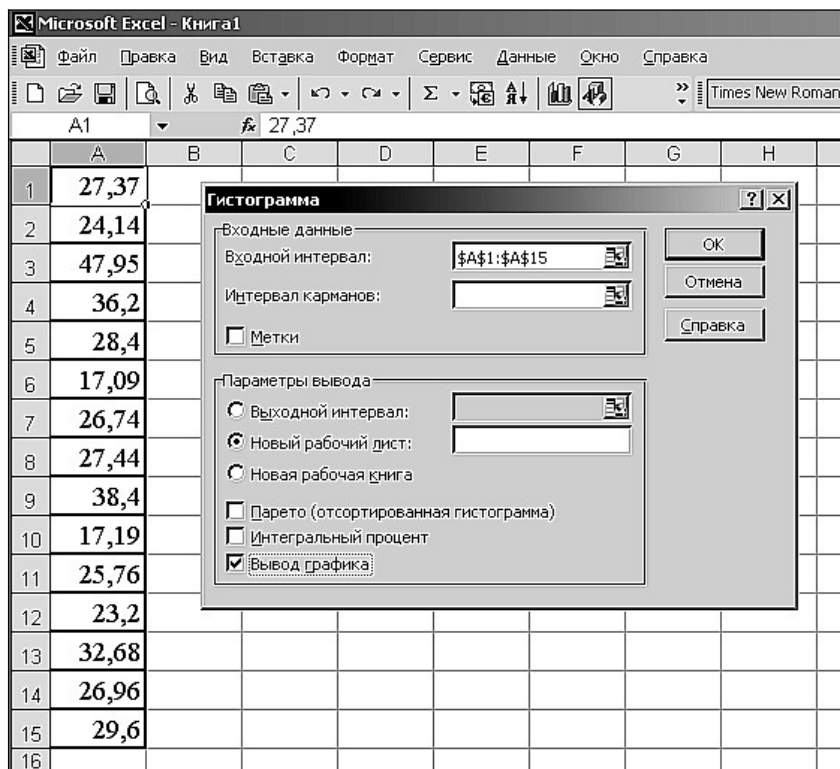


Рисунок 2.2 – Выбор параметров построения гистограммы

Пример построения гистограммы распределения частот показан на рисунке 2.3.

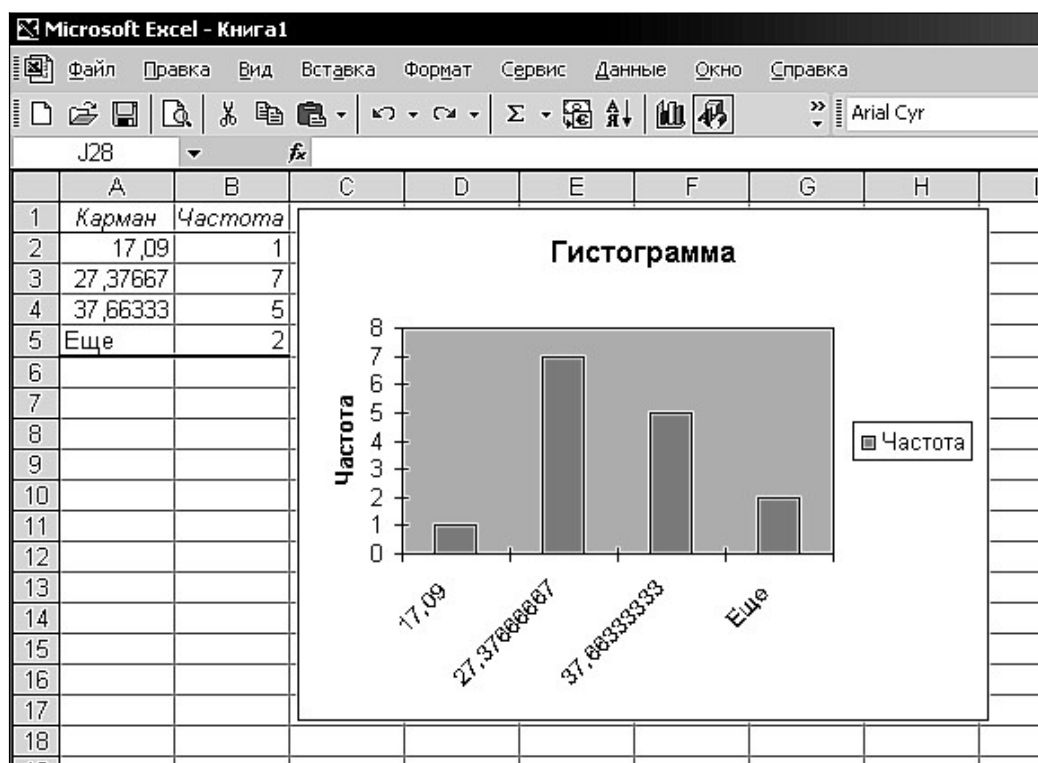


Рисунок 2.3 – Гистограмма распределения частот изучаемого параметра

Порядок выполнения работы

1. Внести исходные данные в электронную таблицу программной среды EXCEL
2. Произвести ранжирование исходных данных в подпрограмме «Описательная статистика»;
3. Построить гистограмму частот и кумулятивных частот;
4. Используя знания и навыки, полученные при освоении дисциплины «Математические методы моделирования в геологии», и результаты выполнения лабораторной работы 5, установить закон распределения.

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в электронном виде. Студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде EXCEL, цель которых – построение гистограммы распределения и оценка закона распределения исследуемых данных.

Контрольные вопросы.

1. Каким образом устанавливается в командной строке подпрограмма «Описательная статистика»?
3. Каким образом производится ранжирование исходных данных в подпрограмме «Описательная статистика»?

4. Каким образом производится построение гистограммы частот и кумулятивных частот?
5. Как изменяется форма кривой плотности вероятности нормального распределения в зависимости от знака асимметрии и эксцесса?
6. Как определяется закон распределения совокупности на ЭВМ/ПК.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

ИЗУЧЕНИЕ МНОГОМЕРНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ EXCEL"

Цель. Приобрести навык статистической обработки совокупностей геолого-геофизических данных с помощью встроенных формул в программной среде Excel

Теоретическая часть.

Вычислительные модели дисперсионного анализа позволяют не только сравнивать совокупности, но и выявлять наличие или отсутствие зависимости изучаемого геологического признака от различных факторов. Изучение таких связей, количественная оценка их тесноты и моделирование их математическими функциями составляют предмет корреляционного анализа.

В зависимости от структуры изучаемой совокупности различают корреляции двухмерную (или парную), трехмерную и т. д. В случае парной корреляции изменения изучаемого признака связаны только с одним фактором. При многомерной корреляции может быть проведен многофакторный корреляционный анализ.

Большую роль в корреляционном анализе играет выбор функций, с помощью которых аппроксимируются изучаемые статистические связи. В простейшей форме часто используют уравнение прямой линии или плоскости. Для аппроксимации более сложных зависимостей применяют степенные полиномы, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие функции.

Особое место в линейной модели занимает определение значений *коэффициентов уравнения аппроксимации*. Метод их определения называется методом наименьших квадратов и реализуется в программной среде EXCEL автоматически.

Для количественной оценки тесноты связи в формуле используют *коэффициент корреляции*.

Коэффициент корреляции может изменяться от -1 до $+1$. При $r=0$ связь отсутствует, при $r < 0$ – обратная, при $r > 0$ – прямая.

Сила связи между коррелируемыми признаками может быть охарактеризована с помощью шкалы Чеддока (для $|r|$, таблица 2.1):

Таблица 4.1 - Сила связи между коррелируемыми признаками по шкале Чеддока

Показатели тесноты связи	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1
Характеристика силы связи	слабая	умеренная	заметная	высокая	весьма высокая

Значение $r^2 \cdot 100\%$ указывает на то, сколько процентов общей корреляции объясняется изменением факторного признака.

Уравнение регрессии используется для прогнозирования возможных ожидаемых значений результативного признака. Прогнозируемое значение результативного показателя (признака) получается подставлением в уравнение регрессии ожидаемой величины факторного признака. Например, если математическая модель корреляционной связи имеет вид $y = 6,11x - 15,77$, то при $x = 12$ получаем $y = 6,11 \cdot 12 - 15,77 = 57,55$.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда EXCEL. Исходными данными являются двумерные совокупности нефтегазогеологических данных, которые принимаются за X_i – факторы и Y_i – признаки.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания.

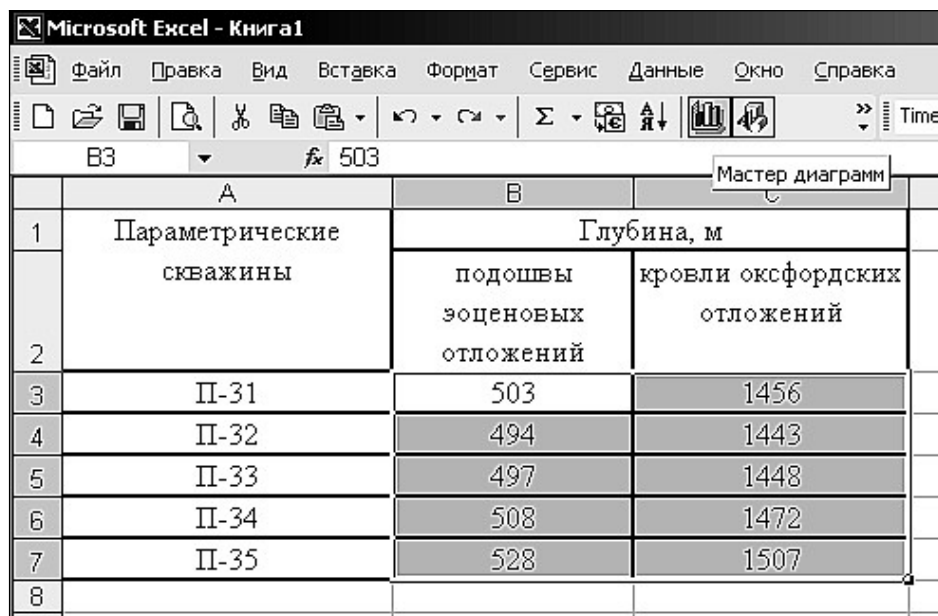
1. Внести исходные данные в электронную таблицу;
2. Построить точечный график;
3. По конфигурации поля корреляционных точек сделать выбор функции линии тренда;
4. Определить уравнение связи, величину достоверности аппроксимации R^2 и коэффициента корреляции.
5. Оценить силу связи между коррелируемыми признаками.
6. Оценить долю общей корреляции, объясняемой изменением факторного признака;
7. Провести прогнозирование возможных ожидаемых для 3-4 значений результативного признака (показать результаты прогнозирования на графике).

Пример построения графика корреляционной связи в подпрограмме «Мастер диаграмм».

Данные вносятся в электронную таблицу программной среды EXCEL (рисунок 4.1). Данные «выделяются» и осуществляется переход в меню «Мастер диаграмм».

Далее осуществляется выбор типа графика. Выбирается тип – «точечный» график, первый вид (рисунок 4.2).

Затем строится точечный график (рисунок 4.3), выбираем функцию линии тренда (рисунок 4.4), определяются уравнение связи и величина достоверности аппроксимации R^2 (рисунок 4.5). Корень квадратный из R^2 – коэффициент корреляции. Пример графика корреляционной связи приведен на рисунке 4.6.



	А	В	С
1	Параметрические скважины	Глубина, м	
2		подошвы эоценовых отложений	кровли оксфордских отложений
3	П-31	503	1456
4	П-32	494	1443
5	П-33	497	1448
6	П-34	508	1472
7	П-35	528	1507
8			

Рисунок 4.1 – Оформление исходных данных и переход в меню «Мастер диаграмм»

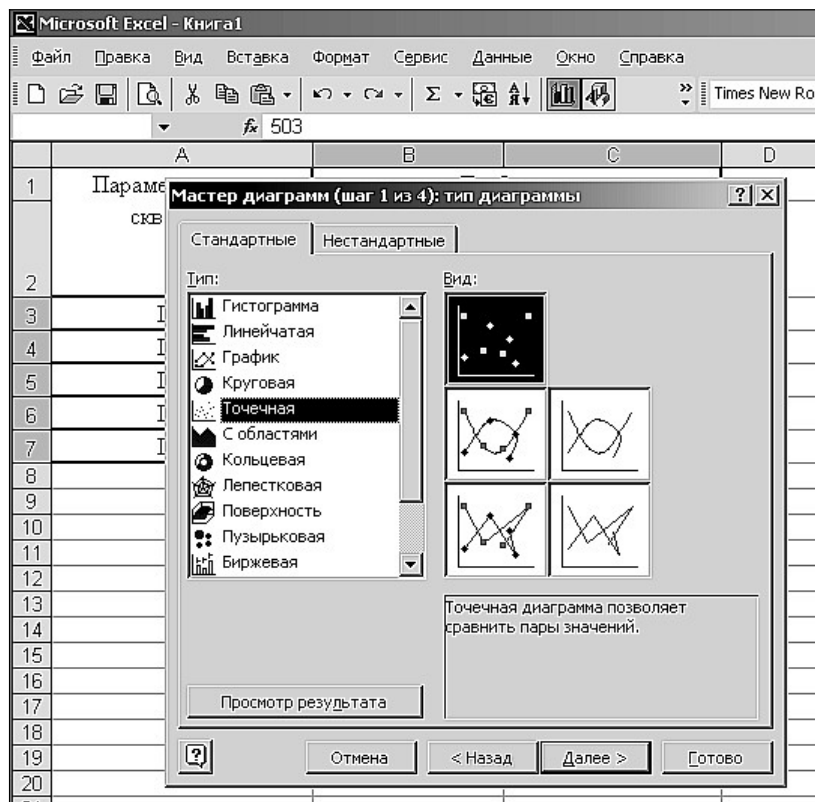


Рисунок 4.2 – Выбор типа и вида графика

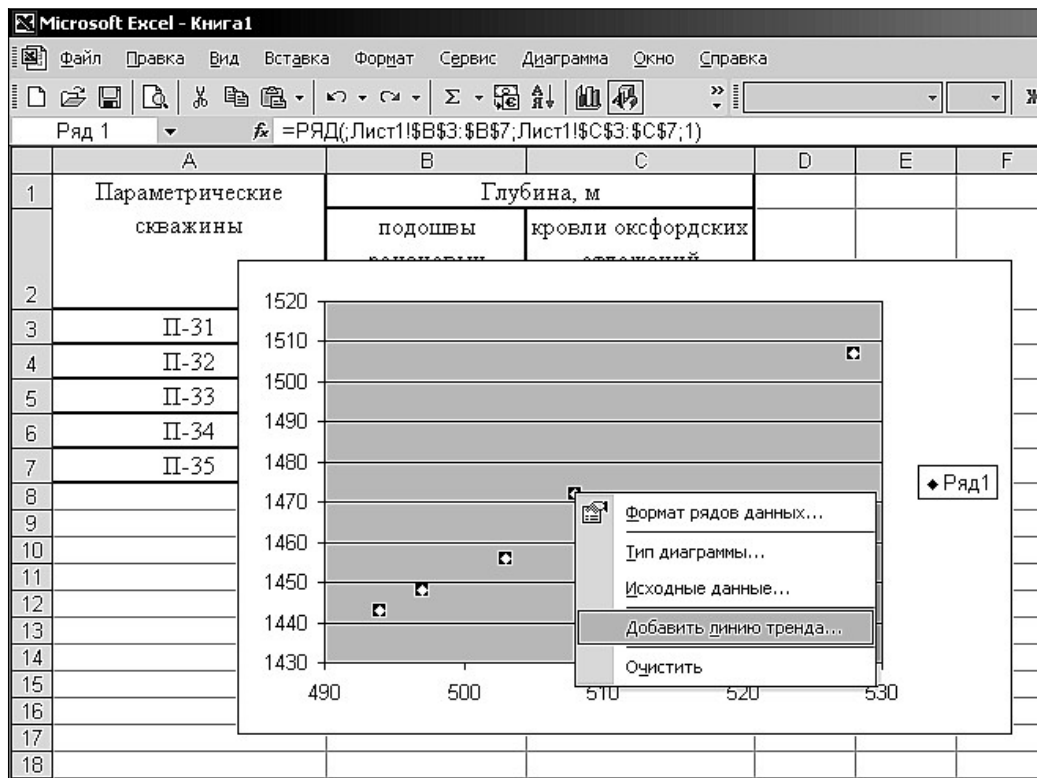


Рисунок 4.3 – Вход в меню «Добавить линию тренда»

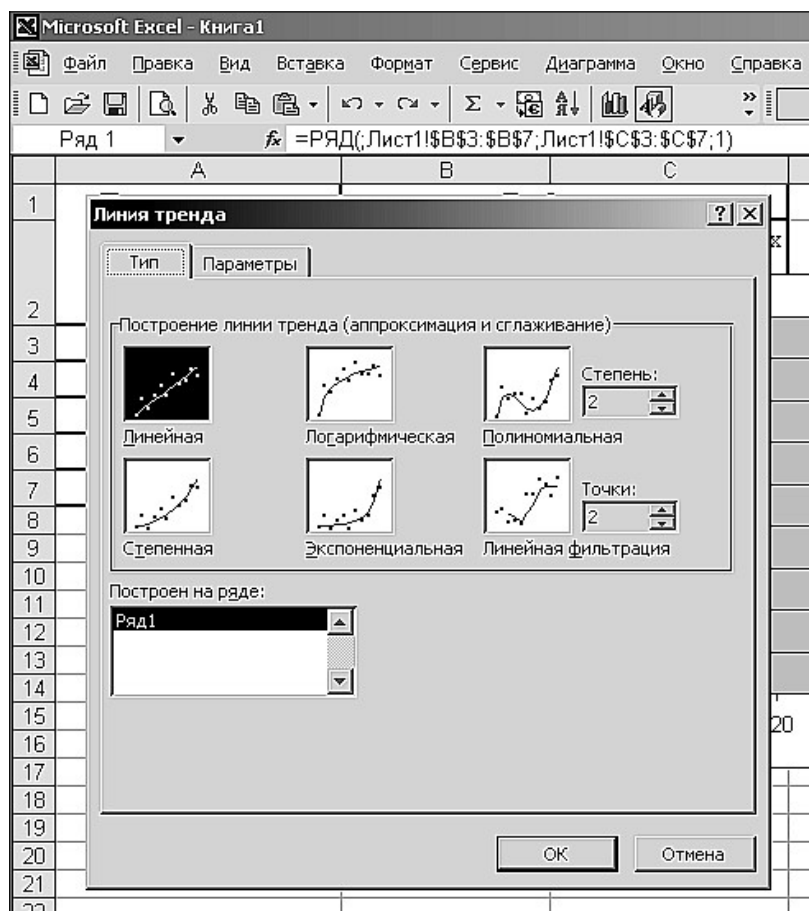


Рисунок 4.4 – Выбор типа линии тренда

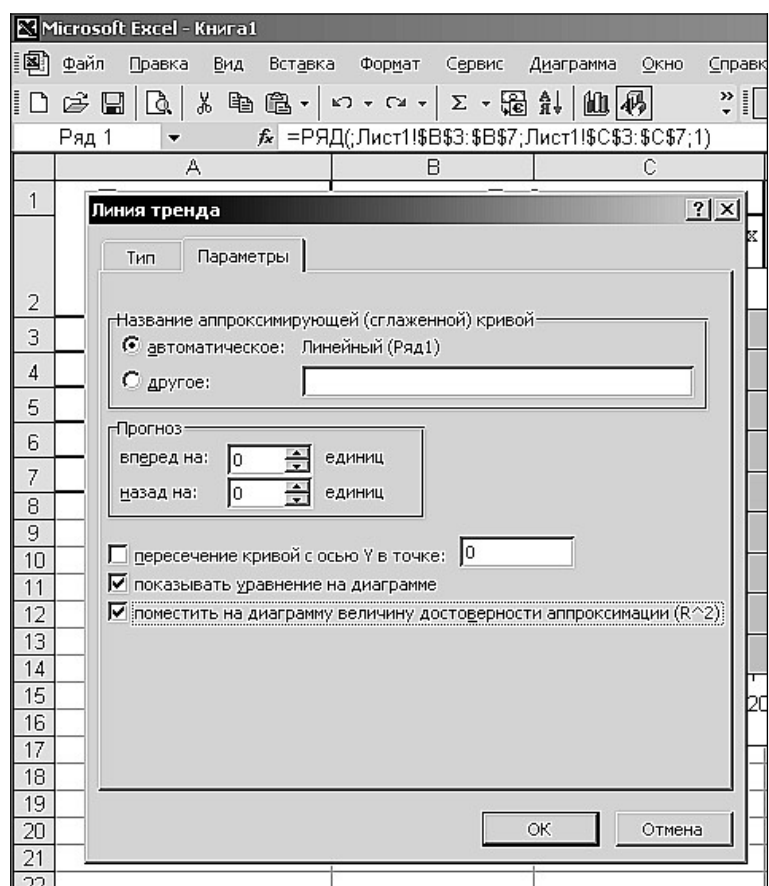


Рисунок 4.5 – Определение уравнения связи и величины достоверности аппроксимации

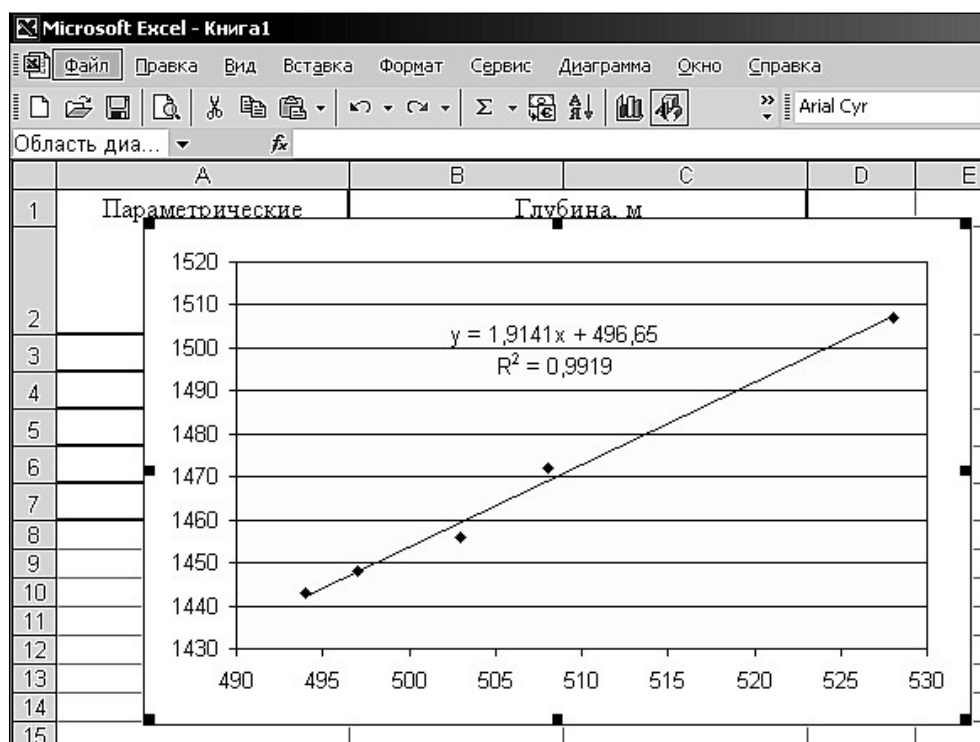


Рисунок 4.6 – Пример графика корреляционной связи

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в печатном виде. Студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде EXCEL, цель которых – получить график корреляционной связи по выбранной самостоятельно функции аппроксимации с вынесением на него основных характеристик связи. В отчете привести график корреляционной связи, уравнение связи, величину достоверности аппроксимации R^2 , коэффициента корреляции, оценку силы связи между признаками, оценку доли общей корреляции, объясняемой изменением факторного признака, результат прогноза возможных ожидаемых значений результативного признака.

Контрольные вопросы.

1. Охарактеризовать метод наименьших квадратов;
2. Осуществить метод решения систем линейных уравнений на ЭВМ/ПК;
3. Дать характеристику коэффициенту корреляции;
4. Какие параметры оценивают тесноту линейной связи между признаком и фактором?

Список литературы: [1-7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ5

ВЕКТОРИЗАЦИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ПЕРЕВОД ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЦИФРОВЫЕ МАССИВЫ. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС R2V

Цель: Приобрести навык векторизации растровых изображений и перевод графических изображений в цифровые массивы

Теоретическая часть.

Почти с момента создания ЭВМ появилась и компьютерная графика, которая сейчас считается неотъемлемой частью мировой технологии. Поначалу это была лишь векторная графика – построение изображения с помощью так называемых «векторов» – функций, которые позволяют вычислить положение точки на экране или бумаге. Например, функция, графиком которой является круг, прямая линия или другие более сложные кривые. Совокупность таких «векторов» и есть векторное изображение. С развитием компьютерной техники и технологий появилось множество способов постройки графических объектов. Но для начала определимся с термином «графический объект». Это либо само графическое изображение или его часть. В зависимости от видов компьютерной графики под этим термином понимаются пиксели или спрайты (в растровой графике), а также и векторные объекты – круг, квадрат, линия, кривая и т.д. (в векторной графике). Для дальнейшего рассмотрения проблемы постройки объектов с помощью векторной графики, необходимо уяснить разницу между двумя основными видами компьютерной графики –растровой и

векторной. Векторная графика описывает изображения с использованием прямых и изогнутых линий, называемых векторами, а также параметров, описывающих цвета и расположение. Например, изображение древесного листа описывается точками, через которые проходит линия, создавая тем самым контур листа. Цвет листа задается цветом контура и области внутри этого контура. При редактировании элементов векторной графики изменяют параметры прямых и изогнутых линий, описывающих форму этих элементов. Можете переносить элементы, менять их размер, форму и цвет, но это не отразится на качестве их визуального представления. Векторная графика не зависит от разрешения, т.е. может быть показана в разнообразных выходных устройствах с различным разрешением без потери качества. Векторное представление заключается в описании элементов изображения математическими кривыми с указанием их цветов и «заполняемости» (вспомните, круг и окружность – разные фигуры). Красный эллипс на белом фоне будет описан всего двумя математическими формулами – прямоугольника и эллипса соответствующих цветов, размеров и местоположения. Очевидно такое описание займет значительно меньше места, чем в первом случае. Еще одно преимущество – качественное масштабирование в любую сторону. Увеличение или уменьшение объектов производится увеличением или уменьшением соответствующих коэффициентов в математических формулах. Однако векторный формат становится невыгодным при передаче изображений с большим количеством оттенков или мелких деталей (например, фотографий). Ведь каждый мельчайший блик в этом случае будет представляться не совокупностью одноцветных точек, а сложнейшей математической формулой или совокупностью графических примитивов, каждый из которых, является формулой. Это приводит к утяжелению файла. Кроме того, перевод изображения из растрового в векторный формат (например, программой Adobe Strime Line или Corel OCR-TRACE) приводит к невозможности корректного масштабирования в большую сторону. От увеличения линейных размеров количество деталей или оттенков на единицу площади больше не становится. Это ограничение накладывается разрешением вводных устройств (сканеров, цифровых фотокамер и др.). Растровая графика описывает изображения с использованием цветных точек, называемых пикселями, расположенных на сетке. Например, изображение древесного листа описывается конкретным расположением и цветом каждой точки сетки, что создает изображение примерно как в мозаике. При редактировании растровой графики объектом редакции являются пиксели, а не линии. Растровая графика зависит от разрешения, поскольку информация, описывающая изображение, прикреплена к сетке определенного размера. При редактировании растровой графики качество ее представления может измениться. В частности, изменение размеров растровой графики может привести к «разлохмачиванию» краев изображения, поскольку пиксели будут перераспределяться на

сетке. Вывод растровой графики на устройства с более низким разрешением, чем разрешение самого изображения, понизит его качество. Основой растрового представления графики является пиксель (точка) с указанием ее цвета. При описании, например, красного эллипса на белом фоне приходится указывать цвет каждой точки, причем как эллипса, так и фона. Изображение представляется в виде большого количества точек – чем их больше, тем визуально качественнее изображение и больше размер файла. Т.е. одна и та же картинка может быть представлена с лучшим или худшим качеством в соответствии с количеством точек на единицу длины – разрешением (обычно, точек на дюйм – dpi или пикселей на дюйм – ppi). Кроме того, качество характеризуется еще и количеством цветов и оттенков, которые может принимать каждая точка изображения. Чем большим количеством оттенков характеризуется изображение, тем большее количество разрядов требуется для их описания. Красный может быть цветом номер 001, а может и – 00000001. Таким образом, чем качественнее изображение, тем больше размер файла. Растровое представление обычно используют для изображений фотографического типа с большим количеством деталей или оттенков. К сожалению, масштабирование таких картинок в любую сторону обычно ухудшает качество. При уменьшении количества точек теряются мелкие детали и деформируются надписи (правда, это может быть не так заметно при уменьшении визуальных размеров самой картинки – т. е. сохранении разрешения). Добавление пикселей приводит к ухудшению резкости и яркости изображения, т.к. новым точкам приходится давать оттенки средние между двумя и более граничащими цветами. Распространены форматы: tif, .gif, .jpg, .png, .bmp, .psx и др. Таким образом, выбор растрового или векторного формата зависит от целей и задач работы с изображением. Если нужна фотографическая точность цветопередачи, то предпочтительнее растр. Логотипы, схемы, элементы оформления удобнее представлять в векторном формате. Понятно, что и в растровом и в векторном представлении графика (как и текст) выводятся на экран монитора или печатное устройство в виде совокупности точек.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда R2V. Исходными данными для выполнения работы являются растровые изображения карт и схем нефтегазогеологических параметров в формате tif или bmp.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания.

1. Перевести отсканированные изображения в черно-белый формат в формат tif или bmp;
2. Провести векторизацию изолиний карты изучаемого признака, идентификацию линий-векторов;

3. Отметить положение скважин и их номера;
4. Задать координаты для создания массива XYZ.

Рассмотрим подробнее этапы выполнения задания.

Растровые изображения сканируются и переводятся в программах обработки растровой графики в черно-белый формат.

Подготовленное растровое изображение открывается в программной среде R2V кнопкой . Далее рекомендуется сохранить рабочий проект (файл .rj) нажатием кнопки . Наводим курсор на изображение и, сделав «клик» правой кнопкой ручного манипулятора (мышь), открываем меню векторизации. Автоматическая векторизация возможна в случае установления «флажка» напротив функции «Auto Tracing» (рисунок 5.1).

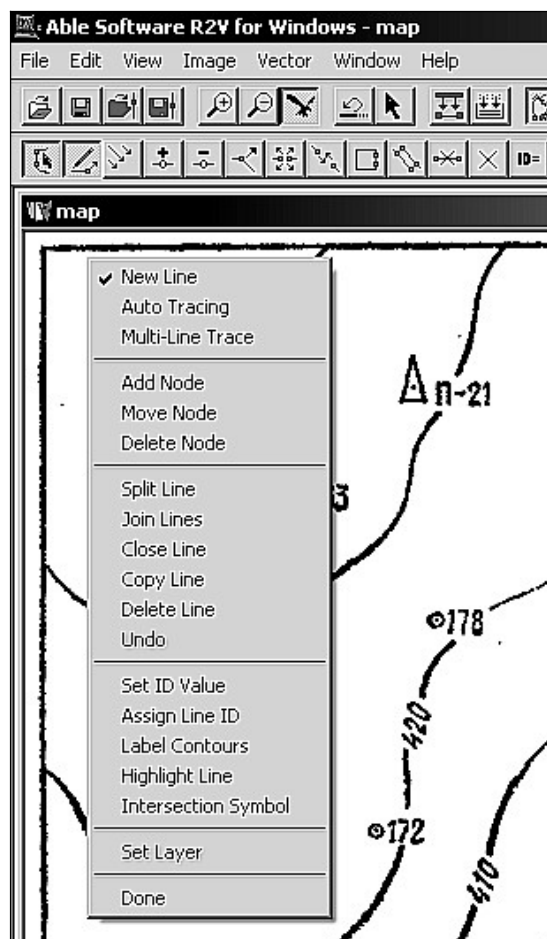


Рисунок 5.1 – Установка режима векторизации «Auto Tracing»

В случае цветного растрового изображения автоматическая векторизация невозможна. Иногда при установке режима «Auto Tracing» появляется сообщение «Please use Image Threshold function to set threshold first» (рисунок 5.2). Это значит, что следует установить «длину пробега» вектора. Для этого делаем «клик» на кнопку «Ок» на сообщении и идем в меню «Image» (рисунок 5.3).

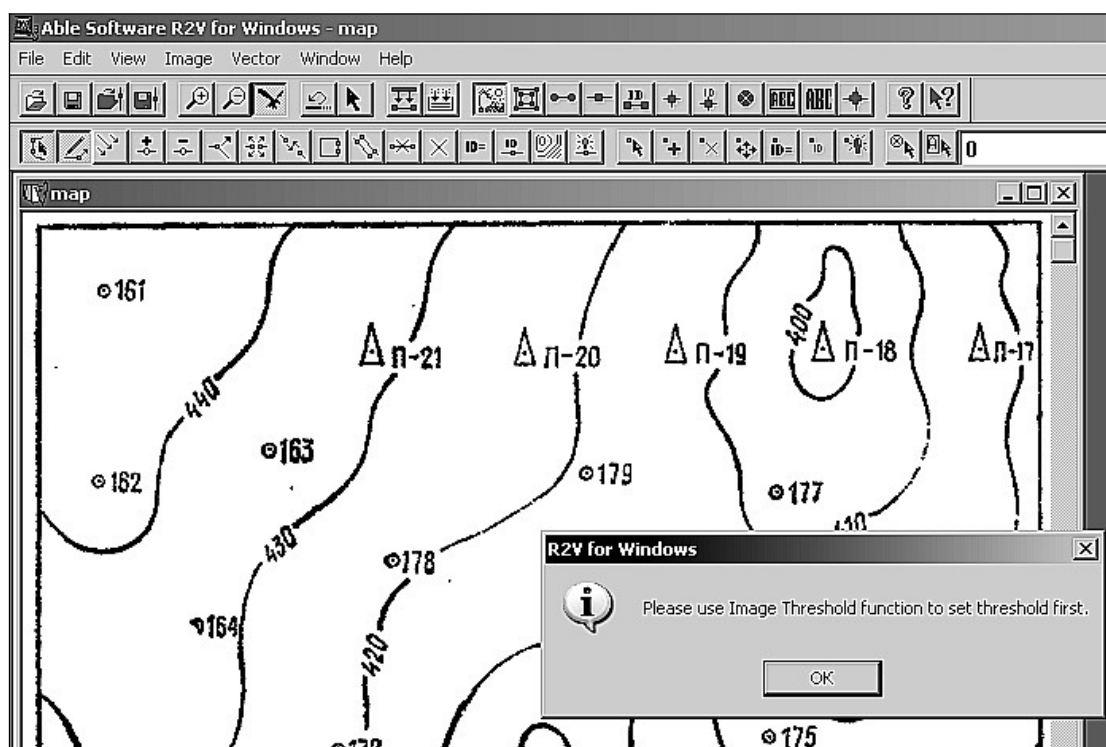


Рисунок 5.2 – Требование по установке «длины пробега» вектора

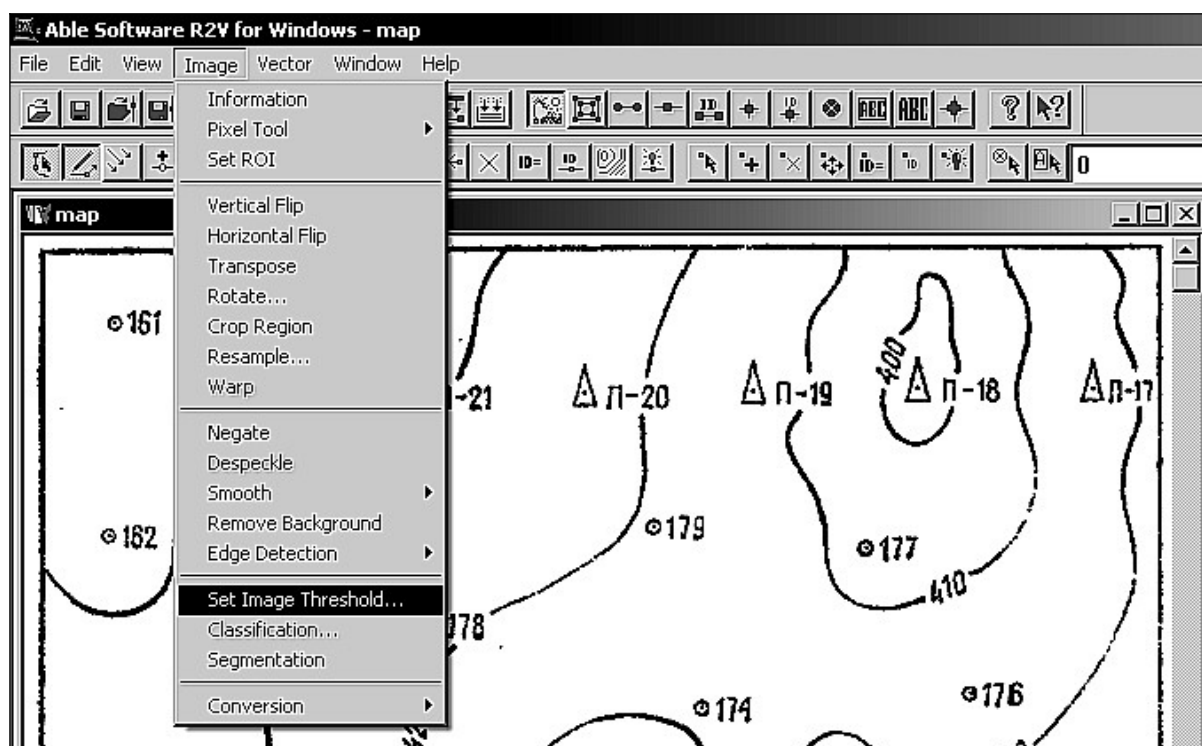


Рисунок 5.3 – Вход в меню «Image»

При выборе функции «Set Image Threshold» следует в окне «Set Threshold» выставить линейкой параметры «длины пробега» (рисунок 5.4). Рекомендуется брать значение «150». В случае необходимости значение «длины пробега» можно корректировать.

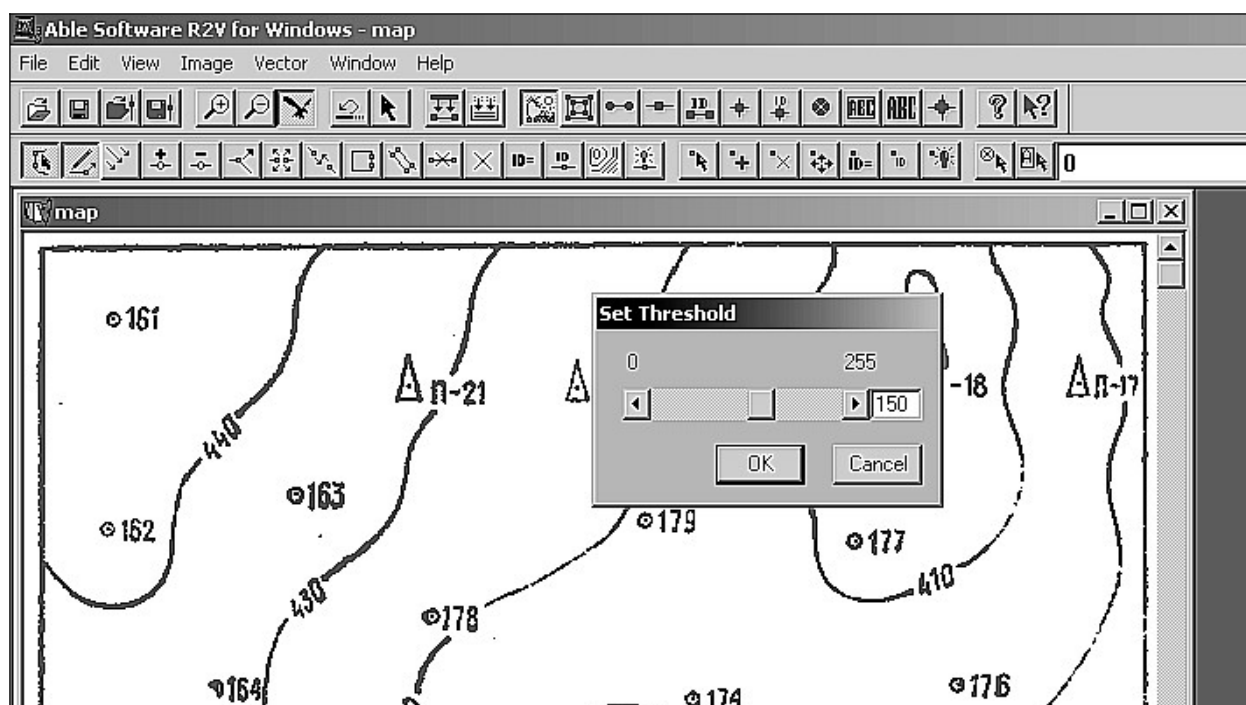


Рисунок 5.4 – Установка «длины пробега» вектора

Далее приступаем к векторизации изолиний. Редактирование линий осуществляется нижним рядом «активных кнопок» (рисунок 5.5).

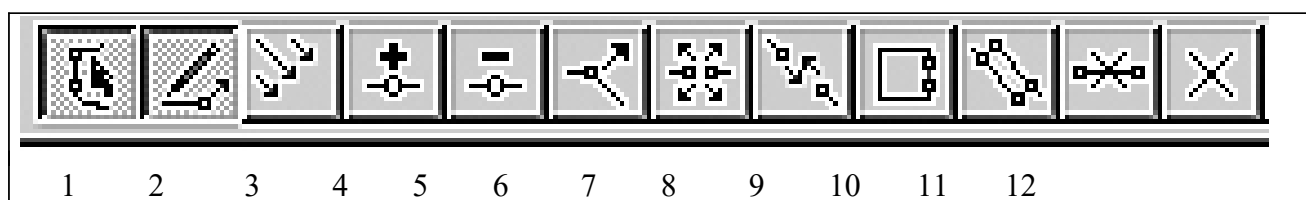


Рисунок 5.5 – Функции кнопок: 1, 2 – начать векторизацию, 3 – сдвиг, 4 – добавить узел, 5 – удалить узел, 6 – сдвиг узла, 7 – разорвать линию, 8 – соединить линию, 11 – замкнуть «полигон»; 10 – параллельные линии, 11 – удалить линию, 12 – удалить все линии

Отметить положение скважин и их номера.

После векторизации приступаем к «оцифровке» векторных линий, т. е. присваиваем им реальные значения изолиний. Для этой операции рекомендуется всем изолиниям-векторам, имеющим начальное значение $Z = 0$, присвоить новый цвет. После того, как будет произведена идентификация линий векторов, цвет станет первоначальным. Эта процедура позволяет не пропустить идентификацию отдельного вектора. Для перемены цвета входим в меню «View» и выбираем функцию «Set Line Color by ID» (рисунок 5.6). Далее выбираем цвет (рисунок 5.7).

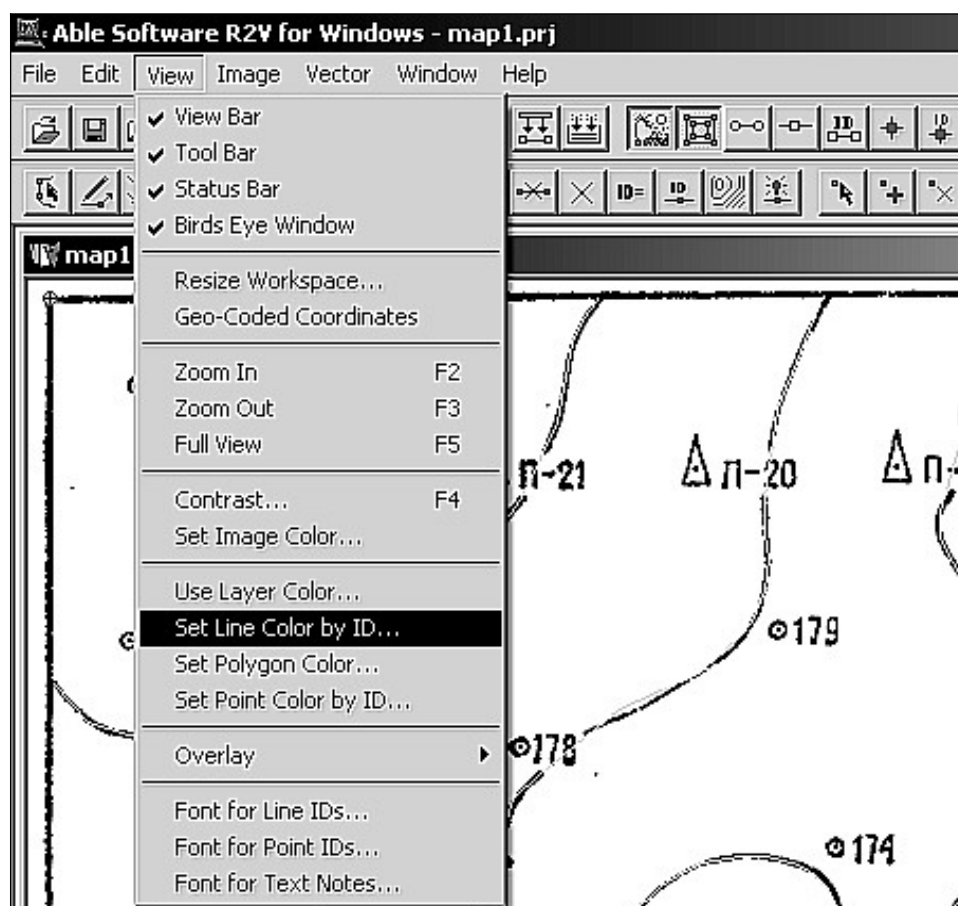


Рисунок 5.6 – Вход в меню «View» и выбор функции «Set Line Color by ID»

Идентификация линий-векторов осуществляется нажатием кнопки . При этом необходимо значение вектора вносить в окошко «Current ID Value» (рисунок 5.8), в строчку «Set Current ID as». Нажимаем «Ок», потом курсор наводим на линию-вектор и делаем «клик» левой кнопкой ручного манипулятора. Линия-вектор меняет цвет и если нажать кнопку  (верхний ряд кнопок), то возле вектора появится его числовое значение.

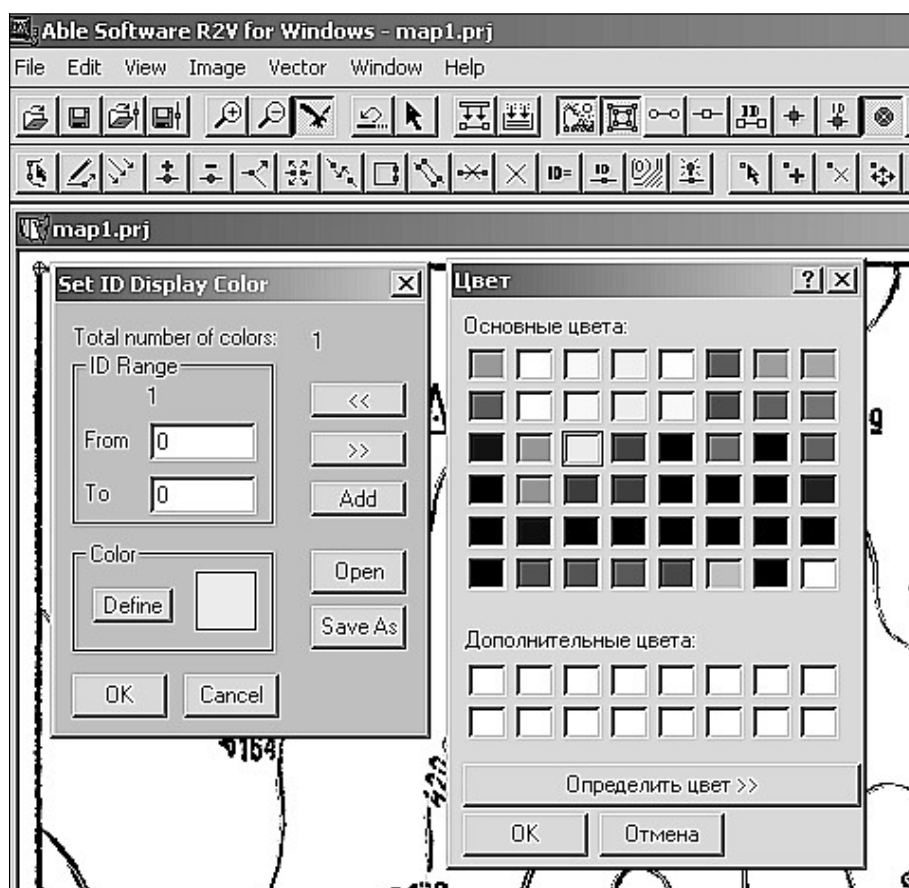


Рисунок 5.7 – Выбор цвета для идентификации линий-векторов

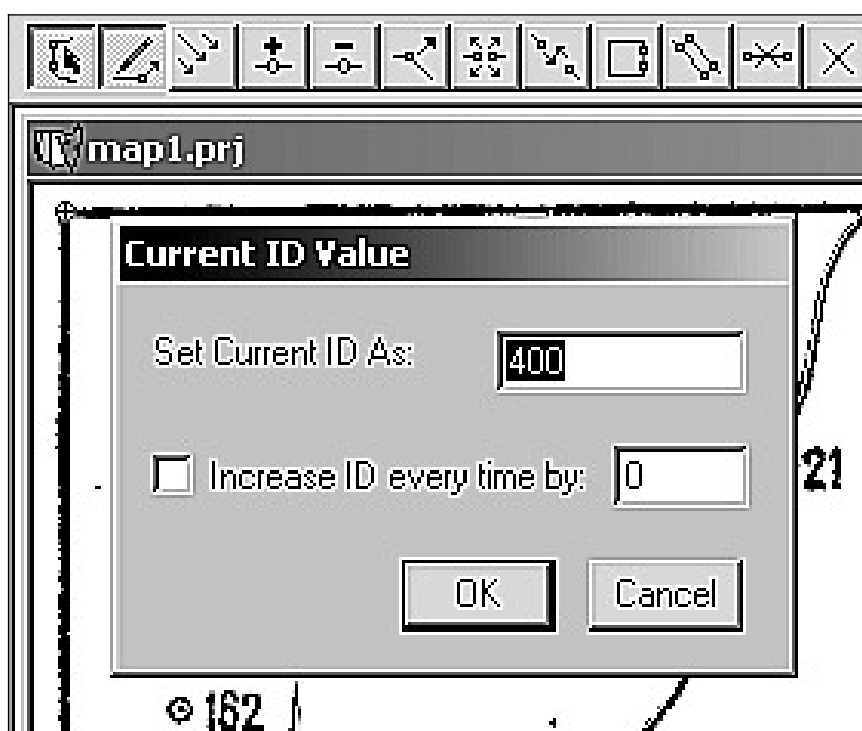


Рисунок 5.8 – Окно задания значения величины параметра «Set Current ID as»

После идентификации задаем координаты для создания массива XYZ. Для этого в

нижнем ряду кнопок нажимаем . Активизируется меню координат «Control Point» (рисунок 5.9), где в строчках «То» указываем координаты X и Y. При нажатии «Ок» на экране

в точке координат появиться значок $\oplus$ красного цвета. Если возникает необходимость коррекции координат, то следует вызвать повторно окно «Control Point» повторным нажатием курсору на $\oplus$.

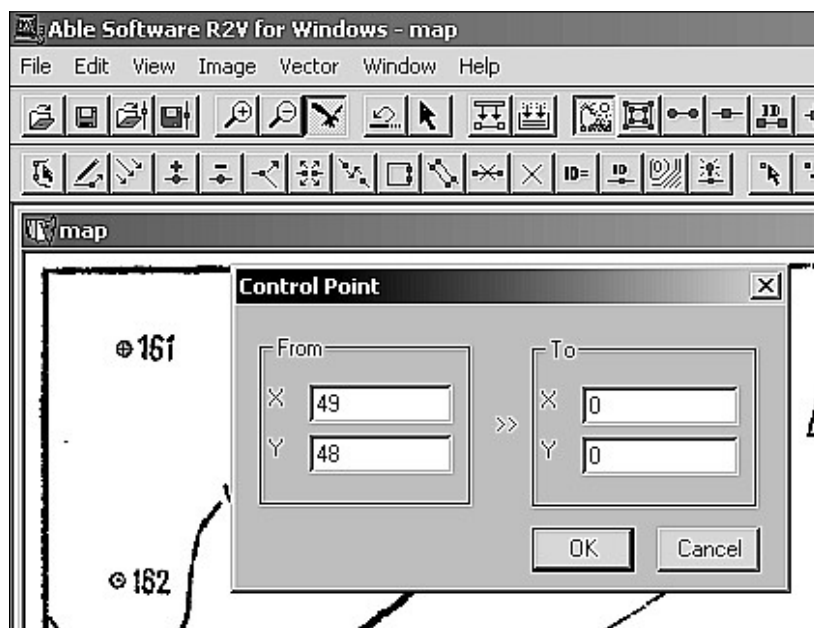


Рисунок 5.9 – Задание координат для контрольных точек

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в в электронном и бумажном виде. Студенты должны осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде R2V, цель которых – векторизовать растровое изображение карты или схемы нефтегазогеологических параметров.

Контрольные вопросы.

1. Что такое растровая форма графической информации?
2. Что такое векторная форма графической информации?
3. Какие типы файлов получают в программной среде R2V и для чего они предназначены?

Список литературы: [1-7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ6

ПОЛУЧЕНИЕ МАССИВОВ XYZ И ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ БЛОК-ДИАГРАММЫ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ R2V

Цель: Получение массивов XYZ и построение трехмерной блок-диаграммы в программной среде в программной среде R2V.

Теоретическая часть. Векторизатор R2V фирмы Able Software версии 4.0 имеет такие возможности [http://www.inf.tsu.ru/library/DiplomaWorks /CompScience/1999/Novikov/diplom.pdf]:

- 1) загрузка черно-белых и цветных (т.н. цветоделенных, то есть цвет пикселей задается индексами палитры, и четко разделяет точки растра как точки разных объектов) растров;
- 2) экспорт/импорт объектно-векторных данных в форматах популярных ГИС;
- 3) определение набора слоев создаваемых объектов;
- 4) создание линейных объектов и удобные средства редактирования (в том числе экстраполяция по растру);
- 5) создание и инструменты редактирования точек (без коррекции ввода по растру);
- 6) простые средства OCR (распознавание текста в выделенном прямоугольнике (параллельном осям координат);
- 7) инструменты обработки растра, включающие:
 - масштабирование;
 - поворот (на определенный угол и преобразование растра по преобразованию координат управляющих точек);
 - устранение "соли и перца";
 - сглаживание: взвешенное и равномерное усреднение;
 - выделение контуров: оператор Собеля, оператор целочисленного градиента;
 - сегментация полутоновых изображений (приведение к системе базовых цветов).

Интересная возможность, предоставляемая этим векторизатором – автоматическая векторизация: построение сети линейных объектов, при этом используются параметры:

- тип рисунка: карта или чертеж;
- тип структурной информации, извлекаемой из растра: средние линии или границы;
- порог бинаризации для полутонового изображения;
- базовый цвет для цветоделенных растров.

По окончании процедуры автоматической векторизации возможна генерализация всех линейных объектов (или только тех ломаных, которые попадают внутрь отмечаемой на растре рабочей области - прямоугольника). При этом используется единственный параметр - точность аппроксимации», желаемое значение которого подбирается вручную с использованием препросмотра результатов генерализации.

Дополнительные неэлементарные операции автоматической коррекции векторного слоя, предоставляемые данным векторизатором - это:

1) объединение близких линий на растре (если две ломаных имеют узловые две точки, отстоящие друг от друга не более, чем на некоторое заданное расстояние, то эти точки объединяются в одну узловую или промежуточную;

2) создание полигонов при обнаружении замкнутых областей.

Данный векторизатор удобен для построения "нерасслоенных" векторных моделей бинарных чертежей и рисунков, состоящих в основном из линейных объектов. Если необходима автоматизация векторизации полутоновых растров с преимущественно площадными объектами, то данная система может не обеспечивать необходимой степени автоматизации.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда R2V. Исходными данными для выполнения работы являются растровые изображения карт и схем нефтегазогеологических параметров в формате tif или bmp.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания.

1. После векторизации изолиний, присвоения Z линиям-векторам и задания координат рекомендуется сохранить рабочий набор (файл prg).

2. Далее приступаем к сохранению компонентов. Для этого следует нажать кнопку



Сохраняем файлы с расширением:

1) arc – векторы;

2) pnt – контрольные точки;

4) dxf – линии (файлы этого типа являются универсальными для импорта в программы векторной графики);

4) xyz – таблица координат и значений параметра.

Файлы, содержащие таблицу XYZ, являются универсальными для экспорта и импорта их в программные комплексы EXCEL и SURFER.

2. В программе R2V есть возможность построения трехмерной блок-диаграммы. Для этого следует войти в меню «File», функцию «3D Data» и выбрать операцию «Create 3D Grid File» (рисунок 6.1).

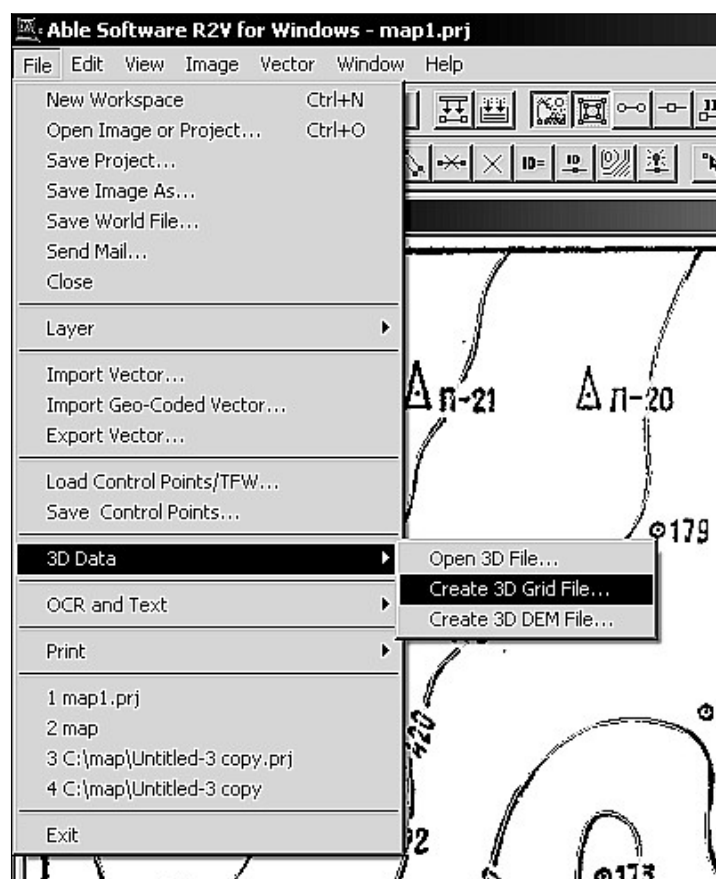


Рисунок 6.1 – Вход в меню построения блок-диаграммы 3D

В появившемся окне «Grid Call Size» выбираем размеры сетки для построения и можем задать траекторию сохранения для файла блок-диаграммы (рисунок 6.2). После нажатия «Ок» выполняем последовательность операций: «File» → «3D Data» → «Open 3D File». Открывается окно с блок-диаграммой 3D изучаемого параметра (рисунок 6.3). При выборе функции «3D Setting» можно оперировать параметрами «Zoom», «Azimuth», «Apex». Эти параметры позволяют изменять пространственное положение блок-диаграммы. Функция «Animation» включает вращение блок-диаграммы вокруг своей оси.

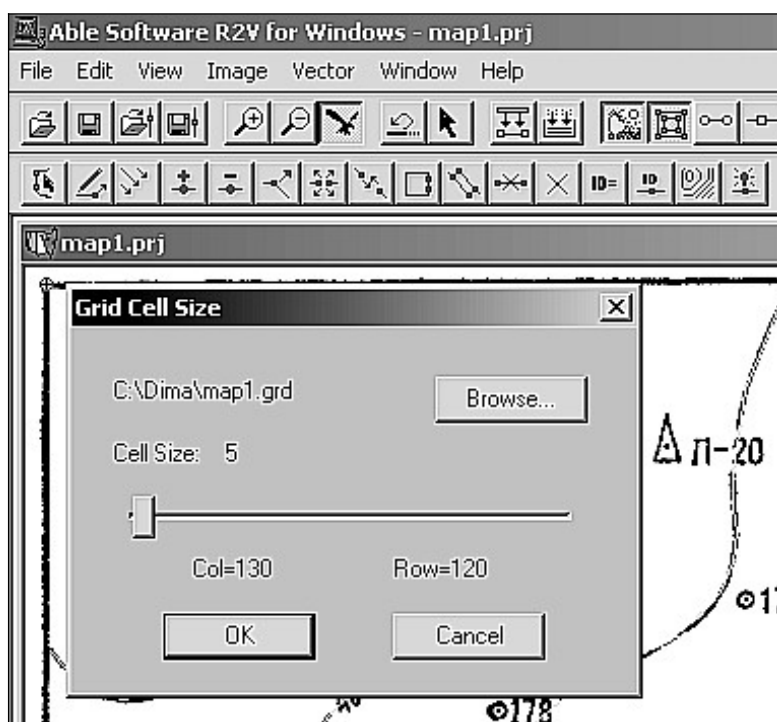


Рисунок 6.2 – Выбор параметров сетки блок-диаграммы

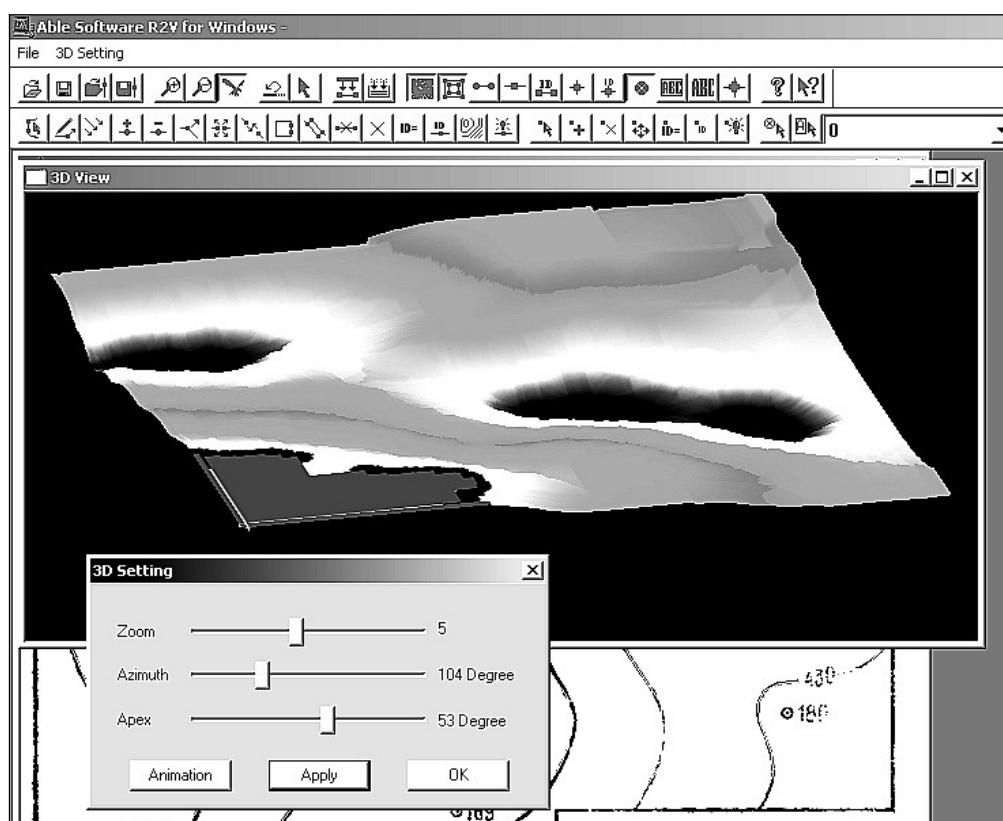


Рисунок 6.3 – Блок-диаграмма 3D и выбор ее параметров

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в электронном виде. Студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде R2V, цель которых – векторизовать растровое изображение карты или схемы

нефтегазогеологических параметров, получить массив XYZ для экспорта в SURFER, построить блок-диаграмму 3D.

Контрольные вопросы.

1. Какие типы файлов получают в программной среде R2V и для чего они предназначены?
2. Как осуществить анимацию блок-диаграммы 3D в программной среде R2V?

Список литературы: [1-7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SURFER

Цель. Приобрести навык построения карт геологических параметров 2D в программном комплексе SURFER.

Теоретическая часть. При всей эффектности графической визуализации данных изюминкой подобных пакетов, является реализованный в них математический аппарат. Цифровая модель поверхности традиционно представляется в виде значений в узлах прямоугольной регулярной сетки, дискретность которой определяется в зависимости от конкретной решаемой задачи. Для хранения таких значений SURFER использует собственные файлы типа GRD (двоичного или текстового формата), которые уже давно стали своеобразным стандартом для пакетов математического моделирования.

В принципе возможны три варианта получения значений в узлах сетки, все они реализованы в пакете:

- 1) по исходным данным, заданным в произвольных точках области (в узлах нерегулярной сетки), с использованием алгоритмов интерполяции двумерных функций;
- 2) вычисление значений функции, заданной пользователем в явном виде; в состав пакета входит достаточно широкий набор функций – тригонометрических, Бесселя, экспоненциальных, статистических и т. д.;
- 3) переход от одной регулярной сетки к другой, например, при изменении дискретности сетки (здесь, как правило, используются достаточно простые алгоритмы интерполяции и сглаживания, так как считается, что переход выполняется от одной гладкой поверхности к другой).

Кроме того, можно использовать готовую цифровую модель поверхности, полученную пользователем, к примеру, в результате численного моделирования (это достаточно частый вариант использования пакета SURFER в качестве пост-процессора).

Первый вариант получения сеточной модели чаще всего встречается в практических

задачах, и именно алгоритмы интерполяции двумерных функций при переходе от нерегулярной сетки к регулярной являются оригинальной процедурой пакета.

Эффективность программы интерполяции двумерных функций (это относится и к проблеме одномерных функций, но для двумерных все гораздо сложнее и разнообразнее) определяется следующими элементами:

- 1) набором разнообразных методов интерполяции;
- 2) возможностью исследователя управлять различными параметрами этих методов;
- 3) наличием средств оценки точности и достоверности построенной поверхности;

4) возможностью уточнить полученный результат на основе личного опыта эксперта с учетом разнообразных дополнительных факторов, которые не могли быть отражены в виде исходных данных.

Пакет SURFER предлагает своим пользователям следующие алгоритмы интерполяции: «Крикинг (Kriging)», «Инверсные расстояния (Inverse Distance)», «Минимизация Кривизны (Minimum Curvature)», «Радиальные Базовые Функции (Radial Basis Functions)», «Полиномиальная Регрессия (Polynomial Regression)», «Метод Шепарда (Shepard's Method)», представляющий собой комбинацию метода «Инверсных расстояний со сплайнами и Триангуляция (Triangulation)». Расчет регулярной сетки теперь может выполняться для файлов наборов данных X, Y, Z любого размера, а сама сетка может иметь размеры 10000×10000 узлов. Следует учесть, что увеличение числа узлов сетки приводит к увеличению объема файла.

Увеличение числа методов интерполяции позволяет значительно расширить круг решаемых задач. В частности, метод «Триангуляция» может быть использован для построения поверхности по точным значениям исходных данных (например, поверхность земли по данным геодезической съемки), а алгоритм «Полиномиальная Регрессия» – для анализа тренда поверхности.

При этом обеспечены широкие возможности по управлению методами интерполяции со стороны пользователя. В частности, наиболее популярный в обработке экспериментальных данных геостатистический метод Крикинга теперь включает возможность применения различных моделей вариограмм, использования разновидности алгоритма со сносом, а также учета анизотропии. При расчете поверхности и ее изображения можно также задавать границу территории произвольной конфигурации.

Кроме того, имеется встроенный графический редактор для ввода и коррекции значений данных сеточной области, при этом пользователь сразу видит результаты своих действий в виде изменения карты изолиний. Для целого класса задач (особенно связанных с описанием природных данных), которые, как правило, невозможно описать точной

математической моделью, эта функция является часто просто необходимой.

Ввод данных выполняется из файлов форматов (dat) (Golden Software Data), (slk) (Microsoft SYLK), (bna) (Atlas Boundary) или простого текстового ASCII файла, а также из электронных таблиц Excel (xls) и Lotus (wk1, wks). Исходная информация может также вводиться или редактироваться с помощью встроенной электронной таблицы пакета, при этом возможны дополнительные операции с данными, например, сортировка, а также преобразование чисел с помощью задаваемых пользователем уравнений.

В SURFER для Windows реализован большой набор дополнительных средств преобразования поверхностей и различных операций с ними:

- вычисление объема между двумя поверхностями;
- переход от одной регулярной сетки к другой;
- преобразование поверхности с помощью математических операций с матрицами;
- рассечение поверхности (расчет профиля);
- вычисление площади поверхности;
- сглаживание поверхностей с использованием матричных или сплайн-методов;
- преобразование форматов файлов и т. д.

Оценку качества интерполяции можно произвести с помощью статистической оценки отклонений исходных точечных значений от результирующей поверхности. Кроме того, для любого подмножества данных можно произвести статистические расчеты или математические преобразования, в том числе с использованием функциональных выражений, задаваемых пользователем.

Поверхность можно графически представить в двух вариантах: в виде карты изолиний или трехмерного изображения поверхности. При этом в основе работы SURFER лежат следующие принципы их построения:

- 1) получение изображения путем наложения нескольких прозрачных и непрозрачных графических слоев;
- 2) импорт готовых изображений, в том числе полученных в других приложениях;
- 3) использование специальных инструментов рисования, а также нанесение текстовой информации и формул для создания новых и редактирования старых изображений.

Использование многооконного интерфейса позволяет выбрать наиболее удобный режим работы. В частности, можно одновременно видеть числовые данные в виде электронной таблицы, карту, построенную на базе этих данных, и справочную информацию из текстового файла.

С помощью разнообразных вариантов наложения этих основных видов карт, их различного размещения на одной странице можно получить самые различные варианты

представления сложных объектов и процессов. В частности, можно очень просто получить разнообразные варианты комплексных карт с совмещенным изображением распределения сразу нескольких параметров. Все типы карт пользователь может отредактировать с помощью встроенных инструментов рисования самого SURFER.

Очень эффективным и удобным для анализа является также представление нескольких карт виде объемной "этажерки". Причем это может быть как различное представление одних наборов данных, например, трехмерное изображение плюс цветная карта изолиний, так и серия разных наборов, например, площадное распределение одного параметра на разные моменты времени или нескольких различных параметров.

Все эти возможности представления изображений могут быть очень полезны при сравнительном анализе влияния различных методов интерполяции или их отдельных параметров на вид результирующей поверхности.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows , программная среда SURFER. Исходными данными для выполнения работы является цифровой массив-таблица XYZ, полученный в программной среде R2V.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания.

Вызов программы на экран монитора осуществляется в основном через меню «Пуск». После открытия основного окна программы SURFER возможны следующие процедуры.

Кнопка  осуществляет открытие уже существующих файлов с расширением «srf». Если необходимо создать новые рабочие наборы, то следует нажать кнопку , и в появившемся меню «New Window» (рисунок 7.1) выбрать следующие функции:

- 1) «New» – для создания нового графического изображения;
- 2) «Worksheet» – для создания новой электронной таблицы;
- 3) «Editor» – новый документ для редакции трехмерного изображения на сетке.

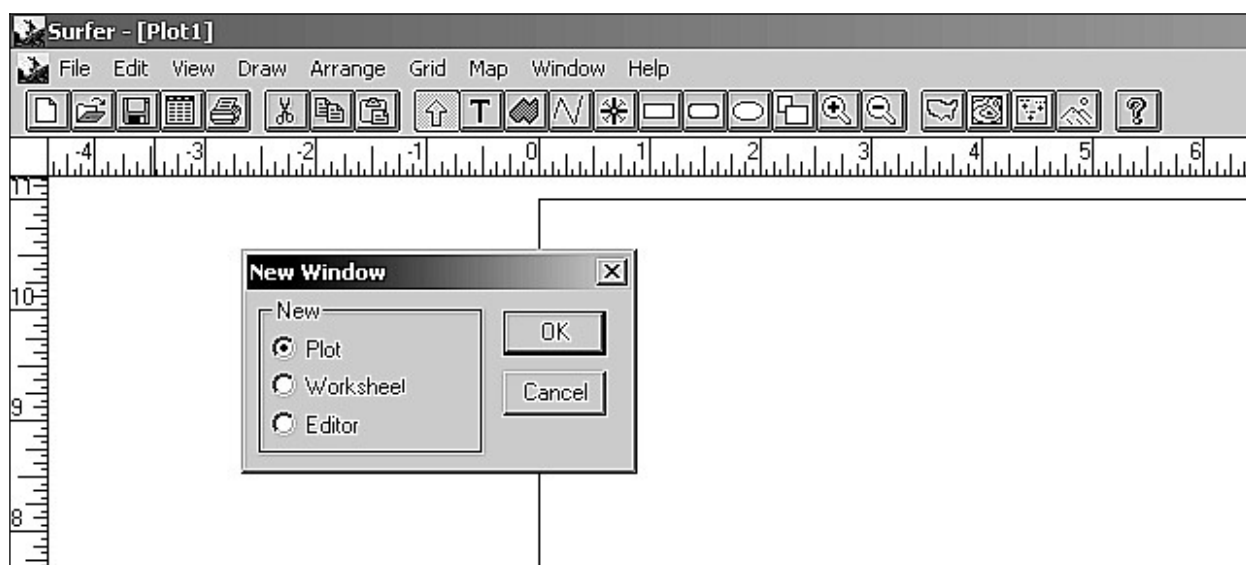


Рисунок 7.1 – Создание новых рабочих наборов



Новая страница электронной таблицы также открывается нажатием кнопки . Пример открытия массива-таблицы с расширением XYZ приведен на рисунках 7.2, 7.3, 7.4. После открытия окна с электронной таблицей есть возможность ее редакции. Особое внимание следует обратить на универсальность функции «Compute», позволяющей проводить численные преобразования данных по формулам, вносимым в окно «Transform» (рисунок 7.5).

1. Для перевода массива-таблицы XYZ в сеточный файл (grd) необходимо войти в меню «Grid» и выбрать функцию «Data» (рисунок 7.6). Находим в проводнике нужный файл-таблицу и нажимаем «Ок». Открывается окно интерполяции «Scattered Data Interpolation» (рисунок 7.7).

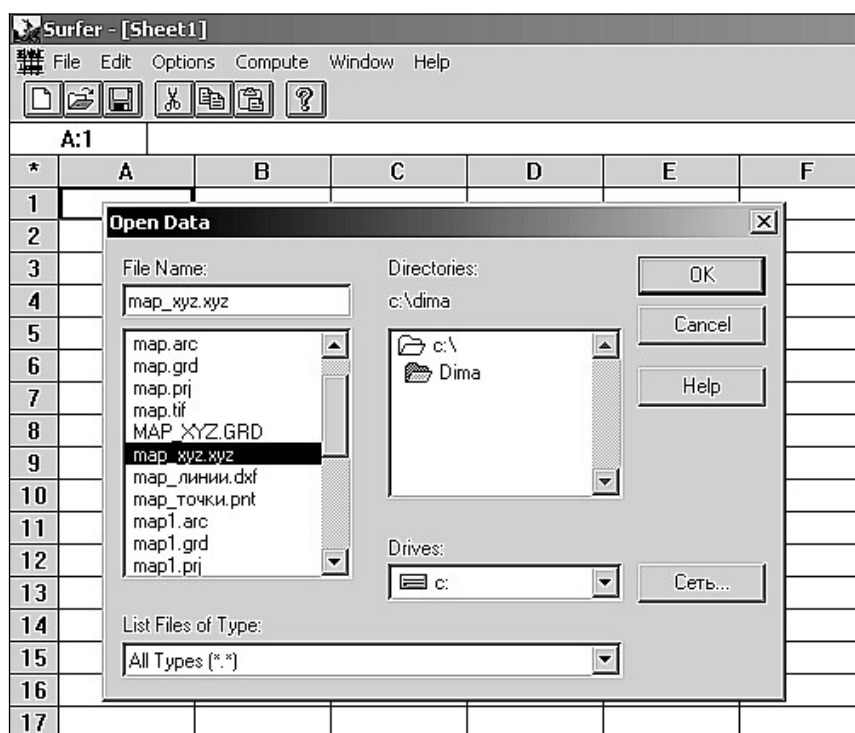


Рисунок 7.2 – Поиск массива-таблицы XYZ через «проводник»

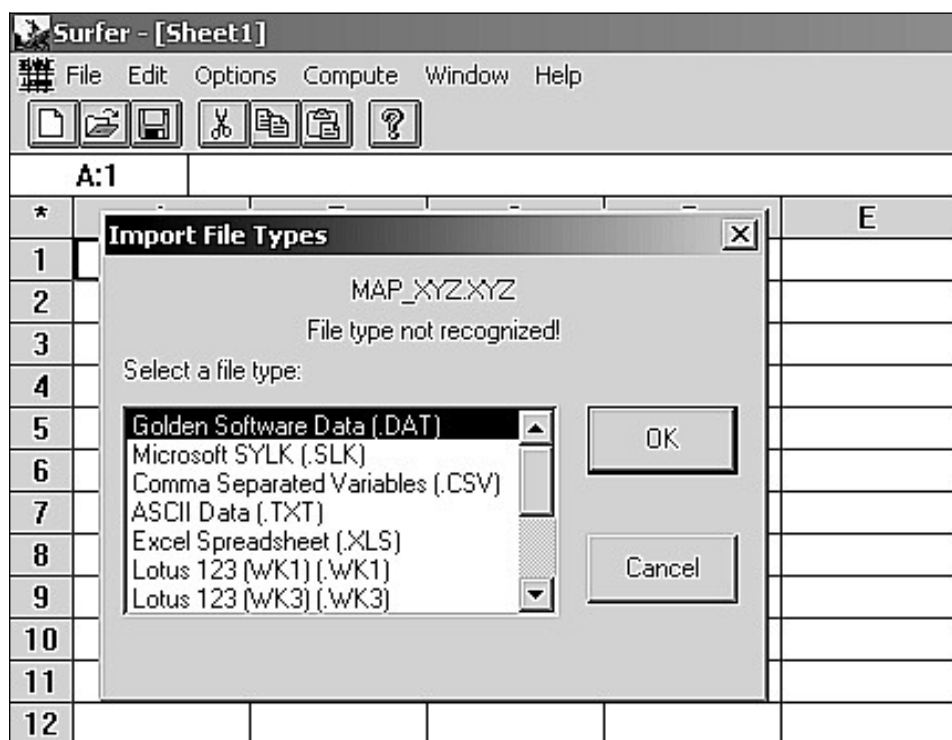


Рисунок 7.3 – Идентификация файла с расширением XYZ как массива табличной формы (dat)

Surfer - [map_xyz.xyz]					
File Edit Options Compute Window Help					
A:1 1.606077					
*	A	B	C	D	E
1	1.606077	344.0663	440		
2	21.67962	326.5173	440		
3	28.1029	324.7345	440		
4	40.95016	325.5239	440		
5	50.58747	331.5591	440		
6	52.99759	335.0275	440		
7	58.62378	348.926	440		
8	59.43281	364.597	440		

Рисунок 7.4 – Внешний вид электронной таблицы, полученной из массива-таблицы файла XYZ (R2V)

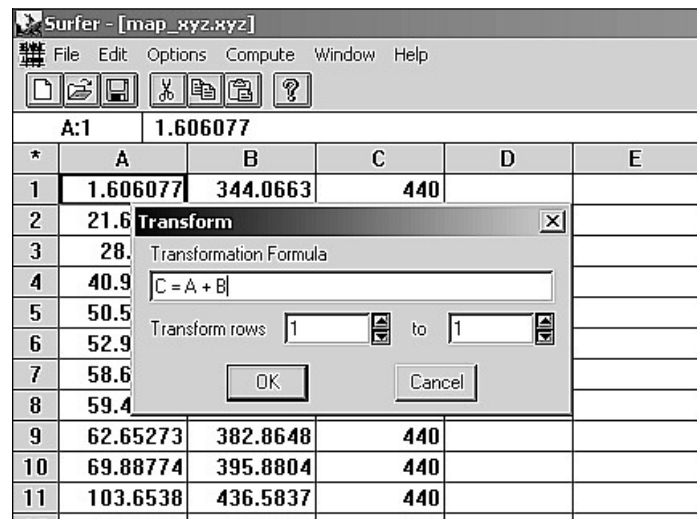


Рисунок 7.5 – Окно «Transform», позволяющее работать с формулами

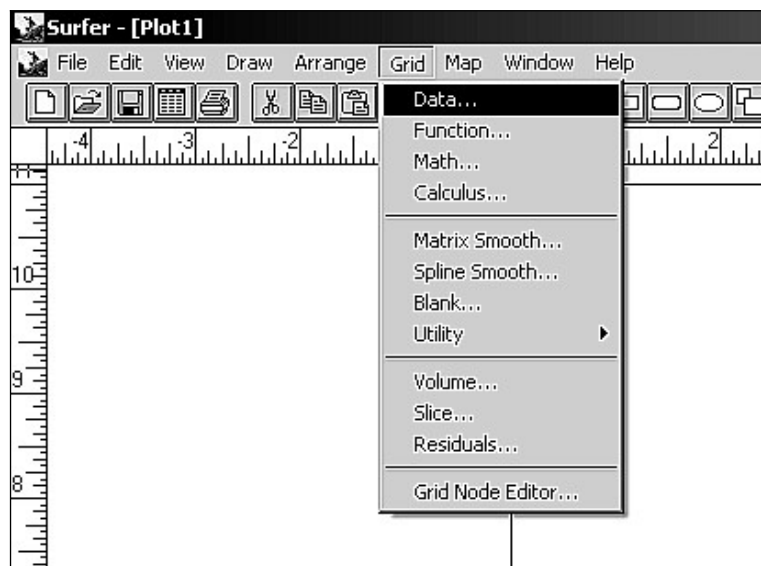


Рисунок 7.6 – Вход в меню «Data»

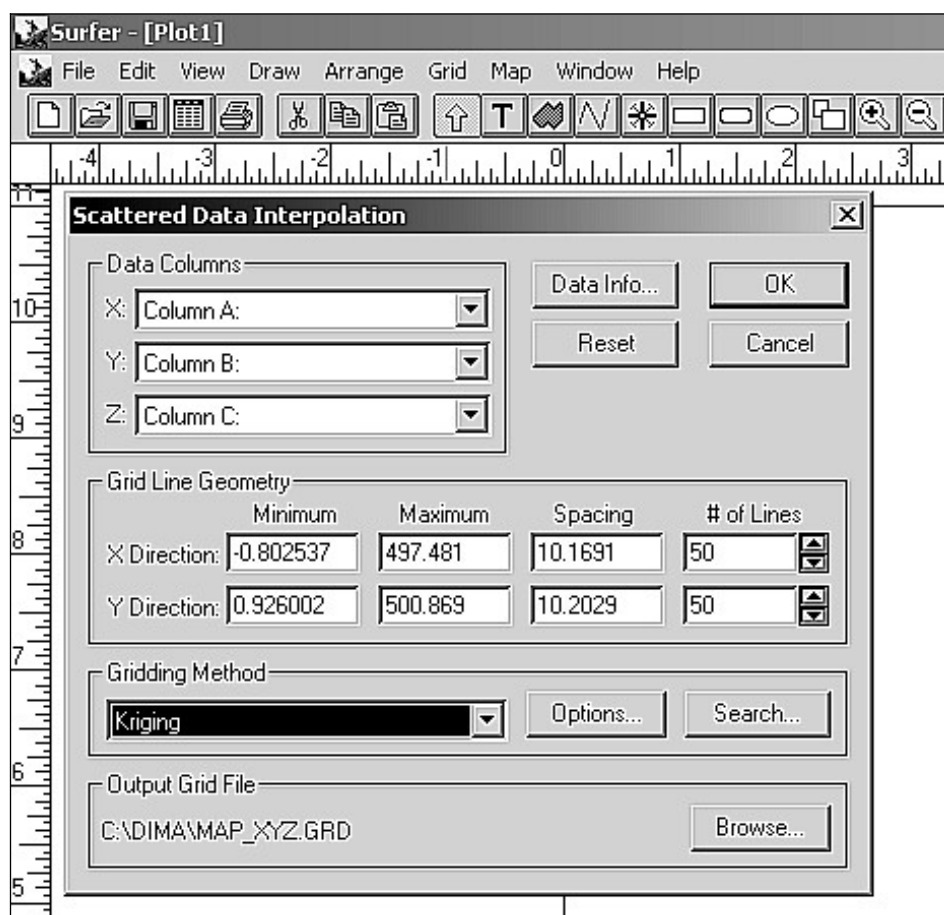


Рисунок 7.7 – Меню «Scattered Data Interpolation»

В функции «Data Columns», в строках *X*, *Y* и *Z* идентифицируются колонки с данными из файла «dat».

В функции «Grid Line Geometry» устанавливаются минимальные и максимальные координаты *X* и *Y*. В «# of Lines» устанавливаются размеры сетки интерполяции для выходного файла.

В функции «Gridding Method» выбирается метод интерполяции и соответствующие этому методу опции.

В функции «Output Grid File» задается директория выходного файла. Здесь же, через процедуру «Browse», можно задать тип выходного файла – либо (grd), либо сохранить выходной файл как таблицу (dat), пересчитанную с новыми размерами сетки.

После нажатия кнопки «Ок» начинается пересчет табличного файла на регулярную сетку. Окончание расчетов сопровождается звуковым сигналом.

2. Для визуализации результатов интерполяции следует войти в меню «Map» (рисунок 7.8).

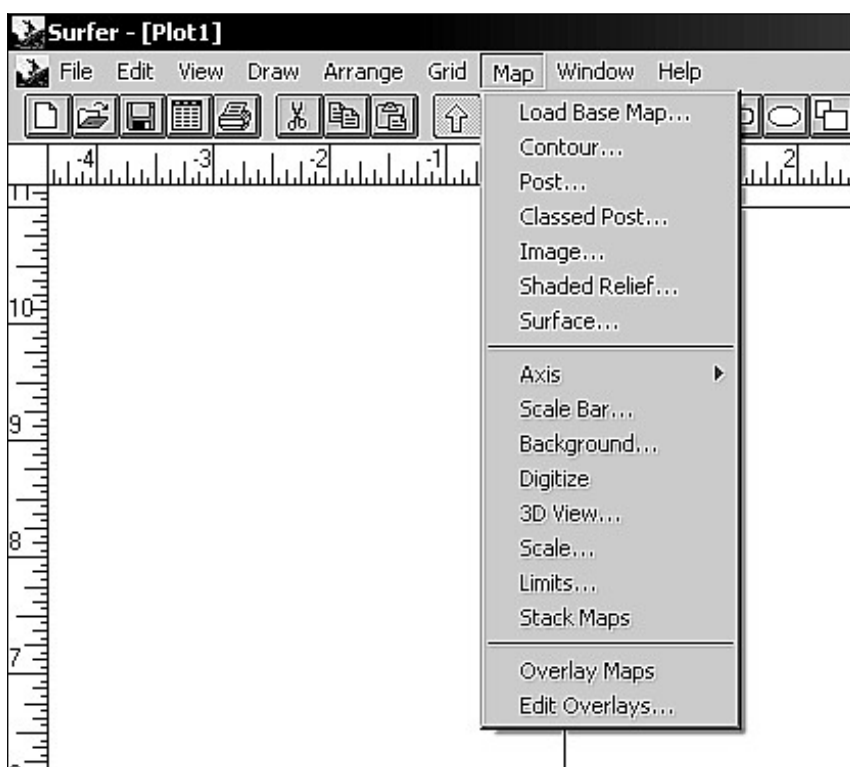


Рисунок 7.8 – Меню «Map»

3. Функция «Load Base Map» позволяет импортировать практически любое графическое изображение в программную среду SURFER. Это может быть файл (dxf), созданный в программной среде R2V и связанный с массивом XYZ. Файл выбирается из проводника и имеет функции, представленные на рисунке 7.9. В главном меню функции «Load

Base Map» соответствует кнопка . «Кликнув» два раза левой кнопкой ручного манипулятора на изображение импортируемого файла, можно вызвать меню «Base Map» для редакции изображения (рисунок 7.10).

4. Функция «Contour» предназначена для построения карт изучаемых параметров в изолиниях. Ее вызов из главного меню дублируется кнопкой . Файл (grd) выбирается из проводника. Меню «Contour Map» представлено на рисунке 7.11.

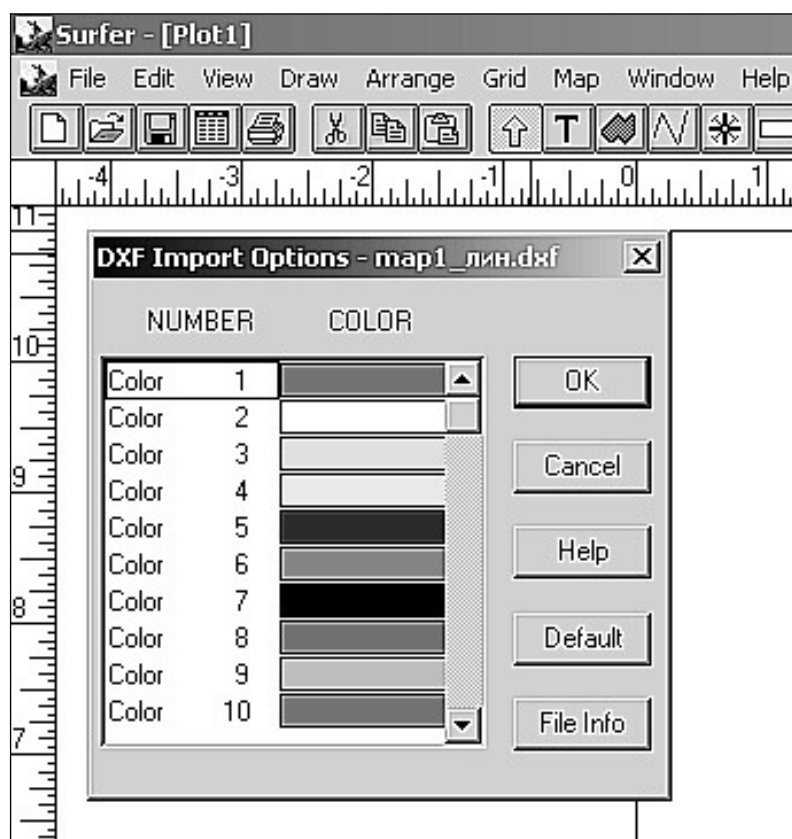


Рисунок 7.9 – Открытие файла «Load Base Map»

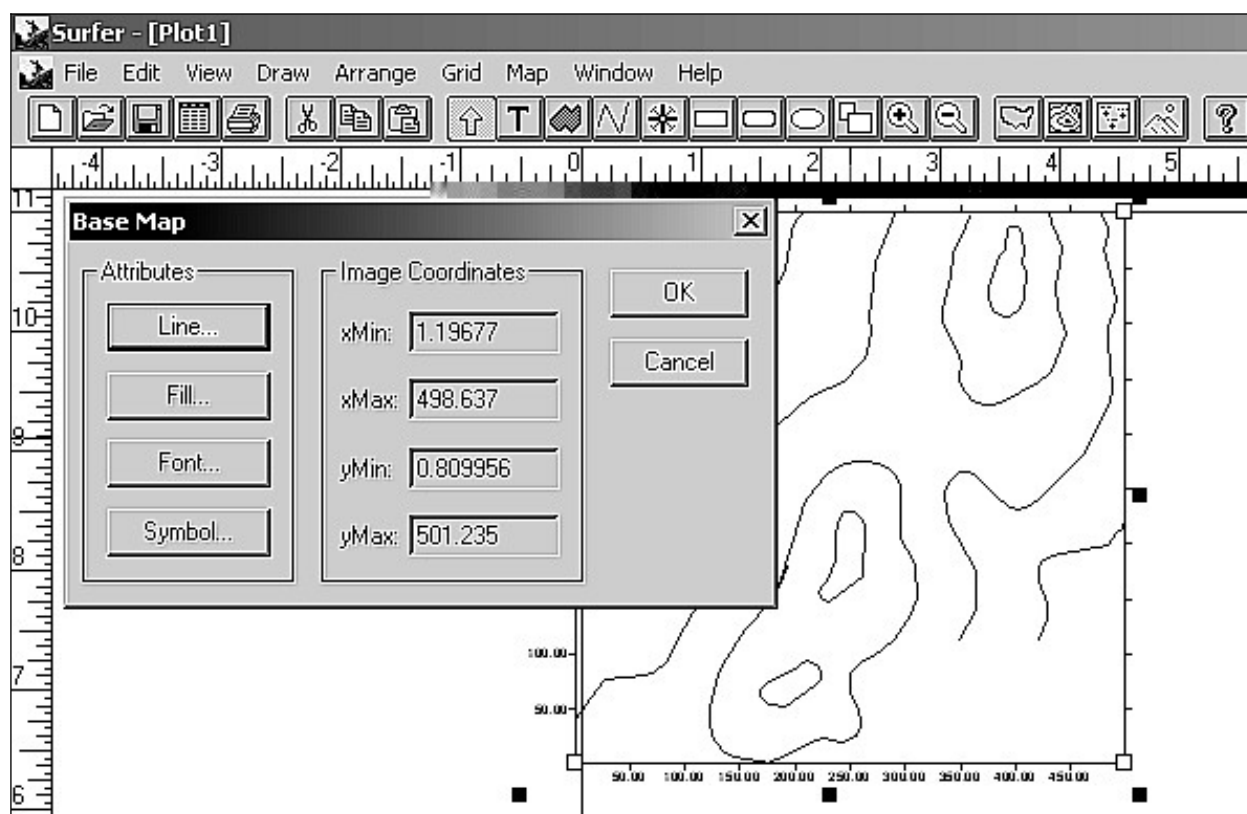


Рисунок 7.10 – Окно «Base Map» для редакции изображения

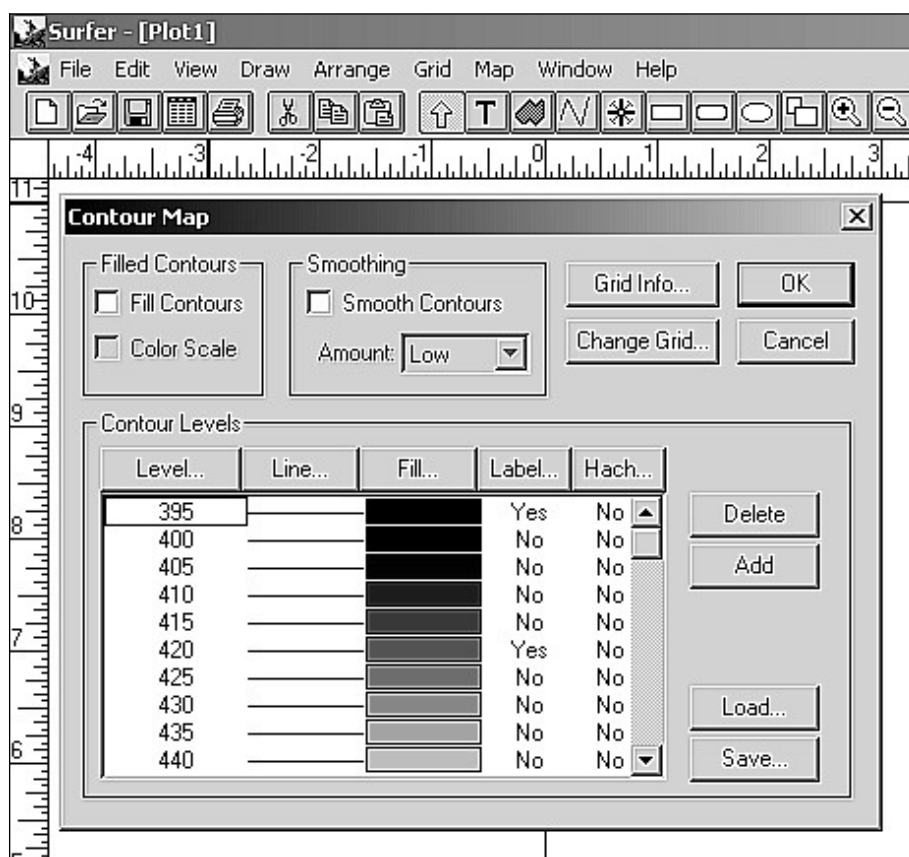


Рисунок 7.11 – Окно «Contour Map»

Основной функцией окна «Contour Map» является «Contour Levels». При нажатии кнопки «Level...» появляется окно «Contour Levels», в котором есть возможность устанавливать максимальное и минимальное значения изолиний и шаг между ними (рисунок 15.12).

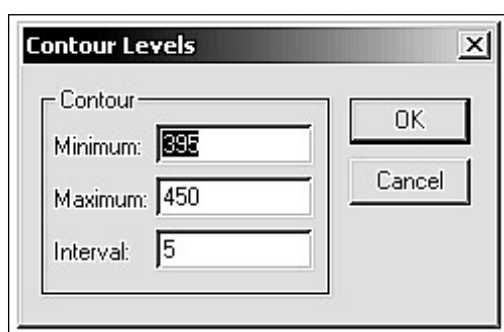


Рисунок 7.12 – Окно «Contour Levels»

При нажатии кнопки «Line» открывается окно «Line Spectrum» (рисунок 15.13), где имеется возможность перехода в окно «Line Attributes» для редакции конфигурации изолиний с минимальными и максимальными значениями строящегося параметра (рисунок 7.14). В этом окне можно подобрать цвет, толщину и тип изолинии.

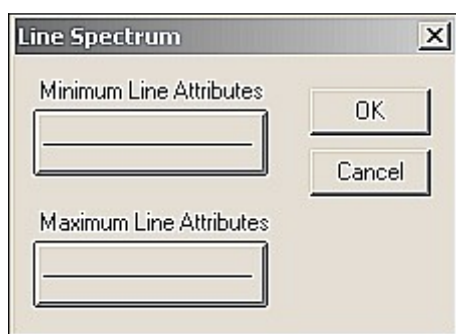


Рисунок 7.13 – Окно «Line Spectrum»

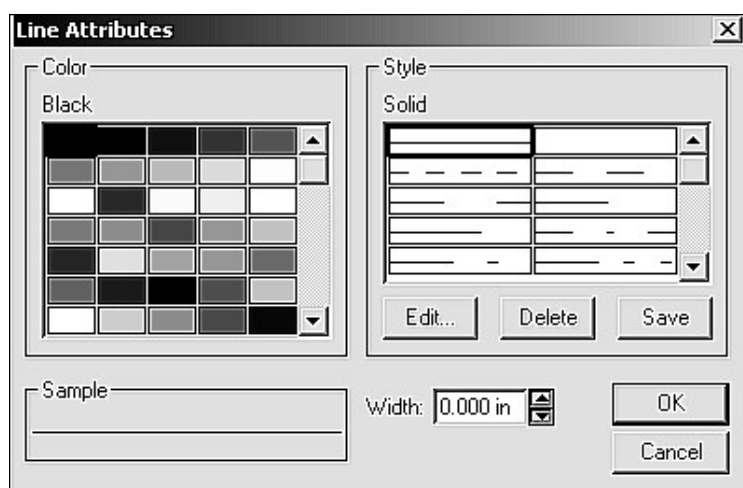


Рисунок 7.14 - Окно «Line Attributes»

При нажатии кнопки «Fill...» осуществляется переход в режим редакции «заливки» – окно «Fill Spectrum» (рисунок 15.15), где есть возможность дифференцировать различными цветами зоны между минимальными и максимальными значениями параметра. Для этого необходимо осуществить переход в окно «Fill Attributes», в котором можно выбирать цвет и штриховку «заливаемых» зон (рисунок 7.16).

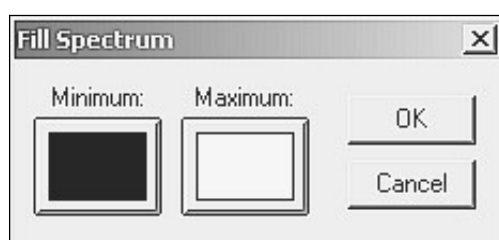


Рисунок 7.15 – окно «Fill Spectrum»

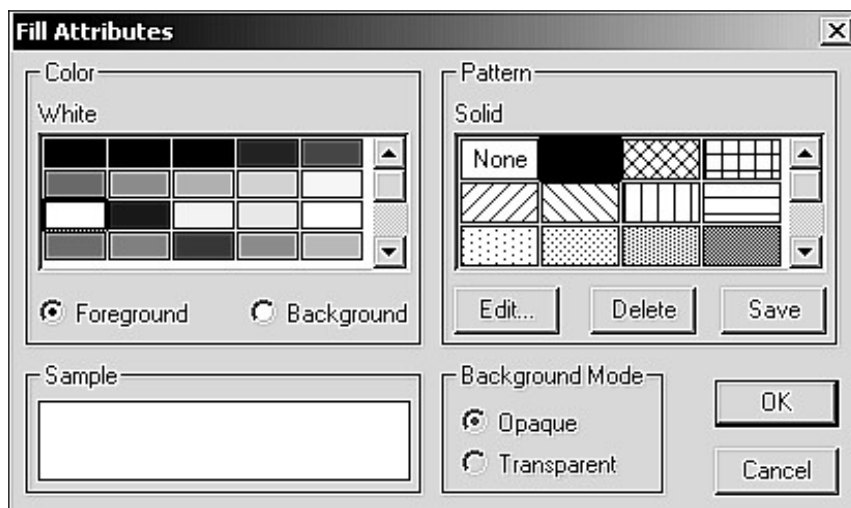


Рисунок 7.16 – Окно «Fill Attributes»

Для того чтобы визуализировать заливку, необходимо в функции «Filled Contours» окна «Contour Map» установить флажок напротив «Fille Contours». Здесь же можно дать команду на визуализацию цветовой шкалы в оттенках, сопоставимых с изменением параметра. Для этого следует установить флажок напротив «Color Scale».

Кнопка «Label» предназначена для редакций подписей изолиний. При ее нажатии открывается окно «Contour labels» (рисунок 15.17). Кнопка «Font» позволяет редактировать шрифт, кнопка «Format» позволяет редактировать визуализацию подписи изолиний, в частности, количество знаков после запятой, если значение параметра дробное (команда «Decimal Digits» в окне «Label Format»).

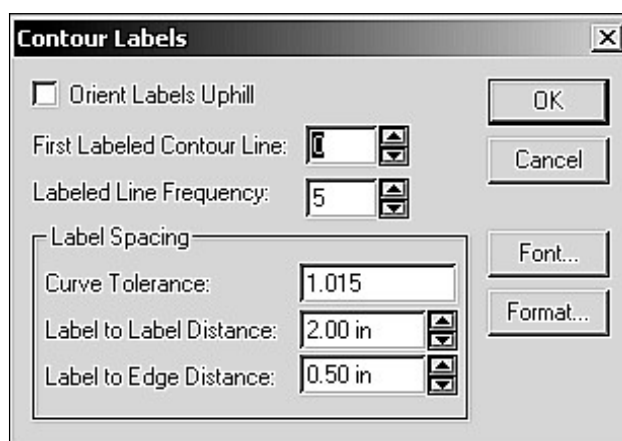


Рисунок 7.17 – Окно «Contour labels»

Функция «Smoothing» в окне «Contour Map» предназначена для сглаживания изолиний изучаемого параметра. Для процедуры сглаживания необходимо установить флажок напротив «Smooth Contours» и в «Amount» выбрать степень сглаживания: «Low» – низкая, «Medium» – средняя, «High» – высокая.

После установки необходимых параметров в окне «Contour Map» нажимается «Ок» и на экране монитора можно наблюдать карту в изолиниях (рисунок 7.18). Для ее повторной

редакции достаточно навести курсор на нее и два раза «кликнуть» левой кнопкой ручного манипулятора.

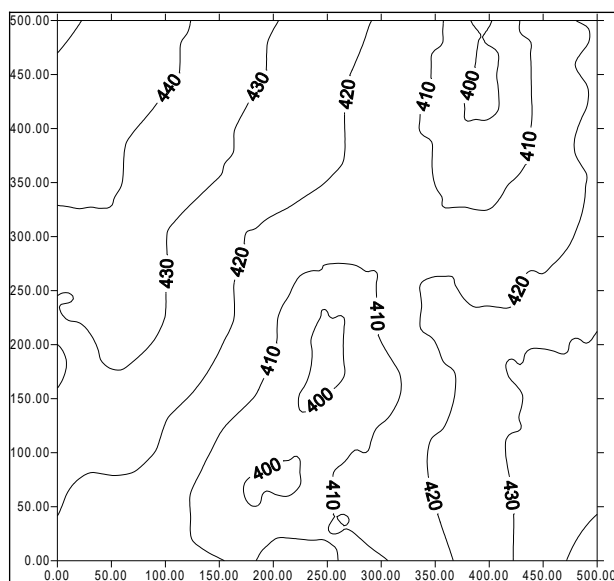


Рисунок 7.18 – Пример контурной карты

5. Функция «Post Map» предназначена для визуализации положения точек нерегулярной сетки, например, положения скважин, для которых известны координаты X и Y . Окно меню «Post Map» представлено на рисунке 15.19 . Вызов меню «Post Map» можно



осуществить нажатием кнопки в главном меню. В функции «Worksheet Columns» идентифицируются строки из файла-таблицы (dat). Функция «Default Simbol» позволяет выбрать тип и цвет обозначения объекта (рисунок 7.20). В «Simbol Size» можно регулировать размер изображений, а в «Font» и «Format» регулируются параметры шрифтов и подписей. Результаты работы функции «Post Map» представлены на рисунке 7.21.

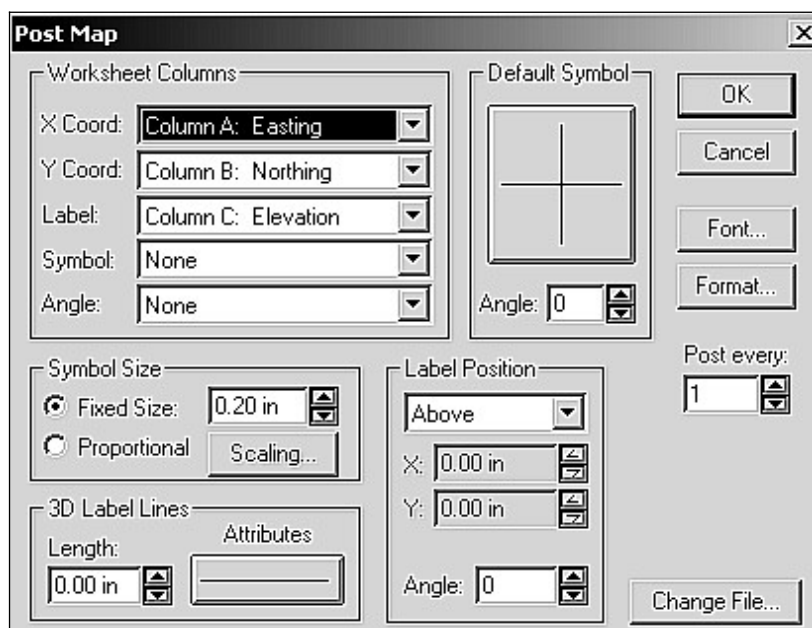


Рисунок 7.19 – Окно функции «Post Map»

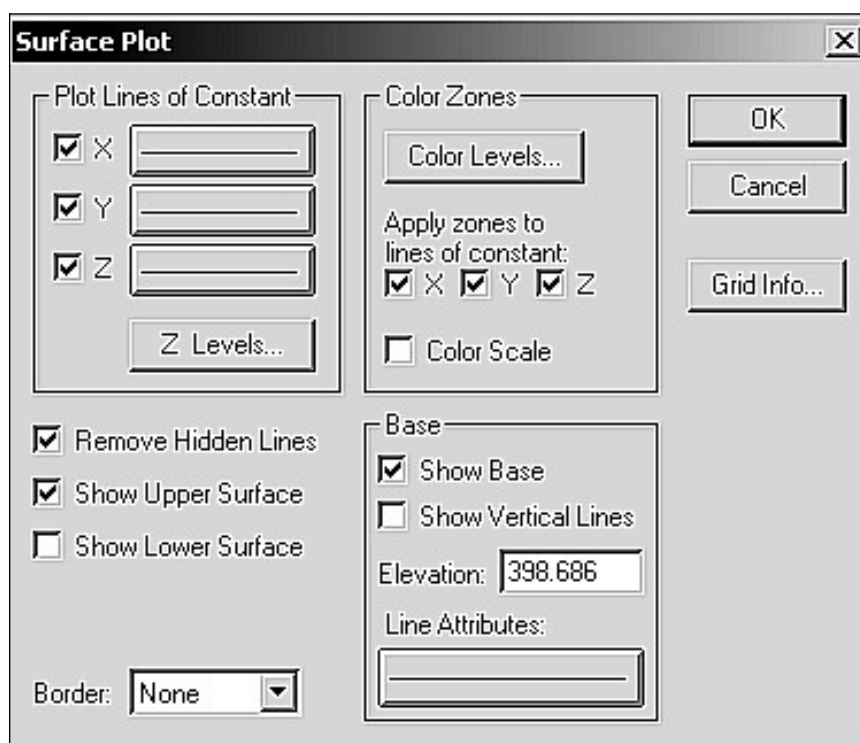


Рисунок 7.22 – Окно «Surfer Plot»

Пример поверхности 3D представлен на рисунке 7.23. Для ее повторной редакции достаточно навести курсор на нее и два раза «кликнуть» левой кнопкой ручного манипулятора.

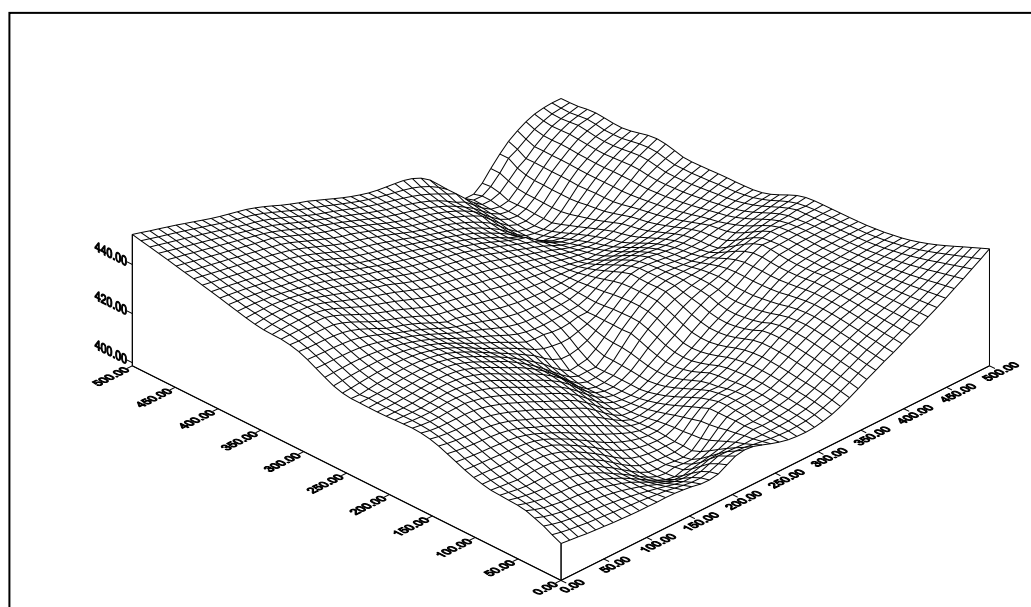


Рисунок 7.23 – Поверхность 3D

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в электронном виде и на бумажном носителе. В отчет включаются цель работы, исходные данные, ход расчетов, построенные графики, полученные результаты и сделанные выводы. При необходимости по заданию преподавателя студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность

операций в программной среде SURFER, цель которых – построить изображение карты в изолиниях и блок-диаграммы 3D геологических параметров.

Контрольные вопросы.

1. Охарактеризуйте варианты получения значений в узлах сетки в программной среде SURFER.
2. Чем определяется эффективность программы интерполяции двумерных функций? Какие алгоритмы интерполяции используются в пакете SURFER?
3. Где в программной среде SURFER осуществляется пересчет нерегулярных данных на регулярную сетку?
4. Из файлов каких форматов выполняется ввод данных?
5. Какие средства преобразования поверхностей и различных операций с ними реализованы в SURFER для Windows?
6. Каким образом оценивается качество интерполяции?
7. Какие принципы построения лежат в основе построения поверхностей? Какие варианты графического представления поверхностей могут быть реализованы в пакете SURFER?
8. Какой тип файлов используется для визуализации карт и блок-диаграмм изучаемых параметров?
9. Каким образом импортировать графическое изображение в программную среду SURFER?
10. Каким образом построить карту изучаемых параметров в изолиниях?
3. Какой тип файлов используется в функции «Post Map»?
4. Как построить блок-диаграмму 3D и как ее отредактировать в программной среде SURFER?

Список литературы: [1-7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ8

ТРЕНД-АНАЛИЗ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SURFER

Цель. Приобрести навык тренд-анализ в программном комплексе SURFER.

Теоретическая часть.

Графическое изображение пространственных изменений геологических параметров в виде графиков, разрезов, профилей, карт широко распространено в геологической практике и стало традиционным. На этих геологических документах обычно выделяют как направление изменения (возрастания или убывания) изучаемого признака, так и положение аномальных зон (в разрезе или на площади).

Особое внимание заслуживает проблема выделения региональных направлений изменения геологического параметра. Такие направления изменения, например, гранулометрического состава, указывают на положение области денудации-источника сноса; направление регионального увеличения продуктивности нефтеносных структур может быть связано с положением области генерации углеводородов и т.д.

В условиях сравнительно простого геологического строения (или слабой изученности) такие региональные направления достаточно уверенно выделяются на соответствующих картах. Однако в более сложных условиях при мозаичном характере распределения локальных аномалий изучаемого геологического признака выделение направлений региональной тенденции его изменения часто представляет трудную задачу, в решение которой обычно вносятся субъективные представления априорных геологических концепций.

В наиболее общей форме пространственные изменения изучаемого геологического признака могут быть представлены в виде суммы

$$G(x, y) = T(x, y) + g(x, y), \quad (8.1)$$

где $G(x, y)$ – функция изучаемого геологического параметра; $T(x, y)$ – полином некоторой степени n , приближенно описывающий изучаемого изменения геологического параметра в системе координат XOY (тренд (тенденция) параметра); $g(x, y)$ – остаток изменений признака, который не может быть описан многочленом степени меньше n .

Из смысла слагаемых (8.1) следует, что $T(x, y)$ отображает лишь наиболее общие региональные тенденции изменения изучаемого геологического параметра, их регулярную компоненту, остаток $g(x, y)$ – местные изменения их под действием локальных факторов, т. е. их нерегулярную стохастическую компоненту.

Выявление региональной тенденции (регулярной компоненты) изменений изучаемого признака и является предметом тренд-анализа.

В связи с этим особого внимания заслуживает вопрос о форме полинома $T(x, y)$. В общем случае независимо от степени полином является функцией двух аргументов – координат и может быть представлен в виде линейной модели. В частном случае при необходимости отыскания тенденции изменения геологического параметра по одному какому-либо выбранному направлению тренд может быть описан уравнением простой линейной модели

$$T(x) = aX + b, \quad (8.2)$$

где X – удаление по избранному направлению.

При необходимости изучения плановых тенденций изменения геологических параметров полином тренда приобретает форму общей линейной модели

$$T(x, y) = aX + bY + c, \quad (8.3)$$

где X, Y – плановые координаты.

При необходимости более детальных исследований закономерности распределения изучаемого геологического признака могут быть изучены и с помощью более сложных поверхностей. Наиболее распространенными являются полиномиальные модели второй и третьей степени:

$$T(x, y) = aX^2 + bXY + cY^2 + dX + eY + f, \quad (8.4)$$

$$T(x, y) = aX^3 + bX^2Y + cXY^2 + dY^3 + eX^2 + fXY + dY^2 + hX + kY + l. \quad (8.5)$$

Степень приближения поверхности тренда к наблюдаемым результатам оцениваются с помощью дисперсионного анализа.

Дисперсия наблюдаемых значений изучаемого геологического параметра рассчитывается по формуле

$$\sigma_{набл}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (G_i(x, y) - \bar{G})^2, \quad (8.6)$$

где $\bar{G}$ – среднее значение изучаемого параметра.

Дисперсия вычисленных по уравнению регрессии значений изучаемого геологического параметра, рассчитывается по формуле:

$$\sigma_{расч}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (T_i(x, y) - \bar{T})^2, \quad (8.7)$$

где $\bar{T}$ – среднее трендовое значение изучаемого параметра.

Однако более наглядными параметрами являются стандарты, или средние квадратические отклонения от средних значений изучаемого геологического параметра, равные

$$\sigma_{набл} = \sqrt{\sigma_{набл}^2}, \quad \sigma_{расч} = \sqrt{\sigma_{расч}^2}. \quad (8.8)$$

Разность между этими величинами будет характеризовать изменчивости отклонений от поверхности тренда (величины среднеквадратических отклонений фактических значений изучаемого геологического параметра от плоскостей их трендов):

$$\delta = \sigma_{набл} - \sigma_{расч} \quad (8.9)$$

Отношение сумм квадратов отклонений фактических и расчетных значений изучаемого геологического параметра от их математического ожидания

$$R^2 = \frac{\sigma_{расч}^2}{\sigma_{набл}^2} \quad (8.10)$$

служит мерой изменчивости изучаемого геологического параметра относительно плоскостей их трендов (R^2 – коэффициент дискриминации).

Коэффициенты множественной корреляции связи для уравнений (8.2), (8.3), (8.4), и (8.5) рассчитываются по формуле:

$$R = \sqrt{R^2} \quad (8.11)$$

Значения коэффициентов находим по методу наименьших квадратов из условия (применяя методы частного дифференцирования):

$$\frac{\partial S}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial c} = 0, \quad (8.12)$$

где S определяем по формуле

$$S = \sum_{i=1}^N [G(x, y) - ax_i - by_i - c]^2 \quad (8.13)$$

и где N – число исходных данных.

Из условия (8.13) найдем систему линейных уравнений, представленную как:

$$\begin{aligned} a \sum_{i=1}^N x_i^2 + b \sum_{i=1}^N x_i y_i + c \sum_{i=1}^N x_i &= \sum_{i=1}^N G(x_i, y_i) x_i; \\ a \sum_{i=1}^N x_i y_i + b \sum_{i=1}^N y_i^2 + c \sum_{i=1}^N y_i &= \sum_{i=1}^N G(x_i, y_i) y_i; \\ a \sum_{i=1}^N x_i + b \sum_{i=1}^N y_i + cN &= \sum_{i=1}^N G(x_i, y_i). \end{aligned} \quad (8.14)$$

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда SURFER. Исходными данными для выполнения работы является цифровой массив-таблица XYZ, полученный в программной среде R2V.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания

1. Для того чтобы провести тренд-анализ изучаемого геологического параметра, следует в окне «Scattered Data Interpolation» (см. рисунок 13.7), в функции «Gridding Method» выбрать «Polynomial Regression». Для выбора типа тренда следует войти в «Options...» (рисунок 8.1). Следует учесть, что для получения в дальнейшем карты аномалий сетка исходной карты и сетка карты-тренда должна быть одинакова.

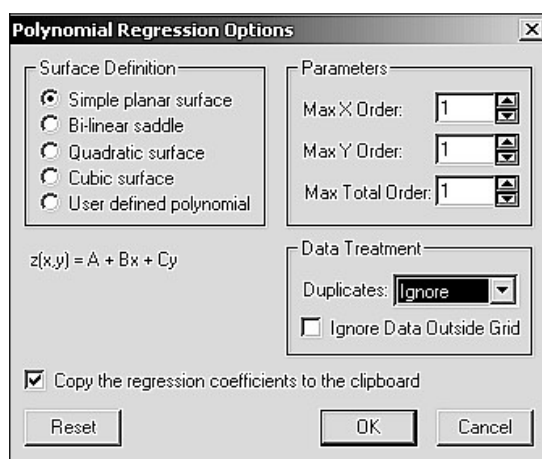


Рисунок 8.1 – Окно «Polynomial Regression Options»

2. Функция «Surface Definition» позволяет выбрать тип уравнения. Для визуализации уравнения следует поставить флажок напротив «Copy the regression coefficients to the clipboard».

3. Перед построением карты трендовой поверхности следует нажать . Затем навести курсор на чистый лист и «кликнуть» два раза левой кнопкой манипулятора. На листе появиться уравнение регрессии тренда. Карта тренда строиться в меню «Мар». Пример трендовых поверхностей приведен на рисунке 8.2.

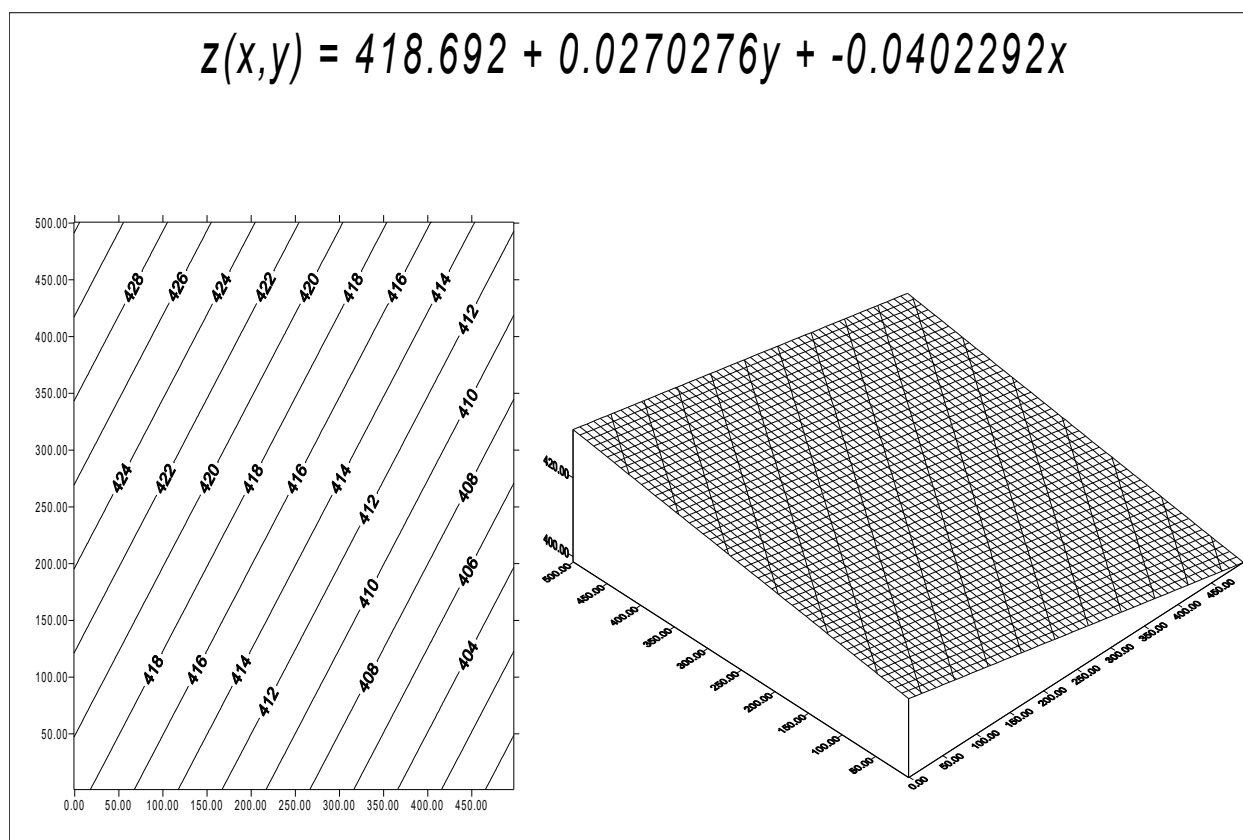


Рисунок 8.2 – Пример трендовых поверхностей с уравнением регрессии

Задание

1. Создать сетки карт-трендов 1, 2, 3 порядков;

2. Произвести визуализацию результатов расчетов в виде 2 и 3Д;
3. Определить уравнения регрессии трендов;
4. Оценить степень приближения поверхностей трендов к наблюдаемым результатам с помощью дисперсионного анализа

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в электронном виде и на бумажном носителе. В отчет включаются цель работы, исходные данные, ход расчетов, построенные графики, полученные результаты и сделанные выводы

При необходимости по заданию преподавателя студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде SURFER, цель которых – провести тренд-анализ карты и блок-диаграммы 3D геологических параметров.

Контрольные вопросы.

1. Что является предметом тренд-анализа?
2. Как осуществляется разделение поля изучаемых геологических параметров на локальную и региональную составляющие?
3. Приведите математические модели, характеризующие пространственные изменения изучаемого геологического признака (т. ч. простую и общую линейные модели, полиномиальные модели второй и третьей степени).
5. Каким образом оценивается степень приближения поверхностей трендов к наблюдаемым результатам?
5. Каким методом определяются коэффициенты уравнения тренд-анализа?
6. Какой тип файлов используется для визуализации карт и блок-диаграмм изучаемых параметров?
7. Приведите последовательность операций для тренд-анализа данных в программной среде SURFER.
8. Как построить блок-диаграмму 3D в программной среде SURFER?
9. Каким образом в программной среде SURFER определяется уравнение регрессии трендов?

Список литературы: [1-7].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ15

ПОСТРОЕНИЕ КАРТ АНОМАЛИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ SURFER

Цель. Приобрести навык построения карт аномалий геологических параметров в

программном комплексе SURFER.

Теоретическая часть. Особого внимания заслуживает анализ соотношения поверхности изменения изучаемого признака с плоскостью ее тренда. Естественно, что плоскость тренда представляет собой закономерное (относительно выбранных координат X и Y) описание тенденции изменения признака. Причем это описание (в рамках выбранной модели) наилучшее, обладает минимальным среднеквадратическим отклонением.

Заслуживает внимания также взаимное положение поверхности, описывающей фактическое изменение признака с плоскостью тренда. Так, если рассматривать значения такого признака, как пористость на плоскости тренда в качестве средних для данного участка площади, то при сопоставлении этих значений с фактическими выделяются аномальные области функции остатка улучшенных (относительно средних) и ухудшенных коллекторских свойств. Эти аномалии, положение которых определяется воздействием локальных геологических факторов, могут быть учтены при направлении поисково-разведочных работ.

При необходимости более детальных исследований закономерности распределения изучаемого геологического признака могут быть изучены и с помощью более сложных поверхностей). Построение таких поверхностей позволяет существенно повысить значения меры изменчивости (охватить до 90% изменения признака) и тесноты связи.

Дальнейшее повышение степени полинома приведет к выявлению влияния все более и более мелких факторов. Отметим, что при этом подчеркивается роль случайных погрешностей, погрешностей измерения и построения. Поэтому в задачах регионального характера редко повышают степень полинома выше трех. Естественно, что в этом случае существенно возрастает объем работ по расчету постоянных коэффициентов и практическое выполнение этой процедуры целесообразно осуществлять на ЭВМ/ПК, в специализированных программных комплексах.

Степень приближения поверхности тренда к наблюдаемым результатам оцениваются с помощью дисперсионного анализа. С этой целью определяются: дисперсия наблюдаемых значений и дисперсия вычисленных по уравнению регрессии значений изучаемого геологического параметра, средние квадратические отклонения от средних, изменчивость отклонений от поверхности тренда, коэффициент дискриминации, коэффициенты множественной корреляции

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда SURFER. Исходными данными для выполнения работы является цифровой массив-таблица XYZ, полученный в программной среде R2V.

Указания по технике безопасности приведены в лабораторной работе 1

Задания.

Для того чтобы получить карту аномалий (отклонений от трендовых значений), следует вычесть из исходной карты-сетки сетку трендовых значений в том же формате. Для этого следует войти в меню «Grid», в функцию «Math...» (рисунок 15.1). В окне «Grid Math» указываем нужные файлы и порядок математической операции (рисунок 15.2).

Карта аномалий строиться в меню «Map». Пример карты аномалий изучаемого параметра приведен на рисунке 15.3. Следует обязательно обратить внимание на наличие «нулевой» изоаномалы. Ее отсутствие говорит об ошибке в расчетах.

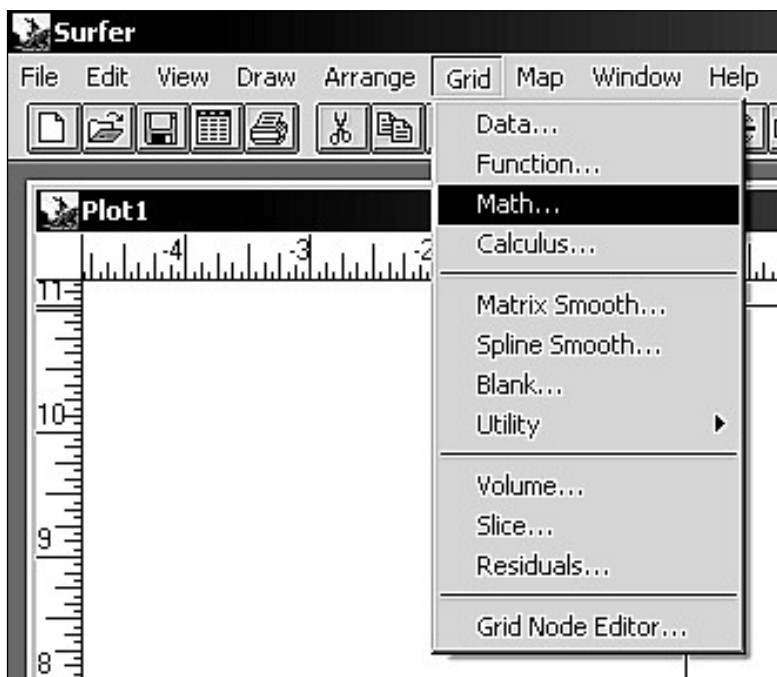


Рисунок 15.1 – Вход в меню «Math...»

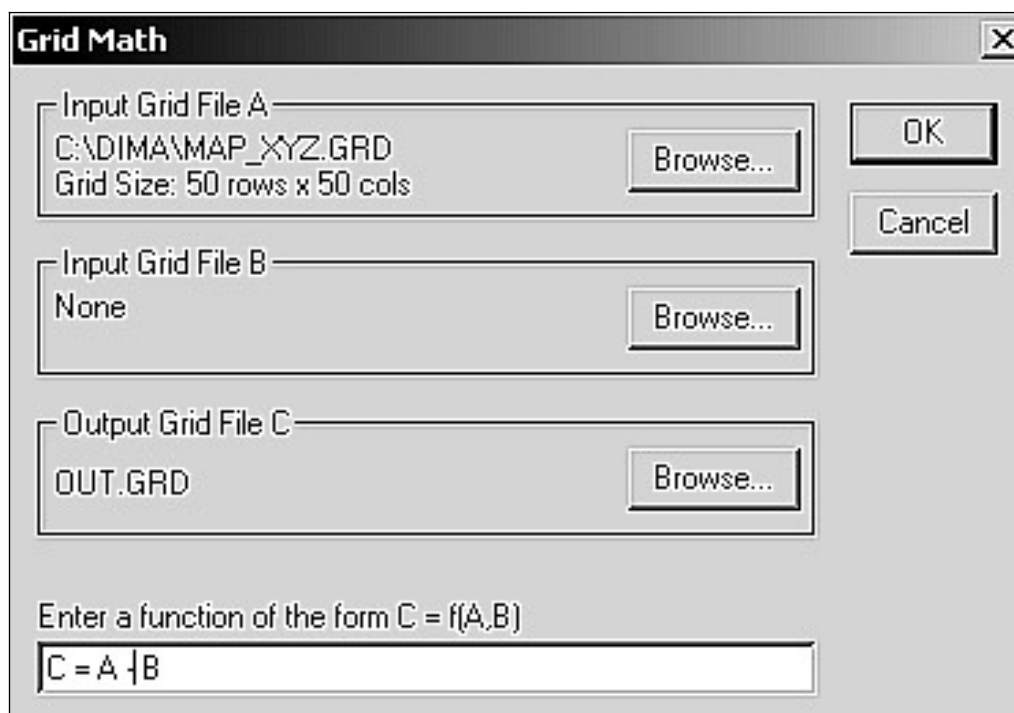


Рисунок 15.2 – Окно «Grid Math»

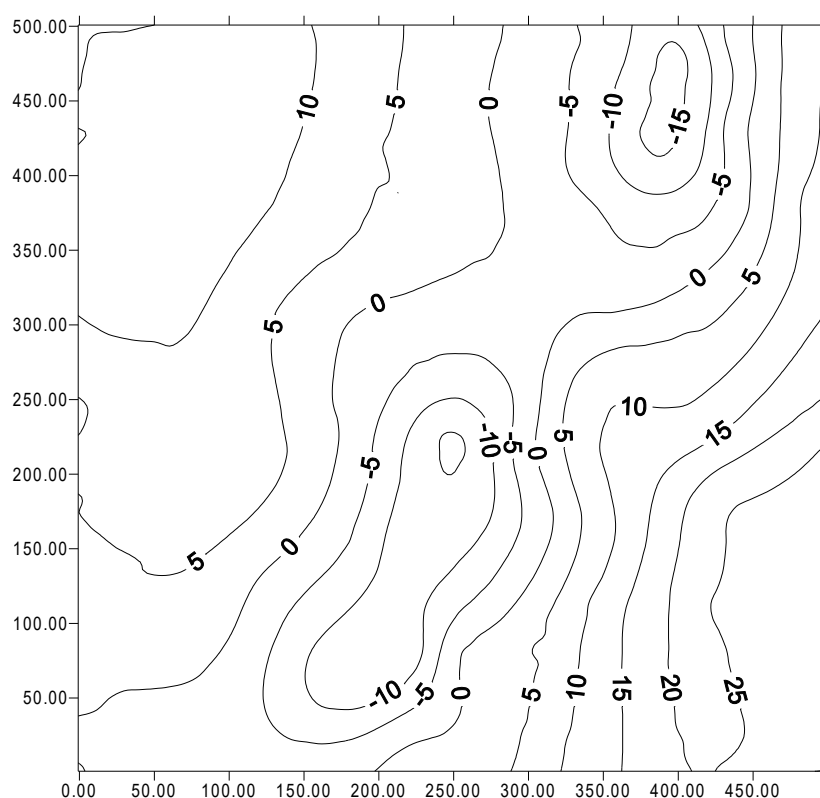


Рисунок 15.3 – Пример карты изоаномал

Задание

1. Создать сетки карт аномалий 1, 2, 3 порядков;
2. Произвести визуализацию результатов расчетов в виде 2 и 3Д;
3. Провести анализ соотношения поверхности изменения изучаемого признака с плоскостью ее тренда;
4. Описать аномалии, положение которых определяется воздействием локальных геологических факторов, сделать вывод возможности учета зон аномалий при направлении поисково-разведочных работ.

Содержание отчета

Отчет по данной лабораторной работе представляется в электронном виде. Студент должен осуществить на ЭВМ/ПК последовательность операций в программной среде SURFER, цель которых построить карту аномалий геологических параметров.

Контрольные вопросы.

1. Каким образом в программной среде SURFER осуществляется построение карты аномалий?
2. Какой тип файлов используется для построение карты аномалий изучаемых параметров?

3. Каким образом определяется степень приближения поверхности тренда к наблюдаемым результатам?
4. Каким образом рассчитываются дисперсия наблюдаемых значений и дисперсия вычисленных по уравнению регрессии значений;
5. Каким образом определяется величина изменчивости отклонений от поверхности тренда и какие выводы позволяет сделать эта величина о взаимном положении наблюдаемой и трендовой поверхностей?
6. Какой показатель служит *мерой изменчивости* изучаемого геологического параметра относительно плоскостей их трендов? Каким образом рассчитывается этот показатель?
7. Каким образом оценить тесноту связи изучаемого параметра с ее координатами?

Список литературы: [1-7].

Список литературы

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Решения. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. :Физматлит, 2005.
2. Гуськов, О. И. Математические методы в геологии : сборник задач : учеб.пособие для вузов / О. И. Гуськов, П. И. Кушнарев, С. М. Таранов. - М. : Недра, 1991. - 205 с. : ил. - Библиогр. с. 166. - Прил.: с. 167-203. - ISBN 5-247-01017-5
3. Математические методы и ЭВМ в поисково-разведочных работах. Учебное пособие для вузов / М. С. Арабаджи, Э. А. Бакиров и др. /. М.: Недра, 1984. 264 с.
4. Дементьев Л. Ф. Математические методы и ЭВМ в нефтегазовой геологии: Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1983. 189 с.
5. Радионов, Д. А. Справочник по математическим методам в геологии. / Д. А. Радионов, Р. И. Коган, В. А. Голубева и др. - М. : Недра, 1987. 335 с
6. Харбух Дж. У. , Давтон Дж. Х., Девис Дж. К.. Применение вероятностных методов в поисково-разведочных работах. М.: Недра, 1981. 246 с.
7. Справочник по теории вероятности и математической статистики / 7 В. С. Корельюк, Н. И. Портенко, А. В. Скороход и др. /М.: Наука, 1985. 640 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

РАБОТА С ТАБЛИЦАМИ В ТЕКСТОВОМ РЕДАКТОРЕ WORD

Цель: познакомиться с возможностями текстового редактора Word для подготовки научной документации и документов сложной структуры. Получить представление о возможностях создания электронных документов средствами Word.

Теоретическая часть

Для вставки таблицы следует поместить курсор в то место документа, где должна быть таблица. На панели **Вставка** выбрать **Таблица – Вставить таблицу....** В раскрывшемся диалоговом окне следует указать необходимое число строк и столбцов и ширину столбцов. Если оставить вариант ширины столбцов «Авто», то будет создана таблица по ширине страницы.

Для объединения строк или столбцов их следует выделить и в контекстном меню выбрать команду **Объединить ячейки**. Для того, чтобы разбить ячейки необходимо установить курсор в ячейку и в контекстном меню выбрать команду **Разделить ячейки** и указать количество строк и столбцов.

Для добавления рамки к таблице необходимо выделить таблицу и в контекстном меню выбрать **Границы и заливка – вкладка Граница - Сетка – выбрать Тип – выбрать Ширина – применить к таблице – ОК**.

Для выполнения вычислений в таблицах необходимо поместить курсор в нужную ячейку – вкладка **Макет – Формула – Вставить функцию**: выбрать функцию – Указать направление расчетов (Left или Above).

Вопросы и задания.

Создание таблицы

Добавьте в документ **Текст_1.doc** таблицу следующего вида, оформите таблицу, произведите расчеты среднего показателя по данным таблицы 1.1.

Таблица 1.1 - Таблица оценка показателей качества электронных учебников для дистанционного образования

№	Показатель	Число баллов при уровне:			
		1	2	3	4
1.	Соответствие содержания учебной программе	3	0	3	1
2.	Соответствие объема имеющимся нормам	2	3	1	1
3.	Соответствие содержания и формы	3	2	1	2

4.	Комплектация (состав учебника)	3	2	1	1
5.	Современность материала	3	2	2	1
6.	Способ тестирования	3	0	2	1
Средний показатель		=AVERAGE(ABOVE)			

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

СОЗДАНИЕ ДИАГРАММЫ В ТЕКСТОВОМ РЕДАКТОРЕ WORD

Цель: познакомиться с возможностями текстового редактора Word для подготовки научной документации и документов сложной структуры. Получить представление о возможностях создания электронных документов средствами Word.

Теоретическая часть

С помощью Microsoft Graph можно создать диаграмму для включения в документ Word: **Вставка – Диаграмма.** В документе Word открывается два окна: в одном расположена таблица данных, в другом диаграмма, построенная по этим данным. Данные в таблицу данных можно скопировать через буфер из таблицы, вставленной в документе Word или ввести непосредственно в программе Microsoft Graph.

Вопросы и задание.

Постройте диаграмму по данным таблицы оценки показателей качества электронных учебников (рисунок 2.1).

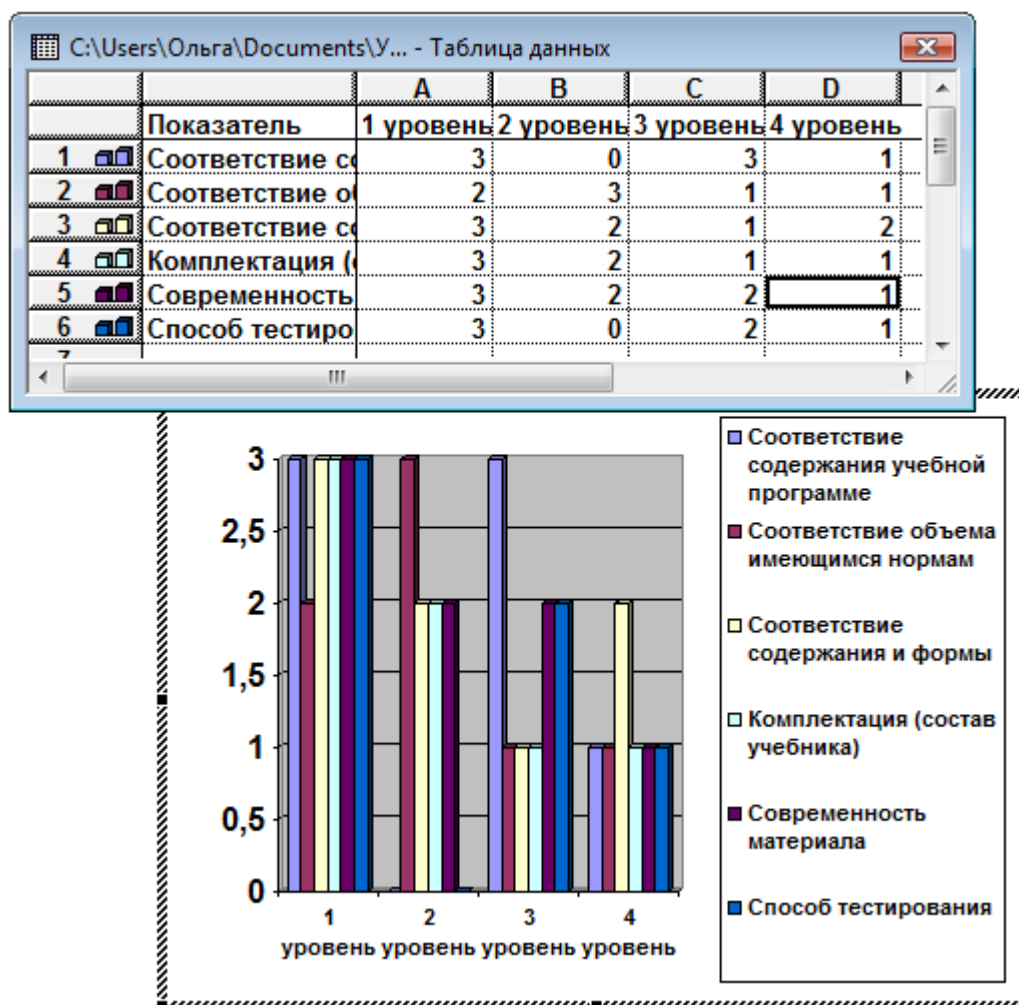


Рисунок 2.1. Диаграмма

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

РАБОТА С РЕДАКТОРОМ ФОРМУЛ MICROSOFT EQUATION В ТЕКСТОВОМ РЕДАКТОРЕ WORD

Цель Текстовый редактор Word позволяет создавать сложные математические формулы. Для этого предназначена специальная встроенная программа Microsoft Equation.

Теоретическая часть

Редактор формул позволяет осуществлять набор формул любого уровня сложности. Формулы вставляются в документ как объект (панель **Вставка – Формула**). Открывается палитра шаблонов формул (рисунок 3.1). Пользователь, выбирая шаблоны и заполняя их данными, создает формулу.

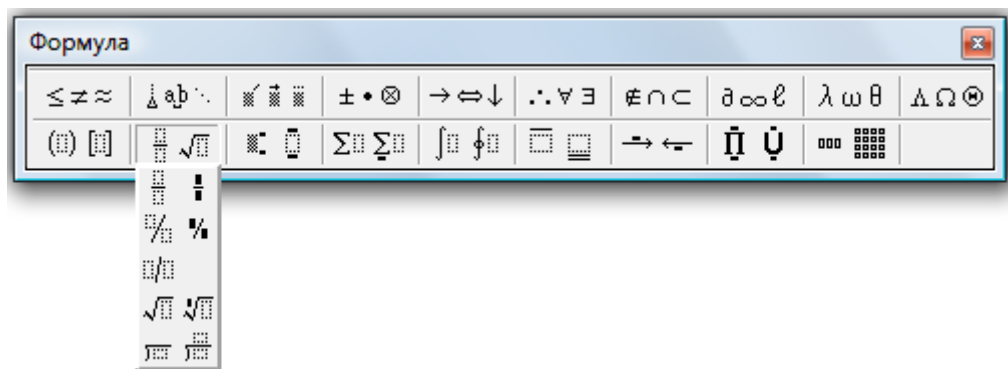


Рисунок 3.1 - Палитра шаблонов формулы

Вопросы и задание.

Создайте следующие формулы:

$$\frac{(s+P)}{\left(s+\frac{p}{N}\right)} = \frac{1}{\left(s+\frac{p}{N}\right)} \quad z^3 = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{\sqrt{x^2+y^2}}\right)^2}$$

$$I = \sum_{i=1}^N \int_{x_{j-1}}^{x_j} f(x) dx$$

$$\alpha_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} x dx = \frac{1}{2\pi} \frac{x^2}{2} = \frac{1}{2\pi} * \frac{(2\pi)^2}{2} = \pi$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4.

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ EXCEL

Цель: Ознакомление с целями, задачами исследований в процессе статистического анализа геологических данных, а также приобретение навыков по преобразованию количественной информации в программном пакете EXCEL.

Теоретическая часть

Геологические исследования в большинстве случаев основаны на изучении свойств геологических образований путем замеров в отдельных точках непосредственно на месте их залегания или путем анализа образцов и проб, отобранных в отдельных участках. При этом

выборочные наблюдения относятся к элементарно малым пространственно разобленным объемам недр, а выводы, полученные по ним, распространяются на весь изучаемый объем.

Изучая сложные природные объекты выборочными методами, геологи всегда учитывали возможность получения ошибочных результатов по ограниченному количеству наблюдений.

Поэтому первые попытки математического моделирования в геологии связаны с использованием математического аппарата теории вероятностей и математической статистики, который обеспечивает возможность получения наиболее надежных выводов по выборочным данным и позволяет оценить точность этих выводов.

В основе статистического моделирования лежат два понятия: генеральной совокупности – множестве возможных значений определенного признака изучаемого объекта или явления и о выборке – совокупности наблюдаемых значений этого признака. Оба понятия фактически совпадают с понятиями геологической и опробуемой совокупности.

При использовании статистической модели геологические объекты рассматриваются как совокупности бесконечно большого количества элементарных участков, каждый из которых соответствует по размеру отдельной пробе или месту единичного замера изучаемого свойства. Такой подход вполне правомерен, поскольку размеры проб или сечения искусственных обнажений – скважин и горных выработок обычно неизмеримо малы по сравнению с изучаемыми геологическими объектами.

При статистическом моделировании предполагается, что выборочная совокупность отвечает требованиям массовости, однородности, случайности и независимости.

В связи с возможными отклонениями условий изучения геологических объектов от строгих требований, предъявляемых к статистическому эксперименту, статистический анализ геологических данных целесообразно разделять на два этапа – разведочный и подтверждающий.

Цель первого этапа – преобразование наблюдаемых данных в более компактную и наглядную форму, позволяющую выявить имеющиеся в них закономерности. Это дает возможность более обоснованно подходить к выбору традиционных статистических методов решения геологических задач на втором этапе.

На первом этапе целесообразно применять методы, свободные от каких-либо априорных допущений относительно свойств выборочной совокупности и не требующие трудоемких расчетов. Предпочтение следует отдавать методам, где числовая информация преобразуется в графическую. Как отмечает Дж. Тьюки, график часто «вынуждает» нас заметить то, что мы совсем не ожидали увидеть.

Некоторые преобразования такого типа рассмотрим на примере

Таблица 4.1 Данные определения остаточной водонасыщенности

N п/п	Коэффициент остаточной водо- насыщенности, Ков, %	N п/п	Коэффициент остаточной водо- насыщенности, Ков, %
1	59,5	16	61,2
2	66,8	17	69,3
3	60,5	18	64,6
4	63,7	19	67,8
5	72,5	20	56,6
6	69,2	21	71,4
7	61,2	22	67,7
8	66,3	23	63,6
9	73,2	24	61,1
10	64,6	25	63,8
11	62,9	26	67,5
12	62,4	27	65,3
13	71,6	28	69,9
14	65,8	29	73,2
15	63,1	30	60,7

Для получения усредненных характеристик приведенные в таблице 4.1 данные необходимо каким-то способом преобразовать.

Нетрудно заметить, что величины по некоторым данным близки и различаются лишь на десятые доли процента. Это позволяет заменить таблицу числовой диаграммой, которую американский статистик Дж. Тьюки образно назвал «стеблем с листьями».

При построении диаграммы, часто повторяющиеся части чисел, в данном случае целые проценты содержаний SiO_2 , записываются в порядке возрастания в виде вертикального столбца («стебля»), а оставшиеся части, в нашем примере десятые доли процента, записываются около соответствующей начальной части в горизонтальную строчку («листья»). Такая запись более компактна, наглядна, позволяет оценить частоту встречаемости значений в разных диапазонах, а также легко найти некоторые важные характеристики совокупности выборочных данных.

По числовой диаграмме легко находится также центр распределения – медиана. Для этого с любого конца «стебля» нужно отсчитать количество чисел («листьев»), равное половине общего количества замеров изучаемого свойства. В данном примере количество определений четное, поэтому центр распределения попадает в интервал между значениями 64,6 и 65,3%, то есть соответствует примерно 65%.

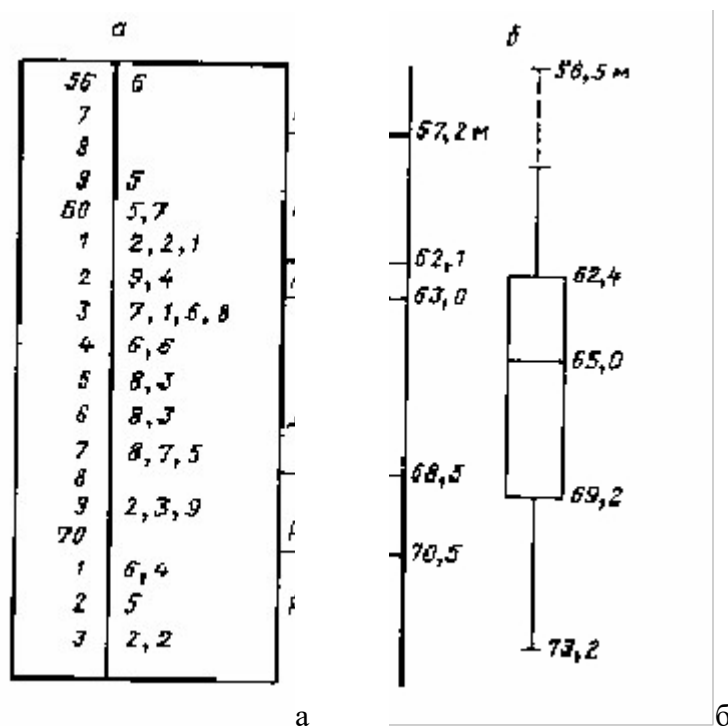


Рисунок 4.1. Изображение по коэффициент остаточной водонасыщенности, (Ков) (в %):
а—числовая диаграмма «стебель с листьями»; б—схематическая диаграмма «ящик с усами»

Основные особенности числовых массивов могут быть также отображены на схематической диаграмме, названной Дж. Тьюки «ящиком с усами». На эти диаграммы в определенном масштабе выносятся минимальные и максимальные значения признака, медиана и так называемые «сгибы» – середины распределений в интервалах от медианы до минимального и максимального значения. Положение «сгибов» определяется по числовой диаграмме путем отсчета от медианы в сторону больших и меньших значений количества «листьев», равного 1/4 от их общего количества. Интервал между сгибами изображается в виде прямоугольника («ящика»), а интервалы от сгибов до максимального и минимального значения – в виде прямых линий («усов»).

Иногда единичные значения на числовой диаграмме отделены от основной совокупности значительными интервалами – участками «стебля» без «листьев».

Такие интервалы на схематической диаграмме целесообразно показывать пунктиром. По длине «ящика» и «усов» можно судить о характере разброса данных относительно медианы, оценивать степень асимметричности распределения, выявлять резкие отклонения по отдельным замерам от общей совокупности, оценивать однородность числового массива.

В приведенном примере в «ящик» попадают все определения, соответствующие интервалу 62,4-69,2 (рисунок 4.1, б). При этом проба с коэффициентом водонасыщенности 56,5 может рассматриваться как резкое отклонение, нетипичное для горизонта в целом.

Визуальное сравнение числовых и схематических диаграмм, построенных для

нескольких геологических объектов, нередко позволяет произвести их предварительную группировку по принципу близости средних значений и степени изменчивости изучаемых свойств, а также выявить отличительные индивидуальные особенности каждого объекта.

Исходными данными для выполнения работы являются значения пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности по турнейскому ярусу месторождения N.

Таблица 4.2 Данные определения пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности

N п/п	Коэффициент пористости, Кп, %	Коэффициент остаточной водо- насыщенности, Ков, %	Абсолютная проницаемость по газу, $K_{пр}^2$, мкм
1	6,09	82,1	0,02
2	7,57	81,16	0,08
3	8,61	62,84	0,45
4	9,02	71,86	0,21
5	6,93	80,44	0,04
6	7,89	75,96	0,15
7	12,58	32,15	3,96
8	11,75	32,3	6,01
9	9,65	45,46	2,01
10	1,46	64,49	0,005
11	1,4	67,46	0,005
12	11,94	31,97	6,69
13	2,6	62,8	0,005
14	2,24	46,92	0,2
15	10,63	36,12	1,98
16	14,71	27,67	20,65
17	10,44	52,02	1,09
18	6,86	57,38	0,89
19	15,29	24,6	13,61
20	0,85	-	0,28
21	12,94	32,72	5,69
22	12,94	37,7	1,88
23	9,51	54,42	0,55
24	12,43	38,35	3,36
25	11,53	39,85	2,47
26	11,33	44,54	2,87
27	1,96	58,6	0,005
28	7,06	56,48	0,08
29	1,2	61,25	0,005
30	10,02	52,36	0,46
31	8	62,98	0,22
32	3,79	71,33	0,005
33	10,45	33,74	6,12

34	16,54	19,78	45,28
35	15,84	20,89	34,98
36	7,41	74,75	0,13
37	8,11	83,52	0,06
38	4,58	57,34	0,12
39	0,79	73,68	0,005
40	1,49	59,78	0,6
41	1,05	66,14	0,005
42	2,2	77,36	0,005
43	0,83	68,34	0,005
44	2,81	70,71	0,005
45	5,74	62,35	0,23
46	8,15	78,6	0,11
47	8,22	79,15	0,12
48	8,33	82,11	0,08
49	8,9	55,71	0,56
50	11,62	36,08	3,7
51	8,21	37,01	2,69
52	8,75	37,98	2,82
53	10,48	53,8	2,32
54	9,2	71,67	0,34
55	9,38	63,24	2,69
56	14,55	30,91	22,83
57	8,68	66,89	1,18
58	9,11	49,52	1,65
59	9,86	49,83	5,29
60	14,86	28,68	23,72
61	15,35	32,7	20,98
62	15,45	27,2	32,7
63	6,66	54,24	1,37
64	11,88	27,45	44,4
65	10,24	47,78	2,97
66	13,58	31,98	36,1
67	13,09	33,61	14,15
68	1,12	56,83	0,005
69	5,04	78,63	0,04
70	8,68	67,66	5,7
71	13,4	32	2,8
72	14,1	25	16,7
73	11,8	35	5,7
74	10,9	41	2,8
75	8,2	47	0,9
76	14,7	23	15,2
77	18,2	21	34,1
78	13,7	34	8,3
79	16,2	31	14,9

80	13,4	39	5,9
81	11,5	43	4,3
82	9,1	46	1,6
83	18,7	26	31,8
84	10,3	50	1,9
85	5,4	61	0,2
86	8,1	48	0,9
87	4,2	66	0,1
88	7,8	59	0,7
89	10,3	42	2,5
90	8,3	60	0,7
91	7,6	61	0,7
92	7,7	70	0,5
93	2	78	0,03
94	1,4	85	0,02
95	9,2	47	1,6
96	2,7	84	0,05
97	9,2	48	1,6
98	9,2	49	1,6
99	12,9	23	12
100	14,4	24	16,7
101	11,4	36	3,9
102	10,4	40	2,5
103	1,6	86	0,01

Вопросы и задание.

- 1) Определить среднее значение показателя емкостно-фильтрационных свойств методом построения диаграммы «стебель с листьями»;
- 2) определить разброс значений.

Построение числовой диаграммы «стебель с листьями» удобно осуществить с помощью электронных таблиц Excel.

Решение

1. Открыть электронные таблицы Excel. Ввести в столбец А порядковые номера проб. В столбец В – значение параметра по таблице 4.1. В ячейку А31 – формулу =СЧЕТ(А1:А30), в ячейку В31 – формулу =МАКС(В1:В30), в ячейку В32 – формулу =МИН(В1:В30) – см. рисунок 4.2.

По этим данным можно построить диаграмму «стебель с усами». В диапазон D7:D24 через меню Правка/Заполнить/Прогрессия ввести числовой ряд от 56 до 73 (см. рисунок 4.2). А оставшиеся части, в нашем примере десятые доли процента, записать около соответствующей начальной части в горизонтальную строчку («листья») – столбцы Е – Н. Для контроля общего числа проб в ячейку Е25 ввести формулу =СЧЕТ(Е7:Е24), эту формулу методом

автозаполнения скопировать в ячейки F25, G25, H25. В ячейку I25 кнопкой Автосумма подсчитать общее количество проб – 30. Заливка цветом столбца В была использована для самоконтроля при вводе десятых долей процента при построении диаграммы «стебель с листьями». Запись наглядна, позволяет оценить частоту встречаемости значений в разных диапазонах.

Содержание отчета

В отчете следует отразить: цель работы, краткое теоретическое обоснование.

Защита работы проводится в устной форме.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями

- 1) Каким образом определяется среднее значение исследуемого признака?
- 2) Каким образом определяется разброс значений исследуемого признака?

Список литературы [1-6].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СТАТИСТИЧЕСКОМ ПАКЕТЕ STATISTICA

Цель: Ознакомление с целями, задачами исследований в процессе статистического анализа геологических данных, а также приобретение навыков по преобразованию количественной информации статистическом пакете STATISTICA.

Теоретическая часть

ППП STATISTICA является основным пакетом среди программ статистической обработки данных в среде WINDOWS

Описательные статистики в STATISTICA. Вычисляются с помощью кнопки -Quick Basic Starts (Быстрые основные статистики), которая позволяет быстро рассчитать основные статистики для одной или целого списка переменных, например, корреляционные матрицы для всех переменных в файле данных, а также построить простейшие статистические графики – диаграммы рассеяния и гистограммы.

В модуле Basic Statistics/Tables (Основные статистики/таблицы) находится вероятностный калькулятор – эффективное средство, позволяющее максимально быстро построить график наиболее употребляемых функций распределения и их плотностей, вычислить процентные точки. Для этого нужно высветить в стартовой панели модуля Basic Statistics/Tables (Основные статистики/таблицы) строку Probability Calculator (Вероятностный калькулятор). __ОК.

Окно Probability Distribution Calculator (Калькулятор вероятностных распределений)

имеет следующую структуру. В левой части находится список распределений. При высвечивании какого – либо из предложенных стандартных распределений автоматически справа появляются поля, где можно задать параметры, например, для нормального распределения – среднее и стандартное отклонение. По умолчанию система запишет в них значения: среднее – 0 и стандартное – 1, но их можно изменить, поместив курсор в эти поля и введя с клавиатуры нужные величины. Одновременно с выбором распределения в левом списке справа появляются графики плотности и функции распределения: Density Function (Функция плотности), Distribution Function (Функция распределения). В поле p задается уровень вероятности. Поместите курсор мыши в это поле и щелкните левой кнопкой. Наберите далее любое значение в интервале от 0 до 1. После нажатия кнопки Compute (Вычислять) в правом верхнем углу калькулятора в строке Z появится соответствующий квантиль. Также можно по заданному Z вычислить уровень вероятности.

Предлагаемая в лабораторной работе задача решается с использованием процедур программы STATISTICA построением схематической диаграммы «ящик с усами», а затем путем анализа полученной графической информации.

Исходными данными для выполнения работы являются значения пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности по турнейскому ярусу месторождения N, предложенные преподавателям к практической работе 4.

Вопросы и задание.

В системе STATISTICA создается файл данных, используя числовую таблицу 4.1.

В системе STATISTICA данные организованы в виде наблюдений и переменных. Наблюдения можно рассматривать как эквивалент записей в программе управления базами данных (или строк электронной таблицы), а переменные - как эквивалент полей (столбцов электронной таблицы). Каждое наблюдение состоит из набора значений переменной.

Через меню Data/Cases/Add... вызвать диалоговое окно Add Cases (см. рисунок 5.1) добавить 20 записей к существующим по умолчанию десяти. Через меню Data/Vars/Delete... удалить столбцы, начиная со второго по десятый (см. рисунок 5.2). Далее привести документ к виду, показанному на рис. 5.3, заполнив столбец данными таблицы 4.1. Сохранить файл.

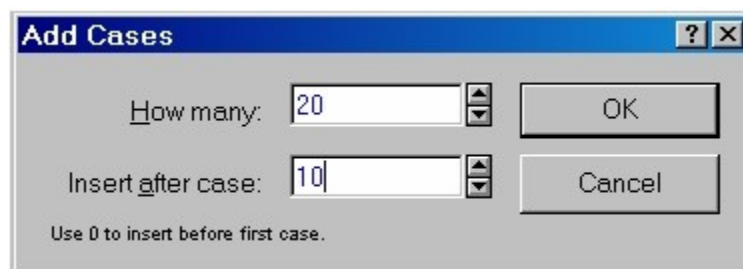


Рисунок 5.1 Заполнение диалогового окна Add Cases

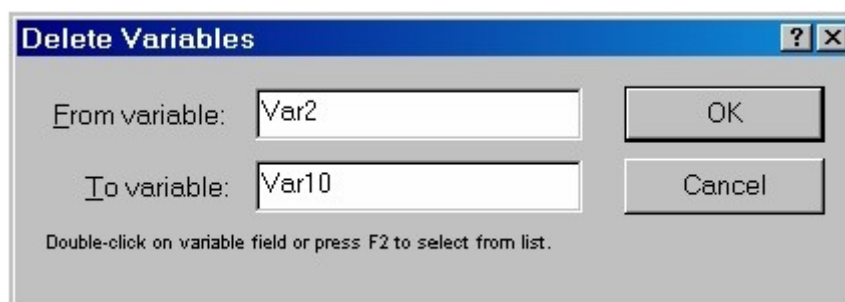


Рисунок 5.2. Заполнение диалогового окна Delete Variables

	1 Var1				
16	61,2				
17	69,3				
18	64,6				
19	67,8				
20	56,6				
21	71,4				
22	67,6				
23	63,6				
24	61,1				
25	63,8				
26	67,5				
27	65,3				
28	69,9				
29	73,2				
30					

Рисунок 5.3. Заполнение столбца Var1 данными таблицы 1.1

В меню программы STATISTICA выбирается Basic Statistics/Tables и подпункт Descriptive statistics – расчет описательных статистик (рисунок 5.4). В диалоговом окне Descriptive Statistics нажимается кнопка Box & whisker plot for all variables – график «ящик с усами» (рисунок 5.5). В появившемся новом окне вводится имя переменной для исследования (рисунок 5.6). В результате появится необходимая диаграмма (рисунок 5.7).

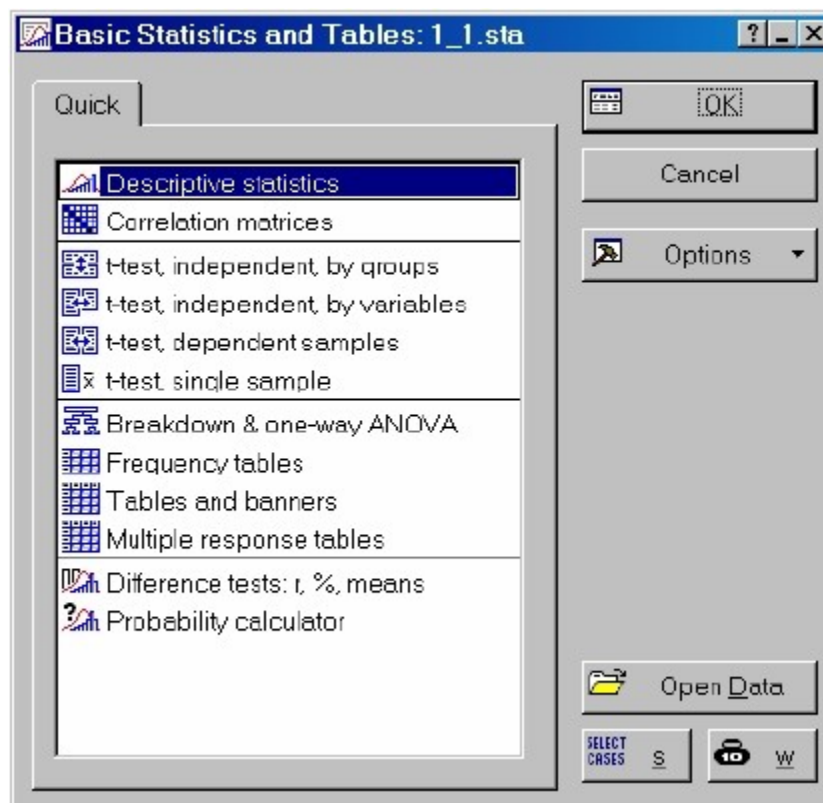


Рисунок 5.4. Выбор подпункта Descriptive statistics

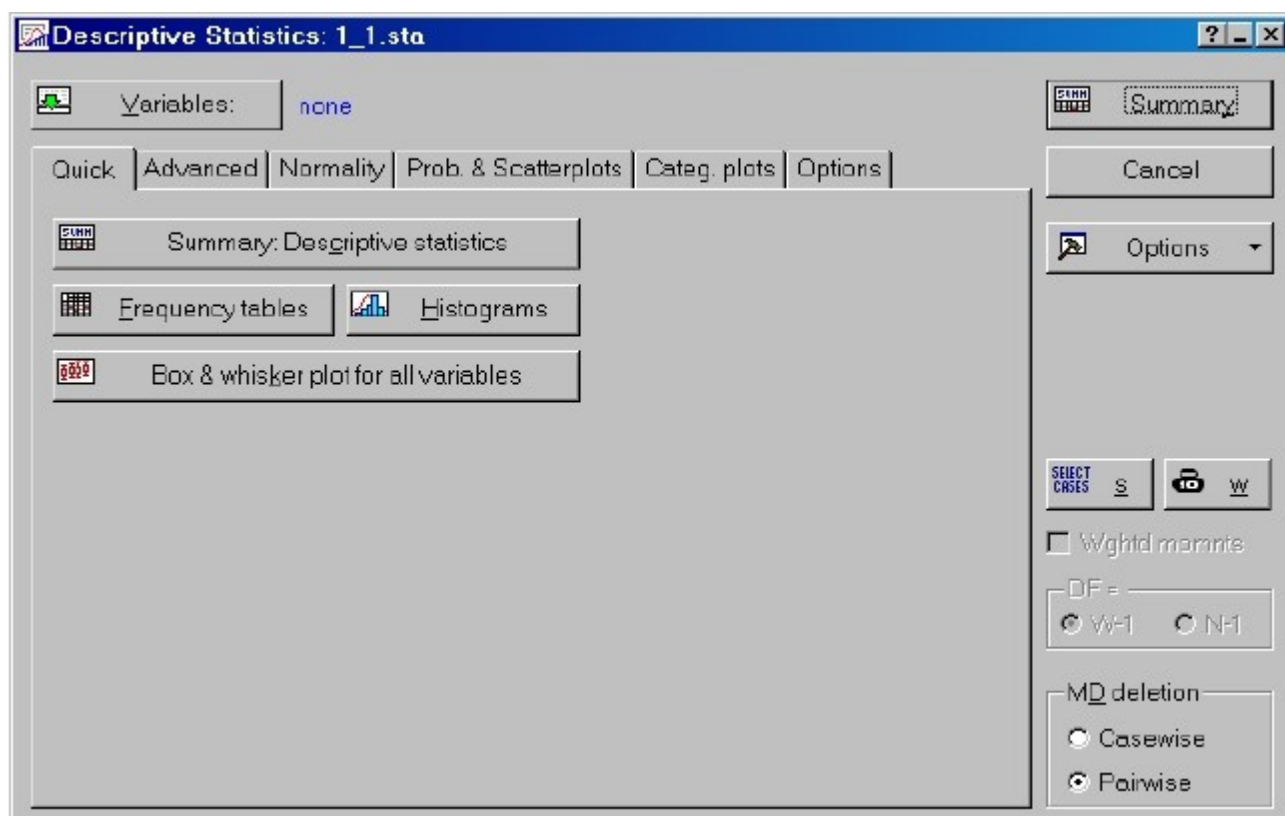


Рисунок 5.5. Выбор кнопки Box & whisker plot for all variables

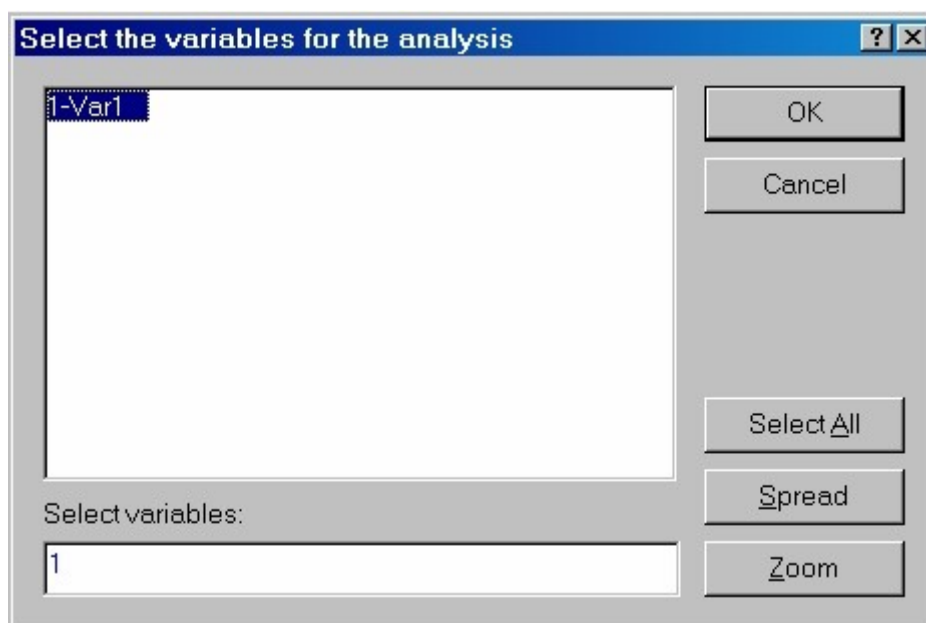


Рисунок 5.6. Ввод имени переменной для исследования

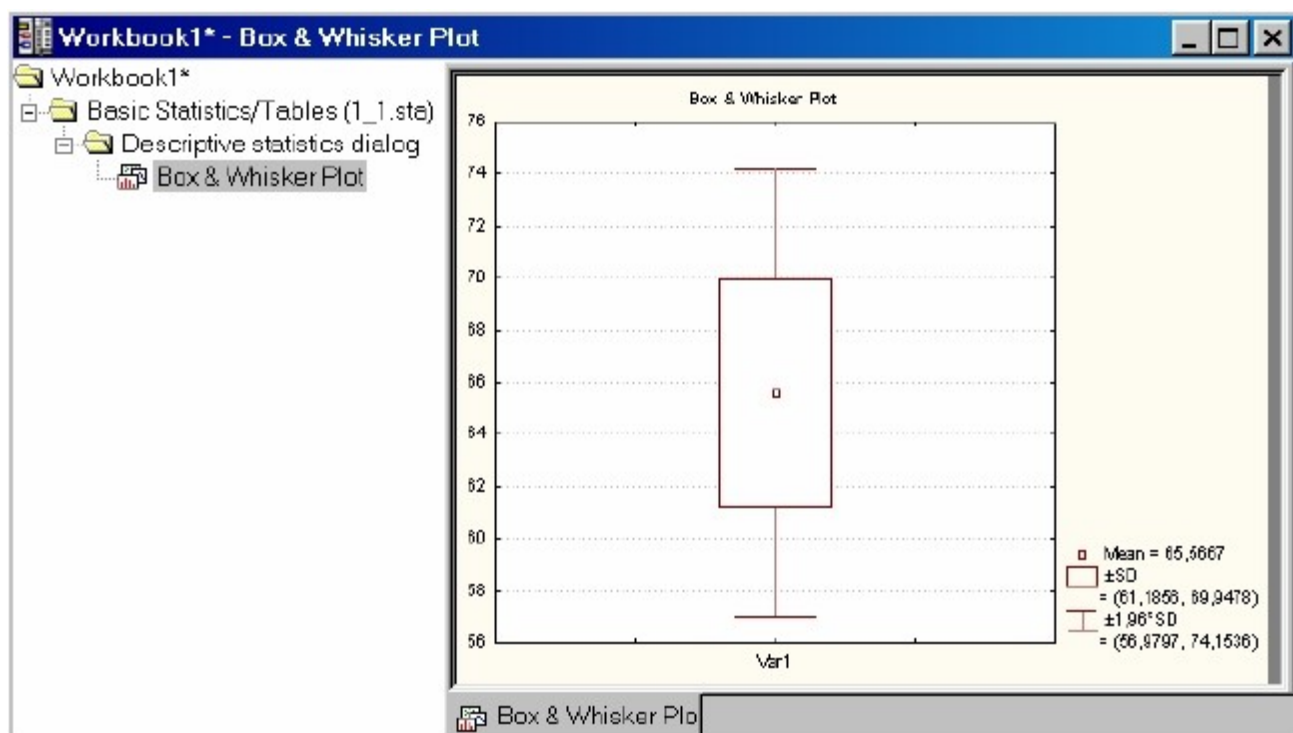


Рисунок 5.7. Окончательный вид диаграммы «ящик с усами» в статистическом пакете STATISTICA

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе. В отчете следует отразить: цель работы, краткое теоретическое обоснование.

Защита работы проводится в устной форме.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями

1. Охарактеризуйте основные модули, предназначенные для первичного анализа данных в системе STATISTICA

2. Перечислите этапы построения схематической диаграммы «ящик с усами» в статистическом пакете STATISTICA

Рекомендуемая литература и Интернет-ресурсы: [1-6].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6.

ПОСТРОЕНИЕ ВЫБОРОЧНЫХ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ EXCEL

Цель: Ознакомление с целями, задачами исследований в процессе статистического анализа геологических данных, а также приобретение навыков по преобразованию количественной информации в программном пакете EXCEL.

Теоретическая часть

Для построения графиков распределений выборочные данные первоначально целесообразно представить в виде числовой диаграммы «стебель с листьями».

Это позволяет правильно выбрать длину классового интервала и быстро подсчитать количество значений в каждом классе (таблица 6.1).

Таблица 6.1. Частотное распределение величины коэффициента остаточной водонасыщенности

Коэффициент остаточной водо- насыщенности, Ков, %		Класс, от – до	Частота	Частость, %	Накопленная частость, %
целые числа	десятые доли				
56	6				
57		56,0–58,9	1	3	3
58					
59	5				
60	5,7	59,0–61,9	6	20	23
61	2,2,1				
62	9,4				
63	7,1,6,8	62,0–64,9	8	27	50
64	6,6				
65	8,3				
66	8,3	65,0–67,9	7	23	73
67	8,7,5				
68					
69	2,3,9	68,0–70,9	3	10	83
70					
71	6,4				
72	5	71,0–73,9	5	17	100
73	2,2				

В Excel для построения выборочных функций распределения используются специальная **функция ЧАСТОТА** и **процедура** пакета анализа **Гистограмма**.

- **Функция ЧАСТОТА** вычисляет частоты появления случайной величины в интервалах значений и выводит их как массив цифр.

Функция задается в качестве формулы массива.

ЧАСТОТА(массив_данных; массив_карманов). Здесь:

- *массив_данных* – это массив или ссылка на множество данных, для которых вычисляются частоты.

- *массив_карманов* – это массив или ссылка на множество интервалов, в которые группируются значения аргумента *массив_данных*. Отметим, что количество элементов в возвращаемом массиве на единицу больше числа элементов в *массив_карманов*. Дополнительный элемент в возвращаемом массиве содержит количество значений, больших, чем максимальное значение в интервалах.

- **Процедура Гистограмма** используется для вычисления выборочных и интегральных частот попадания данных в указанные интервалы значений. Процедура выводит результаты в виде таблицы и гистограммы.

Параметры диалогового окна **Гистограмма**:

- во **Входной диапазон** вводится диапазон исследуемых данных;
- в поле **Интервал карманов** (необязательный параметр) может вводиться диапазон ячеек или необязательный набор граничных значений, определяющих выбранные интервалы (карманы). Эти значения должны быть введены в возрастающем порядке. В Excel вычисляется число попаданий данных между началом интервала и соседним большим по порядку. При этом включаются значения на нижней границе интервала и не включаются значения на верхней границе. Если диапазон карманов не был введен, то набор интервалов, равномерно распределенных между минимальным и максимальным значениями данных, будет создан автоматически;

- рабочее поле **Выходной диапазон** предназначено для ввода ссылки на левую верхнюю ячейку выходного диапазона. Размер выходного диапазона будет определен автоматически;

- переключатель **Интегральный процент** позволяет установить режим генерации интегральных процентных отношений и включения в гистограмму графика интегральных процентов;

Переключатель **Вывод графика** позволяет установить режим автоматического создания встроенной диаграммы на листе, содержащем выходной диапазон.

Исходными данными для выполнения работы являются значения пористости,

проницаемости, остаточной водонасыщенности по турнейскому ярусу месторождения N.

Порядок выполнения работы.

Провести построение выборочных функций распределения программном пакете Excel в соответствии с приведёнными ниже примерами.

Пример 6.1

Требуется. Построить эмпирическое распределение коэффициента остаточной водонасыщенности, Ков, % (см. таблицу 1.1.).

Решение

1. В ячейку A1 введите заголовок *Наблюдения*, а в диапазон A2:A31 – значения Ков (в %). В ячейке A32 подсчитайте максимальное значение, в ячейке A33 – минимальное значение.

2. Выберите ширину интервала 1%. Тогда при крайних значениях 56% и 74% получится 18 интервалов. В ячейку D1 введите название **Границы** интервалов.

В диапазон D2:D20 введите через меню Правка/Заполнить/Прогрессия... числовой ряд от 56 до 74 (56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74).

3. Введите заголовки создаваемой таблицы: в ячейки E1 – *Абсолютные частоты*, в ячейки F1 – *Относительные частоты*, в ячейки G1 – *Накопленные частоты*.

4. Заполните столбец абсолютных частот. Для этого выделите для них блок ячеек E2:E20 (используемая функция ЧАСТОТА задается в виде формулы массива). С панели инструментов **Стандартная** вызовите **Мастер функций** (кнопка **fx**). В появившемся диалоговом окне **Мастер функций** выберите категорию **Статистические** и функцию **ЧАСТОТА**, после чего нажмите кнопку **ОК**. Появившееся диалоговое окно **ЧАСТОТА** необходимо за серое поле мышью отодвинуть вправо на 1-2 см от данных (при нажатой левой кнопке).

Указателем мыши в рабочее поле **Массив_данных** введите диапазон данных наблюдений (A2:A31). В рабочее поле **Двоичный_массив** мышью введите диапазон интервалов (D2:D20). Последовательно нажмите комбинацию клавиш Ctrl+Shift+Enter. В столбце E2:E20 появится массив абсолютных частот.

5. В ячейке E21 найдите общее количество наблюдений. Табличный курсор установите в ячейку E21. На панели инструментов **Стандартная** нажмите кнопку **Автосумма**. Убедитесь, что диапазон суммирования указан правильно (E2: E20), и нажмите клавишу Enter. В ячейке E21 появится число 30.

6. Заполните столбец относительных частот. В ячейку F2 введите формулу для вычисления относительной частоты: =E2/E\$21. Нажмите клавишу Enter. Протягиванием (за правый нижний угол при нажатой левой кнопке мыши) скопируйте введенную формулу в диапазон F3:F20. Получите массив относительных частот.

7. Заполните столбец накопленных частот. В ячейку G2 скопируйте значение относительной частоты из ячейки F2. В ячейку G3 введите формулу: =G2+F3. Нажмите клавишу Enter. Протягиванием (за правый нижний угол при нажатой левой кнопке мыши) скопируйте введенную формулу в диапазон G3:G20. Получите массив накопленных частот.

8. В результате, после форматирования получим таблицу, представленную на рис. 6.1.

9. Постройте диаграмму относительных и накопленных частот. Щелчком указателя мыши по кнопке на панели инструментов вызовите **Мастер диаграмм**. В появившемся диалоговом окне выберите вкладку **Нестандартные** и тип диаграммы **График/гистограмма2**. После нажатия кнопки **Далее** укажите диапазон данных – F1:G20 (с помощью мыши). Проверьте положение переключателя **Ряды в: столбцах**. Выберите вкладку **Ряд** и с помощью мыши введите в рабочее поле Подписи **оси X** диапазон подписей оси X: D2:D20.

Нажав кнопку **Далее**, введите названия осей X и Y в рабочее поле. **Ось X** (категорий) – *Наблюдения*, **Ось Y** (значений) – *Относ.частота*, **Вторая ось Y** (значений) – *Накоплен.частота*. Нажмите кнопку **Готово**.

D	E	F	G
Границы интервалов	Абсолютные частоты	Относительные частоты	Накопленные частоты
56	0	0	0
57	1	0,033333333	0,033333333
58	0	0	0,033333333
59	0	0	0,033333333
60	1	0,033333333	0,066666667
61	2	0,066666667	0,133333333
62	3	0,1	0,233333333
63	2	0,066666667	0,3
64	4	0,133333333	0,433333333
65	2	0,066666667	0,5
66	2	0,066666667	0,566666667
67	2	0,066666667	0,633333333
68	3	0,1	0,733333333
69	0	0	0,733333333
70	3	0,1	0,833333333
71	0	0	0,833333333
72	2	0,066666667	0,9
73	1	0,033333333	0,933333333
74	2	0,066666667	1
	30		

Рисунок 6.1. Результат вычислений относительных и накопленных частот

Диаграмма будет иметь такой вид, как на рис. 6.2.

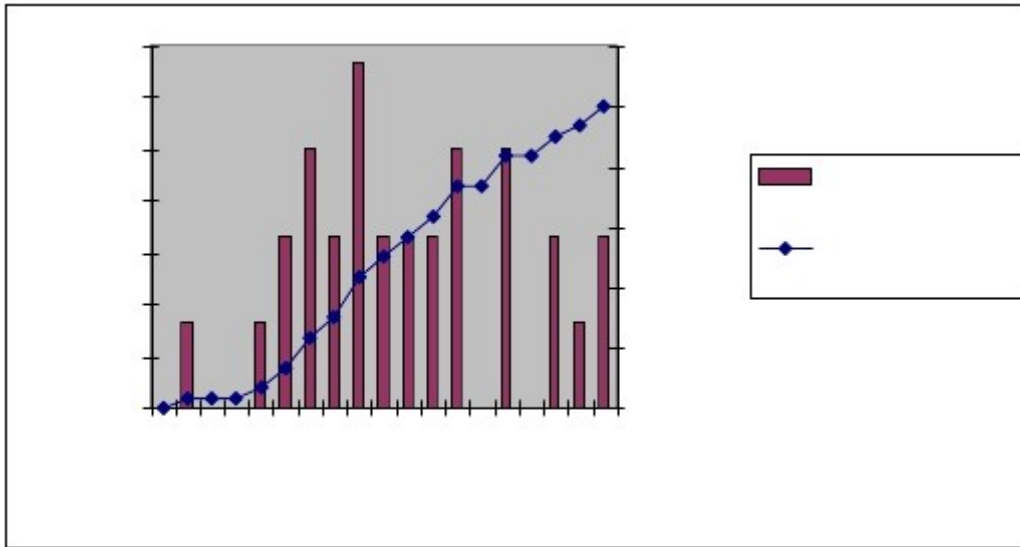


Рисунок 6.2. Диаграмма относительных и накопленных частот (гистограмма - относительные частоты, кривая - накопленные частоты)

ПРИМЕР 6.2

Требуется. Для данных из предыдущего примера построить эмпирические распределения, воспользовавшись процедурой **Гистограмма**.

Решение

1. В ячейку A1 введите заголовок Наблюдения, а в диапазон A2:A31 – значения коэффициента остаточной водонасыщенности, $K_{ов}$, %.

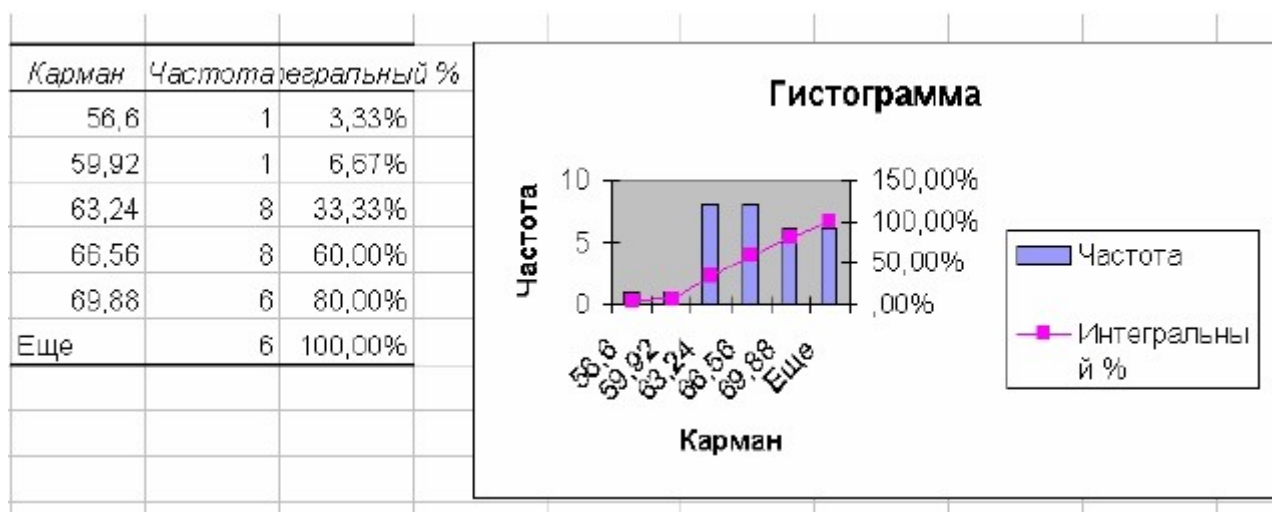
2. Для вызова процедуры **Гистограмма** выберите из меню **Сервис** подпункт **Анализ данных** и в открывшемся окне в поле **Инструменты анализа** укажите процедуру **Гистограмма**.

3. В появившемся окне **Гистограмма** заполните рабочие поля: • во **Входной диапазон** введите диапазон исследуемых данных (A2:A31);

• в **Выходной диапазон** – ссылку на левую верхнюю ячейку выходного диапазона (C2).

Установите переключатели в положение **Интегральный процент** и **Вывод графика**;

После этого нажмите кнопку **ОК**. В результате появляется таблица и диаграмма, представленные на рисунке 6.3.



Рисунке 6.3. Таблица и диаграмма

Как видно, эта диаграмма несколько отличается от диаграммы предыдущего примера. Это объясняется тем, что диапазон карманов не был введен. Количество и границы интервалов определялись в процедуре **Гистограмма** автоматически. Если бы в рабочее поле **Интервал карманов** был бы введен диапазон ячеек, определяющих выбранные интервалы, как в предыдущем примере (56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74), то полученная диаграмма была бы идентична предыдущей.

Содержание отчета

В отчете следует отразить: цель работы, краткое теоретическое обоснование, порядок выполнения лабораторной работы, табличные данные и графические построения.

Защита работы проводится в устной форме.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями

Для данных, предложенных преподавателем, постройте выборочные функции распределения программном пакете Excel

Список литературы: [1-6].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБОРОК В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ EXCEL

Цель: Ознакомление с целями, задачами исследований в процессе статистического анализа геологических данных, а также приобретение навыков по вычислению элементарных статистических характеристик выборок в программном пакете EXCEL.

Теоретическая часть

В результате наблюдений или эксперимента получают наборы данных, называемые выборками. Для проведения их анализа данные подвергаются статистической обработке.

Первое, что всегда делается при обработке данных, это вычисление элементарных статистических характеристик выборок (как минимум: среднего, среднеквадратичного отклонения, ошибки среднего) по каждому параметру и по каждой группе. Полезно также вычислить эти характеристики для объединения родственных групп и суммарно по всем данным.

В мастере функций Excel имеется ряд специальных функции, предназначенных для вычисления выборочных характеристик.

Оборудование и материалы. Исходными данными для выполнения работы являются значения пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности по турнейскому ярусу месторождения N.

Вопросы и задание.

В мастере функций Excel имеется ряд специальных функции, предназначенных для вычисления таких выборочных характеристик, как центр распределения:

- Функция **СРЗНАЧ** вычисляет среднее арифметическое из нескольких массивов (аргументов) чисел. Аргументы число 1, число2, ... – это от 1 до 30 массивов, для которых вычисляется среднее. Например, если ячейки A1:A7 содержат числа 10, 14, 5, 6, 10, 12 и 13, то средним арифметическим СРЗНАЧ(A1:A7) является 10.

- Функция **МЕДИАНА** позволяет получать медиану заданной выборки. Медиана – это элемент выборки, число элементов выборки со значениями больше которого и меньше которого равно. Например, МЕДИАНА(10;14;5;6;10;12;13) равняется 10.

- Функция **МОДА** вычисляет наиболее часто встречающееся значение в выборке. Например, МОДА(10;14;5;6;10;12;13) равняется 10.

К специальным функциям, вычисляющим выборочные характеристики, характеризующие рассеяние вариант, относятся **ДИСП**, **СТАНДОТКЛОН**.

- Функция **ДИСП** позволяет оценить дисперсию по выборочным данным. Например, ДИСП(10;14;5;6;10;12;13) равняется 11,667.

- Функция **СТАНДОТКЛОН** вычисляет стандартное отклонение. Например, СТАНДОТКЛОН(10;14;5;6;10;12;13) равняется 3,416.

Форму эмпирического распределения позволяют оценить специальные функции **ЭКСЦЕСС** и **СКОС**.

- Функция **ЭКСЦЕСС** вычисляет оценку эксцесса по выборочным данным. Например, ЭКСЦЕСС(10;14;5;6;10;12;13) равняется -1,169.

- Функция **СКОС** позволяет оценить асимметрию выборочного распределения. Например, СКОС(10;14;5;6;10;12;13) равняется -0,527.

Серия функций отличается наличием или отсутствием на конце названия буквы A

(начиная с Excel 7.0). Если буква А отсутствует, то из блока для расчета выбираются только числовые значения, а текстовые игнорируются.

Если имя итоговой функции заканчивается на букву А, то считается, что текстовая строка имеет нулевое значение (если в диапазон входит слово ИСТИНА, то оно считается эквивалентным значению 1).

Помимо среднего значения, важной характеристикой набора точек является разброс точек вокруг среднего значения. Для измерения степени разброса служат дисперсия и квадратный корень из дисперсии – среднеквадратичное отклонение. Но здесь есть одна тонкость. В математической статистике различают генеральную совокупность наблюдений (все возможные наблюдения) и выборку из генеральной совокупности. Для расчета дисперсии выборки и дисперсии генеральной совокупности используются разные формулы. Формула для дисперсии выборки реализована в функции **ДИСП**, а для расчета дисперсии генеральной совокупности используется несколько отличная формула – она реализована в функции **ДИСПР**.

Сами формулы можно найти в Справке, а также в любом курсе математической статистики. Для больших размеров генеральной совокупности и выборки значения, вычисленные по обеим формулам, различаются незначительно. Чаще всего применяется **ДИСП**, и поэтому функция **СТАНДОТКЛОН** – это квадратный корень из **ДИСП**. Функция **СТАНДОТКЛОНП** – квадратный корень из дисперсии генеральной совокупности – **ДИСПР**. Окончание А в этих функциях означает, что в расчет включаются текстовые величины, которые полагаются равными нулю. Для измерения разброса изредка применяется функция **СРОТКЛ**, которая вычисляется как среднее арифметическое абсолютных величин отклонений от среднего значения.

Содержание отчета

В отчете следует отразить: цель работы, краткое теоретическое обоснование, порядок выполнения лабораторной работы, табличные данные и графические построения.

Защита работы проводится в устной форме.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями

Для данных, предложенных преподавателем, определите элементарные статистические характеристики выборок в программном пакете Excel

Список литературы: [1-6].

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СОВОКУПНОСТЕЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННЫХ ФОРМУЛ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ EXCEL

Цель: Данное практическое занятие направлено на формирование компетенций:

- позволяющую сформировать готовность применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
- позволяющую планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы

Теоретическая часть

Статистические методы обработки позволяют решать задачи петрофизической классификации пород, получать необходимые сведения для геологической интерпретации геофизических полей, а также выполнять анализ погрешностей измерений.

В мастере функций *Excel* имеется ряд специальных функции, предназначенных для вычисления выборочных характеристик.

Таблица 8.1 - Специальные функции, предназначенные для вычисления выборочных характеристик

Параметр	Встроенная функция
Подсчитывает количество ячеек, содержащих числа	=СЧЕТ(\$A1:\$A\$4)
Количество непустых ячеек в диапазоне	=СЧЕТЗ(\$A1:\$A\$4)
Минимальное значение	=МИН(\$A1:\$A\$4)
	=МИНА(\$A1:\$A\$4)
Максимальное значение	=МАКС(\$A1:\$A\$4)
	=МАКСА(\$A1:\$A\$4)
Математическое ожидание (среднее арифметическое)	=СРЗНАЧ(\$A1:\$A\$4)
	=СРЗНАЧА(\$A1:\$A\$4)
Дисперсия	=ДИСП(\$A1:\$A\$4)
	=ДИСПА(\$A1:\$A\$4)
Дисперсия генеральной совокупности	=ДИСПР(\$A1:\$A\$4)
	=ДИСПРА(\$A1:\$A\$4)
Стандартное отклонение	=СТАНДОТКЛОН(\$A1:\$A\$4)
	=СТАНДОТКЛОНА(\$A1:\$A\$4)
Стандартное отклонение по генеральной совокупности	=СТАНДОТКЛОНП(\$A1:\$A\$4)
	=СТАНДОТКЛОНПА(\$A1:\$A\$4)

Окончание **A** в функциях означает, что в расчет включаются текстовые величины, которые полагаются равными нулю.

Оборудование и материалы. Исходными данными для выполнения работы являются значения пористости, проницаемости, остаточной водонасыщенности по турнейскому ярусу

месторождения N.

Порядок выполнения работы.

Рассчитайте все параметры из таблицы 2 и занесите в отчет в табличном виде.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе.

Отчет оформляется на листах А4. В отчет включаются цель работы, исходные данные, ход расчетов, построенные графики, полученные результаты и сделанные выводы.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями

1. Назовите определения основных статистических показателей.
2. Каким образом и для чего строят гистограммы относительных частот изучаемого признака?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9.

ГРУППИРОВКА (КЛАСТЕРИЗАЦИЯ) СОВОКУПНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ В СТАТИСТИЧЕСКОМ ПАКЕТЕ STATISTICA

Цель: Освоение методов кластеризации для классификации геологических объектов, оценки информативности геологических показателей; использование методических приемов для классификации и прогноза геологических характеристик.

Теоретическая часть

Кластерный анализ – один из методов многомерного анализа, предназначенный для группировки (кластеризации) совокупности элементов, которые характеризуются многими факторами, и получения однородных групп (кластеров). Разбиение на кластеры происходит с помощью некоторой метрики, например, евклидова расстояния. Задача кластерного анализа состоит в представлении исходной информации об элементах в сжатом виде без ее существенной потери.

Оборудование и материалы.

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда Statistica.

Пример 1. Рассмотрим абстрактный пример. Двадцать предприятий нефтегазовой отрасли, акции которых котируются на рынке, предоставили следующую информацию (таблица 9.1), где X – затраты за прошлый период, Y – прибыль за прошлый период. Необходимо выяснить акции каких предприятий имеет смысл приобрести (Buy), каких – придержать (Hold), а от каких – избавиться (Sell).

Т а б л и ц а 9.1 Исходные данные

Номер предприятия	Затраты X	Прибыль Y	Рекомендация
1	4	2	Hold

2	6	10	Buy
3	5	7	Buy
4	12	3	Sell
5	17	4	Sell
6	3	10	Buy
7	6	1	Hold
8	6	3	Hold
9	15	1	Sell
10	15	4	Sell
11	5	4	Hold
12	3	8	Buy
13	13	5	Sell
14	15	3	Sell
15	5	9	Sell
16	8	3	Hold
17	6	4	Hold
18	14	3	Sell
19	4	8	Buy
20	4	3	Hold

Графическое представление исходных данных приводится на рис.9.1. Эти данные были разбиты на кластеры. Сравнивая первую (1, 20, 7, 16, 8, 17, 11) и вторую группу предприятий (2, 15, 6, 3, 12, 19) можно сказать, что вторая группа предпочтительнее, так как при одних и тех же затратах вторая группа получает больше прибыли. Сравнивая первую группу предприятий с третьей (4, 13, 5, 9, 10, 14, 18), предпочтительнее первая группа, так как при одной и той же прибыли затраты у нее меньше.

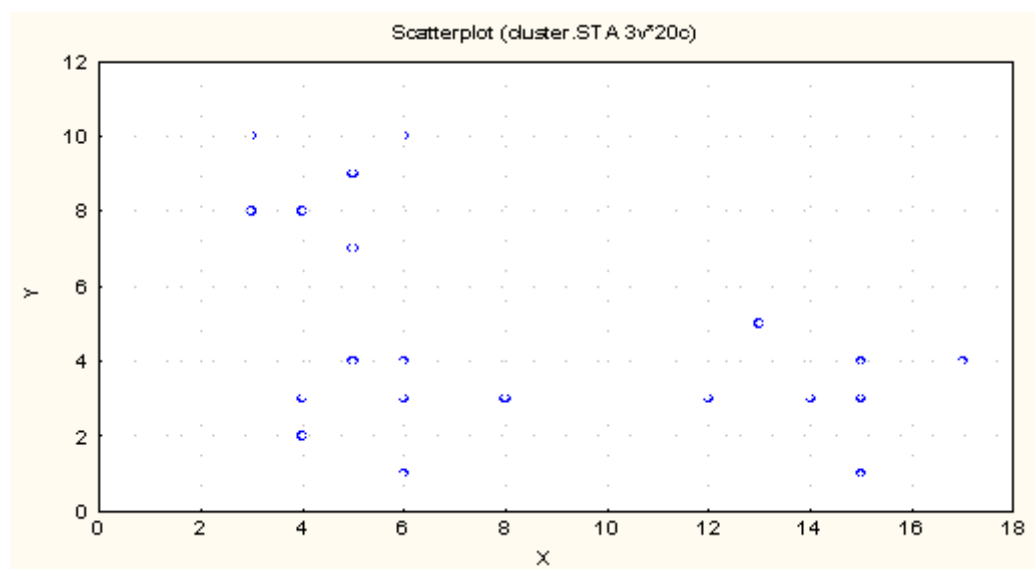


Рисунок 9.1 - Графическое представление исходных данных

Аналогичные результаты были получены с использованием пакета **STATISTICA** и его модуля “Cluster modules” (рис. 9.2).

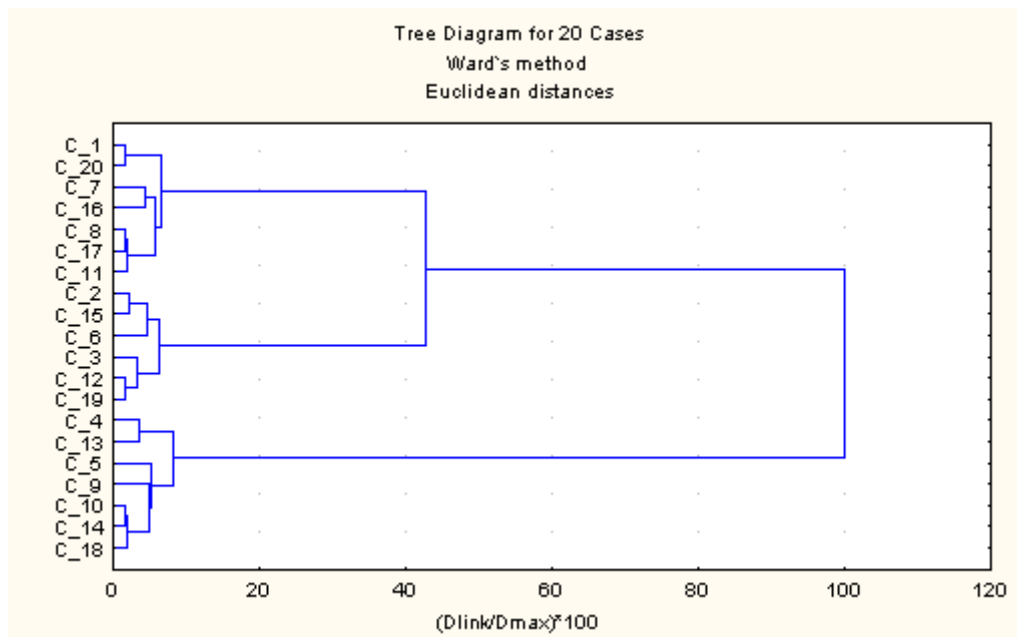


Рисунок 9.2 - Графическое представление исходных данных, полученных с использованием пакета **STATISTICA** и его модуля “Cluster modules”

При решении задач кластерного анализа приходится сталкиваться с рядом проблем:

элементы (в нашем случае предприятия) характеризуются большим количеством факторов, которые имеют разные единицы измерения и разные абсолютные величины, буквально не сопоставимые друг с другом и несущие разный объем информации;

первоначально неизвестно число кластеров, на которое необходимо разбить исходную совокупность элементов, и визуальные наблюдения в многомерном случае просто не приводят к успеху;

неизвестно, какие метрики использовать в качестве меры расстояния (меры близости) между элементами;

неизвестно, какую целевую функцию или метод использовать для объединения элементов в кластеры.

В кластерном анализе разбиение на кластеры существенно зависит от абсолютных значений исходных данных. Эту проблему решают с помощью нормировки (стандартизации). Для этого из всех значений по каждому фактору вычитают выборочное среднее этого фактора и полученные разности делят на среднее квадратическое отклонение.

$$x^* = \frac{x - \bar{x}}{S_H}.$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Где x - исходное данное; $\bar{x}$ - выборочное среднее;

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2};$$

При этом стандартизованные значения будут иметь выборочные средние равные нулю, а выборочные дисперсии – равные единице.

Для осуществления этой операции в пакете **STATISTICA** нужно вызвать модуль **Data Management**.

Предполагается, что матрица исходных данных имеет вид $X[n,k]$, где n – количество, k – количество факторов. Поэтому при кластеризации элементов в пакете **STATISTICA** следует выбирать режим: **cases (rows)** – строки, а при кластеризации факторов: **variables(columns)** – столбцы.

В качестве основных методов анализа пакет **STATISTICA** предлагает **Joining (tree clustering)** – группу иерархических методов (7 видов), которые используются в том случае, если число кластеров заранее неизвестно, и **K-Means Clustering** (метод K -средних), в котором пользователь заранее определяет количество кластеров.

В группу иерархических методов входит **Ward's method** – метод Уорда, который хорошо работает с небольшим количеством элементов и нацелен на выбор кластеров с примерно одинаковым количеством членов.

В качестве метрики расстояния пакет предлагает различные меры, но наиболее употребительными являются **Euclidean distance**(евклидово расстояние):

$$\rho(x_i, x_z) = \sqrt{\sum_{m=1}^k (x_{im} - x_{zm})^2}$$

где $i, z = 1, 2, 3 \dots n$;

либо **Squared Euclidean distance** (квадратическое евклидово расстояние):

$$\rho(x_i, x_z) = \sum_{m=1}^k (x_{im} - x_{zm})^2$$

Что касается целевой функции, то одной из наиболее распространенной целевой функцией является внутригрупповая сумма квадратов. При использовании такой целевой функции алгоритм кластерного анализа может сводиться к следующему: если имеется n элементов и матрица расстояний между ними, сначала считается, что каждый элемент есть отдельный кластер. Затем на каждом шаге объединяются такие два кластера, которые приводят к минимальному увеличению целевой функции.

Многообразие алгоритмов кластерного анализа часто дезориентирует пользователя. Поэтому он может прибегнуть к применению нескольких алгоритмов и отдать предпочтение какому-либо выводу на основании комплексной оценки совокупности результатов работы.

Оборудование и материалы. Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК. Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда **STATISTICA**. Исходными данными для выполнения работы являются многомерные совокупности геоло-промысловых показателей.

Исходные данные для заданий приводятся в табл. 9.2 и 9.3.

Задание. Провести классификацию залежей по соответствующим промыслово-геологическим параметрам согласно выбранных вариантов.

Таблица 9.2 – Варианты для выполнения лабораторной работы 9

Номер варианта	Переменные	Номер варианта	Переменные	Номер варианта	Переменные
1	X1,X2,X4,X5	6	X1,X2,X6,X10	11	X2,X3,X10,X11
2	X1,X2,X6,X7	7	X1,X2,X4,X7	12	X2,X3,X4,X10
3	X1,X2,X8,X9	8	X2,X3,X4,X5	13	X2,X3,X6,X11
4	X1,X2,X10,X11	9	X2,X3,X6,X7	14	X2,X3,X6,X8
5	X1,X2,X3,X8	10	X2,X3,X8,X9	15	X1,X3,X5,X9

Таблица 9.3 – Исходные данные для выполнения лабораторной работы 9

Залежь	Промыслово-геологические параметры					
	Обводненность, %	Карбонатность, %	Пористость, %	Толщина газовой шапки, м	Эффективная нефтенасыщенная толщина, м	Проницаемость, мД
	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6
Первая	55	3,9	30	5	28	124
Вторая	90	2,6	27	8, 2	121	87
Третья	93	5,3	27	12	146	74
Четвертая	20	4,1	12,4	7,9	52	141
Пятая	20	3,7	4,3	6,5	72	134
Шестая	72	3,6	28	5,4	38	120
Седьмая	85	6,9	28	11	83	72
Восьмая	65	3	18	9,5	92	156
Девятая	67	3,5	29	8,8	91	91
Десятая	73	1,7	20	10,9	73.	106
Одиннадцатая	88	6,8	25	8,1	138	73
Двенадцатая	83	1	24	8,8	99	108
Тринадцатая	21	3,8	26	9,8	55	140

Четырнадцатая	98	5	28	10,3	89	77
Пятнадцатая	99	3,3	21	9,6	87	102
Шестнадцатая	89	0,4	16	8,95	103	72
Семнадцатая	84	2,2	17	9,6	169	118
Восемнадцатая	61	4,2	19,2	7,2	100	191
Девятнадцатая	98	3,1	24	7,4	123	77
Двадцатая	46	4,1	23,5	6,7	80	134

Таблица 9.3 – Исходные данные для выполнения лабораторной работы 9 (часть 2)

Продолжение табл.	Количество скважин	Продолжительность и работы скважины, %	Площадь залежи, тыс км 2	Газовый фактор, м3/т	Суточный дебит скважин, т/сут
Залежь	X 7	X 8	X 8	X 10	X 11
Первая	44	84,98	2004	32	144
Вторая	32	30,58	7104	85	116
Третья	33	38,42	7800	92	461
Четвертая	38	60,34	1201	33	164
Пятая	34	60,22	1009	32	135
Шестая	43	60,79	2004	54	224
Седьмая	41	29,82	7907	83	455
Восьмая	36	70,57	1703	54	278
Девятая	17	34,51	6907	71	423
Десятая	32	64,73	2405	60	398
Одиннадцатая	38	36,63	7602	86	369
Двенадцатая	41	32,84	4404	57	374
Тринадцатая	55	62,64	1103	35	186
Четырнадцатая	36	34,07	7902	67	344
Пятнадцатая	15	39,27	5700	67	442
Шестнадцатая	40	28,46	5408	73	226
Семнадцатая	49	30,27	7201	85	46
Восемнадцатая	38	69,04	1304	33	79
Девятнадцатая	27	25,42	7909	102	254
Двадцатая	33	53,13	1102	34	170

Вопросы и задание.

В этом примере будут исследованы 16 нефтегазовых предприятий с целью оценки их состояния. В качестве переменных используются следующие характеристики: доходность за пятилетний период, риск, ежегодный процент дохода по каждому году, расходная часть и налоговые рейтинги. Исходные данные об нефтегазовых предприятиях представлены в таблица 9.4.

Т а б л и ц а 9.4 - Исходные данные об нефтегазовых предприятиях

Fund	Five	Risk	Per90	Per91	Per92	Per93	Per94	Expens	Tax	Recom
F Chip	16476	2	10	25	6	55	4	1,22	89	Buy
FContra	15476	2	-1	21	16	55	4	1,03	90	Buy
F Destiny	14757	3	4	26	15	39	-3	0,7	69	Buy
Vista A	15145	4	-1	20	13	71	-6	1,49	96	Hold
Berger 100	15596	5	-7	21	9	89	-6	1,7	95	Hold
Gab Assett	13640	1	0	22	15	18	-6	1,33	85	Buy
Neub Focus	14081	3	1	16	21	25	-6	0,85	75	Buy
F Magellan	13827	3	-2	25	7	41	-5	0,96	73	Buy
Janus	13187	2	-1	11	7	43	-1	0,91	85	Sell
L Mason	13029	4	1	12	11	35	-17	1,82	92	Hold
Gabelli Gr.	12301	3	-3	11	4	34	-2	1,41	80	Sell
Franklin	11793	2	3	7	3	27	2	0,77	90	Sell
Janus 20	12441	4	-7	3	2	69	1	1,02	95	Sell
AARP	11728	4	-10	16	5	41	-16	0,97	68	Sell
Kemper	11386	4	-6	2	-2	67	4	1,09	86	Sell
20 th Cent Gr	11258	4	-8	15	-4	32	0	1	60	Sell

☐ ☐ ☐ Запустить пакет **STATISTICA**.

Появится диалоговое окно **Statistica Module Switcher** (рисунок 9.1).

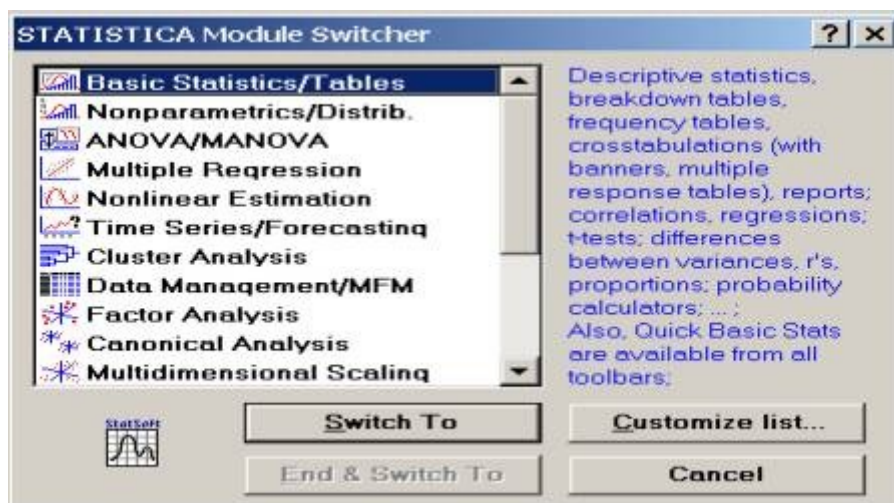


Рисунок 9.1 - Диалоговое окно **Statistica Module Switcher**

2. Выделить модуль Data Management/MFM и нажать кнопку Switch To.

Откроется окно Data Management/MFM. Если кто-то работал до Вас с этим пакетом, появятся исходные данные предыдущей работы. В любом случае закройте все окна и начните работу сначала.

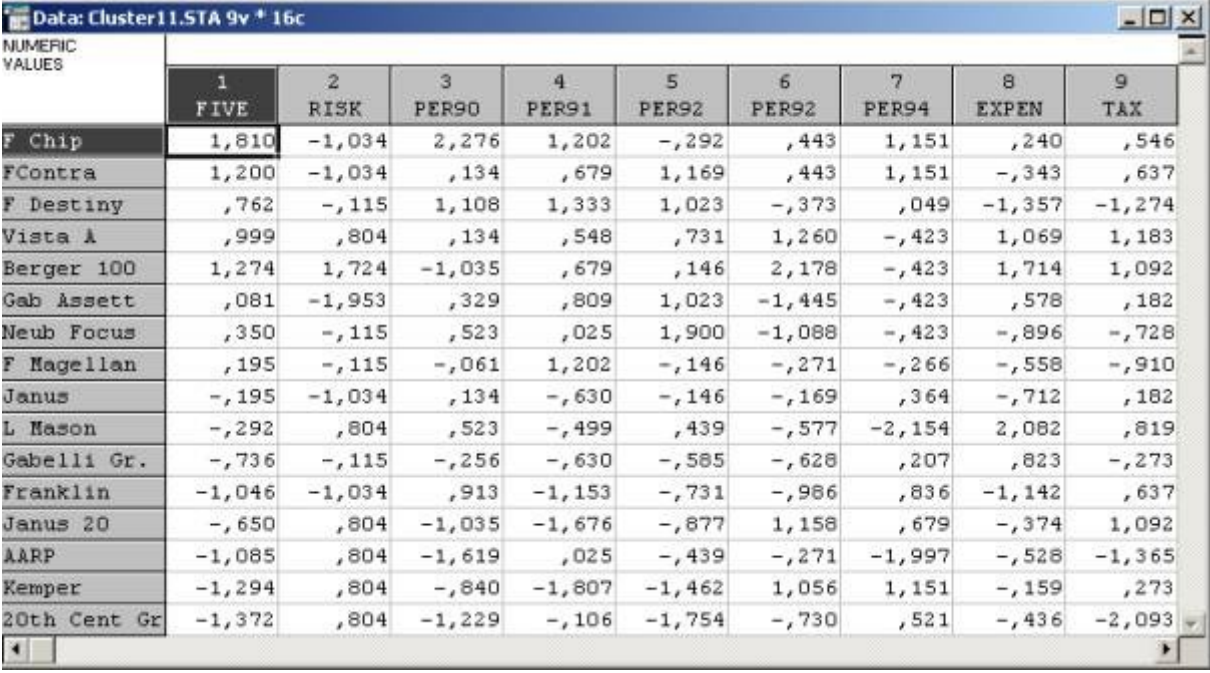
3. Дайте команду File/New Data. Появится электронная таблица Data: new.sta для ввода исходных данных и их преобразования, размерностью 10 столбцов (Vars – переменных) и 10 строк (Cases – случаи).

4. Введите исходные данные для переменных в столбцы VAR1 и VAR9 в следующем виде (придется добавить 6 Cases) (рисунок 9.2).

Data: Cluster1.STA 9v * 16c										
NUMERIC VALUES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	FIVE	RISK	PER90	PER91	PER92	PER92	PER94	EXPEN	TAX	
F Chip	16476	2	10	25	6	55	4	1,22	89	
FContra	15476	2	-1	21	16	55	4	1,03	90	
F Destiny	14757	3	4	26	15	39	-3	,70	69	
Vista A	15145	4	-1	20	13	71	-6	1,49	96	
Berger 100	15596	5	-7	21	9	89	-6	1,70	95	
Gab Assett	13640	1	0	22	15	18	-6	1,33	85	
Neub Focus	14081	3	1	16	21	25	-6	,85	75	
F Magellan	13827	3	-2	25	7	41	-5	,96	73	
Janus	13187	2	-1	11	7	43	-1	,91	85	
L Mason	13029	4	1	12	11	35	-17	1,82	92	
Gabelli Gr.	12301	3	-3	11	4	34	-2	1,41	80	
Franklin	11793	2	3	7	3	27	2	,77	90	
Janus 20	12441	4	-7	3	2	69	1	1,02	95	
AARP	11728	4	-10	16	5	41	-16	,97	68	
Kemper	11386	4	-6	2	-2	67	4	1,09	86	
20th Cent Gr	11258	4	-8	15	-4	32	0	1,00	60	

Рисунок 9.2 - Ввод исходных данных

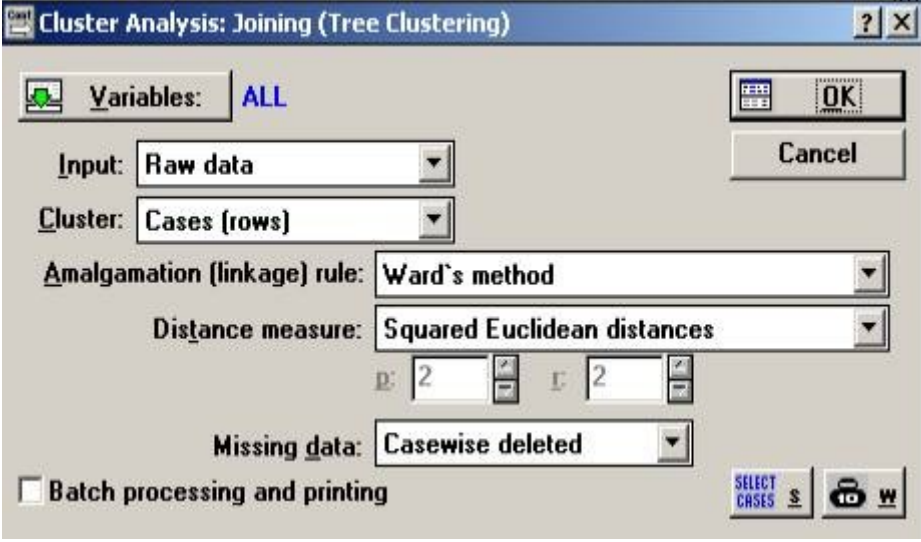
5. Дать команду **Analysis/Standartize...** Выбрать все переменные и все строки. Получим стандартизованные значения исходных данных (рисунок 9.3).



	1 FIVE	2 RISK	3 PER90	4 PER91	5 PER92	6 PER92	7 PER94	8 EXPEN	9 TAX
F Chip	1,810	-1,034	2,276	1,202	-,292	,443	1,151	,240	,546
FContra	1,200	-1,034	,134	,679	1,169	,443	1,151	-,343	,637
F Destiny	,762	-,115	1,108	1,333	1,023	-,373	,049	-1,357	-1,274
Vista A	,999	,804	,134	,548	,731	1,260	-,423	1,069	1,183
Berger 100	1,274	1,724	-1,035	,679	,146	2,178	-,423	1,714	1,092
Gab Assett	,081	-1,953	,329	,809	1,023	-1,445	-,423	,578	,182
Neub Focus	,350	-,115	,523	,025	1,900	-1,088	-,423	-,896	-,728
F Magellan	,195	-,115	-,061	1,202	-,146	-,271	-,266	-,558	-,910
Janus	-,195	-1,034	,134	-,630	-,146	-,169	,364	-,712	,182
L Mason	-,292	,804	,523	-,499	,439	-,577	-2,154	2,082	,819
Gabelli Gr.	-,736	-,115	-,256	-,630	-,585	-,628	,207	,823	-,273
Franklin	-1,046	-1,034	,913	-1,153	-,731	-,986	,836	-1,142	,637
Janus 20	-,650	,804	-1,035	-1,676	-,877	1,158	,679	-,374	1,092
AARP	-1,085	,804	-1,619	,025	-,439	-,271	-1,997	-,528	-1,365
Kemper	-1,294	,804	-,840	-1,807	-1,462	1,056	1,151	-,159	,273
20th Cent Gr	-1,372	,804	-1,229	-,106	-1,754	-,730	,521	-,436	-2,093

Рисунок 9.3 - Стандартизованные значения исходных данных

6. Переключиться в модуль **Cluster Analysis** и выбрать команду **Analysis/Joining (tree clustering)**. Определить все переменные, метод и меру расстояния. Нажмем **OK** (рисунок 9.3).



Cluster Analysis: Joining (Tree Clustering)

Variables: ALL

Input: Raw data

Cluster: Cases (rows)

Amalgamation (linkage) rule: Ward's method

Distance measure: Squared Euclidean distances

Missing data: Casewise deleted

☐ Batch processing and printing

Buttons: OK, Cancel, SELECT CASES, [icon]

Рисунок 9.3 - Команда Analysis/Joining (tree clustering).

Появляется соответствующее диалоговое окно, в котором необходимо определить

расположение графика (вертикальное или горизонтальное). Нажимаем **ОК** (рис.9.7).

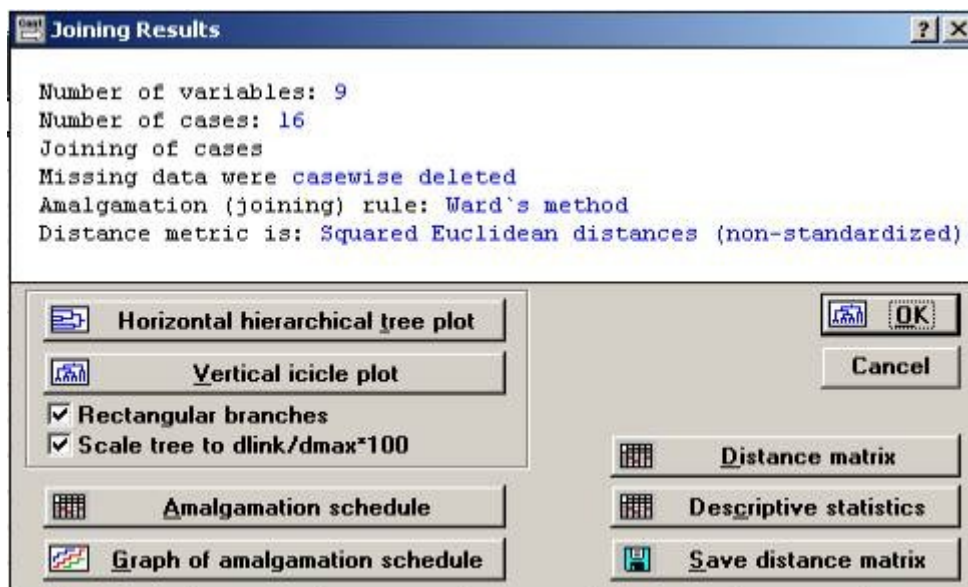


Рисунок 9.4 - Диалоговое окно Joining Results

На графике (рисунке 9.5) четко проявляются три группы кластеров.

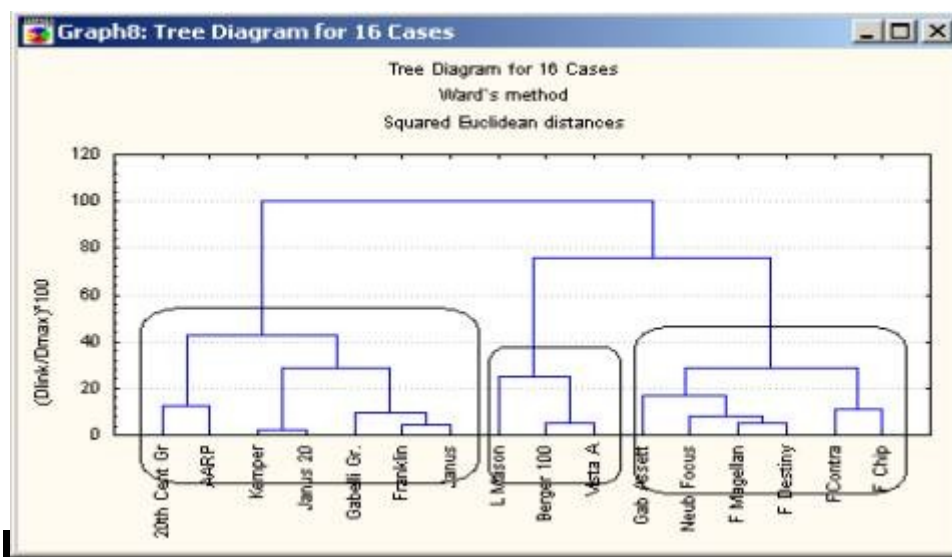


Рисунок 9.5 – Результат построения

Анализ этих кластеров (какие элементы (предприятия) отнести к перспективным, какие – к бесперспективным требует специальных знаний в этой области. Можно руководствоваться следующими правилами:

в первом кластере (правом) видно, что расходы были разумными: при низких доходах в 1990 году в следующие годы состояние фондов этого кластера заметно улучшалось. При невысоком рейтинге риска налоговые сборы были также достаточно низкими, акции этих предприятий целесообразно покупать;

во втором кластере (среднем) имелись наибольшие расходы, хотя за пятилетний период доходы были высокими. Оценка риска и налоговые сборы оказались максимальными среди всех кластеров, значит, акции этих предприятий следует придержать;

о третьем кластере можно сказать, что он занимает второе место по расходам относительно доходов за пятилетний период. Оценка риска самая высокая, однако, налоговые сборы значительно ниже, чем у первого кластера, поэтому акции этих предприятий целесообразно продать.

Содержание отчета

В отчете следует отразить: цель работы, краткое теоретическое обоснование, ход выполнения лабораторной работы, результаты графических построений, вывод. Защита работы проводится в устной форме.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями.

1. Охарактеризуйте основные модули, предназначенные для первичного анализа данных в системе STATISTICA
2. Перечислите этапы построения классификации в модуле **Cluster Analysis** методом *Analysis/Joining (tree clustering)* в статистическом пакете STATISTICA

Список литературы: [1-3].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10.

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SURFER

Цель: Ознакомление с возможностями SURFER.

Теоретическая часть

Пакет предназначен для обработки и визуализации двумерных наборов данных, описываемых функцией типа $Z=f(x,y)$. Работу с пакетом можно представить в виде трех основных функциональных блоков:

- построение цифровой модели поверхности;
- вспомогательные операции с цифровыми моделями поверхностей (формирование сеточных файлов с расширением .grd);
- визуализация поверхности.

Особенностью этой технологии является возможность для пользователя-геолога организовать оперативный просмотр карт. Технология позволяет выполнить анализ карт визуально, с экрана дисплея, а при необходимости с получением твердой копии. При этом карта получается в цветном изображении, с наложением сетки профилей, скважин, изолиний

абсолютных отметок.

Пакет Surfer позволяет создать следующие типы карт:

1. Контурная карта ***Contur Map*** (карта изолиний) представляет собой стандартную карту в изолиниях либо цветном заполнении между изолиниями. Карту можно вращать и наклонять, использовать независимое масштабирование по осям X и Y, изменять сечение, цветовую палитру и т. д.

2. Карта исходных данных ***Post Map*** используется для изображения точечных данных (например, забоев скважин) в виде специальных символов и текстовых подписей к ним.

3. Карта классифицированных данных ***Classed Post*** аналогична *Post Map*. Отображает числовые значения в точке, управляет размером символа, закрепляет за различными диапазонами значений разные символы.

4. Карта поверхности ***Surface***. Выводит трехмерное изображение поверхности карты.

5. Карта основы ***Base Map*** представляет собой любое плоское изображение, полученное (импортированное) из файлов различных графических форматов, воспринимаемых пакетом Surfer. Карты основы применимы не только для обычного вывода изображения, но и, например, для подавления вывода в некоторых областях карт, получения границ при выполнении расчетов поверхности. Базовые карты могут быть независимыми от других карт в окне *Plot* или комбинироваться с ними в карту *Сборки (наложений)* (*Overlay*).

6. Теневые карты рельефа ***Shaded Relief***. Выводит теневые карты рельефа представляющие собой растровые изображения.

Карта может быть оформлена в Surfer с наложением всей необходимой информации (скважины, подписи, наложение других карт с различной геолого-геофизической информацией), собранной из разных файлов.

В случае зашумленности карты или изломанности изолиний применяется сглаживание грида – сплайновое или матричное ("Spline Smooth" или "Matrix Smooth", меню "Grid"). Сплайновое сглаживание наиболее эффективно для устранения изломанности контуров или поверхностей. Например, сеть 10x10 узлов может иметь очень изломанные изолинии на контурной карте. Описанные методы сглаживания отличаются быстродействием и требуют значительно меньше затрат времени, чем, например, пересчет грида по уплотненной сетке. Рекомендуется применение этих методов для просмотрных вариантов карт, получаемых для быстроты счета с уменьшенным количеством строк и столбцов.

Оборудование и материалы.

Для выполнения лабораторной работы рекомендуется использовать ЭВМ/ПК.

Системные требования – Windows 2000, XP, программная среда SURFER.

Вопросы и задание.

1. Запустите приложение Surfer.

Если у вас есть иконка быстрого запуска *Surfer*  на рабочем столе, дважды щелкните на ней, чтобы запустить *Surfer*. Или же щелкните *Пуск (Start) > Программы (Programs) > Golden Software Surfer 8 > Surfer 8*.

Теперь вы видите интерфейс приложения Surfer. Surfer позволяет вам просматривать карты в режиме *Plot document* или исходные данные в режиме *Worksheet*.

Документ карты имеет файловое расширение .srf. В режиме *Worksheet* можно работать с файлами различных расширений, по умолчанию используется формат файлов Excel .xls.

2. Щелкните *Файл (File) > Открыть (Open)*.

3. Перейдите в каталог *c:\Program Files\Golden Software\Surfer8\Samples* и найдите *Sample4.srf*.

4. Дважды щелкните на файле *Sample4.srf*, чтобы открыть его и отобразить карту.

Когда документ карты *Sample4.srf* откроется, вы увидите топографическую карту района Большого Каньона в Колорадо, (рисунок 10.1).

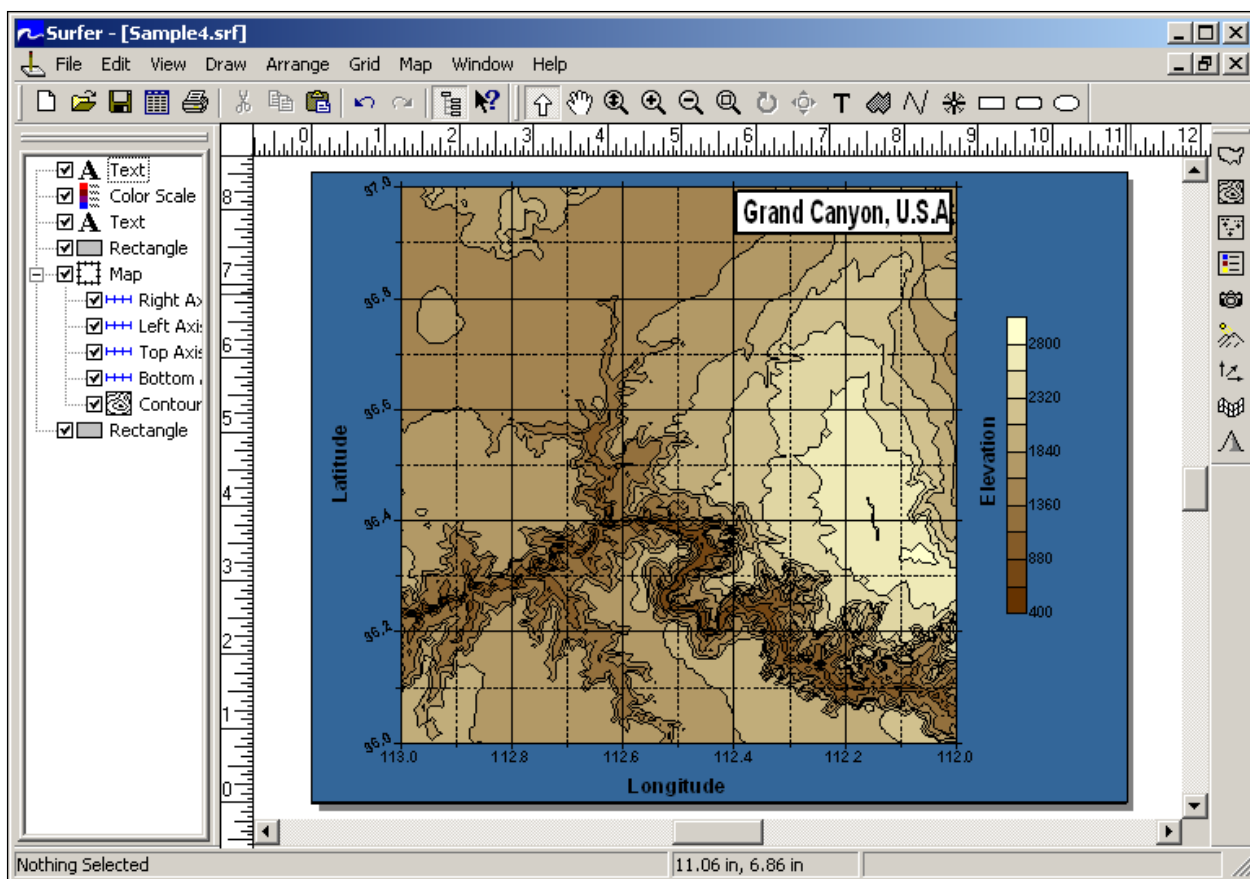


Рисунок 2.1 - Топографическая карта района Большого Каньона в Колорадо

Обратите внимание, как различные объекты (карта изолиний, оси, шкала высот, элементы оформления и т. д.) организованы послойно в *Менеджере объектов*.

5. Изучите главное меню и панели инструментов.

На *Главной панели инструментов (Main Toolbar)*  расположены кнопки для создания, открытия, сохранения документа, для переключения между режимами и кнопка печати.

Панель *Drawing*  включает функции *Вида (View)* и *Рисования (Draw)*.

Панель *Картопостроения (Map)*  обычно расположена вертикально в правой части экрана.

6. Закройте файл *Sample4.srf*, просмотрите остальные файлы-примеры – *Sample1.srf*–*Sample8.srf*.

Файл исходных данных может быть создан либо в Excel или непосредственно в Surfer.

Чтобы ввести исходные данные в среде Surfer, необходимо переключиться в режим

Sheet при помощи кнопки *New Worksheet* .

7. Переключитесь в режим *Sheet* и введите исходные данные (таблица 10.1).

Таблица 10.1 - Исходные данные

Название	X	Y	Z
Скв. 1	1	1	1
Скв. 2	1	4	1
Скв. 3	4	4	1
Скв. 4	4	1	1
Скв. 5	3	3	5

8. Сохраните для использования в Surfer. В строке меню > *File* > *Save* в открывшемся окне *Save As* выберите диск (*D:*), нажмите на кнопку *Создание новой папки* , создайте новую папку, в качестве имени папки введите свою фамилию. В качестве имени файла введите «*test*». Сохраните файл в формате Excel.

9. Следующим шагом в создании карты изолиний является процедура интерполяции по исходным нерегулярным данным в произвольных точках области для расчета значений в узлах регулярной сетки (Grid).

В пакете имеется возможность выбора из нескольких алгоритмов сеточной интерполяции. Выбор метода зависит от поставленной задачи. Оптимальным методом интерполяции подходящим для большинства задач является метод Кригинга (Kriging). С созданным сеточным файлом [.grd] можно выполнять сглаживание, редакцию, создание контурных карт и поверхностей в плане (например, трехмерное изображение поверхности).

Нажмите в строке меню > *Grid* > *Data*. В открывшемся окне *Open* выберите созданный ранее файл.

10. В окне *Grid Data* выберите соответствующие столбцы данных для координат X , Y , Z . В качестве метода интерполяции (*Gridding Method*) выберите *Kriging* (рисунок 10.2).

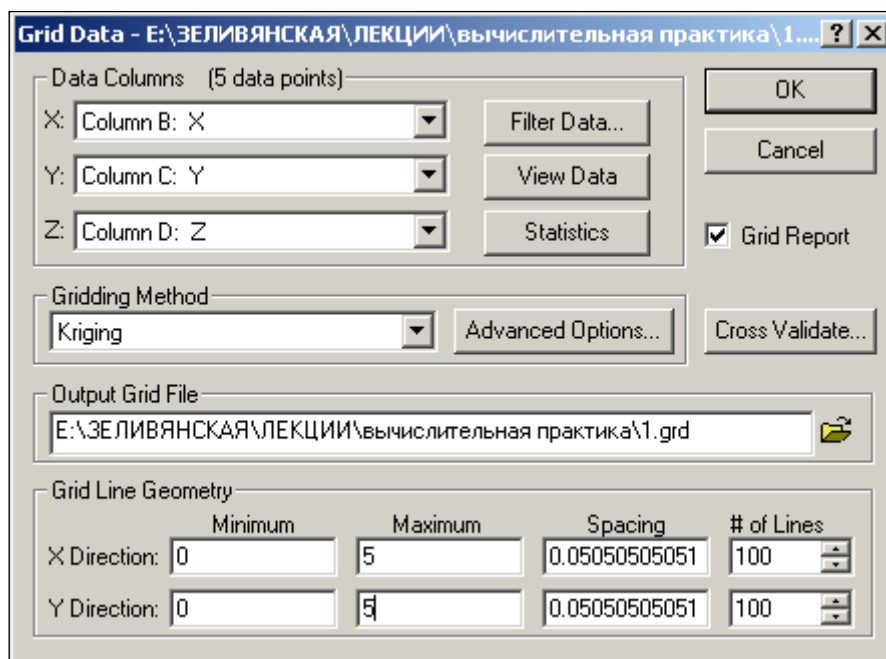


Рисунок 10.2 - Окно *Grid Data*

В пункте *Output Grid File* задается имя выходного файла. По умолчанию предлагается имя исходного файла с расширением .grd.

Определите геометрические параметры полигона карты (*Grid Line Geometry*). Выберите минимальные и максимальные значения для карты по горизонтали и вертикали. Рекомендуется немного увеличить размеры полигона по всем направлениям.

Нажмите *OK*.

11. В панели *Картопостроения (Map)* нажмите кнопку *Contour Map* . В открывшемся окне *Open Grid* выберите созданный в предыдущем шаге файл .grd. Нажмите *OK*.

12. Вызовите окно *Свойства карты (Map: Contour Properties)*. Это можно сделать или дважды щелкнув мышью по карте или её имени (по умолчанию *Map*) в Менеджере объектов.

Открывшееся окно должно выглядеть примерно как на рисунке 10.3.

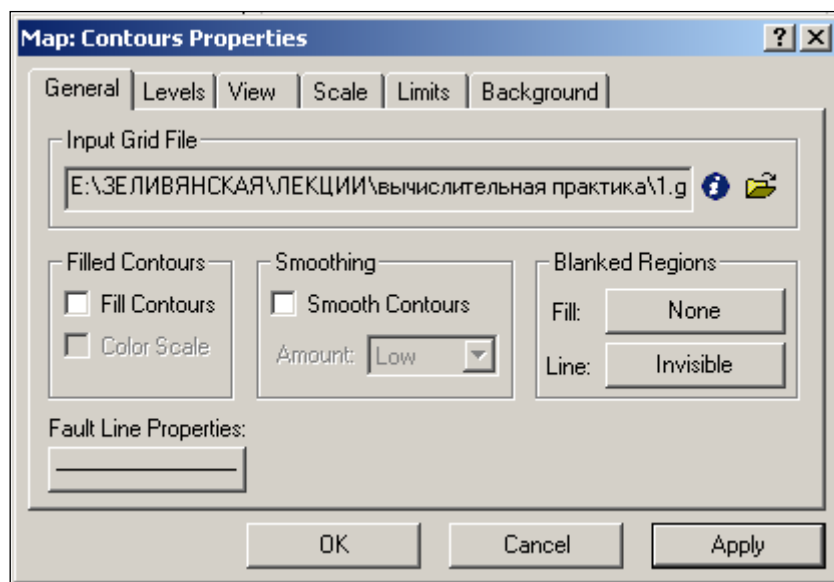


Рисунок 10.3 - Окно *Свойства карты (Map: Contour Properties)*.

13. Переместите окно *Свойства карты (Map: Contour Properties)* таким образом, чтобы оно не загромождало вашу карту.

В окне *Свойства карты (Map: Contour Properties)* на вкладке *Общие (General)* поставьте птички в пункты *Заливка (Fill Contours)* и *Цветовая шкала (Color Scale)* и нажмите на *Применить (Apply)*. Оцените изменения, произошедшие на карте.

14. На вкладке *Levels* нажмите на *Level*. Здесь устанавливаются предельные значения и шаг между изолиниями. Для начала установите требуемый шаг.

В общем случае шаг между изолиниями устанавливается исходя из детальности исходной информации, масштаба карты и принимается кратным 1, 2, 5, 10. Кроме того, необходимо учитывать «читаемость» карты, например, в случае сильной сгущенности изолиний, шаг между ними может быть увеличен.

Установите шаг между изолиниями равным 1. Предельные значения установите исходя из того, что они должны быть кратны шагу и округлены в меньшую и большую сторону для минимума и максимума соответственно (рисунок 10.4).

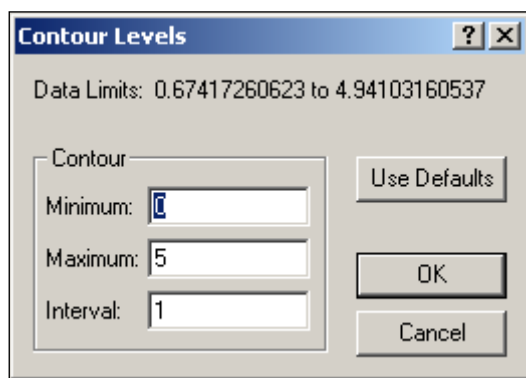


Рисунок 10.4 - Вкладка *Contour Levels*

15. Нажмите *OK > Apply*. Оцените изменения, произошедшие на карте.

16. Раздел *Line* устанавливаются тип, цвет и толщина изолиний. Поэкспериментируйте с установками в данном разделе. Например, установите изолинии в виде красной пунктирной линии и толщиной 0,25 дюйма (inches). Вернитесь к установкам, предложенным по умолчанию.

17. Как вы обратили внимание, изначально программа настроена на работу с дюймами. Сейчас мы настроим ее на работу с сантиметрами. Нажмите *File > Preferences > Drawing*. В *Page Units* выберите *Centimeters*.

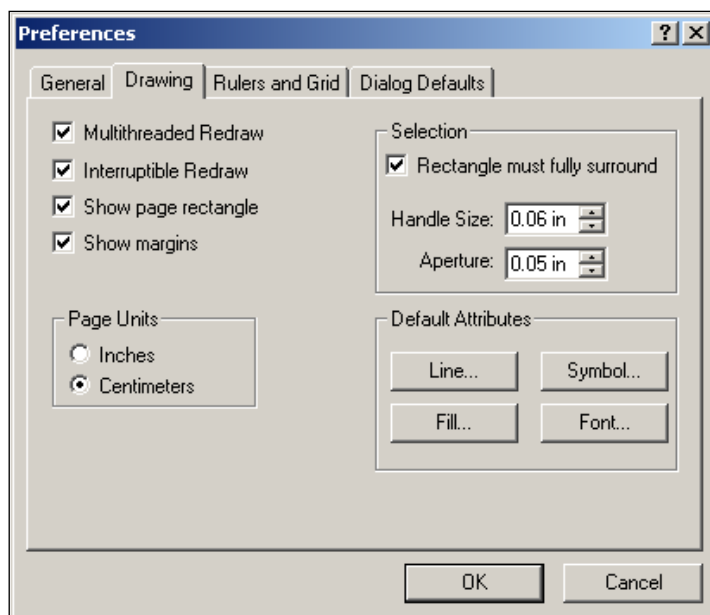


Рисунок 10.5 – Вкладка *Preferences > Drawing*

Нажмите на *Line* в *Свойствах карты* (*Map: Contour Properties*) и убедитесь, что теперь предлагается установка толщины линии в сантиметрах, а не в дюймах.

18. Теперь изменим параметры заливки. Нажмите на *Fill*. Здесь вы можете выбрать *Стиль заливки* (*Fill Pattern*), *Цвет переднего* (*Foreground Color*) и *Цвет Заднего плана* (*Background Color*). Поэкспериментируйте с различными установками заливки. В окончательной варианте установите *Сплошную заливку* (*Solid*), а в качестве *Цвета переднего плана* (*Foreground Color*) выберите, например, переход из голубого цвета в синий (рисунок 10.6). Нажмите *OK*.

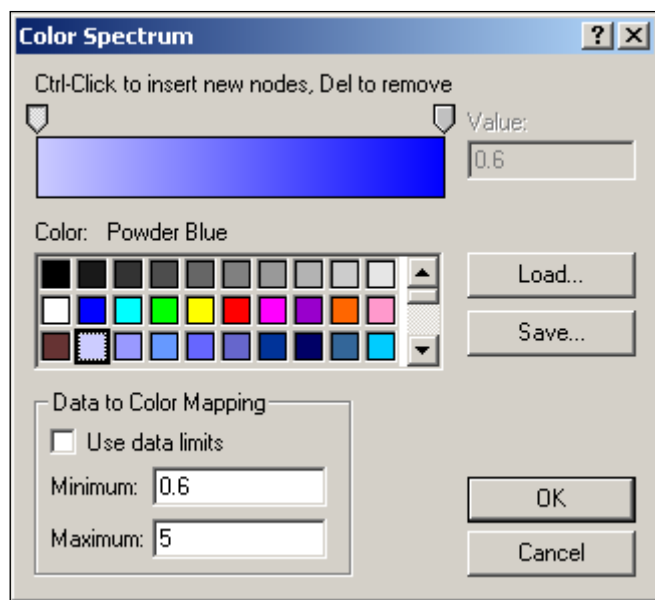


Рисунок 10.6 – Вкладка для изменения параметров заливки

19. Теперь перейдем к разделу *Подписи (Label)* на вкладке *Levels* в окне *Свойства карты (Map: Contour Properties)* (рисунок 10.7). Здесь устанавливаются следующие параметры: расстояние между подписями, расстояние от подписи до границ карты, должны ли быть подписаны все изолинии и если нет, то с каким шагом, размер и формат подписи и др. Установите *Шаг между подписями (Skip)* равным **0**, в результате у Вас будет подписана каждая изолиния.

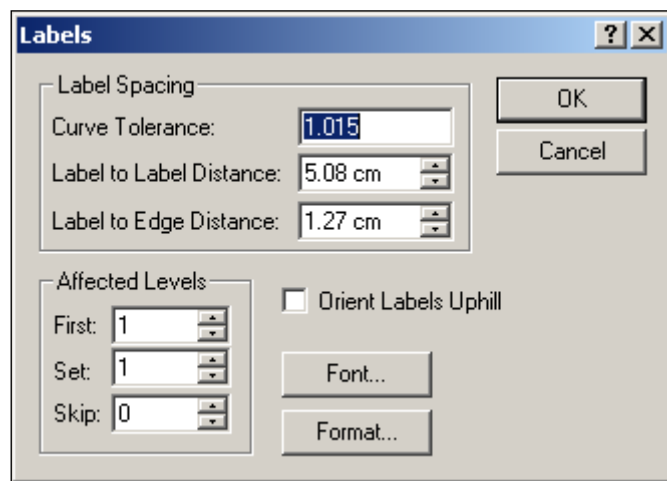


Рисунок 10.7 - Вкладка *Подписи (Label)*

Чтобы установить параметры шрифта подписей нажмите на *Font...* Здесь устанавливаются шрифт, размер, цвет и другие параметры. Установите шрифт *Times New Roman* 12 размера. Нажмите на *OK*.

Нажмите на *Format...* Изучите содержание раздела, выйдите из него не сохранив изменения.

20. Теперь добавим на карту схему скважин. В панели *Картопостроения (Map)*

нажмите кнопку *Post Map* .

В открывшемся окне *Open Data* щелкните мышкой по файлу test.xls. Нажмите *OK*.

Дважды щелкните на *Post* в *Менеджере объектов*.

21. В открывшемся окне *Map: Post Properties* выберете соответствующие столб данных для координат *X* и *Y*. В нашем случае это столбы *B* и *C* соответственно. Нажмите *Apply*.

22. Объекты, карту расположения которых мы строим – скважины. Обычно они обозначаются на картах в виде кружка. По умолчанию программа в качестве символа предлагает крест. Чтобы сменить символ нажмите на кнопку с изображением текущего символа  и выберите в качестве значка кружок без заливки. Ваше диалоговое окно должно выглядеть как на рисунок 10.8. Нажмите *OK* > *Apply*.

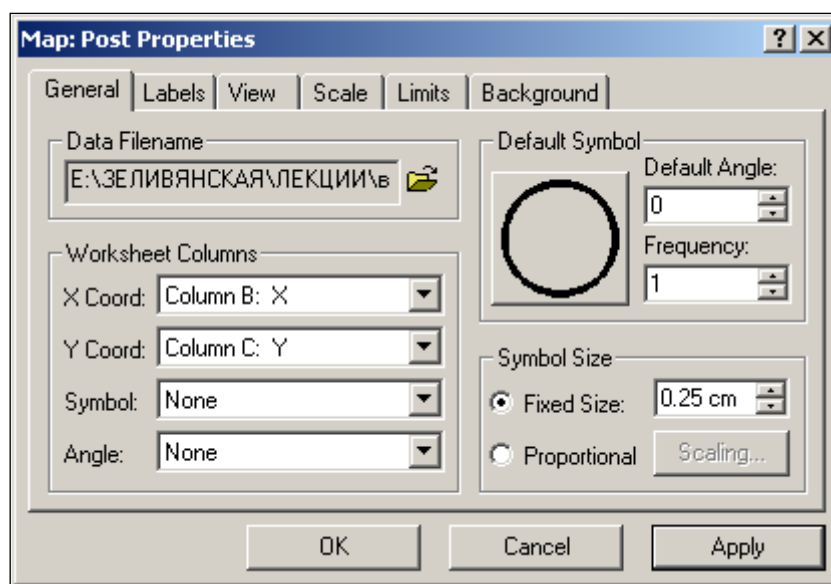


Рисунок 10.8 - Диалоговое окно для редактирования символов

23. Перейдите к вкладке *Labels* в окне *Map: Post Properties*. Сейчас вы установите параметры для подписей точек данных – в нашем случае это номера скважин. В падающем списке *Worksheet Column for Label* выберите соответствующий столбец, в нашем случае это столбец *A* – *Название*. В падающем списке *Расположение относительно символа* (*Position Relative to Symbol*) выберите *Справа* (*Right*). Ваше диалоговое окно должно выглядеть как на рисунке 10.9.

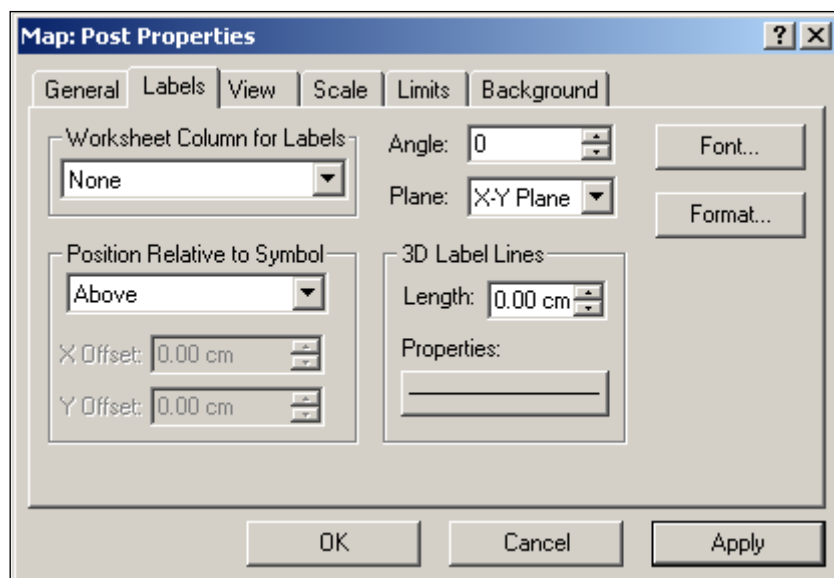


Рисунок 10.9 - Установка параметров для подписей точек данных

Нажмите на *Font...* Выберите следующие параметры шрифта – размер 12, шрифт *Times New Roman Cyr*. Обратите внимание, что если в качестве шрифта выбран варианты без приставки *Cyr* (кириллический), программа некорректно отображает русские наименования. Нажмите *Apply*.

24. Так как созданы две независимые карты, то их необходимо совместить с одной системой координат. После этого их можно переносить в другие приложения, как одно целое.

Нажмите кнопку F2 (выделение всех объектов). Далее в главном меню *Map > Overlay Maps*.

Теперь, если это необходимо, следует перенести изображения скважин на передний план. В *Менеджере Объектов* щелкните *Post* правой кнопкой мыши, в контекстном меню *Order Overlay > Move to Front*.

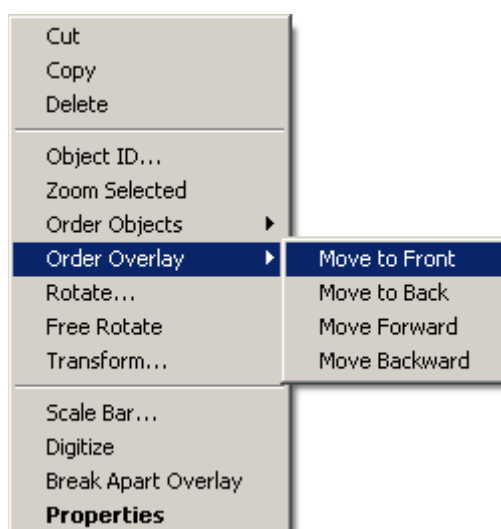


Рисунок 10.9 – Инструмент для объединения независимых карт

Содержание отчета

В отчете следует отразить: цель работы, краткое теоретическое обоснование, ход выполнения лабораторной работы, результаты графических построений, вывод. Защита работы проводится в устной форме.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями.

1. Охарактеризуйте основные функциональные блоки программного комплекса SURFER.
2. Какие типы карт позволяет создать Пакет Surfer?
3. Охарактеризуйте главное меню и панели инструментов.
4. Каким образом вносятся исходные данные в среду Surfer, как они сохраняются для дальнейшего использования в Surfer?
5. Перечислите основные этапы создания карты изолиний и ее редактирования.
6. Перечислите основные этапы схемы расположения скважин и ее редактирования.
7. Каким образом проводится совмещение полученных карт?

Список литературы: [1-3].

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11

КРИГИНГ

Цель: Ознакомление с методами, реализуемыми в программном комплексе SURFER.

Теоретическая часть

Кригинг (назван по фамилии южно-африканского геолога Д. Дж. Криге) - это метод интерполяции, использующий статистические параметры для более точного построения поверхностей, кубов и карт, выполняющий две группы задач: количественное определение пространственной структуры данных и прогноз значений пространственной переменной.

Количественное представление пространственной структуры данных, известное как построение вариограмм, дает возможность пользователям подобрать к данным модель пространственной зависимости. Для расчета (прогноза) неизвестного значения переменной в заданном месте кригинг будет использовать подходящую (подобранную) модель вариограммы, конфигурацию пространственных данных и значения в точках измерений вокруг данного местоположения.

Проблема, которая решается с использованием кригинга заключается в нахождении наилучшей оценки содержания полезного компонента в некотором блоке на основании всей информации (как внутри так и вне блока).

Смысл – значению признака геологического признака приписывается такой вес, при котором получаемая оценка среднего содержания обладает минимальной дисперсией.

При кригинге значения учитываются с теми меньшими весами, чем более удалены они от центра блока. Предполагается, что залежь однородна, то есть значение, выступающее в роли пространственной переменной, в пределах этой залежи можно рассматривать как реализацию собственной схемы (собственной сути). Условие однородности обязательно.

Никакой кригинг невозможен между разнородными частями одного и того же тела. В подобных случаях речь может идти об учете «разубоживания», а не о проведении кригинга, но эта задача не решается теоретически (весовые коэффициенты могут быть определены только опытным путем). Наиболее важное практическое значение кригинга заключается не в увеличении точности оценки среднего содержания по блоку, а в том, что он позволяет исключить систематическую ошибку.

Д. Дж. Криге показал для рудных тел, что если содержание в каждом блоке оценивается по пробам, отобраным внутри его объема, то содержания в блоках, отнесенных к промышленным, в среднем систематически завышаются, а в непромышленных блоках занижаются. Блоки, отнесенные к непромышленным, на самом деле будут в среднем богаче, чем это даст оценка по пробам.

Эта закономерность объясняется тем, что содержания в пробах характеризуются значительно большим разбросом, чем средние содержания в блоках. Если при подсчете запасов учитывать только внутренние проб приводит к завышенной оценке среднего содержания в этом блоке.

В простейшем случае задача кригинга состоит в оценке значения U в точке p по трем известным наблюдениям. Для ее нахождения требуется решить систему трех уравнений:

$$\begin{aligned} W_1\gamma(h_{11}) + W_2\gamma(h_{12}) + W_3\gamma(h_{13}) &= \gamma(h_{1p}), \\ W_1\gamma(h_{12}) + W_2\gamma(h_{22}) + W_3\gamma(h_{23}) &= \gamma(h_{2p}), \\ W_1\gamma(h_{13}) + W_2\gamma(h_{23}) + W_3\gamma(h_{33}) &= \gamma(h_{3p}). \end{aligned}$$

Здесь h_{ij} - полувариограмма на расстоянии h , соответствующем интервалу между контрольными точками i и j . Например, $\gamma(h_{13})$ – полувариограмма для расстояния между известными точками 1 и 3; $\gamma(h_{1p})$ - полувариограмма для расстояния между известной точкой 1 и точкой p , в которой производится оценка.

Матрица в левой части системы симметрична, так как $h_{ij} = h_{ji}$. Диагональные элементы этой матрицы равны нулю, поскольку h_{ii} представляет расстояние точки от себя самой, которое равно нулю. В предположении, что полувариограмма проходит через начало координат, полувариограмма для нулевого расстояния равна нулю. Значения полудисперсии взяты из полувариограммы, которая должна быть известна или оценена до кригинга.

Для того чтобы обеспечить несмещенность решения, необходимо наложить ограничение на веса: их сумма должна быть равна единице. Четвертое уравнение имеет вид

$$W_1 + W_2 + W_3 = 1$$

В итоге получается набор четырех уравнений для трех неизвестных.

Так как уравнений больше, чем неизвестных, то для того чтобы обеспечить минимально возможную ошибку оценки, нужно использовать дополнительные степени свободы. Это делается добавлением в систему уравнений немой переменной λ , называемой множителем Лагранжа. Полная система уравнений имеет следующий вид

$$\begin{aligned} W_1\gamma(h_{11}) + W_2\gamma(h_{12}) + W_3\gamma(h_{13}) + \lambda &= \gamma(h_{1p}), \\ W_1\gamma(h_{12}) + W_2\gamma(h_{22}) + W_3\gamma(h_{23}) + \lambda &= \gamma(h_{2p}), \\ W_1\gamma(h_{13}) + W_2\gamma(h_{23}) + W_3\gamma(h_{33}) + \lambda &= \gamma(h_{3p}), \\ W_1 + W_2 + W_3 + 0 &= 1 \end{aligned}$$

или в матричной форме

$$\begin{bmatrix} \gamma(h_{11}) & \gamma(h_{12}) & \gamma(h_{13}) & 1 \\ \gamma(h_{12}) & \gamma(h_{22}) & \gamma(h_{23}) & 1 \\ \gamma(h_{13}) & \gamma(h_{23}) & \gamma(h_{33}) & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma(h_{1p}) \\ \gamma(h_{2p}) \\ \gamma(h_{3p}) \\ 1 \end{bmatrix}$$

В общем виде нужно решить матричное уравнение

$$[A] [W] = [B]$$

для вектора неизвестных коэффициентов $[W]$. Члены матрицы $[A]$ и вектора $[B]$ берутся непосредственно из полувариограммы или из математических функций, описывающих ее вид.

Определив неизвестные веса, значение оцениваемой переменной в точке p представим в виде

$$Y_p = W_1Y_1 + W_2Y_2 + W_3Y_3$$

Оценка дисперсии имеет вид

$$S^2 = W_1\gamma(h_{1p}) + W_2\gamma(h_{2p}) + W_3\gamma(h_{3p}) + \lambda$$

Иными словами, дисперсия оценки есть в сущности взвешенная сумма полудисперсий для расстояний до точек, использованных в оценивании, плюс вклад от коэффициента λ , который эквивалентен постоянному члену.

Кригинг имеет два больших преимущества перед обычными процедурами оценивания, которые используются при построении карт в изолиниях. Оценки процедур кригинга в среднем имеют наименьшую возможную ошибку и также обеспечивают явное выражение величины этой ошибки.

Для иллюстрации точечного кригинга приведем оценку уровня воды в точке p на карте, представленной на рисунке 5.1.

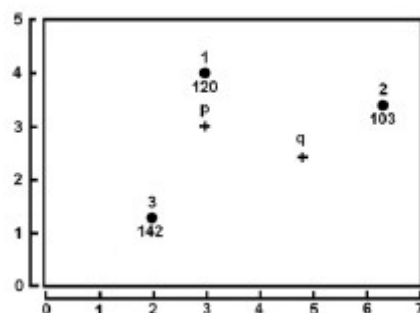


Рисунок 11.1 Карта уровней воды, м, в трех наблюдательных скважинах

Оценки уровня воды сделаны в точках p и q . Координаты, км, указаны для произвольного начала.

Оценка будет проведена по известным уровням, измеренным в трех наблюдательных скважинах. Координаты карты скважин и расстояния между ними приведены в таблицах 11.1, 11.2.

Таблица 11.1. - Результаты наблюдения, проведенных в скважинах, используемых для оценки уровня воды в точке p

Место наблюдения	Координаты		Уровень воды
	X_1	X_2	
Скважина 1	3,0	4,0	120
Скважина 2	6,3	3,4	103
Скважина 3	2,0	1,3	142
Точка p	3,0	3,0	

Предварительный структурный анализ позволил получить линейную полувариограмму (рисунок 11.2).

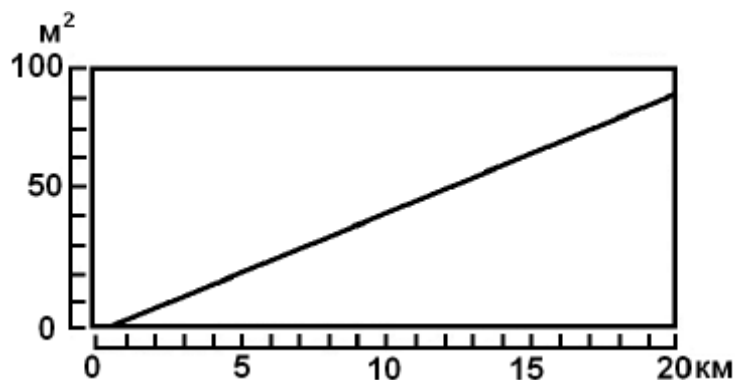


Рисунок 11.2 Линейная полувариограмма уровней воды на площади, включающей карту рисунка 11.2.

Полувариограмма имеет наклон $4,0 \text{ м}^2/\text{км}$ внутри 20-километровой зоны

Таблица 11.2 Расстояния между скважинами и точкой p

Скважина	1	2	3	p
1	0	3,05	2,88	1,00
2		0	4,52	3,02
3			0	1,97

Значения полудисперсии, соответствующие расстоянию между скважинами, могут быть получены прямо из полувариограммы или вычислены из наклона (табл. 11.3).

Таблица 28 Полудисперсии для расстояний между скважинами и точкой р

Скважина	1	2	3	р
1	0	12,2	11,52	4,00
2		0	18,1	12,1
3			0	7,9

Уравнения, которые должны быть решены для определения весов, в этом примере имеют вид

$$\begin{aligned}
 W_{1r}(0) + W_{2r}(12,2) + W_{3r}(11,5) + \lambda &= 4,0, \\
 W_{1r}(12,2) + W_{2r}(0) + W_{3r}(18,1) + \lambda &= 12,1, \\
 W_{1r}(11,5) + W_{2r}(18,1) + W_{3r}(0) + \lambda &= 7,9, \\
 W_1 + W_2 + W_3 + 0 &= 1,
 \end{aligned}$$

или в матричной форме

$$\begin{bmatrix} 0 & 12,2 & 11,5 & 1 \\ 12,2 & 0 & 18,1 & 1 \\ 11,5 & 18,1 & 0 & 1 \\ 1,0 & 1,0 & 1,0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4,00 \\ 12,1 \\ 7,9 \\ 1,0 \end{bmatrix}$$

Матрица, обратная к матрице левой части, есть

$$\begin{bmatrix} -0,068 & 0,0326 & 0,0354 & 0,1932 \\ 0,0326 & -0,0433 & 0,0106 & 0,4072 \\ 0,0354 & 0,0106 & -0,0461 & 0,3995 \\ 0,1932 & 0,4072 & 0,3995 & -0,5851 \end{bmatrix}$$

Теперь можно найти неизвестные веса умножением справа на транспонированную матрицу вектора правой части, состоящего из полудисперсий. В результате получим

$$\begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5954 \\ 0,0975 \\ 0,3071 \\ -0,7298 \end{bmatrix}$$

Оценка уровня воды в точке р находится подстановкой подходящих весов в линейное уравнение:

$$Y_p = 0,5954(120) + 0,0975(103) + 0,3071(142) = 125,1 \text{ м.}$$

Результаты расчетов по методу кригинга обладают минимальной дисперсией и, следовательно, являются максимально эффективной оценкой значений признака.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12

ПОНЯТИЕ ОБЪЕКТА В CORELDRAW. ЭЛЕМЕНТЫ РАБОЧЕГО ОКНА В

РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить объекты в CorelDRAW и элементы рабочего окна в редакторе CorelDRAW.

Актуальность. В условиях развития современной геологии, оперирующей огромными объемами эмпирических данных, геологические ведомства и горнодобывающие компании многих стран мира пришли к необходимости активного использования в своей деятельности геоинформационных систем (ГИС) (ArcInfo-ArcView, MapInfo, Irap RMS и др.), способных вместить разнородную информацию различной наполненности, переработать и оценить данные, имеющие зачастую детальную, отчетливую пространственную привязку.

На современном этапе проведение геологоразведочных работ невозможно представить без описательной графики, чем полнее она выражена, тем геологи и геофизики-интерпретаторы будут иметь более четкое и детальное представление об объекте исследования.

Написано большое количество программных продуктов, позволяющих рисовать геологическую графику. Наиболее известным и универсальным среди них на сегодняшний день считается CorelDRAW. Поэтому в данных практических занятиях рассматриваются особенности построения геологической графики в этом векторном редакторе.

Теоретическая часть

Любое изображение в векторном формате состоит из множества составляющих частей, которые редактируются независимо друг от друга. Главными кирпичиками, из которых составляется изображение, являются так называемые объекты. Понятие объекта является основным понятием в редакторе CorelDRAW. Объектом называется элемент изображения: прямая, круг, прямоугольник, кривая, замкнутая кривая, многоугольник и другие.

Так как с помощью комбинации нескольких объектов можно создавать новый объект, то объекты могут иметь довольно замысловатый вид. Кроме того, CorelDRAW может создавать группы объектов для дальнейшего редактирования группы как единого объекта. Вне зависимости от внешнего вида, любой векторный объект CorelDRAW имеет ряд общих характеристик. Поясним это на простом примере (рисунок 1.1). Любой объект имеет некоторое количество точек или узлов, соединенных прямыми или кривыми линиями – сегментами. Координаты узлов и параметры сегментов определяют внешний вид объекта.

Область внутри объекта можно закрасить или залить одним цветом, смесью цветов или узором. Эту область принято называть заливкой. Сегменты объекта образуют контур, который также имеет свой цвет. Толщину контура можно изменять. Различают замкнутые и разомкнутые контуры. У одного объекта не может быть различных заливок или соединительных линий различной толщины и разных цветов. Для создания сложных

изображений требуется использовать множество объектов.



Рисунок 12.1 – Пример объекта

Одним из важных объектов CorelDRAW являются плавно изогнутые кривые, с помощью которых можно построить любой произвольный контур. Эти кривые называются кривыми Безье. Математик Пьер Безье (Pierre Bezier) открыл, что произвольную кривую можно задать с помощью двух векторов, находящихся в начале и конце кривой. Это положение легло в основу описания кривых Безье в CorelDRAW. Кроме положения начальной и конечной точки (то есть узлов кривой), внешний вид кривой определяется кривизной, (ее изогнутостью между двумя узлами). Кривизна определяется двумя параметрами кривой в каждом узле, которые графически представлены с помощью отрезков, выходящих из узлов. Эти отрезки называются манипуляторами кривизны (рисунок 12.2).

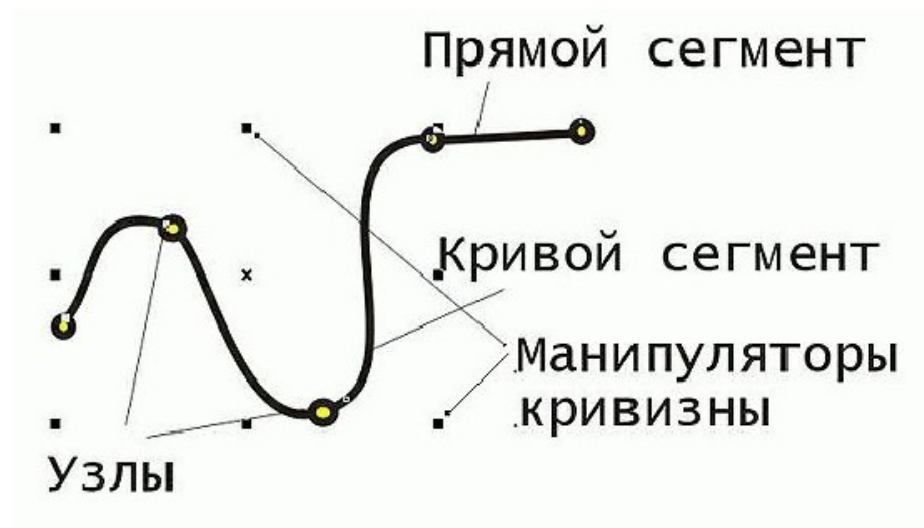


Рисунок 12.2 – Кривая Безье

Из множества кривых Безье можно составить любую кривую. В CorelDRAW можно использовать растровые изображения, вставляя их в графический документ. При этом каждый растровый рисунок является отдельным объектом, и Вы можете редактировать его независимо

от других объектов. Хотя CorelDRAW предназначен для работы с векторной графикой, средства для работы с растровыми рисунками у него не хуже, чем у многих редакторов растровой графики (рисунок 12.3).



а) Векторное изображение карты



б) После преобразования в растровое изображение

Рисунок 12.3 – Применение растровых заливок [Руководство пользователя CorelDRAW]

Векторный редактор позволяет:

Создавать простые геометрические фигуры или произвольные кривые и ломаные, замкнутые и разомкнутые (рисунок 12.1).

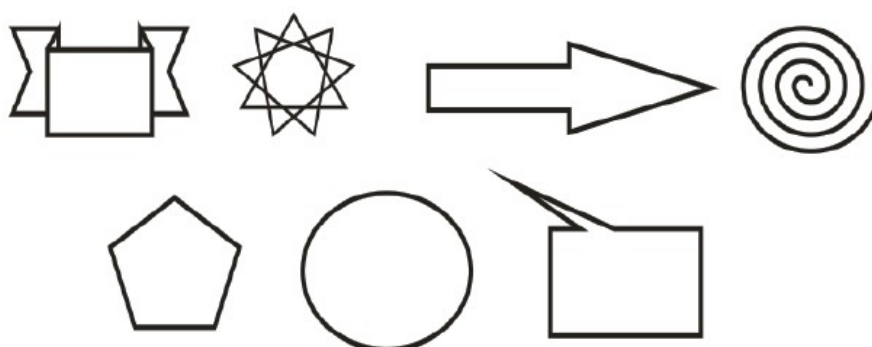


Рисунок 12.4 – Примеры простых фигур, созданных с помощью CorelDRAW

Вставлять и форматировать текст.



Рисунок 12.5 – Текст и кривая как отдельные объекты. Выбор пути производится с помощью инструмента «Текст вдоль пути»

Редактировать любой объект, изменять цвет, контур и заливку, изменять формы объекта (рисунок 12.6).

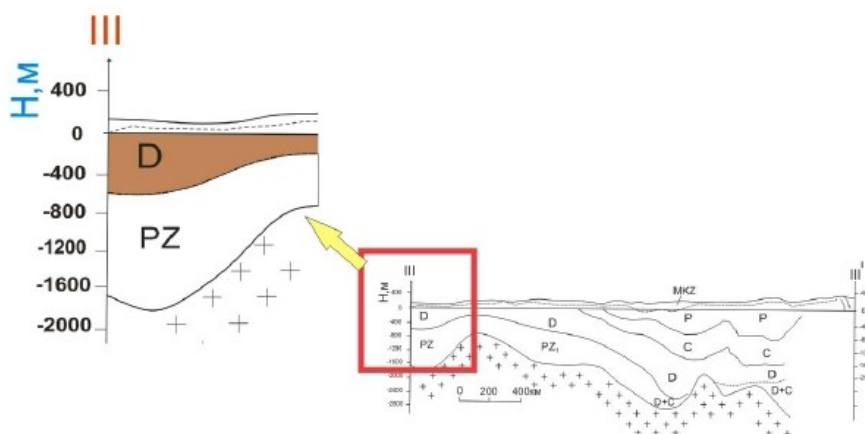


Рисунок 12.6 – Редактирование элементов геологического разреза

Вставку готовых картинок или ранее созданных иллюстраций в документ.

Применение разнообразных художественных эффектов.

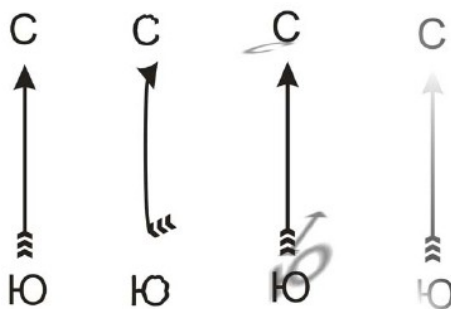


Рисунок 12.7 – Применение интерактивных эффектов

Размещение всех объектов в нужных местах, определение порядка взаимного перекрытия объектов.

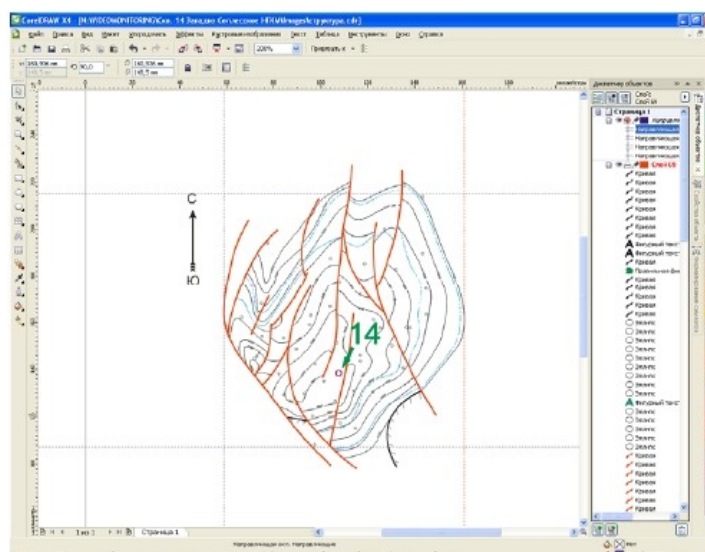


Рисунок 12.8 – Размещение структурной карты на странице с помощью направляющих

Элементы рабочего окна редактора. Рабочее окно программы CorelDRAW не сильно отличается от окон других графических редакторов. Запустите CorelDRAW. На экране появится начальный диалог программы. Выберите вариант “New Graphic” (Создать), щелкнув мышью на соответствующем рисунке (Создать), чтобы создать новый документ.

Познакомимся теперь с основными элементами рабочего окна редактора векторной графики CorelDRAW (рисунок 12.9). Как и в любой другой программе, работающей в среде Windows, в верхней части окна расположены заголовок окна и меню. Остальные элементы характерны для CorelDRAW.

Внешний вид рабочего окна у Вас может несколько отличаться от нашего, так как CorelDRAW предоставляет пользователю достаточно большие возможности по изменению интерфейса.

В центре окна программы расположен рисунок листа бумаги, называемый рабочей областью. Вы можете рисовать как внутри рабочей области, так и вне ее, но при выводе на печать будет напечатано только то, что находится внутри рабочей области. Полосы прокрутки позволяют передвигаться по изображению, а измерительные линейки – точно позиционировать элементы рисунка и измерять их размеры.

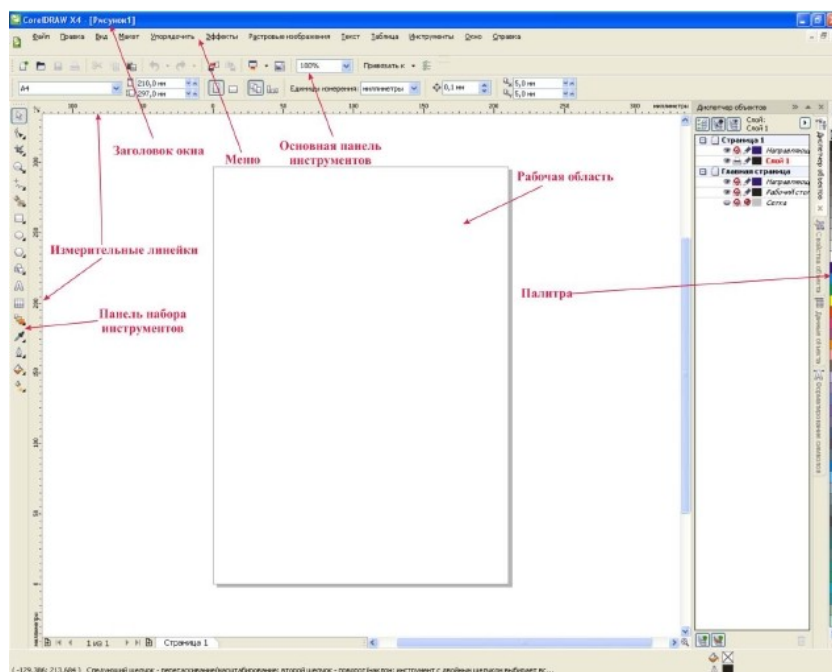


Рисунок 12.9 – Рабочее окно программы

Для работы с цветом в правой части окна расположена палитра цветов. Основные средства для работы расположены в так называемых панелях инструментов. Кнопки в этих панелях позволяют быстро и легко выполнять любые операции в редакторе. Особенно интересна панель Property Bar (Основная панель инструментов). Кнопки на этой панели появляются и пропадают в зависимости от Ваших действий.

Вопросы и задания

1. Что понимается «Объект» в редакторе CorelDRAW? Приведите примеры.
2. С какой целью и каким образом создавать группы объектов?
3. Каким образом в редакторе создается произвольная кривая?
4. Перечислите основные приемы работы с CorelDRAW
5. Охарактеризуйте основные элементы рабочего окна редактора

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] :учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13

СОЗДАНИЕ ВЕКТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить методику создания векторных объектов в редакторе CorelDRAW

Актуальность. Для хранения изображений существует большое количество форматов.

Все они делятся на два основных вида: растровый и векторный.

Рисунки и чертежи гораздо удобнее и практичнее делать именно в векторном виде. Его основными достоинствами являются следующие параметры:

- ☐ изменение масштаба без потери качества и практически без увеличения размеров исходного файла;

- ☐ огромная точность (до сотой доли микрона);

- ☐ небольшой размер файла по сравнению с растровыми изображениями;

- ☐ прекрасное качество печати;

отсутствие проблем с экспортом векторного изображения в растровое;

- ☐ возможность импортировать и интегрировать элементы объектов в различные программы и наоборот;

- ☐ возможность редактирования каждого элемента изображения в отдельности.

Поэтому в данных практических занятиях рассматриваются особенности создания векторных объектов в редакторе CorelDRAW.

Теоретическая часть

Самые сложные рисунки создаются в CorelDRAW из множества простых объектов, поэтому необходимо уметь создавать разнообразные векторные объекты, чтобы в дальнейшем редактировать их, создавая произвольные композиции. Любой объект создается в редакторе аналогичным способом, и, освоив создание простых объектов,

Прямоугольники и эллипсы, многоугольники и спирали, прямые и кривые линии. Большинство сложных объектов состоит из множества простых, поэтому важно научиться рисовать их.

- ☐ Выберите инструмент "Rectangle Tool" (Прямоугольник) в панели инструментов Toolbox (Графика), расположенной в левой части окна программы. Изображение кнопки при этом изменится, она будет как бы зафиксирована в нажатом состоянии. Это говорит о том, что Вы находитесь в режиме создания прямоугольников. Она останется нажатой, пока Вы не выберите другой инструмент.

- ☐ Установите указатель мыши в любом месте изображения листа бумаги, то есть на рабочем поле. При этом указатель изменится на крестик.

- ☐ Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, начинайте передвигать мышь. На экране появится прямоугольник, размеры которого будут меняться вместе с передвижением мыши.

- ☐ Отпустите левую кнопку мыши, и прямоугольник останется на экране (рисунок 13.1).

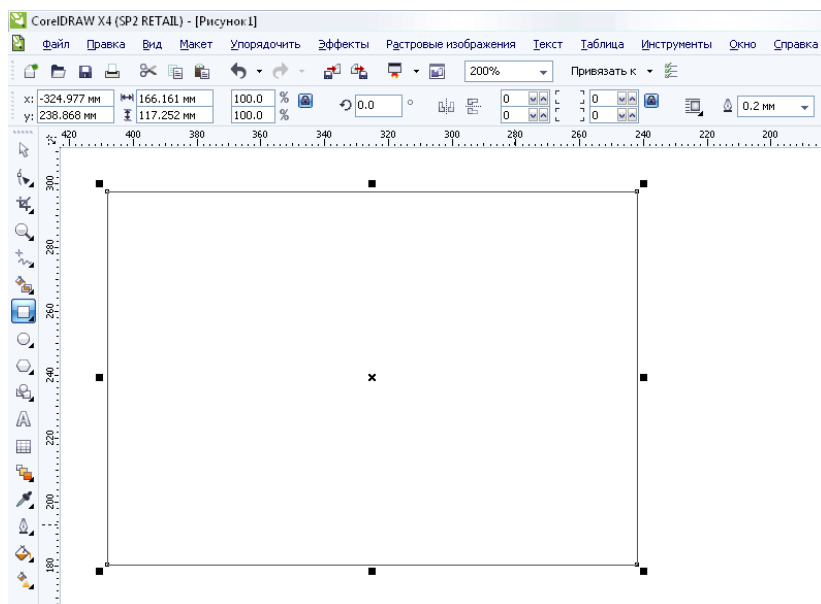


Рисунок 13.1 – Создание прямоугольника

Вокруг созданного объекта видим черные прямоугольники, в центре перекрестие, а в вершинах – контурные прямоугольники. Все эти управляющие элементы предназначены для редактирования объекта. Точно так же рисуется и эллипс (рисунок 13.2).

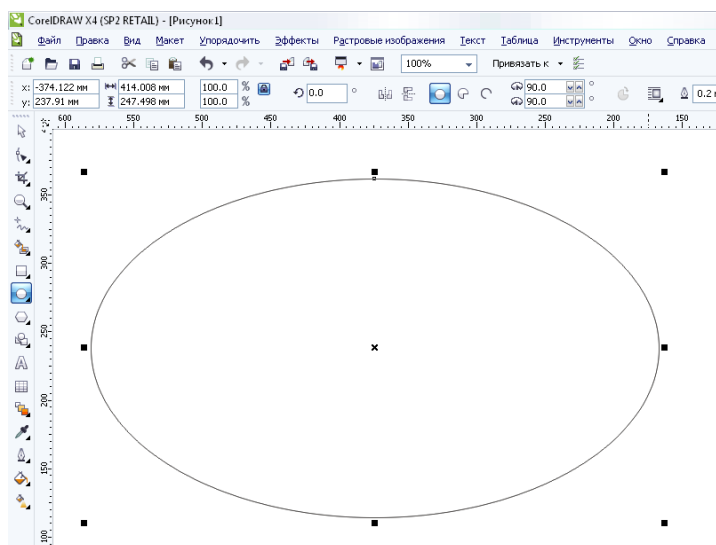


Рисунок 13.2 – Создание эллипса

- ☐ Выберите инструмент “Ellipse Tool” (Эллипс) в панели инструментов Toolbox и подведите указатель мыши к свободному месту в рабочей области. При этом указатель изменится на крестик с овалом.
- ☐ Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, передвигайте мышь. На экране появится эллипс, размеры и форма которого будут меняться вместе с передвижением мыши.
- ☐ Отпустите кнопку мыши, и эллипс останется на экране. Теперь создадим правильные фигуры: окружность и квадрат.

☐ Подведите указатель мыши к свободному месту рисунка.

☐ Нажмите и не отпускайте клавишу Ctrl, после чего нажмите левую кнопку мыши, и, не отпуская ее, передвигайте мышь.

☐ Отпустите кнопку мыши, после чего отпустите клавишу Ctrl. Окружность останется на экране.

Выберите инструмент "Rectangle Tool" в панели инструментов Toolbox. Нажмите и не отпускайте клавишу Ctrl, после чего описанным выше способом нарисуйте квадрат и отпустите клавишу Ctrl. При рисовании объектов они создаются между начальным и конечным положением указателя мыши. Однако иногда требуется создать объект, точно задав его центр. Для этого следует воспользоваться возможностью создания объектов из центра.

☐ Подведите указатель мыши к месту, где Вы хотите расположить центр создаваемого объекта.

☐ Нажмите клавишу Shift и, не отпуская ее, создайте прямоугольник. Его центр точно совпадет с начальным положением указателя. Точно так же, как прямоугольники и эллипсы, создаются и другие простые фигуры, причем при их создании также можно использовать клавиши Ctrl и Shift.

☐ Выберите инструмент "Polygon Tool" (Многоугольник) в панели инструментов Toolbox. В поле с заголовком звезда в панели Property Bar устанавливается количество вершин многоугольника. Введите в поле 5, чтобы создать пятиугольник. Если в панели Property Bar Вы видите нажатой кнопку звезда, нажмите расположенную рядом кнопку "Polygon Tool". Если же с самого начала в панели нажата кнопка, то делать ничего не надо.

☐ Подведите указатель мыши к свободному месту в рабочей области. При этом указатель изменится на крест с пятиугольником.

☐ Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, передвигайте мышь вниз и вправо. На экране появится пятиугольник, размеры и форма которого будут меняться вместе с передвижением мыши (рисунок 13.3).

☐ Отпустите кнопку мыши, и пятиугольник останется на экране. Нарисуйте рядом пятиугольник, передвигая мышь не вниз, а вверх. Форма пятиугольника будет при этом иной. Нажмите клавишу Delete, и последняя созданная Вами фигура будет удалена. Вы можете пользоваться этим способом, если с первого раза у Вас не получается создать нужный объект.

Далее создадим еще один многоугольник, предварительно настроив его параметры.

☐ Нажмите кнопку звезда панели Property Bar, чтобы создать звезду. В поле звезда панели с Property Bar введите количество вершин 11.

☐ Нажмите и не отпускайте клавишу Ctrl, после чего описанным выше способом

нарисуйте многоугольник и отпустите клавишу Ctrl. Мы создали правильную одиннадцатиконечную звезду (рисунок 13.4).

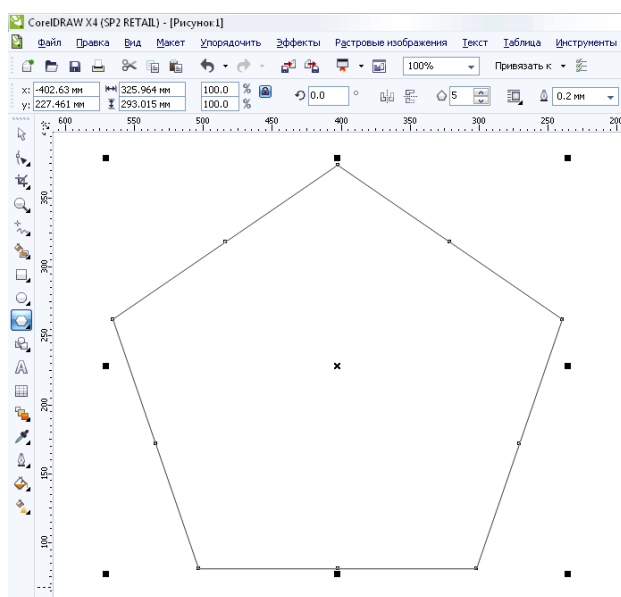


Рисунок 13.3 – Создание многоугольника

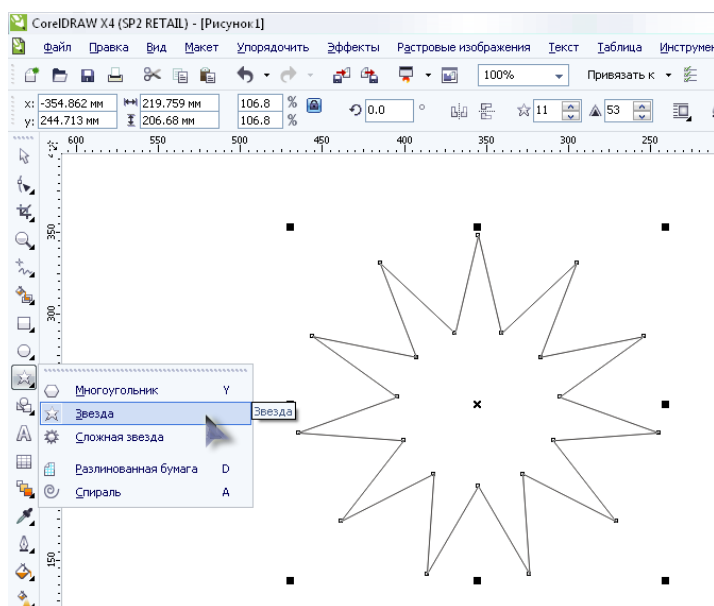


Рисунок 13.4 – Одиннадцатиконечная звезда

Рисование линий

Теперь приступим к построению различных линий: прямых и кривых, замкнутых и разомкнутых, и начнем с построения простейших линий.

- Выберите инструмент “Freehand Tool” (Свободная форма) в панели Toolbox для построения линии в режиме произвольных кривых.

- Поместите указатель мыши на рабочее поле. При этом указатель изменится на крест с линией.

- Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, начинайте передвигать мышь. На экране будет рисоваться кривая линия, повторяющая передвижения мыши.

- ☐ Отпустите левую кнопку мыши, и кривая останется на экране (рисунок 13.5).

Эта процедура практически не отличается от традиционного рисования или черчения, в котором вместо карандаша применяется мышь. Если у Вас имеется графический планшет с пером, то создание кривой еще больше будет походить на традиционное рисование. Графическое перо существенно облегчает создание произвольных кривых. Далее нарисуем прямую линию.

- ☐ Установите указатель мыши на свободное место.
- ☐ Щелкните мышью и, не оставляя кнопку нажатой, начните передвигать мышь.

На экране появится отрезок, размер и направление которого будут меняться вместе с передвижением мыши.

- ☐ Щелкните мышью еще раз, и отрезок останется на экране.

Чтобы нарисовать строго вертикальную или горизонтальную линию, во время рисования следует нажать и держать нажатой клавишу Ctrl, в этом случае отрезок в процессе рисования будет поворачиваться с дискретным шагом в пятнадцать градусов. Проверьте это обстоятельство самостоятельно.

Далее нарисуем прямую линию.

- ☐ Установите указатель мыши на свободное место.
- ☐ Щелкните мышью и, не оставляя кнопку нажатой, начните передвигать мышь.

На экране появится отрезок, размер и направление которого будут меняться вместе с передвижением мыши.

- ☐ Щелкните мышью еще раз, и отрезок останется на экране. Чтобы нарисовать строго вертикальную или горизонтальную линию, во время рисования следует нажать и держать нажатой клавишу Ctrl, в этом слу

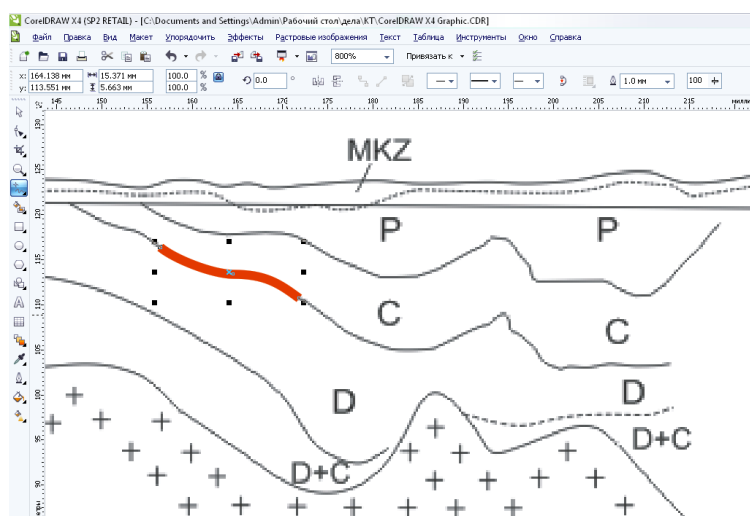


Рисунок 13.5 – Пример создания свободной линии

Перейдем к рисованию ломаных линий, состоящих из прямых и кривых частей (рисунок 13.6). Для этого конечную точку каждого отрезка следует отмечать не одинарным, а

двойным щелчком мыши, а в последней точке следует один раз щелкнуть мышью.

- Установите указатель мыши на свободное место и щелкните мышью, после чего начните передвигать мышь. На экране появится отрезок, размер и направление которого будут меняться.

- Дважды щелкните мышью, чтобы создать вершину ломаной линии. Первый щелчок мыши заканчивает рисование отрезка прямой, а второй щелчок начинает рисование следующего отрезка из той же самой точки.

- Передвиньте мышь в новое место и щелкните мышью один раз. Получили ломаную линию, состоящую из двух отрезков.

- Отведите указатель мыши в сторону от созданного объекта.

- Подведите указатель мыши к концу только что созданной ломаной. Указатель изменится на крест со стрелкой. Это означает, что при рисовании будет продолжено создание предыдущего объекта, а не создаваться новый объект.

- Нажмите кнопку мыши и, не отпуская ее, передвиньте мышь, после чего отпустите кнопку. К двум прямым сегментам добавится кривая. Щелкните мышью в конце кривой, передвиньте мышь и еще раз щелкните мышью. Добавили еще один отрезок.

- Подведите указатель мыши к концу последнего отрезка, нажмите кнопку мыши и переместите указатель в начало первого отрезка ломаной, после чего отпустите кнопку. Контур создаваемого объекта будет замкнут.

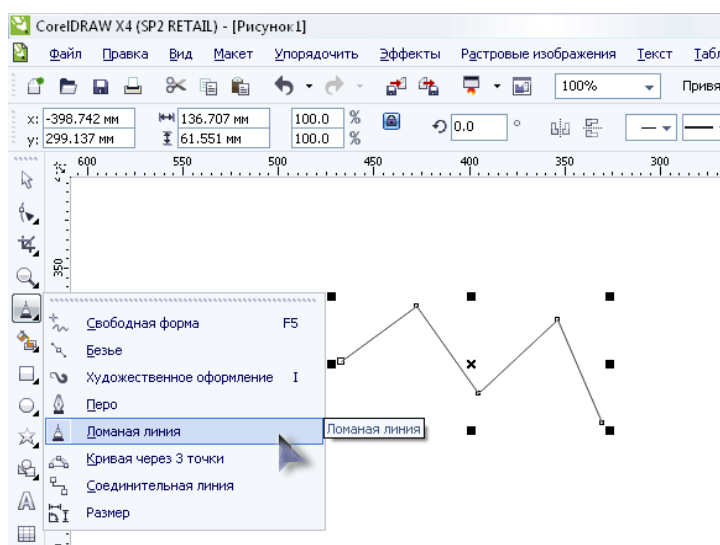


Рисунок 13.6 – Создание ломаной линии

Описанным только что способом можно создавать объекты любой сложности. Единственным ограничением является неразрывность линий. Если Вы разорвали линию, то будет создано несколько объектов.

Теперь рассмотрим рисование кривых Безье. Перед тем как проделать следующий эксперимент, прочитайте его до конца. В панели Toolbox во вспомогательной

панели инструмента “Freehand Tool” выберите инструмент “растянуть”. Теперь нарисуем кривую Безье (рисунок 13.7).

- Установите указатель мыши на рабочее поле. При этом указатель изменится на крест с линией.

- Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, передвиньте мышь. На экране появится пунктирная линия, длина и направление которой меняется с передвижением мыши. Эта пунктирная линия называется манипулятором кривизны, который определяет степень кривизны кривой в точке.

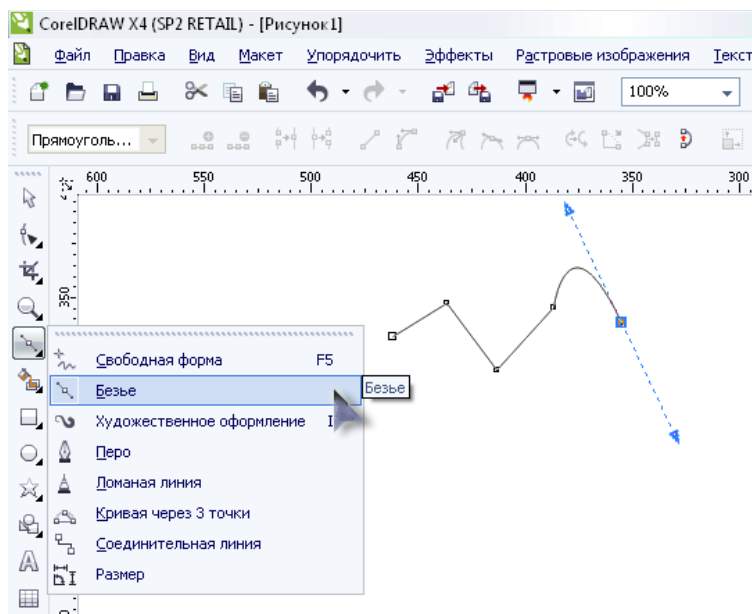


Рисунок 13.7 – Создание кривой Безье

- Отпустите кнопку мыши и передвиньте мышь, после чего снова нажмите кнопку мыши и удерживайте ее. Появится вторая пунктирная линия. Не отпуская кнопки, подвигайте мышь, и Вы увидите, как меняется внешний вид кривой при изменении направления и размера пунктирной линии.

- Отпустите кнопку мыши, и рисование участка кривой будет закончено.

- Щелкните мышью на свободном пространстве. Конец кривой будет соединен линией с новым узлом.

- Щелкните мышью на свободном месте, и будет нарисована прямая линия, так как Вы не настраивали кривизну в узлах.

- Передвиньте мышь, нажмите кнопку мыши и, удерживая ее, настройте манипулятор кривизны, после чего отпустите кнопку мыши.

- Щелкните мышью в точке, в которой Вы начали рисование, и получите замкнутую фигуру. Обратите внимание, что при установке указателя мыши на начальную точку он изменится на крест со стрелкой.

С помощью описанных средств Вы можете нарисовать произвольную фи-

гуру, состоящую из множества различных линий. Однако CorelDRAW предоставляет Вам значительно больше средств, облегчая создание различных специфических объектов.

Основы работы с текстом двумя разновидностями текстовых объектов:

- ☐ фигурным (Artistic) текстом;
- ☐ обычным (Paragraph) текстом.

Фигурный текст представляет собой графический объект, с которым можно работать, как с любым другим объектом CorelDRAW. Обычный же текст представляет собой массив текста в рамке, вставленный в рисунок. Вы можете менять границы рамки обычного текста или придавать ей замысловатую форму, но внутри текст будет располагаться точно так же, как и в любом текстовом редакторе, например в Word.

☐ Фигурный текст используется для ввода небольшого текста от одного символа до нескольких слов.

☐ Обычный текст предназначен для ввода больших объемов текстовой информации и часто используется при создании рекламных листовок.

Начнем знакомство с ввода фигурного текста.

☐ Выберите инструмент “Text tool” (Текст) в панели инструментов Toolbox. Панель Property Bar теперь похожа на панель форматирования текстового редактора.

☐ Установите указатель мыши на том месте, где Вы собираетесь ввести текст. При этом указатель примет вид крест и “Text tool”.

☐ Щелкните мышью, и на месте щелчка появится мигающая вертикальная черта – текстовый курсор, который указывает, куда будет вставлен следующий символ при вводе с клавиатуры.

☐ Выберите в списке шрифтов панели Property Bar шрифт Times New Roman и установите его размер, равный 48.

☐ С помощью клавиатуры введите любой текст. Как только Вы введете его, через несколько секунд вокруг текста появятся маркеры выделения, чтобы Вы могли работать с текстом, как с любым другим объектом (рисунок 13.8).



Рисунок 13.8 – Фигурный текст вместе с манипуляторами выделения

Вы можете выбрать шрифт, установить его размер и начертание, задать выравнивание текста. Форматировать можно как отдельные символы, так и слова или предложения. Проще всего выполнять форматирование с помощью панели Property Bar,

которая при работе с текстом содержит кнопки форматирования. Дополнительные возможности по форматированию текста можно получить в специальном диалоге, который вызывается с помощью кнопки “Format text” (Форматирование символов) панели Property Bar. Возможности форматирования не отличаются от форматирования в текстовом редакторе. Если Вы знакомы, например, с работой в Word, то Вам будет несложно работать с текстом в CorelDRAW. Если выделен текстовый объект целиком, изменится форматирование всех символов.

При выбранном инструменте “Text tool” можно выделить часть текста и поменять только его форматирование. В списках панели Property Bar выбирается шрифт и его размер. Особенностью CorelDRAW является то, что Вы можете установить дробный размер шрифта, например 15,982. Размер шрифта, как это принято при работе с текстом, устанавливается в пунктах.

Правее в панели Property Bar расположены кнопки выбора начертания:

- ☐ кнопка "B" изменяет шрифт на полужирный;
- ☐ кнопка "I" установит начертание курсивом;
- ☐ с помощью кнопки "U" можно подчеркнуть текст.

При этом допускается нажатие нескольких кнопок одновременно, для получения различных комбинаций начертания. Отжав кнопку, Вы отмените соответствующее начертание символов. С помощью списка, расположенного правее кнопок начертания, можно задавать выравнивание строк текста. Рисунок на кнопке “Horizontal Alignment” (Выравнивание по горизонтали) означает, что не используется никакого выравнивания. Открыв список, Вы можете установить выравнивание по правому или левому краю, по середине или по обеим сторонам. При выборе выравнивания по обеим сторонам различают два варианта.

- ☐ Выбрав “Force Full” (Полное), Вы выровняете по обоим краям все, без исключения, строки текста;

- ☐ При выборе “По ширине”, последняя строка не будет выравниваться, если она слишком короткая.

Некоторые привыкли видеть управляющие символы в тексте, например символы конца абзаца. Нажав кнопку “Non printing Characters”, Вы отобразите все невидимые символы. При печати эти символы будут не видны, они предназначены только для удобства при редактировании и оформлении текста.

Редактирование текста осуществляется также просто. При выбранном инструменте “Show/Hide Drop Cap” следует щелкнуть мышью перед любым символом в тексте, и на месте щелчка появится текстовый курсор. В этом режиме

Вы можете перемещать текстовый курсор по фигурному тексту с помощью клавиш управления курсором. Удалять символы можно с помощью клавиш Delete или Backspace.

Существует возможность располагать фигурный текст в несколько строк. Для перехода на следующую строку надо нажимать клавишу Enter. Как и в текстовом редакторе, выделять фрагменты и перемещать курсор можно с помощью мыши. С фигурным текстом можно выполнять все те же действия, что и с другими графическими объектами.

Немного по-другому происходит работа с обычным текстом. Перед вводом обычного текста необходимо определить область, в которой он будет размещен.

- ☐ Подведите указатель мыши к верхнему левому краю области, в которой Вы хотите разместить текст.

- ☐ Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, начните передвигать мышь. На экране появится пунктирная рамка, размеры которой меняются вместе с передвижениями мыши.

- ☐ Подберите нужный размер пунктирной рамки и отпустите кнопку мыши. Рамка останется на экране, а в ее начале появится текстовый курсор.

- ☐ Выберите в списке шрифтов панели Property Bar шрифт Arial и установите его размер, равный 48.

- ☐ Нажмите кнопку “Show/Hide Drop Cap” панели Property Bar для получения эффекта буквицы “Horizontal Alignment” и кнопку для полного выравнивания текста по ширине.

- ☐ Введите несколько произвольных слов. Текст будет отформатирован выбранным способом (рисунок 13.8).

При работе с обычным текстом у Вас есть несколько дополнительных возможностей по изменению формата.

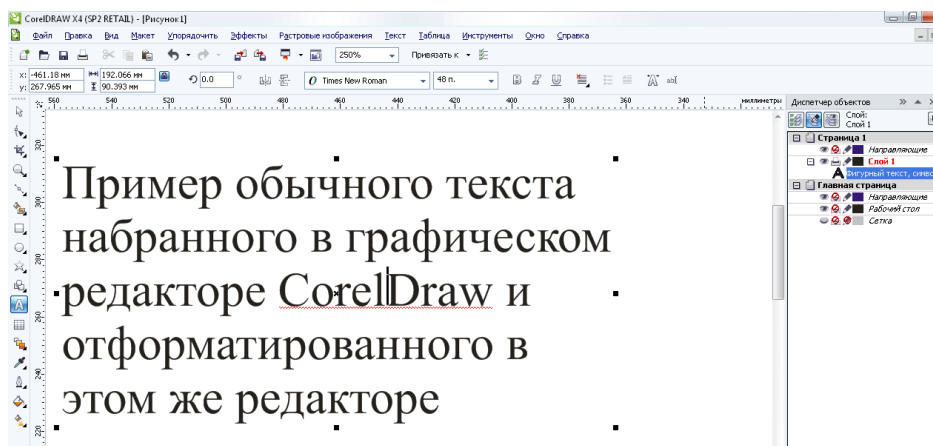


Рисунок 13.8 – Обычный текст вместе с обрамляющей рамкой

Вопросы и задания

1. Охарактеризуйте способы создания простых фигур.
2. Каким образом строятся различные линии, (прямые, кривые, замкнутые, разомкнутые)?
3. Охарактеризуйте возможности работы в редакторе с текстом.

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14

РЕДАКТИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить возможности редактирования в CorelDRAW.

Актуальность. Для того, чтобы создать нужный рисунок необходимо менять форму и расположение объектов. После создания любого объекта наступает этап редактирования, во время которого происходит преобразование объектов.

Теоретическая часть

Выделение объектов. При создании объектов вокруг них появляются черные прямоугольники, называемые маркерами выделения. То есть вновь созданный объект уже выделен, и Вы можете сразу приступить к его редактированию.

Однако для выделения других объектов следует выполнить ряд действий. Вовремя выполнения предыдущих экспериментов мы создали множество объектов, и теперь научимся выделять их. Если же Вы удалили их, то заново создайте несколько объектов.

Чтобы выделить любой объект, надо выбрать инструмент "Pick Tool" (Указатель) и щелкнуть мышью на этом объекте. Если Вы случайно щелкните не один, а два раза, то вместо маркеров выделения вокруг объекта появятся стрелки. В этом случае, так как пока они нам не нужны, щелкните мышью на объекте еще раз, чтобы снова появились прямоугольники. При наличии множества перекрывающихся друг друга объектов проще их выделять, щелкая на контуре объекта. Чтобы отменить выделение объектов, надо щелкнуть мышью на свободном месте в рабочей области, на котором нет объектов.

Самостоятельно поэкспериментируйте с выделением разных объектов.

Перемещение, копирование и удаление объектов. Удалить объект очень просто.

Выделите объект или несколько объектов, которые Вы хотите удалить. Нажмите клавишу Delete. Выделенные объекты будут удалены.

Удалите некоторые объекты, созданные ранее, но не переусердствуйте и оставьте

несколько объектов для дальнейшей работы с ними. Если же Вы удалили все объекты, создайте заново несколько окружностей и прямоугольников, затем продолжайте изучение CorelDRAW. Теперь попробуем перемещать объекты.

Выделите любой объект. После чего нажмите несколько раз любую клавишу управления курсором: *Вниз*, *Вверх*, *Вправо* или *Влево*. Объект будет передвинут. Расстояние, на которое перемещаются объекты при каждом нажатии, можно настроить.

Другим, более удобным способом перемещения объектов является использование мыши.

Подведите указатель мыши к центру выделенного объекта, который отмечен символом "Крестик". При этом указатель мыши примет вид "Стрелки в четыре стороны".

Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку мыши, начните передвигать мышь. На экране появятся тонкие контуры объекта голубого цвета. Переместите контур объекта на место, которое Вы выбрали для объекта, и отпустите кнопку мыши. Объект будет перерисован в новом месте.

В принципе, не обязательно устанавливать указатель на центре объекта. В большинстве случаев можно поместить указатель в любое место внутри объекта и переместить его, но при наличии множества перекрывающихся друг друга объектов самым надежным способом является использование центра объекта.

Если предварительно выделить группу объектов, то точно так же Вы можете переместить всю группу.

Если Вы хотите не переместить, а скопировать объект, то выделите его и нажмите клавишу *Плюс*, расположенную рядом с цифровым блоком клавиатуры. Копия объекта будет точно совпадать с исходным объектом или находиться немного в стороне, в зависимости от настройки Вашего редактора. Отодвиньте в сторону копию, нажав несколько раз клавишу *Влево*, и Вы увидите два абсолютно идентичных объекта. Таким же образом можно скопировать и выделенную группу объектов.

Другим способом копирования, удаления и перемещения объектов является использование буфера обмена Windows.

Выделите объект и нажмите кнопку **"Cut"** (Вырезать) на панели инструментов Standard (Основная). Объект будет удален из рисунка и помещен в буфер обмена.

Нажмите кнопку **"Paste"** (Вставить) на панели инструментов Standard, и объект будет помещен из буфера обмена в рисунок.

Выделите несколько объектов и нажмите кнопку **"Copy"** (Копировать) на панели инструментов Standard. Копии выделенных объектов будут помещены в буфер обмена.

Нажмите кнопку **"Paste"**. В рисунок будут вставлены копии объектов. Так как копии

располагаются точно над оригиналами, несколько раз нажмите клавишу "Вправо", чтобы увидеть новые объекты.

Удалите все созданные ранее объекты, чтобы они не мешали дальнейшей работе.

Естественно, через буфер обмена можно переносить рисунки между разными программами. Вы можете нарисовать рисунок в CorelDRAW, поместить его в буфер обмена Windows, а после этого вставить в текст документа в редакторе Word. Таким образом, Вы сможете украсить любой документ Word профессиональными иллюстрациями.

Блокирование объектов. Часто при работе над большими иллюстрациями Вы создаете и редактируете множество объектов. Иногда бывает, что созданные ранее объекты мешают работе. При этом можно случайно удалить или переместить не тот объект, что надо. Чтобы такого не произошло, Вы можете заблокировать некоторые объекты. Создайте два произвольных объекта, выделите один из них и выберите команду меню **“Arrange Lock Object”** (Заблокировать объект, рисунок 14.1).

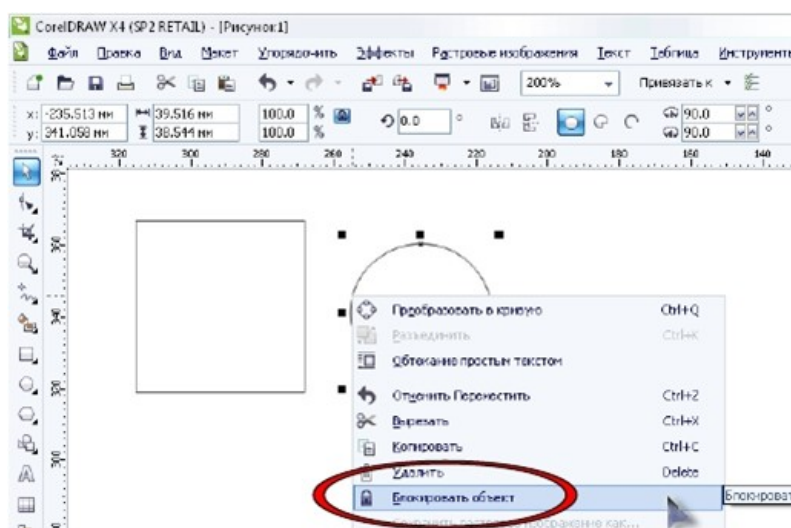


Рисунок 14.1 – Пример блокировки объекта

Маркеры выделения вокруг объекта изменятся. Вместо черных прямоугольников они стали похожими на замки. Теперь Вы не можете изменить этот объект. Попробуйте переместить этот объект, и Вы убедитесь, что он недоступен для редактирования. Попробуйте выделить несколько объектов, включая заблокированный. У Вас не получится его выделить. До тех пор, пока Вы не разблокируете объект, Вы не сможете выполнить с ним ни одного действия.

Чтобы разблокировать объект, выделите его и выберите команду меню **“Arrange Unlock Object”** (Разблокировать объект). Если Вы хотите разблокировать все заблокированные объекты текущего документа, следует выбрать команду меню **“Arrange**

Unlock All Objects” (Разблокировать все объекты).

Цвет контура и заливки объекта. Для изменения цвета контура и заливки объекта используется цветовая палитра, расположенная в правой части экрана (рисунок 14.2).

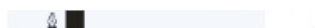


Рисунок 14.2 – Расположение цветовой палитры

В каждой ячейке палитры верхняя ячейка означает отсутствие цвета. Следует различать отсутствие цвета и белый цвет. Если у объекта нет заливки, то есть цвет заливки отсутствует, то объект будет прозрачным и под ним можно будет видеть другие объекты. Заливка белым цветом делает объект непрозрачным. Давайте немного поэкспериментируем.

Нарисуйте прямоугольник. Затем над прямоугольником нарисуйте эллипс. Выделите прямоугольник и щелкните левой кнопкой мыши на черном цвете в палитре. Прямоугольник будет закрашен черным цветом.

Выделите эллипс и щелкните левой кнопкой мыши на белом цвете в палитре. Эллипс будет залит белым цветом. Часть прямоугольника, закрытая эллипсом, станет не видна (рисунок 14.14а).

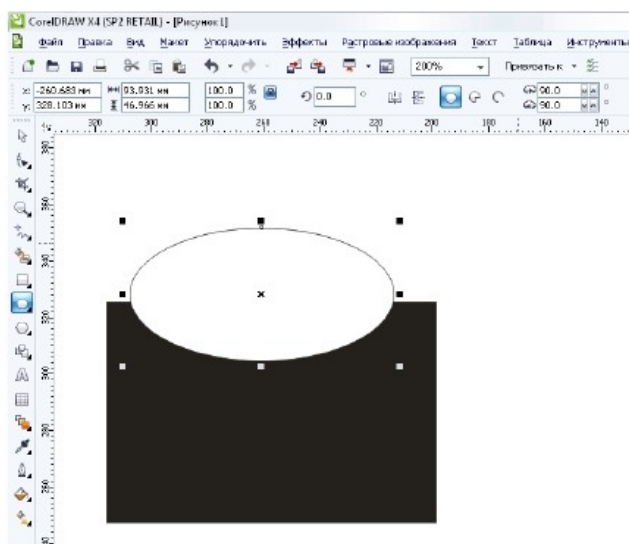


Рисунок 14.3а – Пример заливки объектов

Щелкните правой кнопкой мыши на белом цвете в палитре. Контур эллипса станет белым.

Щелкните левой кнопкой мыши на красном цвете в палитре, и заливка эллипса изменит цвет.

Выделите прямоугольник и выберите цвет заливки голубой, а цвет контура – синий. Обратите внимание, что белый контур эллипса виден на фоне прямоугольника (рисунок 14.3б).

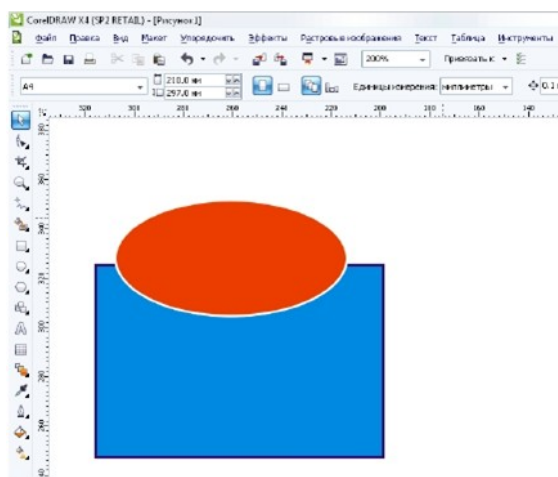


Рисунок 14.3б – Пример цвета контура и заливки объекта

Снова выделите эллипс. Чтобы убрать заливку, щелкните на ячейке **"Крест"** в палитре. Под эллипсом снова будет виден прямоугольник.

Щелкните правой кнопкой мыши на ячейке **"Крест"** в палитре. Контур эллипса станет бесцветным. И теперь эллипс совсем не виден. Хотя объект полностью невидим, с ним можно

выполнять все действия, как с любым объектом.

Выделите и эллипс, и прямоугольник, после чего щелкните мышью на зеленом цвете в палитре. Заливка обоих объектов изменится.

Если Вы хотите использовать дополнительные оттенки цветов, подведите указатель мыши к нужному цвету в палитре, нажмите и не отпускайте кнопку мыши. Рядом появится вспомогательная палитра с оттенками выбранного цвета. Отпустите кнопку мыши. Щелкнув мышью на нужном Вам оттенке, Вы измените заливку объекта. Если Вы щелкните на оттенке правой кнопкой мыши, то изменится цвет контура объекта. Есть и другой способ изменения контура и заливки объектов (рисунок 14.4).

Установите указатель мыши на нужном цвете в палитре, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, начните передвигать мышь. Как только Вы поместите указатель мыши над объектом, указатель мыши изменится на **"Указатель мыши и прямоугольник"**, причем в прямоугольнике рядом со стрелкой будет виден выбранный цвет.

Отпустите кнопку мыши, и объект будет закрасен.

Если при выполнении этой операции поместить указатель мыши на контуре объекта, указатель изменится на **"Прямоугольник"**. Отпустив кнопку мыши в этом месте, Вы измените цвет контура. Так Вы можете менять заливку и контур любого объекта вне зависимости от того, выделен он или нет.

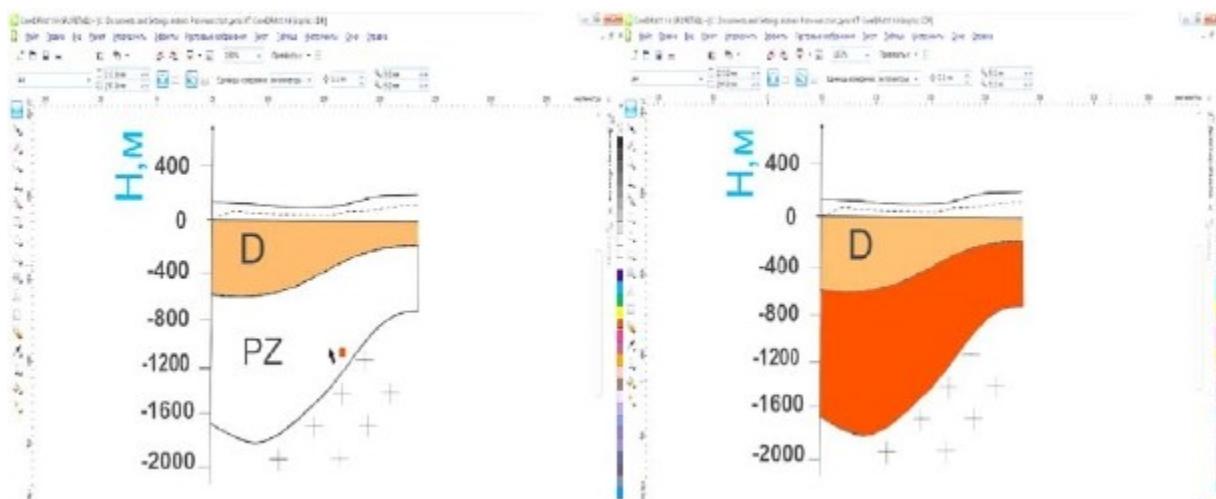


Рисунок 14.4 – Пример заливки объекта

Как видите, изменять цвет заливки и контура объекта в редакторе CorelDRAW очень просто. Если нужный цвет не виден в палитре, воспользуйтесь кнопками *Вниз* и *Вверх*, расположенными по краям палитры, для ее прокрутки вверх и вниз.

Объединение объектов в группы. Если Вам надо работать с несколькими объектами как с одним, Вы можете просто выделить их. Но при частом выделении одних и тех же

объектов теряется много времени. Кроме того, при выделении Вы можете пропустить один из объектов, и дальнейшие действия будут неправильными. Поэтому для постоянной работы с несколькими объектами как с одним, эти объекты объединяются в группу.

Нажмите кнопку **"Group"** (Сгруппировать) панели Property Bar. Щелкните мышью на свободном месте, чтобы отменить выделение, после чего щелкните на любом из объектов. Будет выделена вся группа.

Несмотря на то, что объекты объединены в группу и обрабатываются одинаково, сохраняется возможность выделить отдельный объект в группе и отредактировать его отдельно от остальной группы.

Нажмите и удерживайте клавишу *Ctrl*. Щелкните мышью на звезде в центре группы объектов. Вокруг звезды появятся восемь небольших черных кругов – это признак выделенного объекта.

Отпустите клавишу *Ctrl*. Выделение объекта останется. Нажмите клавишу *Delete*, и выделенный объект будет удален. Щелкните мышью на любом оставшемся объекте. Будет выделена вся группа.

Разгруппируйте объекты, нажав кнопку **"Ungroup"** (Разгруппировать) панели Property Bar.

Существует возможность объединить несколько групп объектов в одну группу. Чтобы разгруппировать все вложенные группы, следует нажать кнопку **"Ungroup All"** (Разгруппировать все).

Наложение объектов друг на друга. Как Вы уже знаете, объекты в CorelDRAW могут располагаться друг над другом. При этом верхние объекты закрывают нижние. Если верхние объекты залиты непрозрачным цветом, нижние будут не видны. Порядок наложения объектов определяется порядком их создания: в самом низу всегда находится объект, который создавался первым. Но последовательность расположения объектов друг над другом можно изменять. Для наших экспериментов создадим три простых объекта.

Удалите все созданные ранее объекты. Создайте квадрат, прямоугольник и эллипс, закрасьте их различными цветами и расположите примерно так, как на рисунке 14.6.

Если Вы создадите объекты в заданной последовательности, то внизу будет расположен квадрат, над ним прямоугольник, а наверху – эллипс.

Выделите квадрат, который является самым нижним объектом. Нажмите комбинацию клавиш *Shift + Page Up*. Квадрат будет расположен поверх всех остальных объектов.

Нажмите комбинацию клавиш *Shift + Page Down*. Квадрат снова окажется позади других объектов.

Нажмите комбинацию клавиш *Ctrl + Page Up*. Квадрат будет расположен поверх

прямоугольника, но под эллипсом.

Таким образом, комбинация клавиш *Ctrl + Page Up* перемещает выделенный объект вверх на один объект. Соответственно, комбинация клавиш *Ctrl + Page Down* – на один объект вниз.

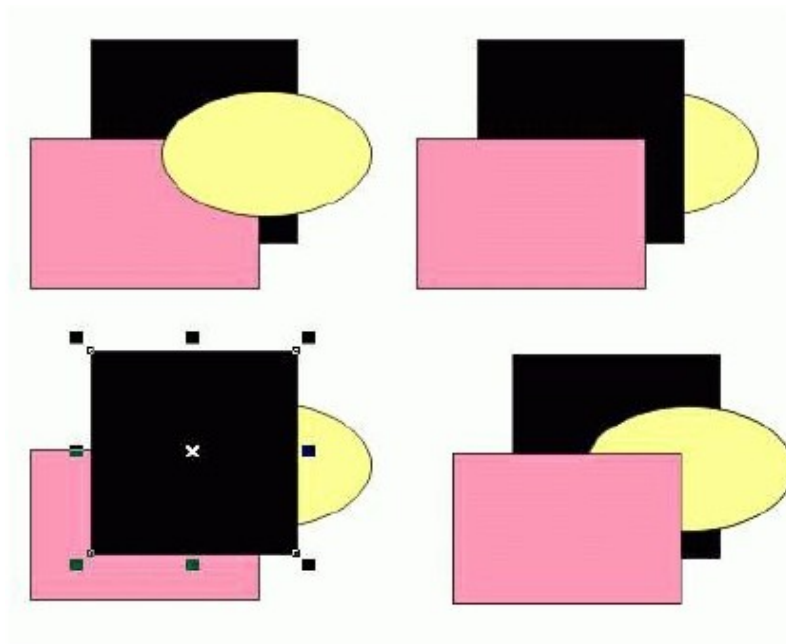


Рисунок 14.6 – Различное взаимное расположение объектов

Все действия по изменению порядка наложения объектов можно выполнить с помощью команды **“Order”** (Порядок) во вспомогательном меню, вызываемым щелчком правой кнопки мыши на объекте.

Выделите прямоугольник, который сейчас находится в самом низу. Щелкните правой кнопкой мыши на прямоугольнике и выберите во вспомогательном меню команду **“Order In Front of”** (Порядок Установить перед).

Щелкните мышью на эллипсе. Прямоугольник будет размещен над эллипсом.

Выберите команду меню **“Order Behind”** (Порядок Установить за). Щелкните мышью на эллипсе. Прямоугольник будет размещен под эллипсом.

Щелкните правой кнопкой мыши на прямоугольнике и выберите во вспомогательном меню команду **“Order To Front”** (Порядок Поверх всех). Прямоугольник расположится поверх всех остальных объектов.

Для расположения объекта над всеми другими можно также нажать кнопку **“To Front”** (Вперед) на панели Property Bar. Кнопка **“To Back”** (Назад) расположит выделенный объект ниже всех остальных объектов документа. Перед выбором команд изменения порядка наложения можно выделять несколько объектов, например для размещения всех выделенных объектов над каким-нибудь другим объектом. Предлагаем Вам самостоятельно проверить это на практике.

Вопросы и задания

1. Каким образом выделяются объекты в редакторе?
2. Каким образом осуществляется перемещение, копирование и удаление объектов?
3. С какой целью и каким образом блокируются объекты?
4. Каким образом изменяются цвета контура и заливки объекта?
5. С какой целью и каким образом объединяются объекты в группы?
6. Какие действия предпринимаются для изменения порядка наложения объектов?

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15

РЕДАКТИРОВАНИЕ КОНТУРА И ЗАЛИВКИ В РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить методы редактирования контура и заливки в редакторе CorelDRAW

Актуальность Изменение формы объекта – только часть возможностей CorelDRAW.

При создании различных иллюстраций Вам, наверняка, потребуется настраивать контур объектов и использовать самую разнообразную заливку, совсем необязательно одноцветную.

Теоретическая часть

Толщина контура, стиль линий и различные типы стрелок. Во всех предыдущих примерах толщина контура создаваемых объектов оставалась постоянной. Все вновь создаваемые объекты имели очень тонкий контур. Однако иногда возникает потребность в изменении толщины контура.

Рассмотрим этот процесс в CorelDRAW.

Создайте прямоугольник или воспользуйтесь ранее созданным объектом. Пока он имеет тонкий контур.

Нажмите кнопку **"Outline Tool"** (Абрис) на панели инструментов Toolbox. Появится вспомогательная панель инструментов, предназначенных для установки различных атрибутов контура объекта (рисунок 4.1).

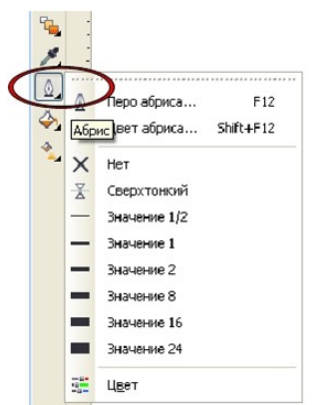


Рисунок 15.1 – Вспомогательная панель работы с контуром

Нажмите кнопку **"No Outline"** (Нет) во вспомогательной панели, и контур объекта будет удален, то есть его толщина станет равной нулю.

Повторно откройте вспомогательную панель с помощью кнопки **"Outline Tool"**, затем нажмите кнопку **"24 Point Outline"**. Контур объекта станет очень толстым.

Попробуйте установить разную толщину контура с помощью кнопок **"Hairline Outline"**, других линий, во вспомогательной панели (рисунок 15.2).

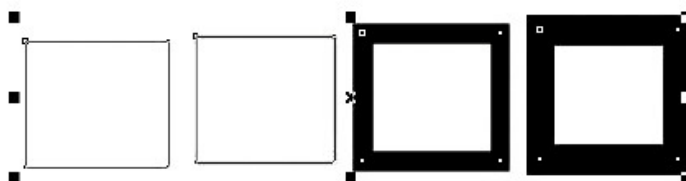


Рисунок 15.2 – Разная толщина контура

В CorelDRAW имеется возможность устанавливать толщину контура более точно. Для этого нажмите кнопку **"Outline Pen Dialog"** (Перо абриса) вспомогательной панели инструментов работы с контуром объекта, и на экране появится диалог Outline Pen (рисунок 15.3).

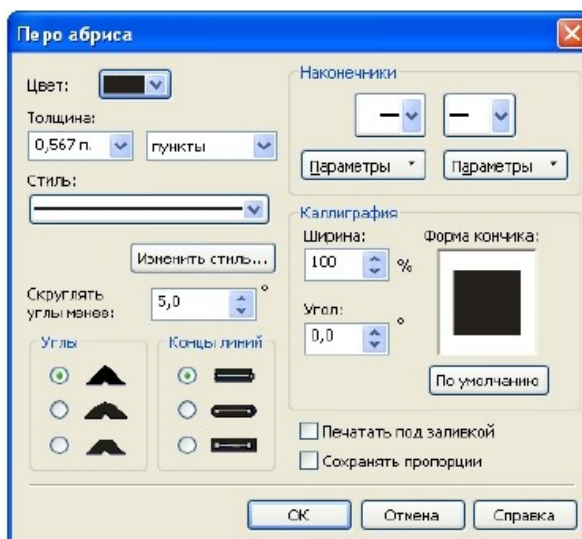


Рисунок 15.3 – Диалог Outline Pen (Атрибуты контура)

В этом диалоге Вы можете установить множество характеристик контура, в том числе и его толщину. В поле **“Width”** (Толщина) расположено число, означающее толщину контура. Рядом, в открывающемся списке, выбираются единицы измерения.

Откройте список рядом с полем **“Width”** и выберите строку **“millimeters”** (миллиметры). При этом изменится  бывающее толщину линии. Теперь указано значение в миллиметрах.

Поменяйте значение толщины, для чего щелкните мышью в поле и введите новое значение.

Кратко рассмотрим назначение остальных полей диалога. В поле **“Color”** (Цвет) можно установить цвет контура, выбрав его из палитры, а в списке **“Style”** (Стиль) выбирается стиль контура: непрерывная линия или прерывистая, состоящая из отрезков. Также можно выбрать пунктирную, штрихпунктирную и иную линию контура.

Переключатели **“Comers”** (Углы) и **“Line caps”** (Концы линий) позволяют выбрать один из вариантов углов и окончания линий. Флажок **“Behind fill”** (Под заливкой) располагает контур под заливкой. Если же он не установлен, контур будет расположен над заливкой. При расположении под заливкой половина контура не видна. Это особенно часто применяется при работе с текстом.

Если установлен флажок **“Scale width image”** (Сохранять пропорции), то при изменении размеров объекта пропорционально будет меняться и толщина контура. В противном случае толщина контура останется неизменной при увеличении и уменьшении объекта.

В группе полей **“Arrows”** (Наконечники) выбираются стрелки, которые расположатся на начале и конце линии. В нашем случае, когда контур объекта замкнут, стрелки располагать негде.

Группа полей **“Calligraphy”** (Каллиграфия) определяет наклон и форму пера, формирующего контур. Эта возможность осталась от старых версий и сейчас практически не используется, а при необходимости создания каллиграфического контура используется художественное перо.

Установите флажок **“Scale width image”** для изменения толщины контура при изменении размеров объекта. Выберите закругленные углы и увеличьте толщину линий контура. Нажмите кнопку **OK**.

Диалог закроется, и толщина контура выделенного объекта будет изменена. Кроме того, контур в углах станет немного скругленным (рисунок 15.4). Закругление контура отличается от закругления углов прямоугольника.

Рисунок 15.4 – Толстый контур со скругленными углами

Сильно уменьшите прямоугольник, и Вы увидите, что толщина контура также уменьшилась. Кроме цвета и толщины, контур объекта может быть пунктирным или штриховым, то есть разного стиля. Более того, для незамкнутых линий существует возможность выбирать символ для начала и конца линии, то есть создавать наконечники или стрелки. Под стрелками подразумеваем самые разные рисунки, вне зависимости от их внешнего вида, которые располагаются на концах линий (рисунок 15.5).

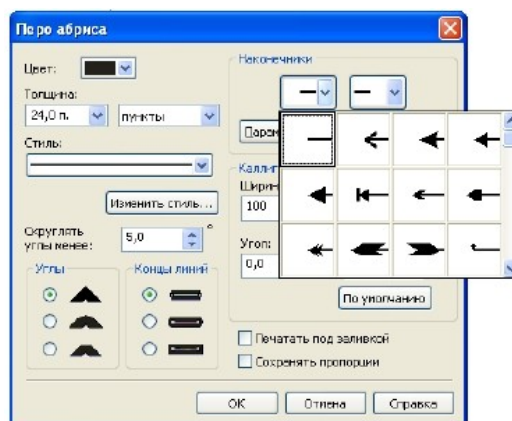


Рисунок 15.5 – Список стрелок

Чтобы нарисовать линии различного стиля со стрелками или без них, можно воспользоваться диалогом **“Outline Pen”** (Атрибуты контура), с которым Вы уже знакомы. Но мы рассмотрим использование панели Property Bar.

С помощью инструмента **“Freehand Tool”** панели Toolbox нарисуйте прямую линию. В центре панели Property Bar Вы увидите три списка с рисунками, с помощью которых можно поменять внешний вид линий. Список в центре предназначен для задания стиля линий: непрерывная, пунктирная, штрихпунктирная или какая-либо другая линия (рисунок 15.6). Правее и левее расположены списки для установки стрелок в начале и конце линии. Открывающийся список **“Outline Pen Dialog”**, расположенный правее, позволяет выбрать толщину линий, причем вариант **“Hairline”** (Волосая) означает самую, насколько это возможно, тонкую.

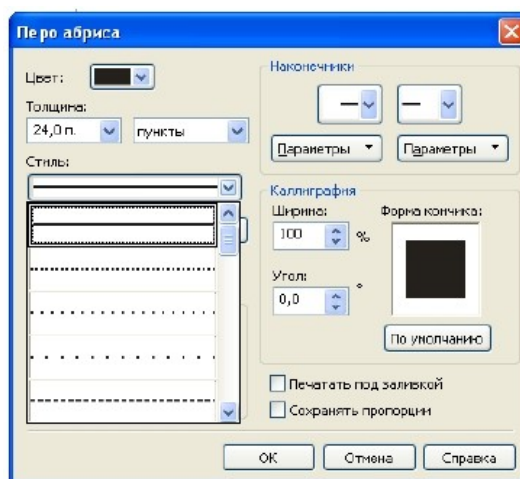


Рисунок 15.6 – Список линий

Выберите в списке **"Outline Pen Dialog"** более толстую линию. Толщина созданного нами отрезка увеличится. Откройте левый список выбора окончаний стрелок, и рядом появится список шаблонов стрелок, которые Вы можете поставить на конце линии (рисунок 15.5). С помощью полосы прокрутки просмотрите список.

Затем выберите какой-либо символ, для чего щелкните на рисунке этой стрелки мышью. Список закроется, а рисунок выбранной стрелки появится на начале линии. Кроме того, рисунок выбранной стрелки появится на левой кнопке.

Аналогично выберите для окончания линии с помощью правого списка **“рисунок стрелки”** какой-либо рисунок. Рисунок появится на кнопке, а на начале и конце нарисованного Вами отрезка появятся выбранные Вами стрелки: суммарный рисунок.

Если Вы не видите изменений, увеличьте масштаб просмотра изображения. Выберите другие стрелки. Стрелки на выделенном отрезке изменятся.

Самостоятельно поэкспериментируйте с разными видами стрелок. В нижней части списка стрелок расположена кнопка **“Other”** (Другие). Если нажать ее, появится диалог для рисования произвольной стрелки. Вы можете сами попробовать создать свою стрелку.

Откройте список, расположенный между двумя списками, с которыми мы только что работали. На экране появится список стилей линий (рисунок 15.6). С помощью полосы прокрутки пролистайте список, после чего выберите стиль пунктира, для этого щелкните мышью на изображении данной линии. Список закроется, стиль линии поменяется, а рисунок выбранного стиля линии появится на кнопке. Нарисуйте еще несколько линий и самостоятельно измените их внешний вид.

Если нажать кнопку **“Other”**, расположенную в списке, то можно самостоятельно разработать нестандартный стиль линий. Для изменения атрибутов нескольких объектов следует выделить их, после чего вызвать диалог **“Outline Pen”** (Атрибуты контура). Как уже отмечалось, цвет контура можно выбрать, щелкнув правой кнопкой мыши на палитре цветов

или установив его в диалоге **“Outline Pen”**. В диалоге цвет также выбирается из палитры.

Однако CorelDRAW имеет более мощные средства работы с цветом. Если Вы нажмете кнопку **"Outline Color Dialog"**, расположенную во вспомогательной панели инструмента **"Outline Tool"**, то на экране появится диалог настройки цвета контура. Так как он ничем не отличается от диалога настройки однородной заливки, который мы рассмотрим при описании заливок, то мы не будем на нем останавливаться, а перейдем к работе с заливками. Еще одним способом настройки контура является использование специального закрепления. Нажав кнопку **"Color Docker Window"** во вспомогательной панели инструмента **"Outline Tool"**, Вы откроете закрепление настройки цвета. О нем также будет рассказано ниже.

Однородная заливка. Простейшим способом заливки объекта является использование палитры, расположенной в правой части окна CorelDRAW. Таким способом можно закрасить объект однородным цветом, выбранным из цветов, имеющихся в палитре. Если же Вы хотите использовать нестандартный цвет, которого нет в палитре, или применить узор либо переход цветов, то Вам следует использовать другие средства графического редактора.

Есть множество способов настройки заливок, и выбор того или иного способа обусловлен только Вашими пристрастиями. Так как все способы похожи друг на друга, не все они будут рассмотрены одинаково подробно.

Создайте произвольный прямоугольник. Далее мы будем заливать его разными цветами и узорами. Нажмите кнопку **"Fill Tool"**, расположенную на панели инструментов Toolbox. Рядом с кнопкой появится вспомогательная панель с инструментами, предназначенными для различной заливки объектов (рисунок 15.7).

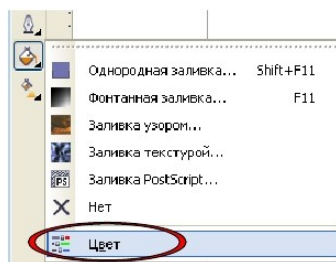


Рисунок 15.7 – Вспомогательная панель для работы с заливками

Кнопка **"No Fill"** во вспомогательной панели инструментов убирает заливку объекта, делая внутреннюю область объекта прозрачной. Все остальные кнопки добавляют разнообразные заливки. Самой простой и распространенной является однородная заливка с помощью одного единственного цвета.

Нажмите левую кнопку **"Fountain Fill Dialog"** во вспомогательной панели. На экране появится диалог настройки заливки **“Uniform Fill”** (Однородная заливка) (рисунок 15.8).

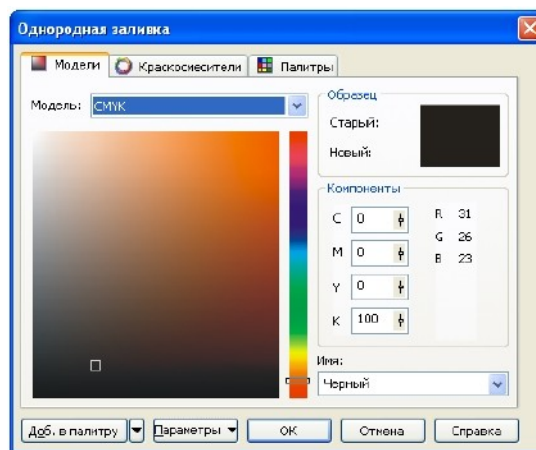


Рисунок 15.8 – Диалог “Uniform Fill” (Однородная заливка)

Заливка с помощью узоров. Для использования в качестве узора произвольных растровых изображений переключатель следует установить в положение “**Bitmap**” (Растровый). С помощью полей дополнительной настройки заполнения Вы можете существенно изменить внешний вид заливки.

Установите переключатель узора в положение “**2-color**” (Двухцветный).

Щелкните мышью на элементе с образцом двухцветного узора, и рядом с ним появится список доступных узоров (рисунок 15.9).

Выберите в списке изображение кирпичной стены. Теперь этот узор Вы видите в качестве образца заливки.

Путем изменения значения полей группы “**Size**” (Размер) можно добиться наилучшего размера узора. Но узнать, какой размер лучше, можно после заливки объекта.

Щелкните мышью на списке с названием “**Back**” (Фоновый) и выберите красный кирпичный цвет во вспомогательной палитре. Теперь узор стал похож на кирпичную кладку.

Вы можете изменить как фон, так и основной цвет узора.

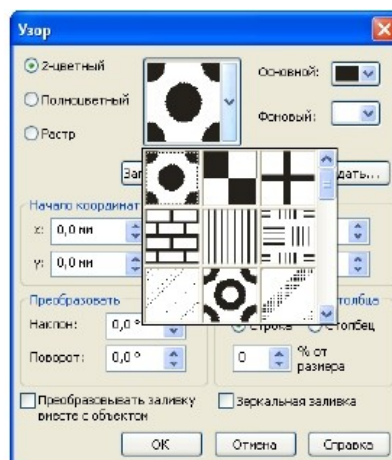


Рисунок 15.9 – Список узоров

Нажмите кнопку **ОК**, и диалог закроется, а прямоугольник будет залит выбранным узором. Вы можете самостоятельно поэкспериментировать с различными видами узоров.

Работа с полноцветными и растровыми узорами ничем не отличается от работы с заливкой двухцветным узором. Конечно, цветные рисунки в качестве узора смотрятся значительно красивее.

Вопросы и задания

1. Каким образом в редакторе изменяется толщина контура, стиль линий?
2. Какие инструменты используются для создания различных типов? стрелок?
3. Какие способы применяются в редакторе для создания заливок?

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] :учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 16

ИМПОРТ И ЭКСПОРТ РИСУНКОВ В РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить порядок импорт и экспорт геологической графики в векторном редакторе CorelDRAW

Актуальность. В редакторе CorelDRAW имеется возможность использовать готовые рисунки самых разных графических форматов. Для их размещения в документе используется операция импорта. Иногда может возникнуть потребность сохранения изображения, созданного с помощью графического редактора CorelDRAW, в файле другого графического формата. Такая операция называется экспортом изображения

Теоретическая часть

Импорт рисунков в редакторе CorelDRAW.

Нажмите кнопку **"Import"** в панели Standard, и на экране появится диалог **"Import"** (рисунок 16.1), похожий на любой диалог открытия файла в Windows.

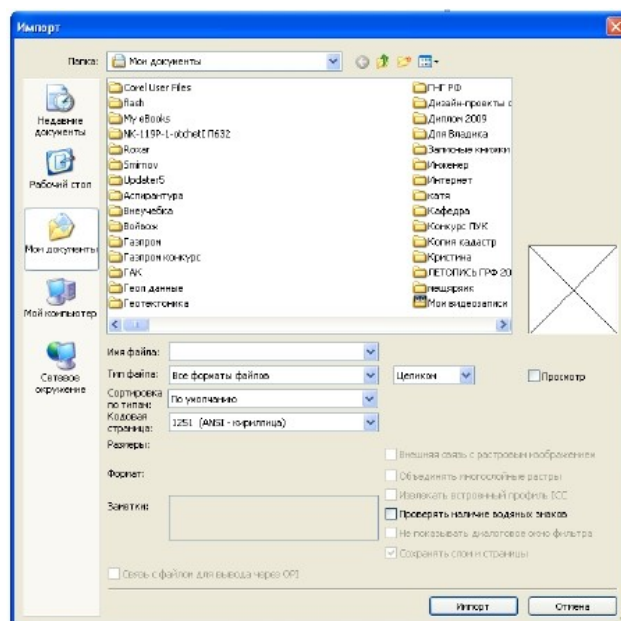


Рисунок 16.1– Диалог “**Import**” (Импорт)

Установите флажок “**Preview**” (Просмотр), чтобы иметь возможность предварительного просмотра выбранных заготовок.

В списке “**Files of type**” (Тип файлов) выберите “**All File Formats**” (Все форматы файлов), чтобы Вы могли вставить рисунок любого формата. Используйте для опыта любые рисунки, имеющиеся у вас.

Выберите папку, в которой содержатся заготовки. Щелкните мышью на названии рисунка. В поле предварительного просмотра Вы увидите его, а в поле “**File format**” (Формат файла) – тип выбранного рисунка. Нажмите кнопку “**Import**”, диалог закроется, и указатель мыши изменится на “*Рисунок1.bmp*”, причем в указателе будет имя вставляемого файла. Если щелкнуть мышью в документе, рисунок будет вставлен в месте щелчка, при этом сохранив исходные размеры. Однако Вы можете изменить размеры вставляемого изображения.

Подведите указатель мыши к верхнему левому углу области, куда Вы хотите вставить рисунок. Нажмите и не отпускайте клавишу мыши. Начните передвигать мышью, указатель изменится на “*Рисунок1.bmp*”, и на экране появится пунктирная рамка, отмечающая место вставки иллюстрации. Как только пунктирная рамка совпадет с местом, куда Вы хотите вставить рисунок, отпустите кнопку мыши, и выбранный рисунок будет вставлен в Ваш документ.

Вы можете далее преобразовывать рисунок, как любой объект CorelDRAW. Правда, если в качестве заготовки Вы выбрали рисунок растровой графики, то Вы не сможете выполнить на нем операции обработки векторной графики. Советуем Вам использовать готовые рисунки при создании собственных иллюстраций. Это значительно ускорит процесс их создания и повысит их качество.

Экспорт рисунков в редакторе CorelDRAW.

Иногда может возникнуть потребность сохранения изображения, созданного с помощью графического редактора CorelDRAW, в файле другого графического формата. Наиболее часто сохраняются изображения в каком-либо формате растровой графики. Такая операция называется экспортом изображения (рисунок 16.2).

Нажмите кнопку **"Export"** панели инструментов Standard. На экране появится диалог **"Export"** (Экспорт), похожий на диалог сохранения файла.

В нем Вы должны ввести имя файла и выбрать место, где хотите его сохранить.

Важной операцией при работе с диалогом **"Export"** является выбор формата файла, в котором будет сохранен рисунок. Вы должны выбрать в открывающемся списке **"Files of type"** один из графических форматов, который поддерживается CorelDRAW.

Для некоторых форматов, поддерживающих сжатие информации, можно установить вид сжатия в поле **"Compression type"** (Тип сжатия).

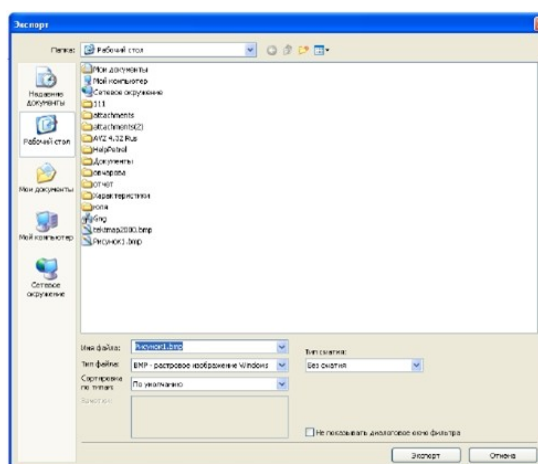


Рисунок 16.2– Диалог **"Export"** (Экспорт)

Если Вы установите флажок **"Selected only"** (Выделенные объекты), то в файл будут экспортированы не все объекты изображения, а только те, которые были выделены перед нажатием кнопки **"Export"**. При установленном флажке **"Do not show filter dialog"** (Не выводить окно фильтра) изображение будет экспортировано с параметрами, которые применялись при последнем экспорте. Диалог изменения параметров не появится.

Выберите папку, в которой Вы хотите сохранить файл, и введите имя создаваемого файла в поле **"File Name"** (Имя файла). Убедитесь, что флажок **"Do not show filter dialog"** (Не выводить окно фильтра) не установлен, чтобы иметь возможность изменения параметров преобразования Вашего изображения в выбранный графический формат.

Выберите в списке **"Files of type"** вариант **"JPG" — "JPEG Bitmaps"**, чтобы сохранить файл в этом формате. При выборе этого формата качество рисунка несколько ухудшится, но зато файл займет меньше места на диске.

Нажмите кнопку “Export” и на экране появится диалог настройки экспорта рисунка в графический файл (рисунок 16.3).

Он несколько различается для экспорта в разные графические форматы. Рассмотрим наиболее типичный диалог.

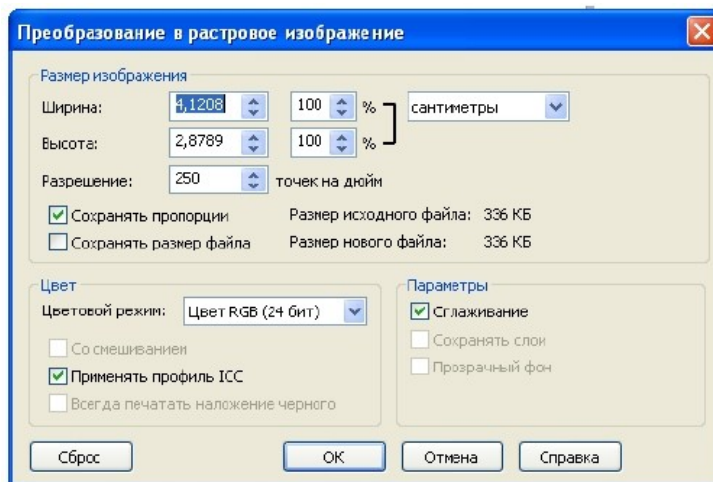


Рисунок 16.3– Диалог настройки экспорта изображения

В группе полей “**Color**” Вы устанавливаете количество цветов, которое будет получено в результате преобразования. Понятно, что при большем количестве цветов качество рисунка увеличивается, но также растет и размер файла.

Если Вы выберете рисунок с малым количеством цветов, до двухсот пятидесяти шести, то станет доступным поле “**Dithered**” (Смешанный).

Если установить флажок в этом поле, цвет, который отсутствует в палитре, будет достигаться смешением нескольких имеющихся цветов. То есть вместо точек одного цвета в итоговом рисунке на том же месте могут быть несколько разноцветных точек.

В группе полей “**Size**” Вы устанавливаете размер итогового рисунка в точках. Если Вы выберете размер “**Custom**” (Специальный), то с помощью полей “**Width**” (Ширина) и “**Height**” (Высота) Вы можете задать конкретные размеры. Кнопка замок заставляет сохранять пропорции исходного изображения, а если на кнопке “**рисунок**” замок, то Вы можете менять произвольно ширину и высоту. Переключение вариантов выполняется нажатием кнопки.

В группе полей “**Resolution**” (Разрешение) задается разрешение рисунка в точках на дюйм. Если Вы выберете в качестве разрешения “**Custom**” (Специальное), то с помощью полей “**Horizontal**” (По горизонтали) и “**Vertical**” (По вертикали) Вы можете задать нестандартное разрешение. Кнопка делает вертикальное и горизонтальное разрешение идентичными, а кнопка “**замок**” позволяет использовать разное разрешение по вертикали и горизонтали.

Флажок “**Anti-aliasing**” (Сглаживание) предназначен для создания более гладких изображений путем удаления изломов из исходного рисунка. Флажок “**Transparent**

Background” (Прозрачный фон) создает прозрачный фон рисунка, но это доступно не для всех форматов файлов.

Ожидаемый размер файла при установленных параметрах без учета сжатия будет показан в нижней части диалога. Если выбранный формат поддерживает сжатие, то реальный размер полученного файла будет значительно меньше.

Установите параметры сохранения рисунка, которые Вас наиболее удовлетворяют. Нажмите кнопку **“OK”**.

В некоторых случаях сразу будет создан графический файл в соответствии с выбранными Вами параметрами. Для некоторых форматов, например для JPEG, потребуется дополнительная настройка. На экране появится диалог, в котором Вам предлагается определить дополнительные параметры сохраняемого файла.

Для данного формата графических файлов требуется задать степень сжатия в поле **“Compression”** (Сжатие) и некоторые дополнительные параметры (рисунок 16.4). Нажав кнопку **“Preview”** (Просмотр), Вы сможете увидеть потери качества изображения при выбранных параметрах. Для иных форматов графических файлов потребуются другие настройки. При настройке параметров нужно найти оптимальное соответствие между качеством рисунка и объемом графического файла.

Установив нужные параметры, нажмите кнопку **“OK”**, чтобы закрыть диалог и создать новый файл с экспортированным изображением.

Экспортированные таким образом изображения можно дальше обрабатывать любым другим редактором растровой графики. После обработки можно импортировать результат в CorelDRAW. Таким способом можно применить к частям иллюстрации оригинальные эффекты, реализованные в других программах.

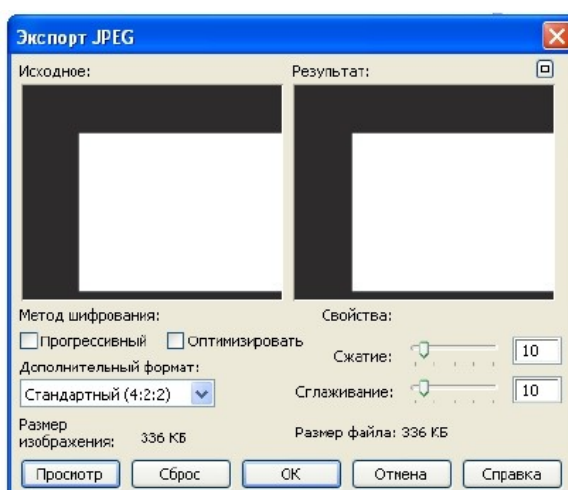


Рисунок 16.4– Настройка дополнительных параметров экспорта

Вопросы и задания

1. С какой целью производится и каким образом в редакторе осуществляется импорт рисунков?
2. С какой целью производится и каким образом в редакторе осуществляется экспорт рисунков?

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 17

ПОСТРОЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА В ВЕКТОРНОМ РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить способы построения векторной графики на примере нарисованного вручную геологического разреза.

Актуальность. На современном этапе проведение геологоразведочных работ невозможно представить без геологического разреза, чем полнее он выражен, тем геологи и геофизики-интерпретаторы будут иметь более четкое и детальное представление об объекте исследования.

Написано большое количество программных продуктов, позволяющих рисовать геологические разрезы. Наиболее известным и универсальным среди них на сегодняшний день считается CorelDRAW. Поэтому в данном практическом занятии рассматриваются особенности построения геологического разреза в этом векторном редакторе.

Теоретическая часть.

1. Необходимо отсканировать геологический разрез, нарисованный, например, схематично на миллиметровой бумаге. При этом получится растровый рисунок в формате *jpeg*, *bmp* или другой растровый формат (рисунок 17.1).

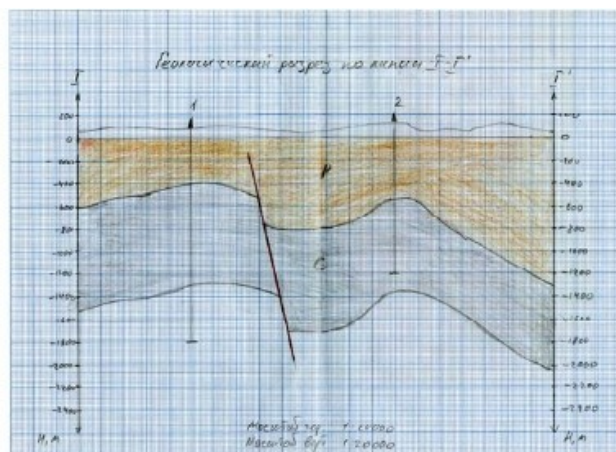


Рисунок 17.1 – Пример геологического разреза

2. Импортировать полученный растровый рисунок в CorelDRAW (рисунок 17.2).

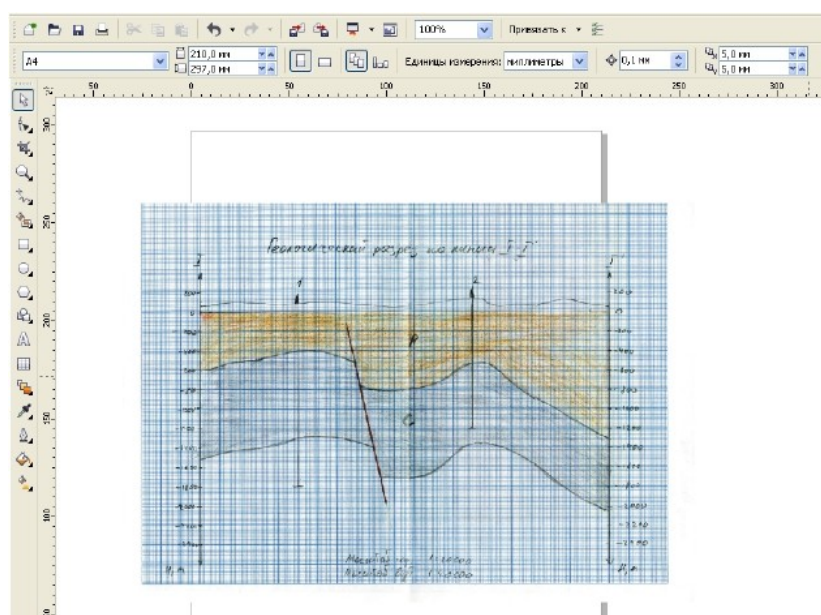


Рисунок 17.2 – Импорт разреза в CorelDRAW

3. Создать новый слой. Заблокировать слой с импортированным растровым рисунком.

4. Оцифровать каждый слой и линию (создать векторные объекты). Для этого необходимо выбрать на панели инструментов “**Ломанная линия**” или “**кривой Безье**”, и наиболее точно обвести каждую линию, как показано на рисунке 17.3.

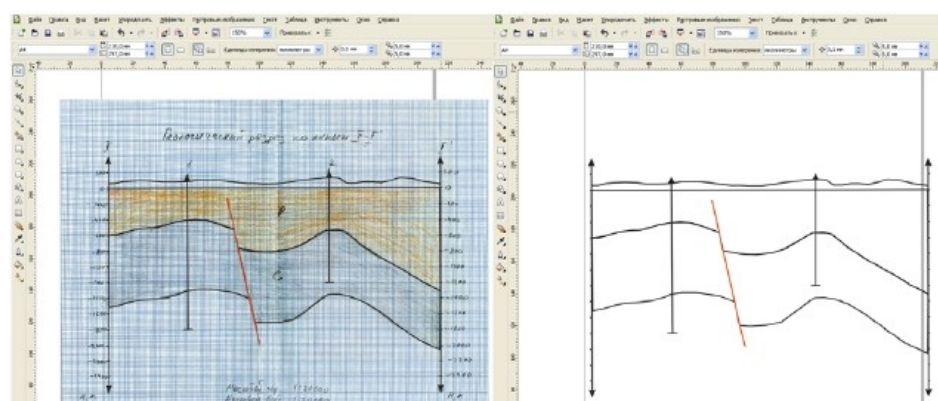


Рисунок 17.3 – Пример послойной оцифровки

5. Поставить подписи там, где это необходимо (см. основы работы с текстом).
Подписать скважины, название рисунка, масштаб, шкалы (рисунок 17.4).

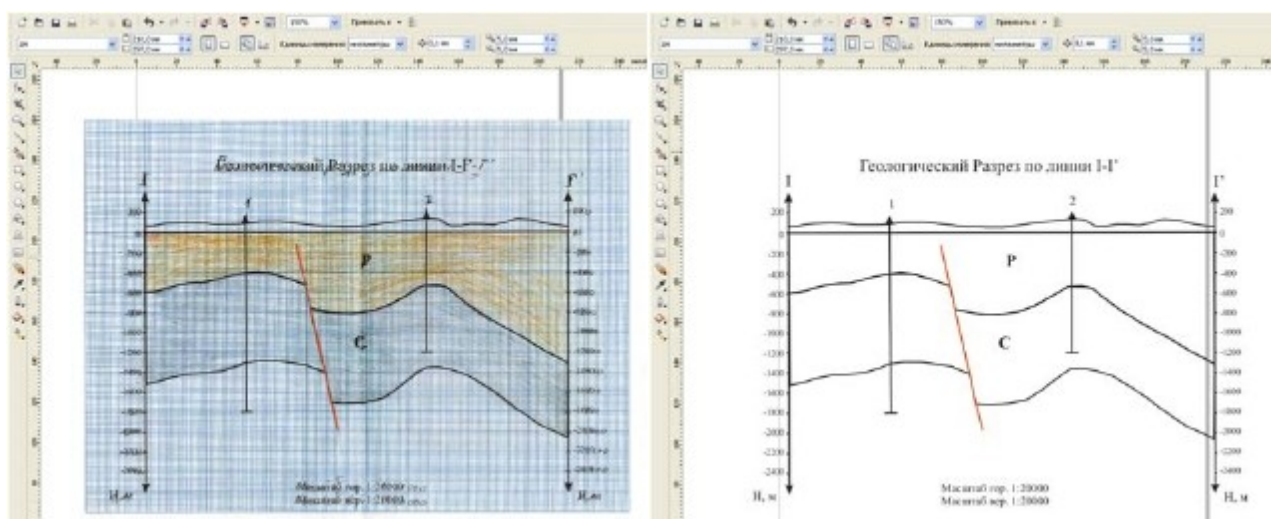


Рисунок 17.4 – Пример всех подписей на геологическом профиле

6. Залить краской, по необходимости, каждый слой (см. редактирование контура и заливки, рисунок 17.5).

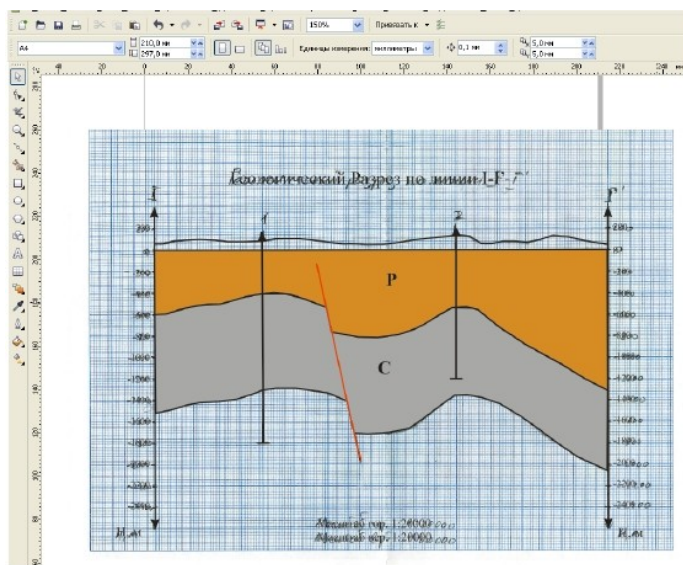


Рисунок 17.5 – Пример заливки слоев

7. Отредактировать полученный векторный рисунок.

На рисунках 17.6-17.7 рассмотрен пример сглаживания оцифрованных линий. Для этого необходимо выделить объект, который необходимо сгладить.

Выбрать инструмент **“форма”**, на основной панели инструментов нажать кнопку **“Выбрать все узлы”** (рисунок 17.6).

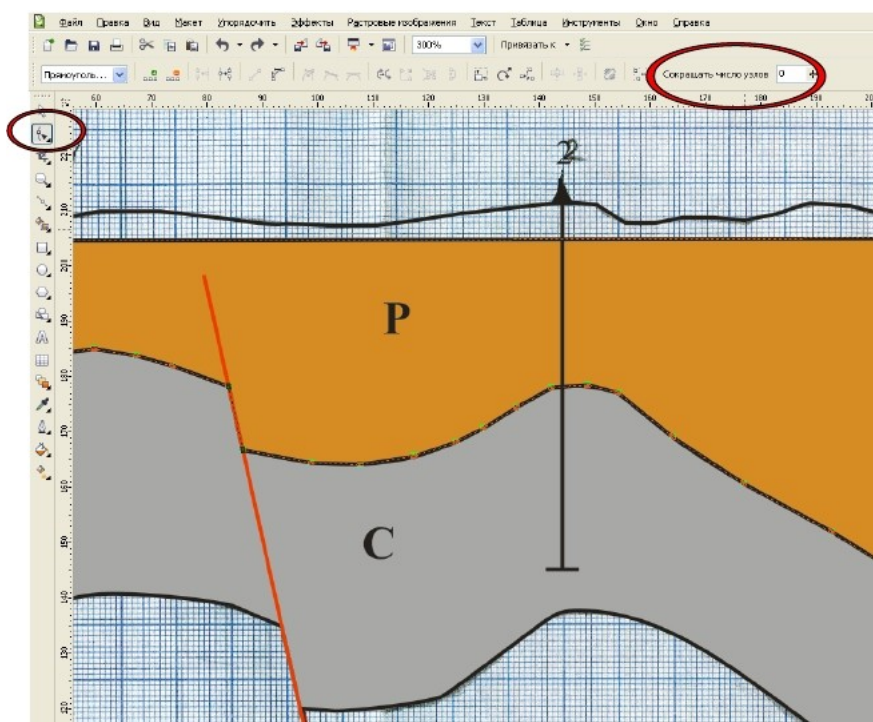


Рисунок 17.6 – Выбор инструмента **“форма”** на панели инструментов

На основной панели инструментов станет активным окошко с бегунком **“Сокращать число узлов”**, для сглаживания выделенной линии необходимо передвинуть бегунок вправо или ввести число в окошко.

Делаем слой с растровым рисунком невидимым и сохраняем полученный оцифрованный геологический разрез в векторном формате CorelDRAW (рисунок 17.8).

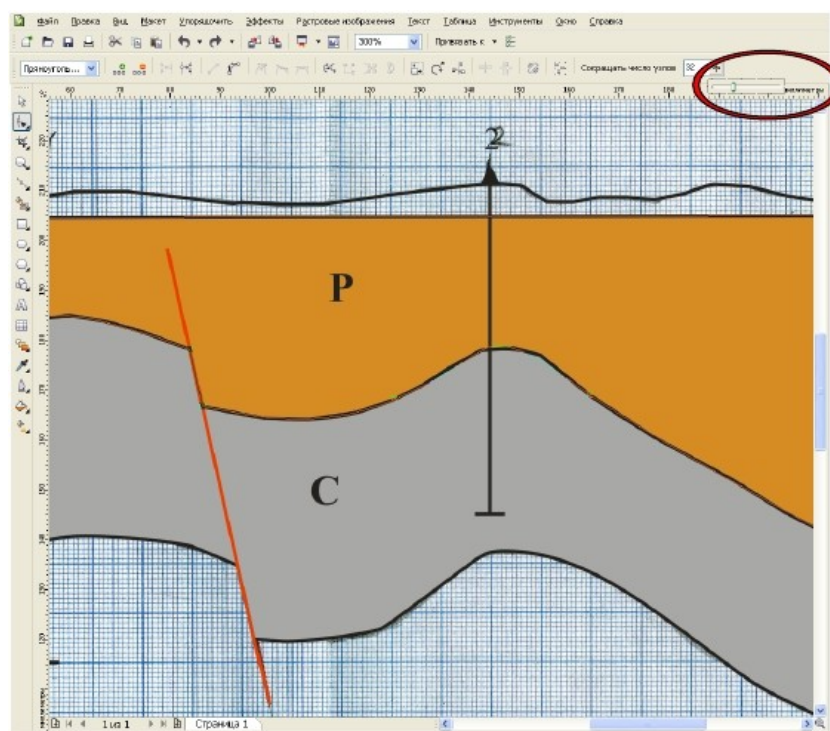


Рисунок 17.7 – Сглаживание выделенной линии

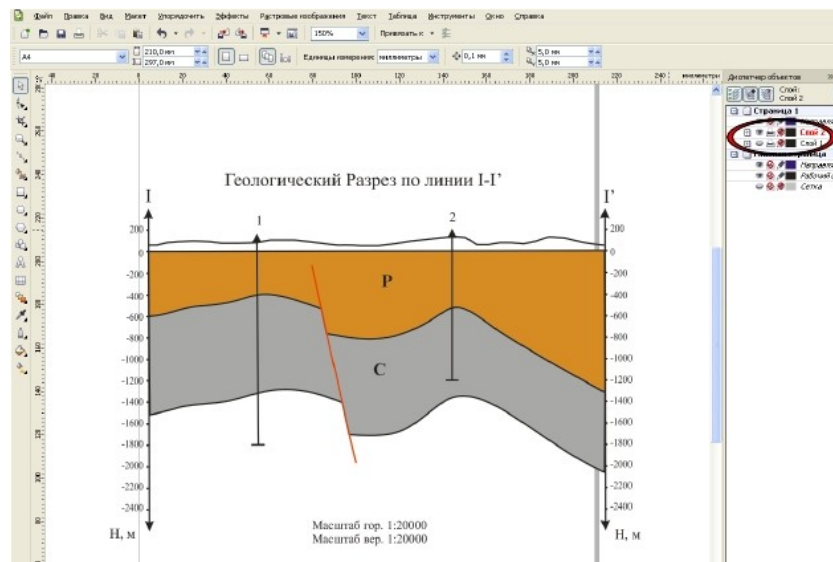


Рисунок 17.8 – Оцифрованный геологический разрез

На рисунках 17.9-17.11 рассмотрен пример создания условных обозначений. Создаем прямоугольники, в которых будем вписывать наши условные обозначения. Подписываем обозначение каждого прямоугольника

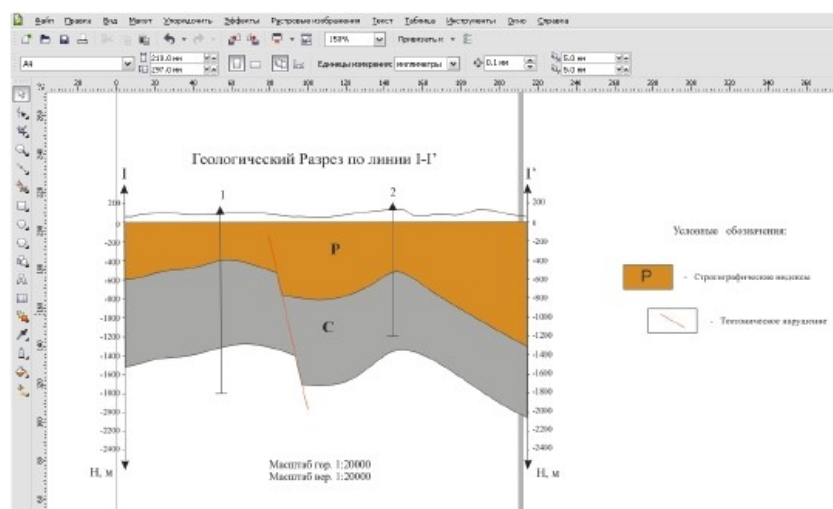


Рисунок 17.9 – Создание условных обозначений

Воспользуемся функцией **“Выровнять и распределить”**, для того чтобы выровнять положение условных обозначений. Для этого необходимо выделить прямоугольники, нажать на основной панели инструментов **“Упорядочить” – “Выровнять и распределить”** (рисунок 17.10), выбрать **“выравнивание по центру”** и нажать применить.

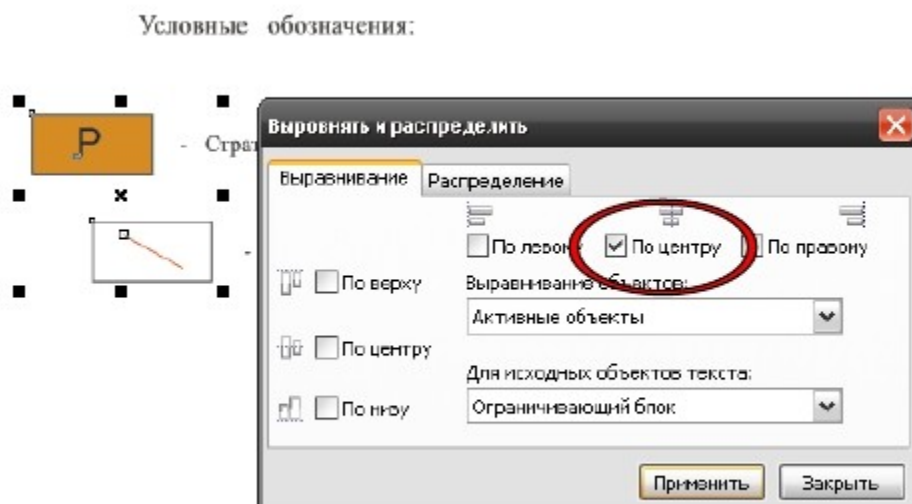


Рисунок 17.10 – Выравнивание выделенных объектов

То же самое проделать с подписями к знакам, только вместо “**выравнивания по центру**” выбираем “**выравнивание по левому краю**” (рисунок 17.11).



Рисунок 17.11 – Условные обозначения к геологическому разрезу

При создании подобных разрезов или карт часто приходится менять масштаб, для того чтобы уместить полученную графику на листы различных форматов.

Выделите все созданные объекты. На основной панели инструментов появится инструмент “**масштаб**”, изменяя цифры (в процентах), Вы изменяете масштаб выделенных объектов (рисунок 17.12).

К примеру, если масштаб был 1:20000, поставив 50% в окошке «масштаб», тем самым уменьшаем масштаб до 1:40000.

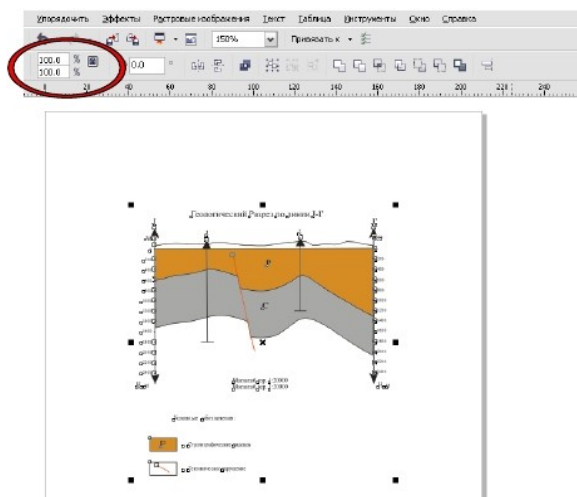


Рисунок 17.12 – Пример изменения масштаба геологического разреза

Вопросы и задания

1. Отсканировать геологический разрез;
2. Импортировать полученный растровый рисунок в CorelDRAW
3. Создать новый слой. Заблокировать слой с импортированным растровым рисунком;
4. Оцифровать каждый слой и линию;
5. Поставить подписи;
6. Залить краской, по необходимости, каждый слой;
7. Отредактировать полученный векторный рисунок;
8. Сохранить полученный оцифрованный геологический разрез в векторном формате CorelDRAW;
9. Создать условные обозначения;
10. Изменить масштаб геологического разреза.

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 18

ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ КАРТЫ ЗАЛЕЖИ В ВЕКТОРНОМ РЕДАКТОРЕ CORELDRAW

Цель: Изучить способы построения векторной графики на примере структурной карты залежи углеводородов.

Актуальность. На современном этапе проведение геологоразведочных работ и эксплуатацию месторождений нефти и газа невозможно представить без структурной карты залежи.

Чем более точно она составлена, тем геологи и специалисты в области разработки будут иметь более четкое и детальное представление об объекте исследования.

Написано большое количество программных продуктов, позволяющих рисовать структурные карты. Наиболее известным и универсальным среди них на сегодняшний день считается CorelDRAW. Поэтому в данном практическом занятии рассматриваются особенности построения структурной карты в этом векторном редакторе.

Теоретическая часть

Основные этапы и особенности построения структурной карты аналогичны этапам построения геологического разреза, изложенная в практическом занятии 7.

Вопросы и задания

1. Отсканировать структурную карту (при необходимости);
2. Импортировать полученный растровый рисунок в CorelDRAW
3. Создать новый слой. Заблокировать слой с импортированным растровым рисунком;
4. Оцифровать каждый слой и линию;
5. Поставить подписи;
6. Залить краской, по необходимости, каждый слой;
7. Отредактировать полученный векторный рисунок;
8. Сохранить полученный оцифрованную структурную карту в векторном формате CorelDRAW;
9. Создать условные обозначения;
10. Изменить масштаб структурной карты.

Список литературы

Кулешов, В. Е. Построение и редактирование геологической графики в векторном редакторе [Текст] :учеб. пособие / В. Е. Кулешов, С. Э. Терентьев. – Ухта : УГТУ, 2010. – 56 с.

Приложение Б

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ №2 "Изучение
многомерных корреляционных связей между геологическими параметрами".**

Вариант № 1 _____

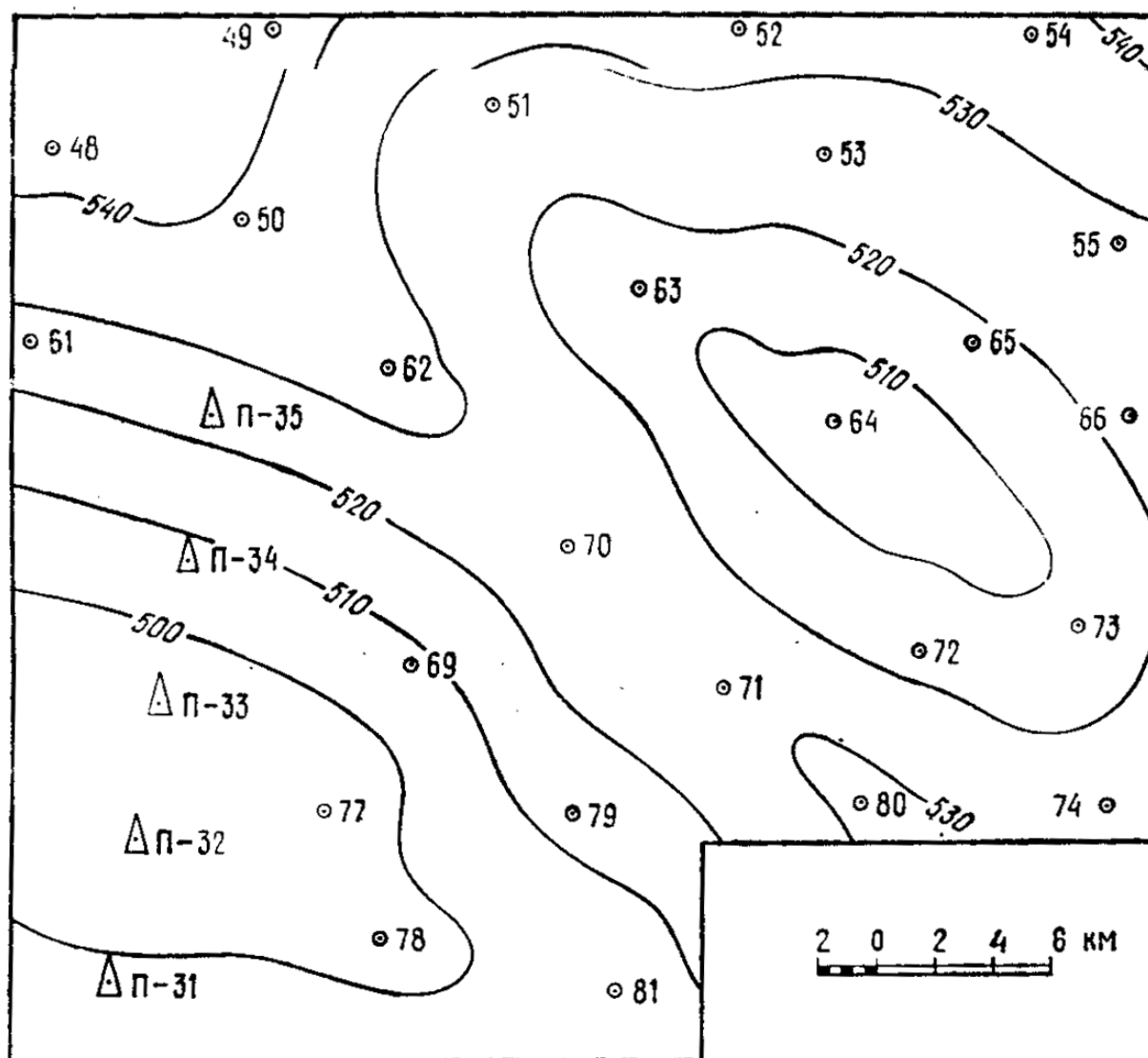


Рис. 1. Структурная карта по подошве эоценовых отложений Западной площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы эоценовых отложений	кровли оксфордских отложений
П-31	503	1456
П-32	494	1443
П-33	497	1448
П-34	508	1472
П-35	528	1507

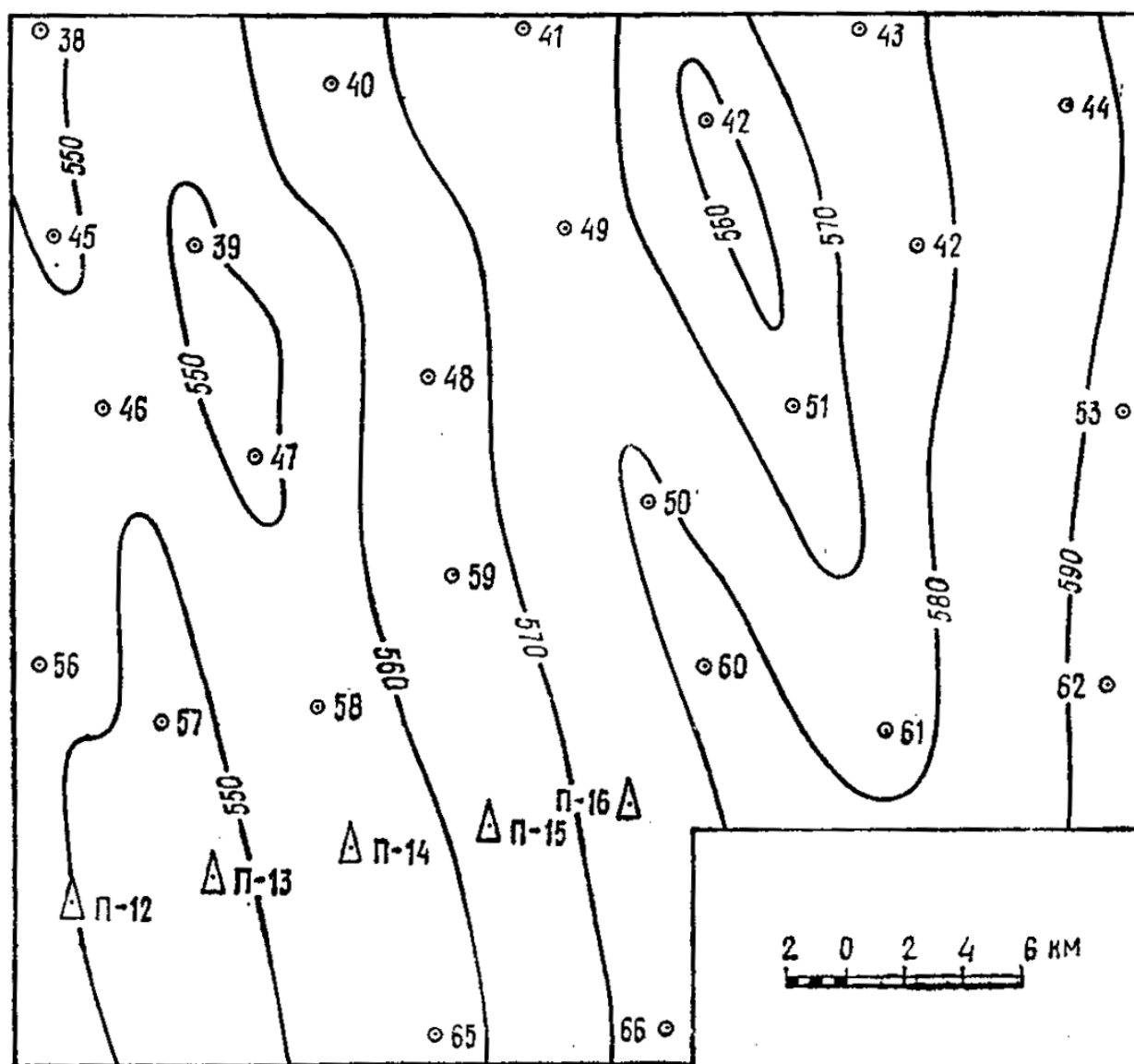


Рис. 2. Структурная карта по кровле нижнемеловых отложений Савельевской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли нижнемеловых отложений	кровли нижнеюрских отложений
П-12	550	1379
П-13	548	1373
П-14	556	1387
П-15	563	1408
П-16	576	1433

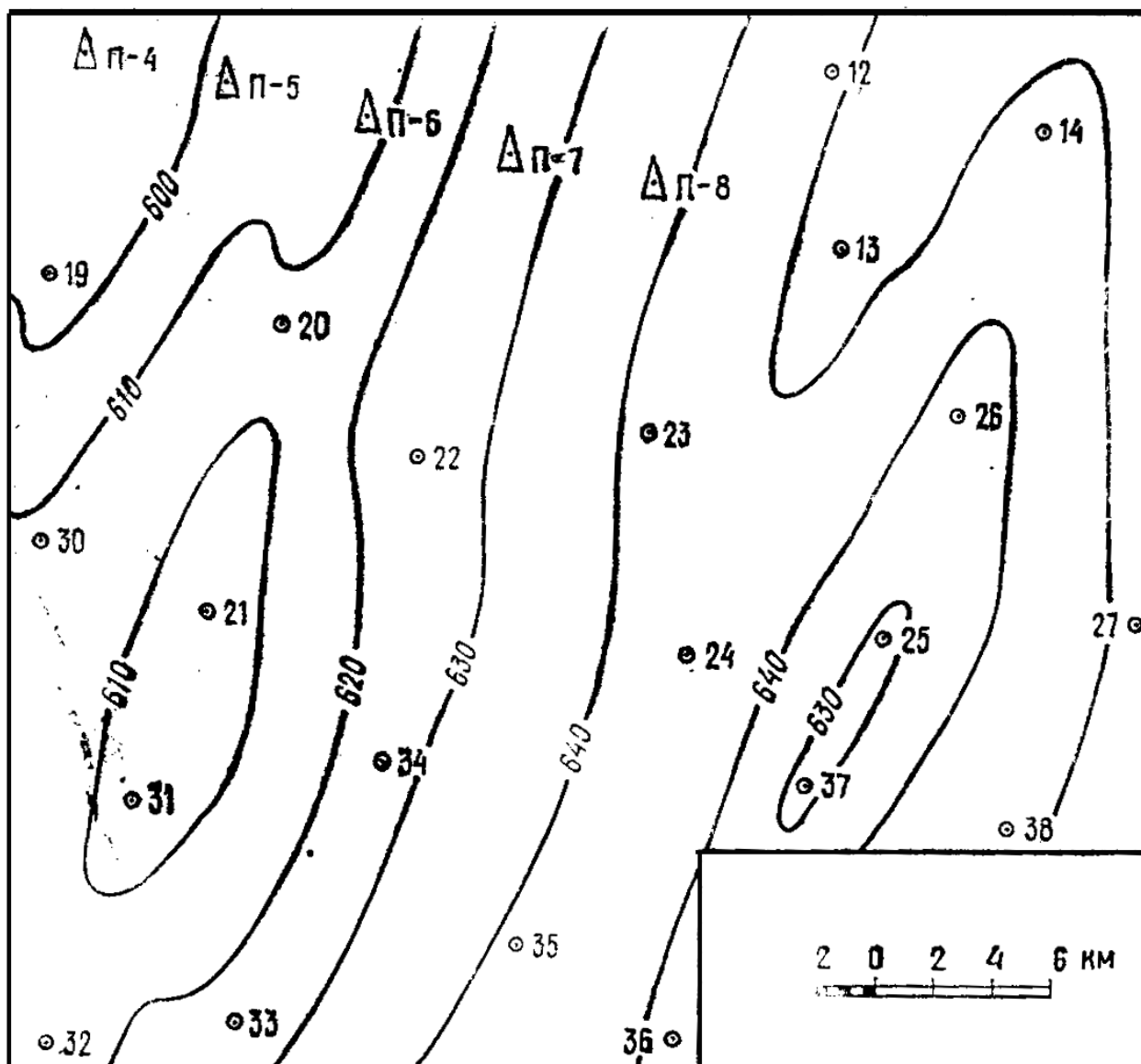


Рис. 3. Структурная карта по подошве меловых отложений Восточной площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы меловых отложений	кровли триасовых отложений
П-4	598	1632
П-5	601	1639
П-6	608	1647
П-7	627	1686
П-8	637	1698

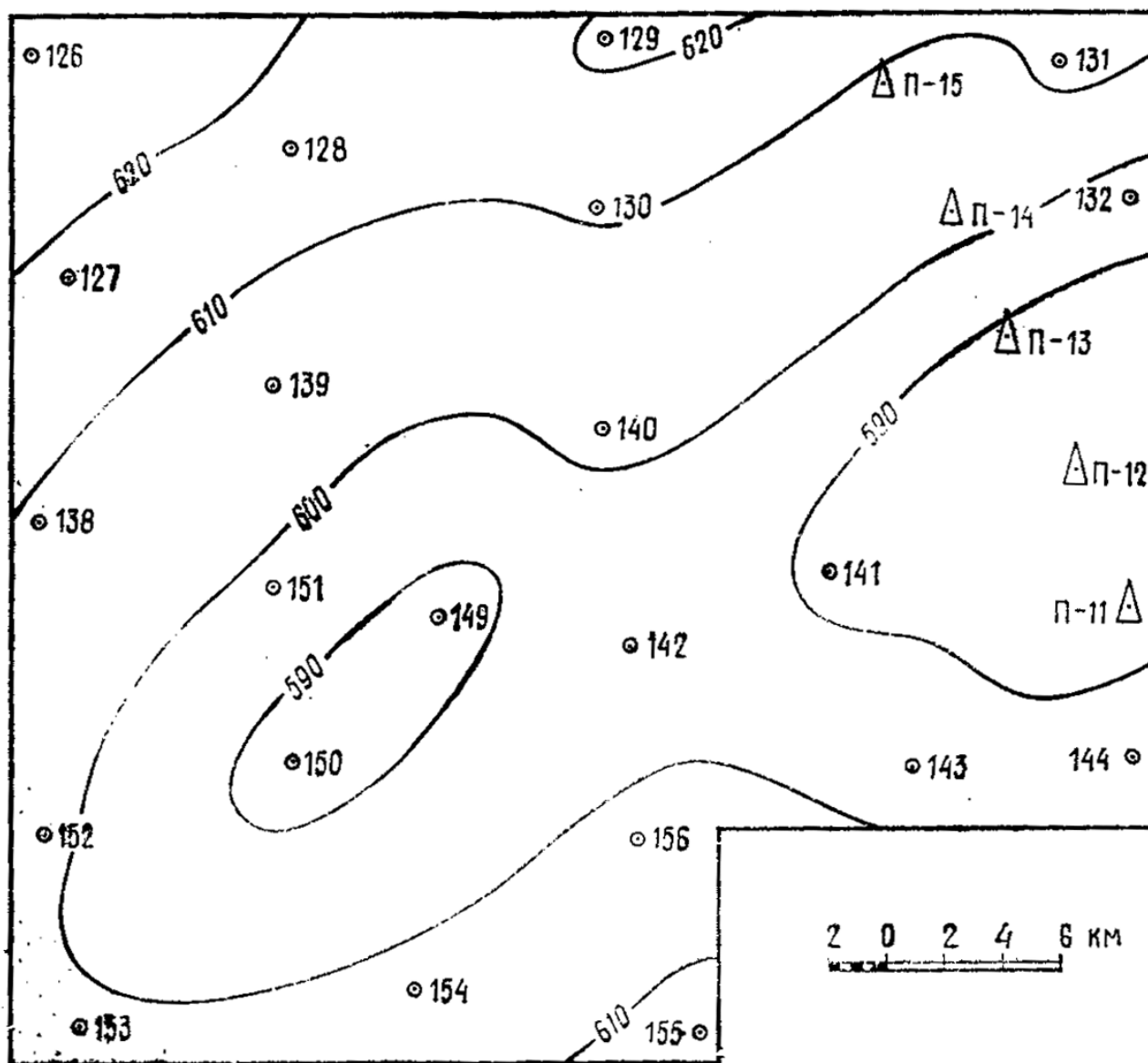


Рис. 4. Структурная карта по подошве плиоценовых отложений Прибрежной площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы плиоценовых отложений	кровли юрских отложений
П-11	583	1724
П-12	580	1733
П-13	587	1753
П-14	603	1778
П-15	609	1791

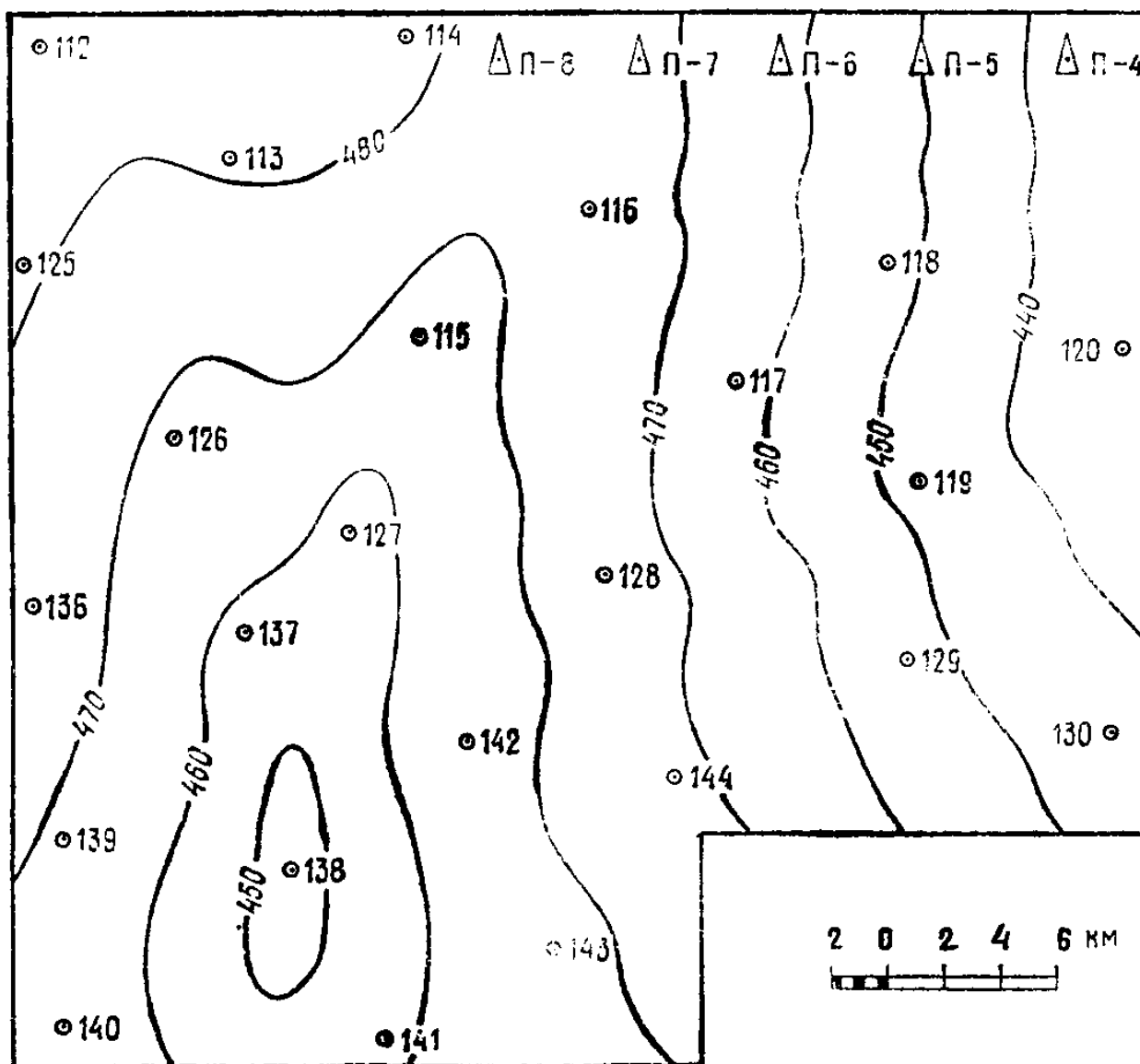


Рис. 5. Структурная карта по кровле неогеновых отложений Морской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли неогеновых отложений	кровли барремских отложений
П-4	434	1603
П-5	450	1626
П-6	462	1656
П-7	472	1670
П-8	478	1648

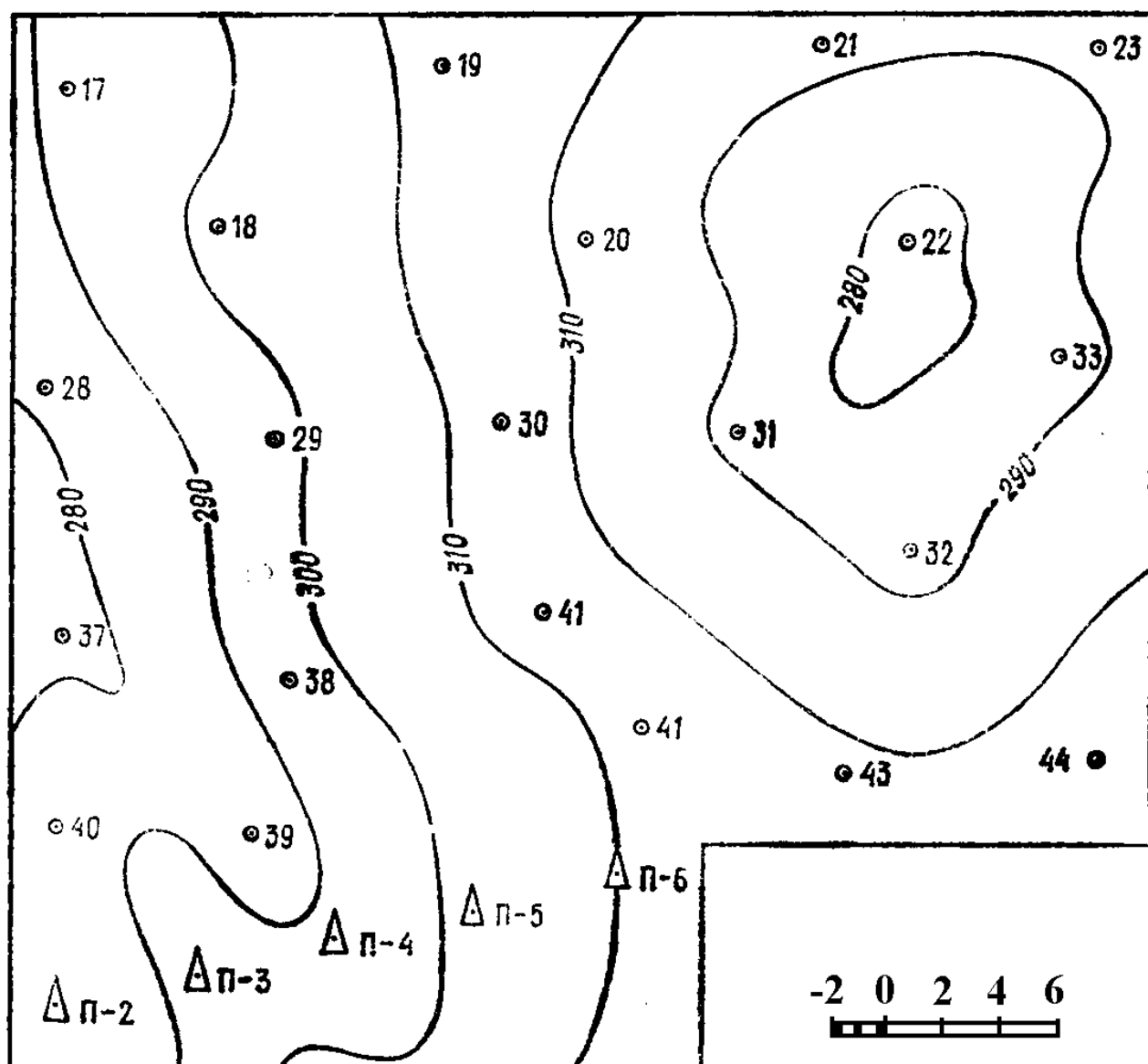


Рис. 6. Структурная карта по кровле отложений палеоцена Южной площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли палеоценовых отложений	кровли сеноманских отложений
П-2	283	1081
П-3	292	1092
П-4	292	1101
П-5	305	1123
П-6	310	1127

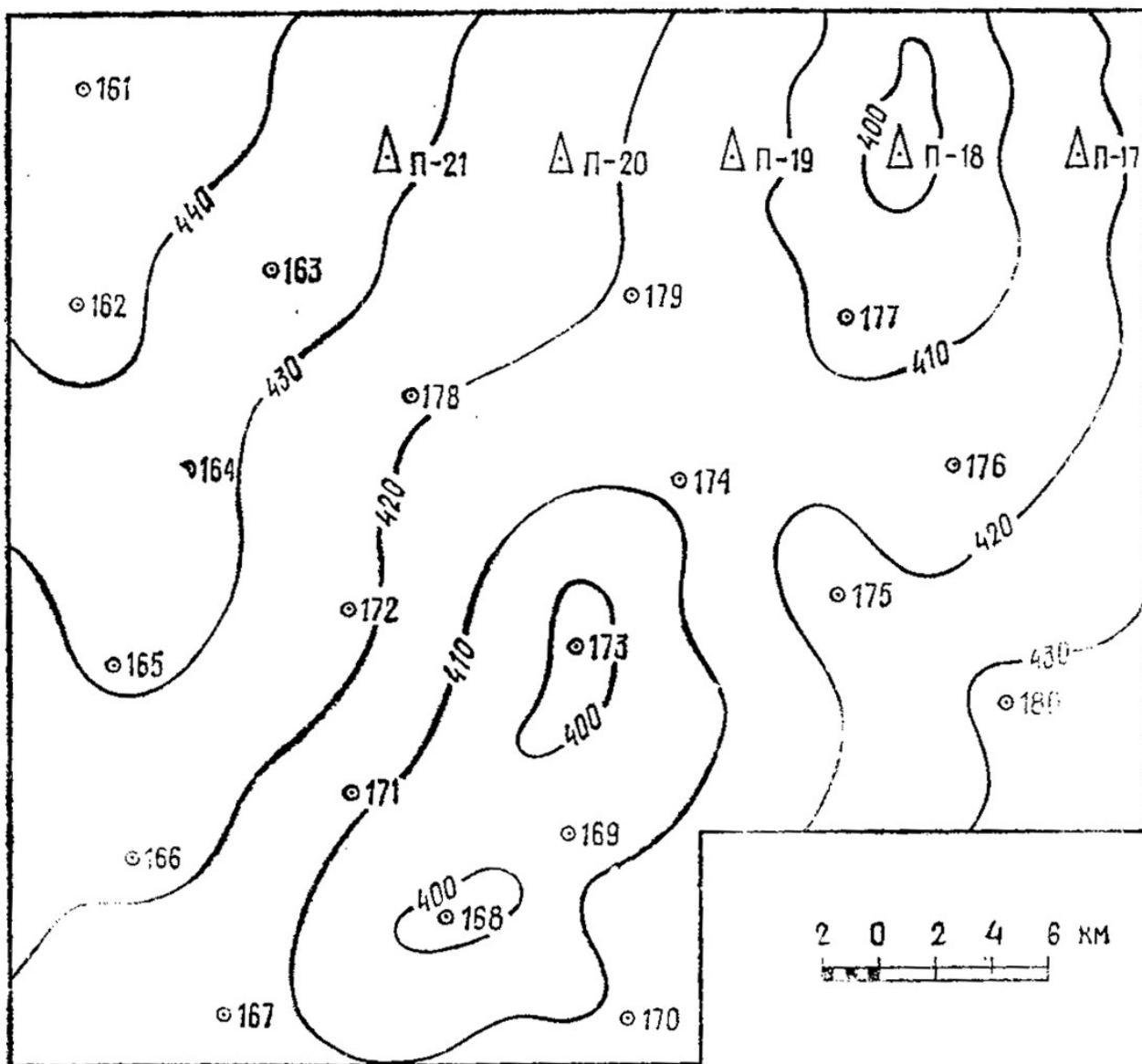


Рис. 7. Структурная карта по кровле отложений майкопской свиты Владимирской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли отложений майкопской свиты	кровли сеноманских отложений
П-17	418	1234
П-18	399	1194
П-19	414	1221
П-20	426	1246
П-21	431	1269

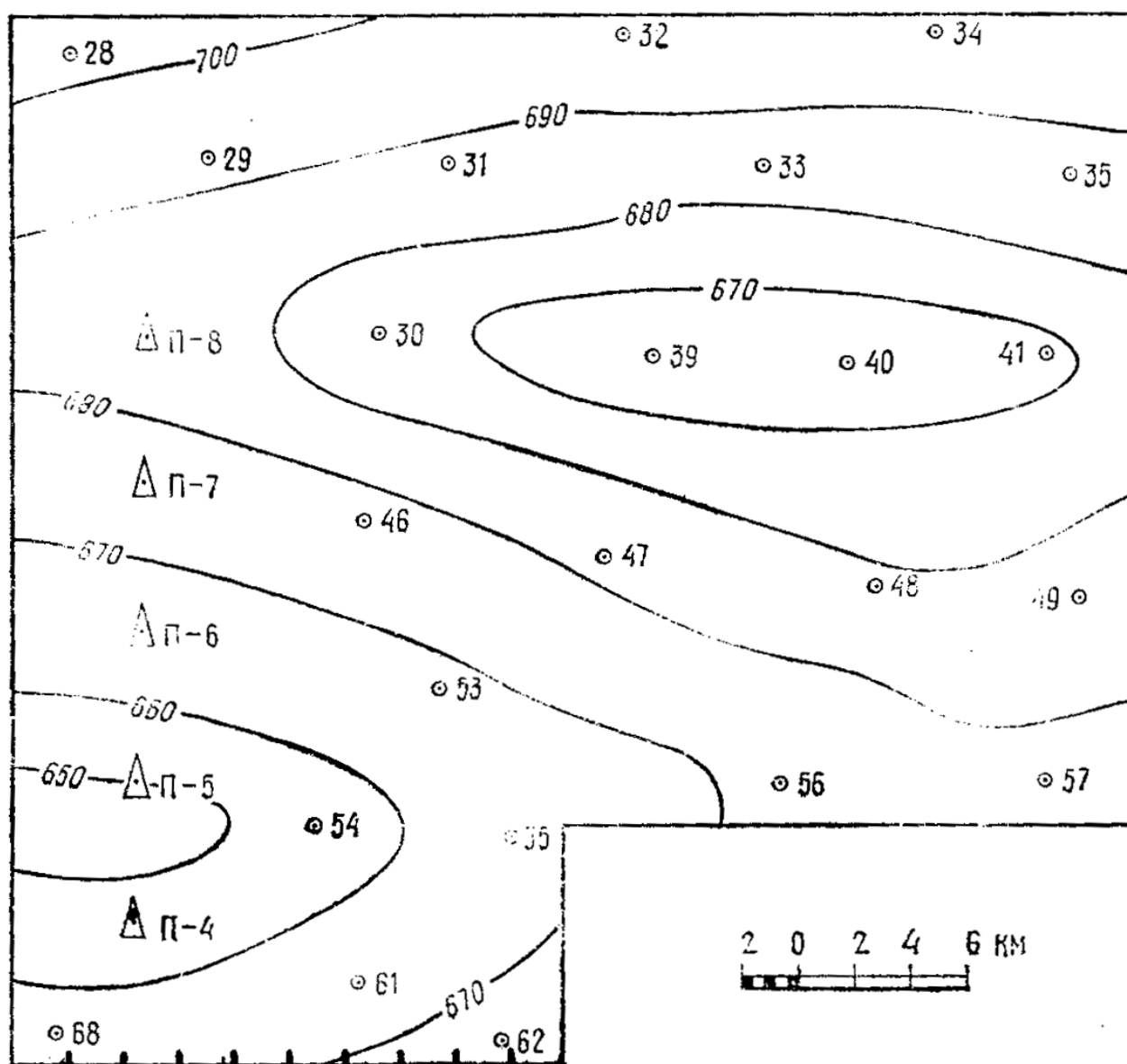


Рис. 8. Структурная карта по кровле меловых отложений Рыбаковской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли меловых отложений	кровли байосских отложений
П-4	655	1308
П-5	650	1306
П-6	667	1339
П-7	673	1332
П-8	685	1350

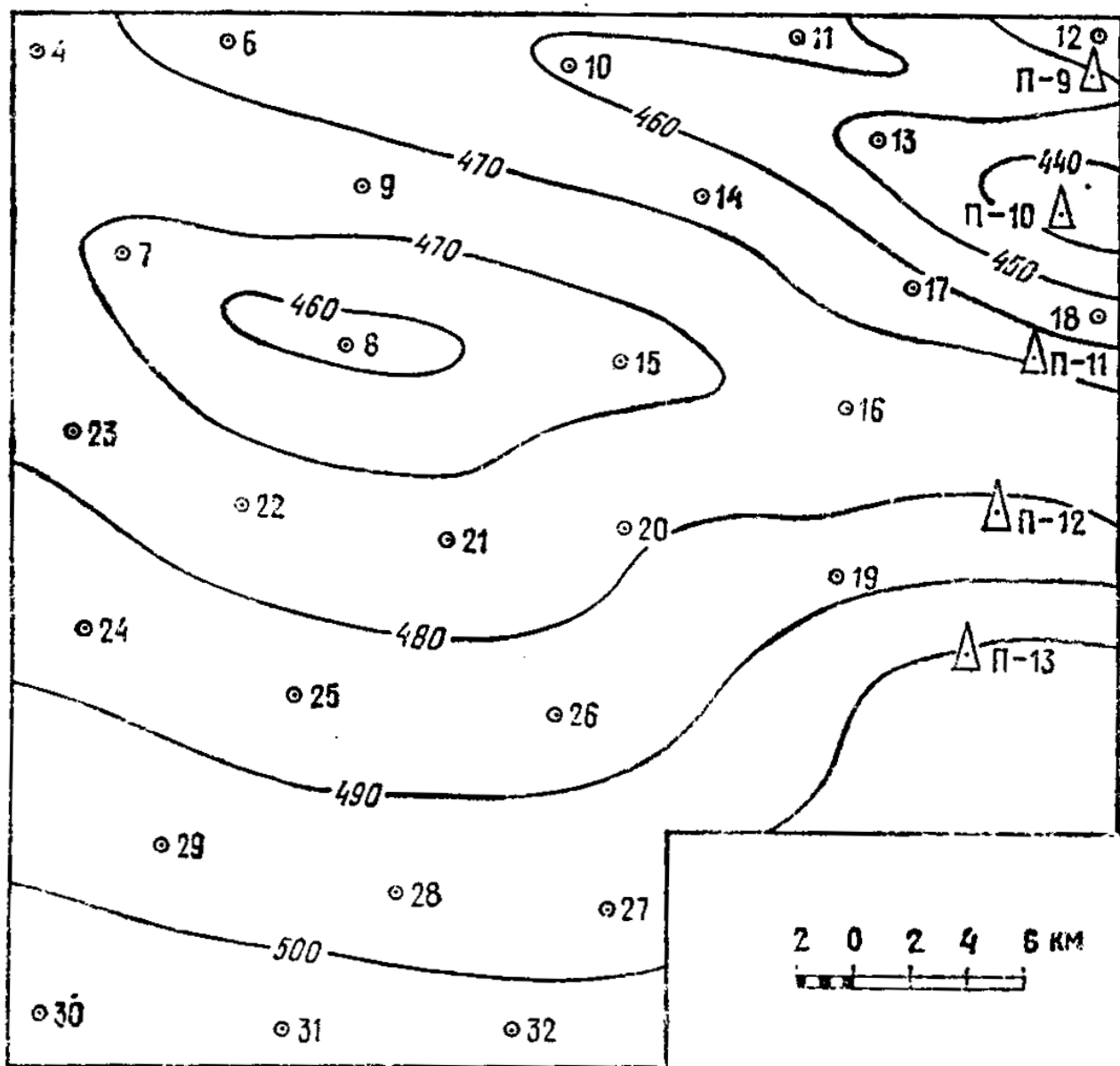


Рис. 9. Структурная карта по кровле отложений миоцена Александровской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли миоценовых отложений	кровли юрских отложений
П-9	452	1232
П-10	438	1214
П-11	474	1273
П-12	481	1286
П-13	506	1325

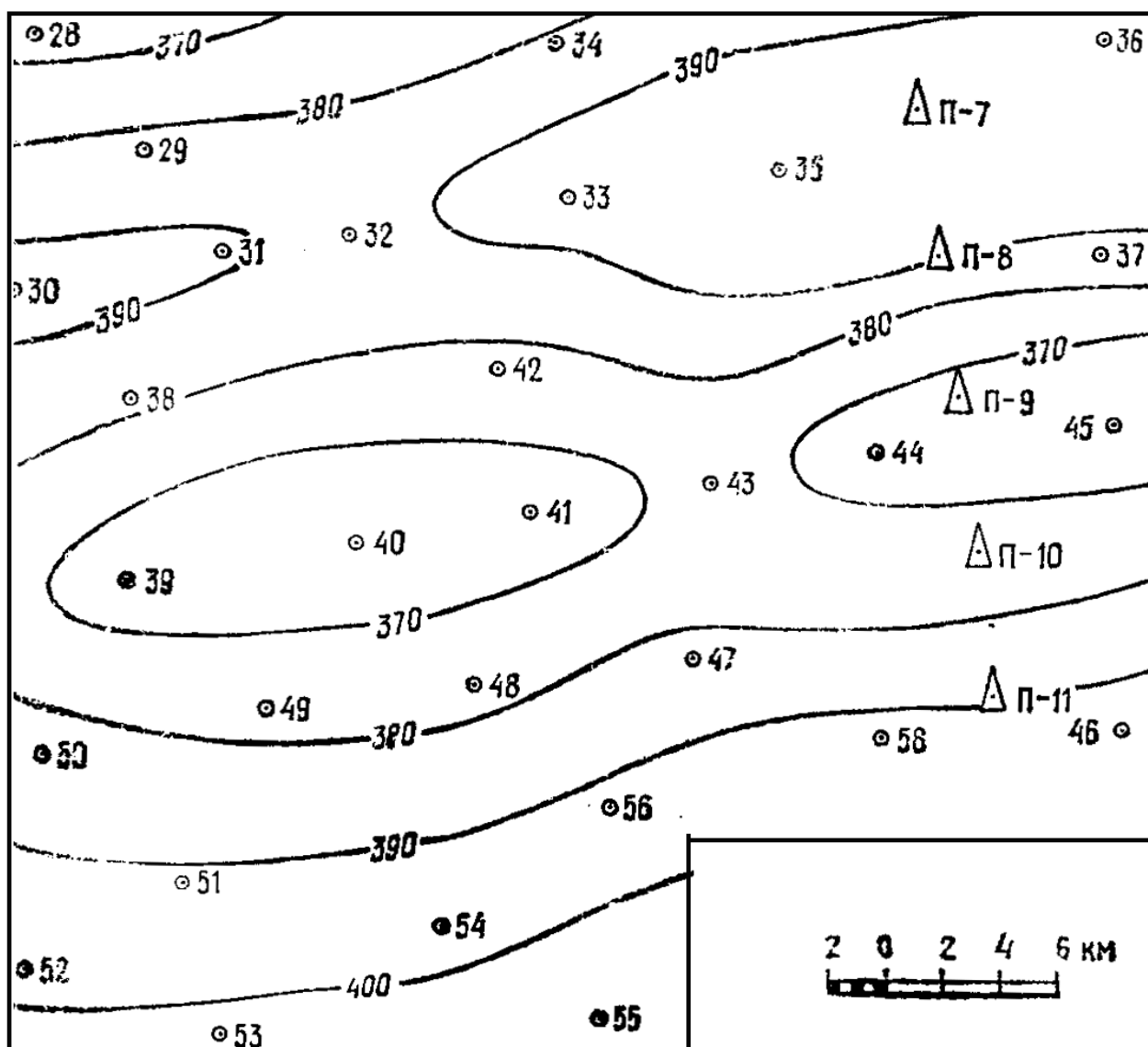


Рис. 10. Структурная карта по подошве отложений неогена Перовской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы неогеновых отложений	кровли юрских отложений
П-7	398	1624
П-8	390	1612
П-9	362	1569
П-10	375	1582
П-11	390	1606

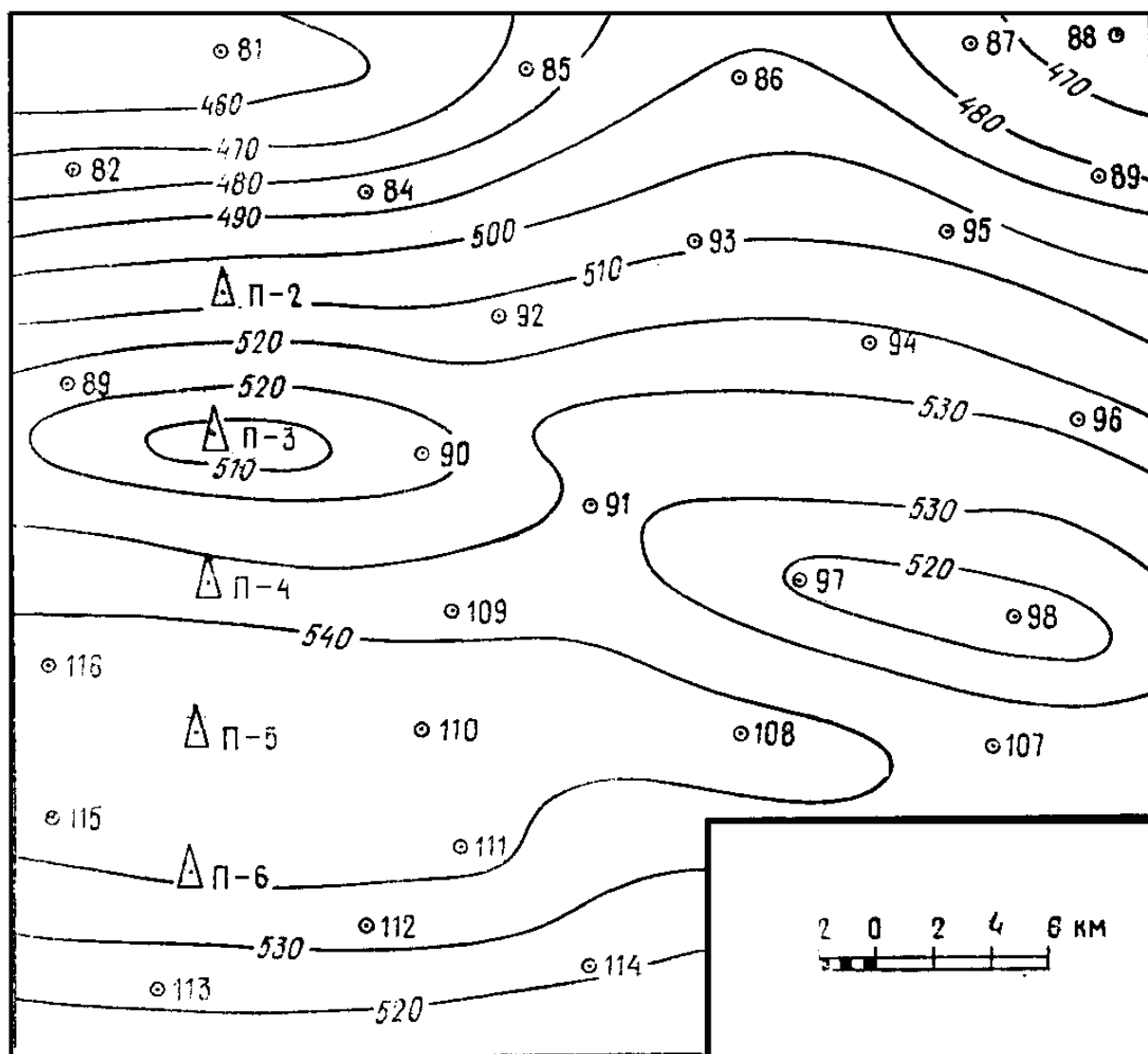


Рис. 11. Структурная карта по кровле отложений кумской свиты Степновской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли отложений кумской свиты	кровли сеноманских отложений
П-2	503	1851
П-3	501	1842
П-4	536	1889
П-5	545	1906
П-6	540	1902

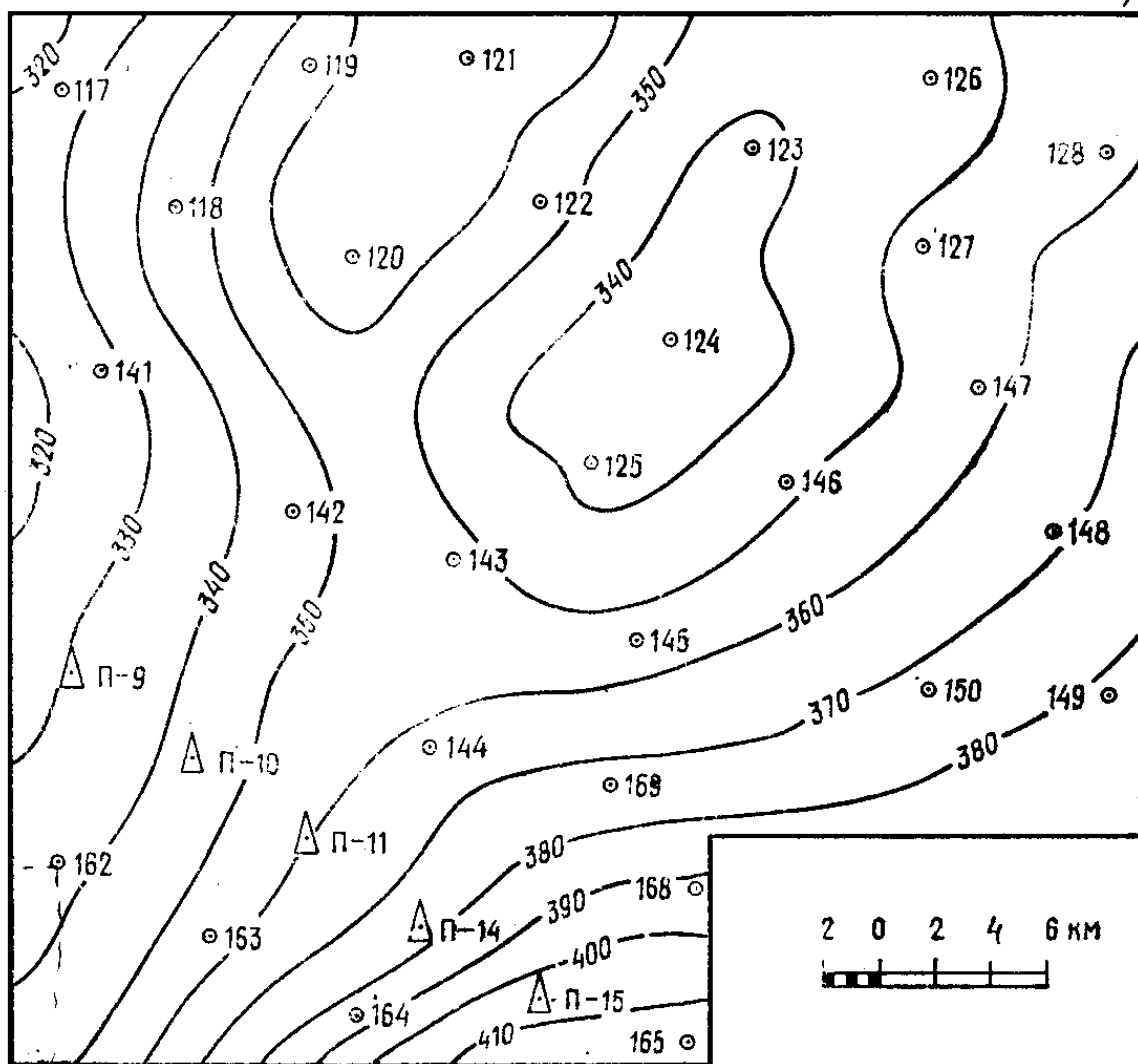


Рис. 12. Структурная карта по подошве отложений плиоцена Николаевской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы плиоценовых отложений	кровли среднеюрских отложений
П-9	331	1950
П-10	345	2010
П-11	360	2069
П-12	378	2145
П-13	408	2300

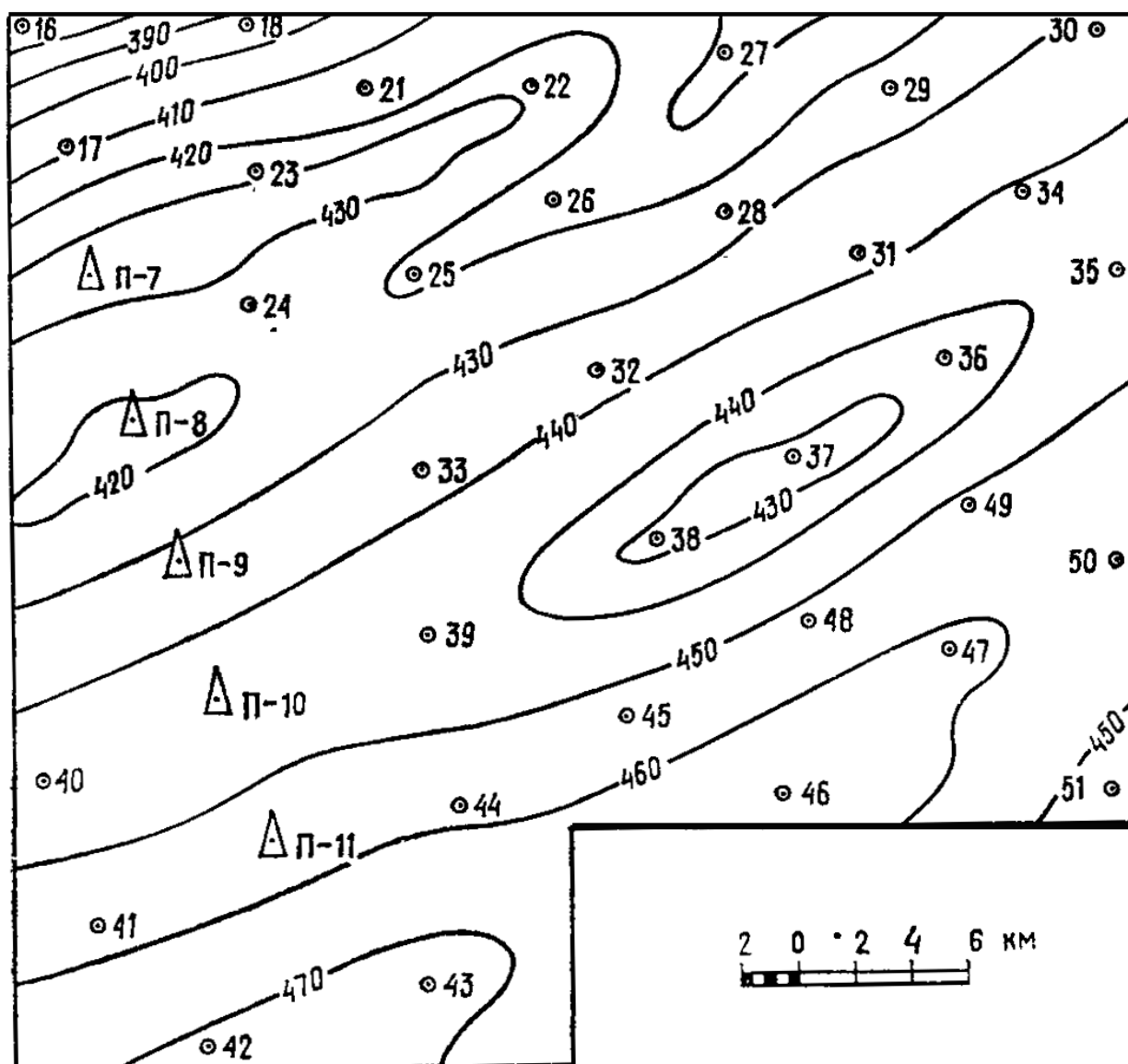


Рис. 13. Структурная карта по подошве эоценовых отложений Григорьевской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы эоценовых отложений	кровли нижнемеловых отложений
П-7	432	2081
П-8	418	2020
П-9	438	2100
П-10	448	2150
П-11	456	2180

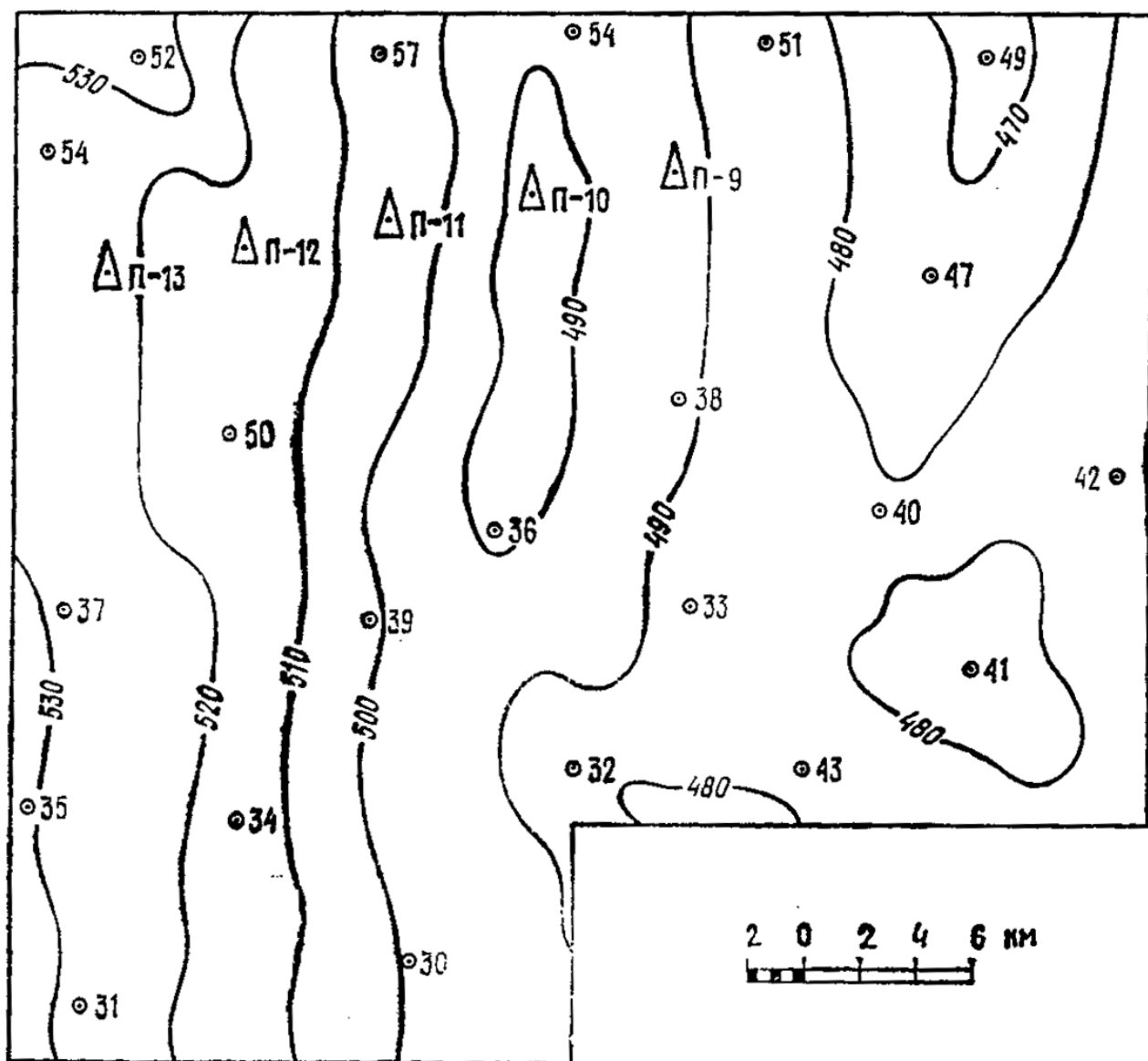


Рис. 14. Структурная карта по подошве отложений олигоцена Михайловской площади.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	подошвы олигоценовых отложений	кровли батских отложений
П-9	492	1428
П-10	487	1421
П-11	502	1443
П-13	516	1468
П-13	522	1477

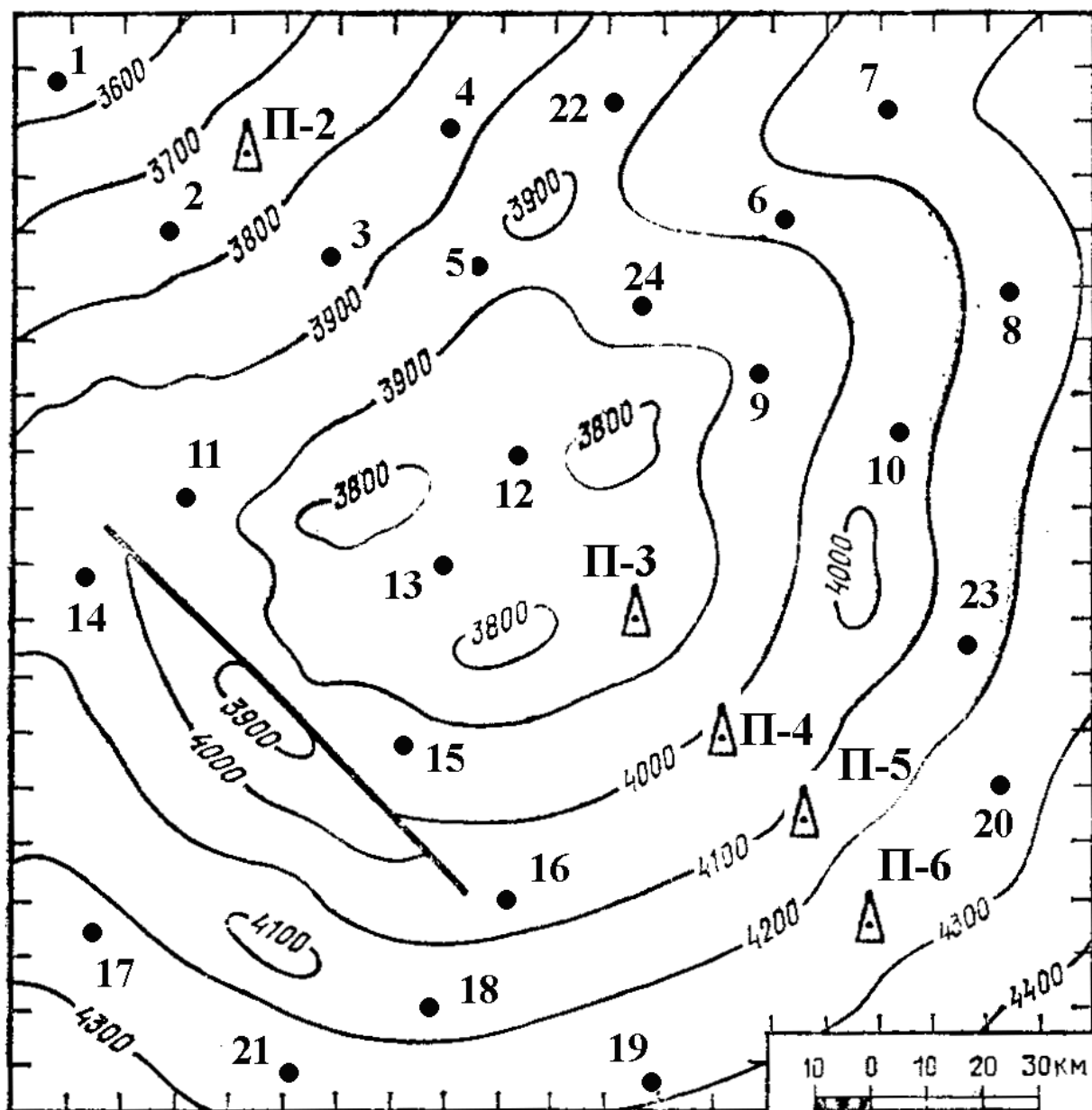


Рис. 15. Структурная карта по преломляющему горизонту "К" (верхний карбон)
Величаевского выступа

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли верхнего карбона	поверхности силурийских отложений
П-2	3753	4652
П-3	3875	4905
П-4	4012	5025
П-5	4135	5120
П-6	4265	5305

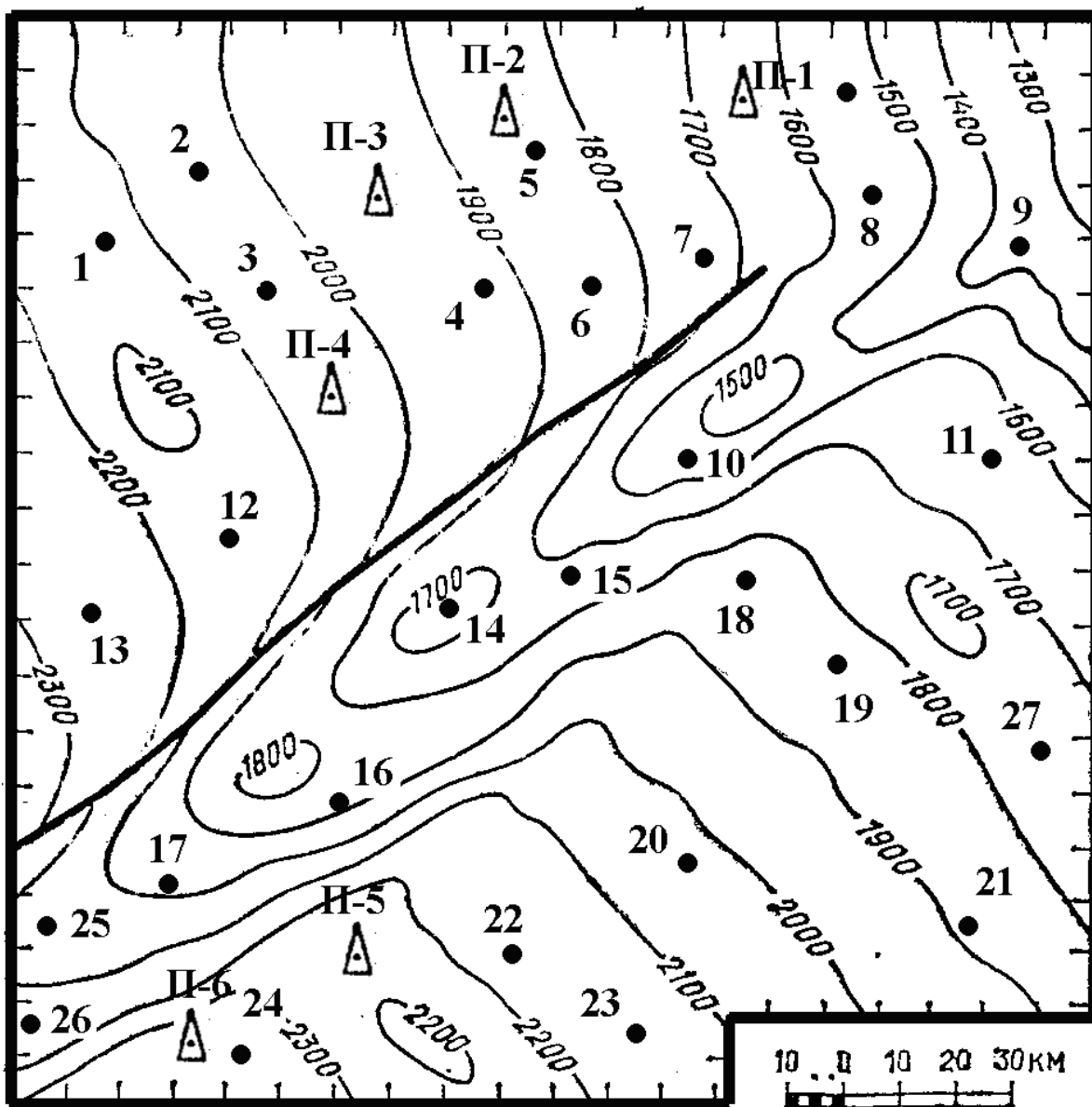


Рис. 16. Структурная карта по II опорному горизонту (нижний мел) Борисовского вала

Параметрические скважины	Глубина, м	
	кровли нижнего мела	поверхности юрских отложений
П-1	1658	1871
П-2	1865	2044
П-3	1945	2170
П-4	2081	2325
П-5	2235	2460
П-6	2345	2579

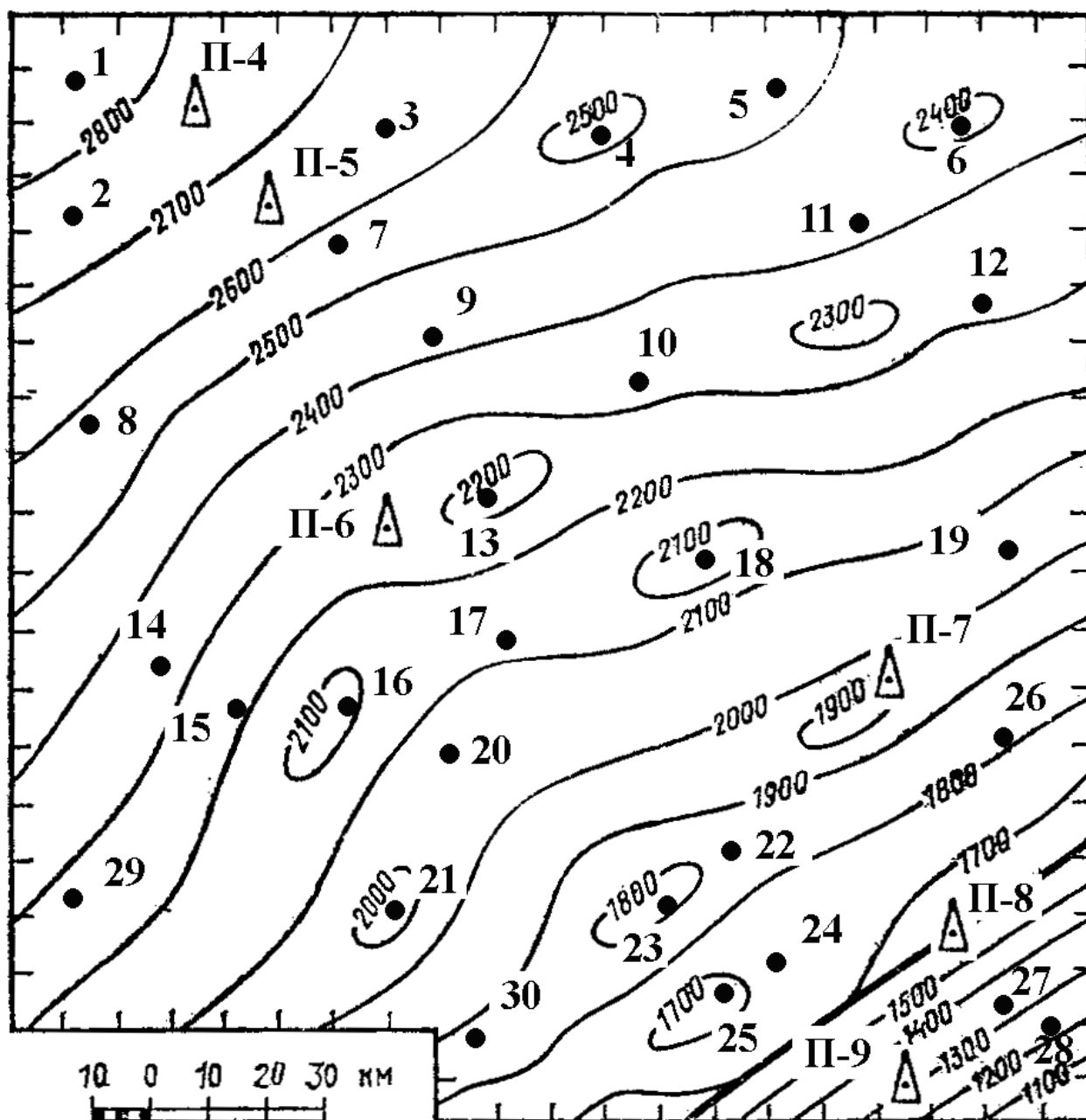


Рис. 17. Структурная карта по отражающему горизонту "П"(нижняя пермь) Морозовской моноклинали

Параметрические скважины	Глубина, м	
	горизонта "П" нижней перми	поверхности отложений девона
П-4	2765	3035
П-5	2637	2956
П-6	2245	2513
П-7	1879	2144
П-8	1525	1767
П-9	1267	1655

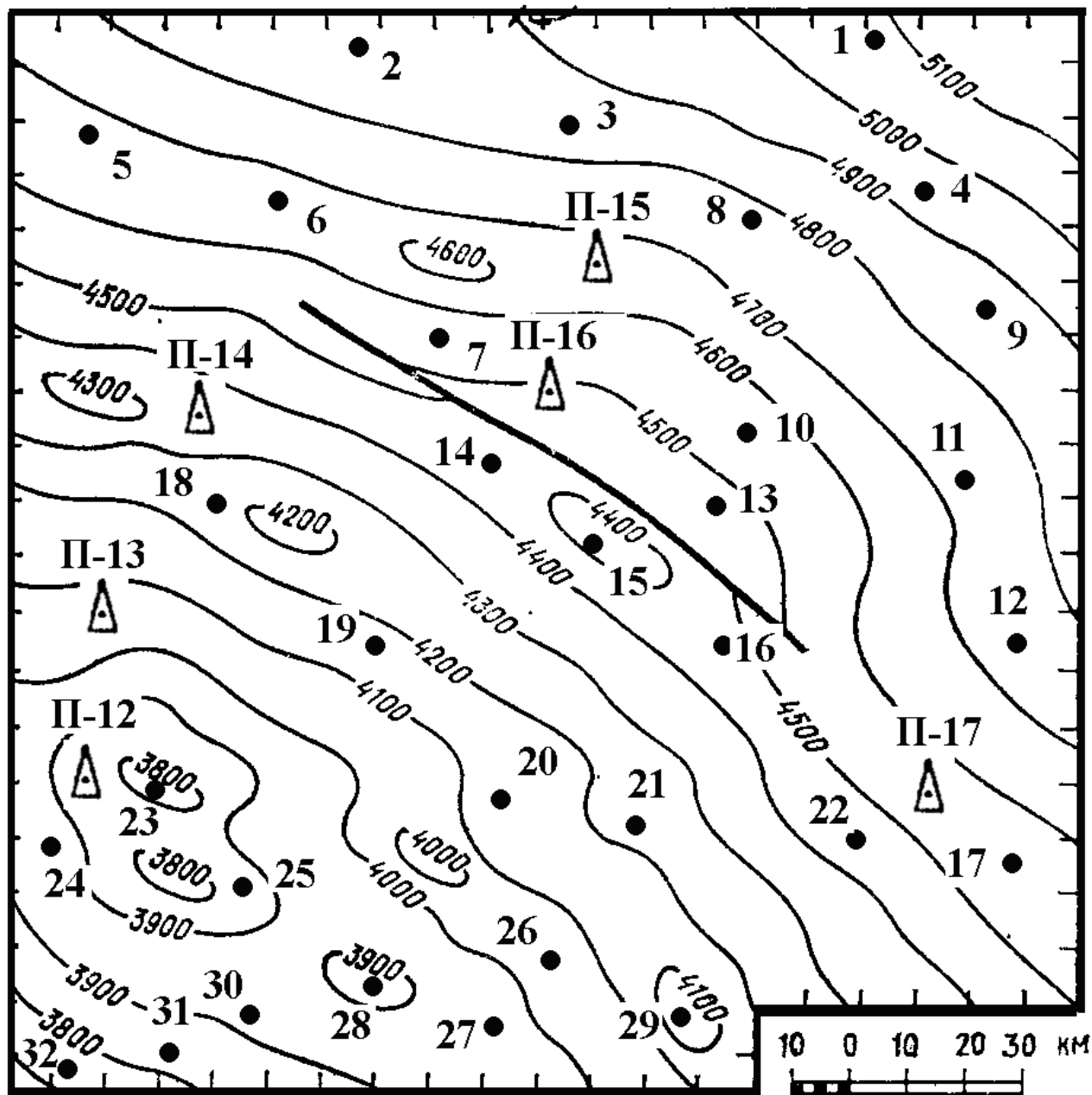


Рис. 18. Структурная карта по опорному горизонту "а"(нижняя пермь) Александровской зоны поднятий

Параметрические скважины	Глубина, м	
	горизонта "а" нижней перми	поверхности отложений карбона
П-12	3925	4934
П-13	4045	5019
П-14	4345	5341
П-15	4641	5755
П-16	4467	5489
П-17	4540	5599

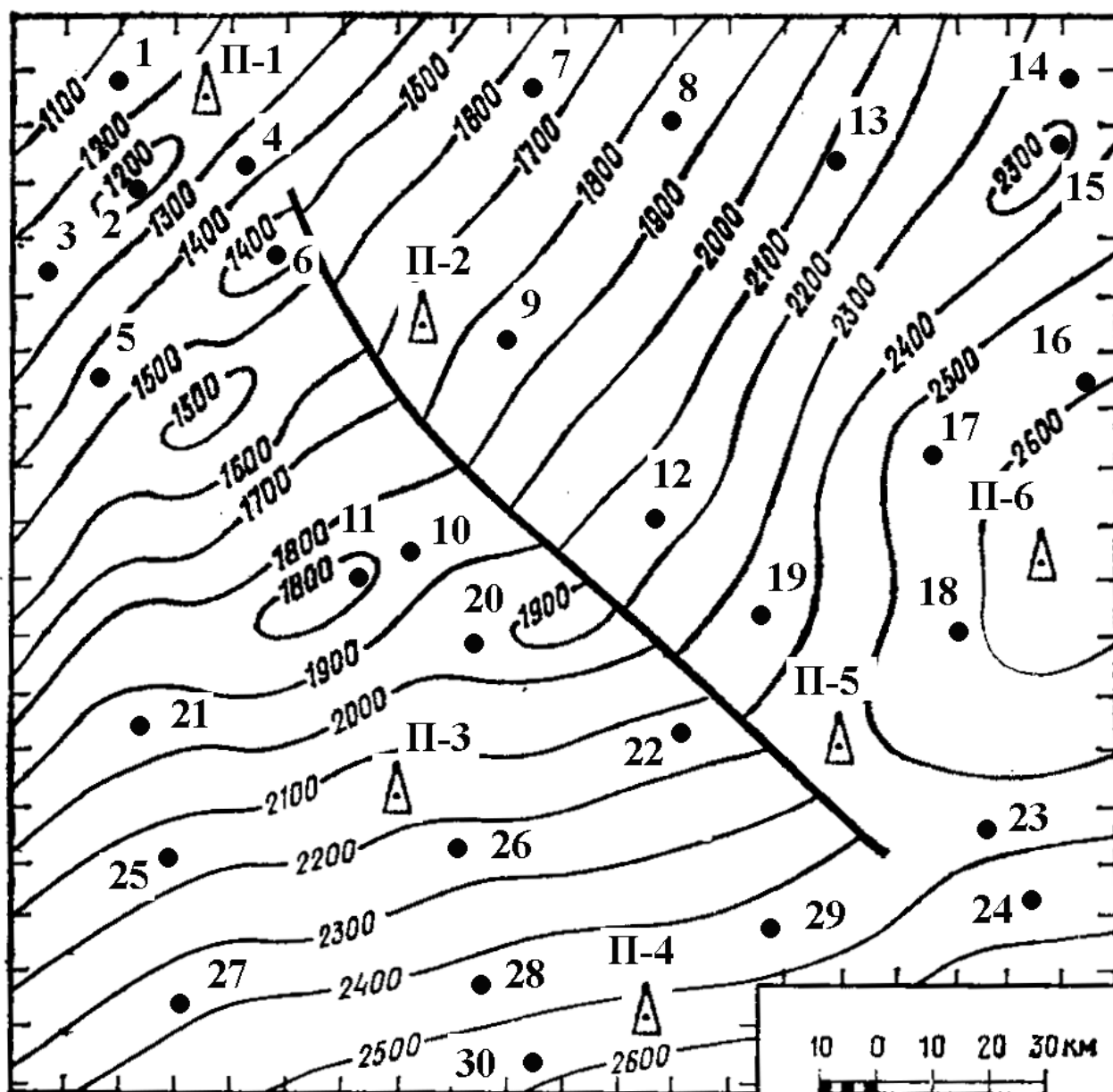


Рис. 19. Структурная карта по опорному горизонту "М"(нижний мел) Березовского выступа

Параметрические скважины	Глубина, м	
	горизонта "М" нижнего мела	кровли отложений нижней юры
П-1	1245	3299
П-2	1767	3699
П-3	2177	4151
П-4	2541	4578
П-5	2465	4431
П-6	2677	4655

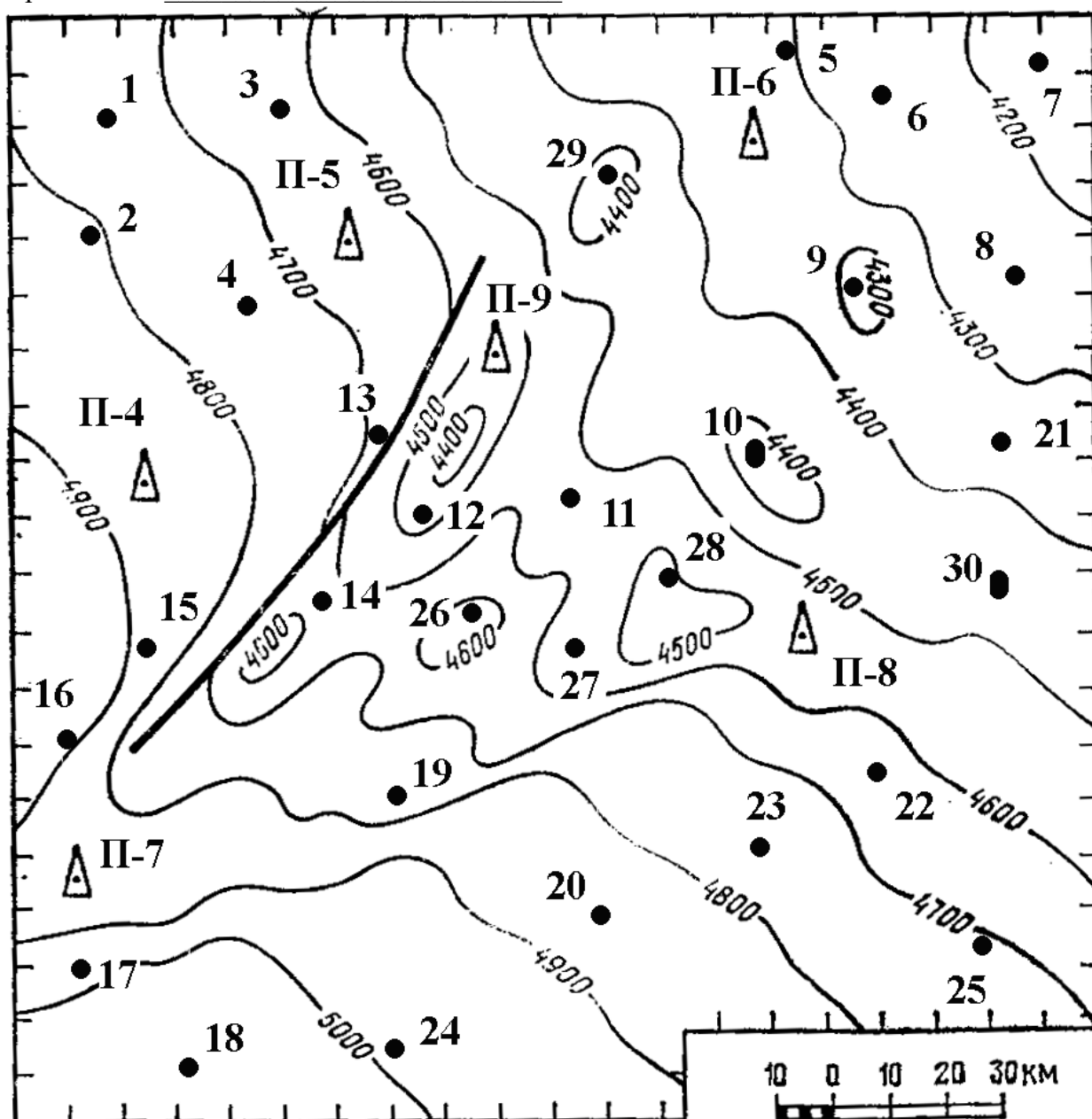


Рис. 20. Структурная карта по IV опорному горизонту (верхняя юра) Апрельского выступа

Параметрические скважины	Глубина, м	
	IV горизонта верхней юры	кровли отложений верхней перми
П-4	4880	7956
П-5	4665	7792
П-6	4355	7444
П-7	4875	7985
П-8	4562	7649
П-9	4475	7660

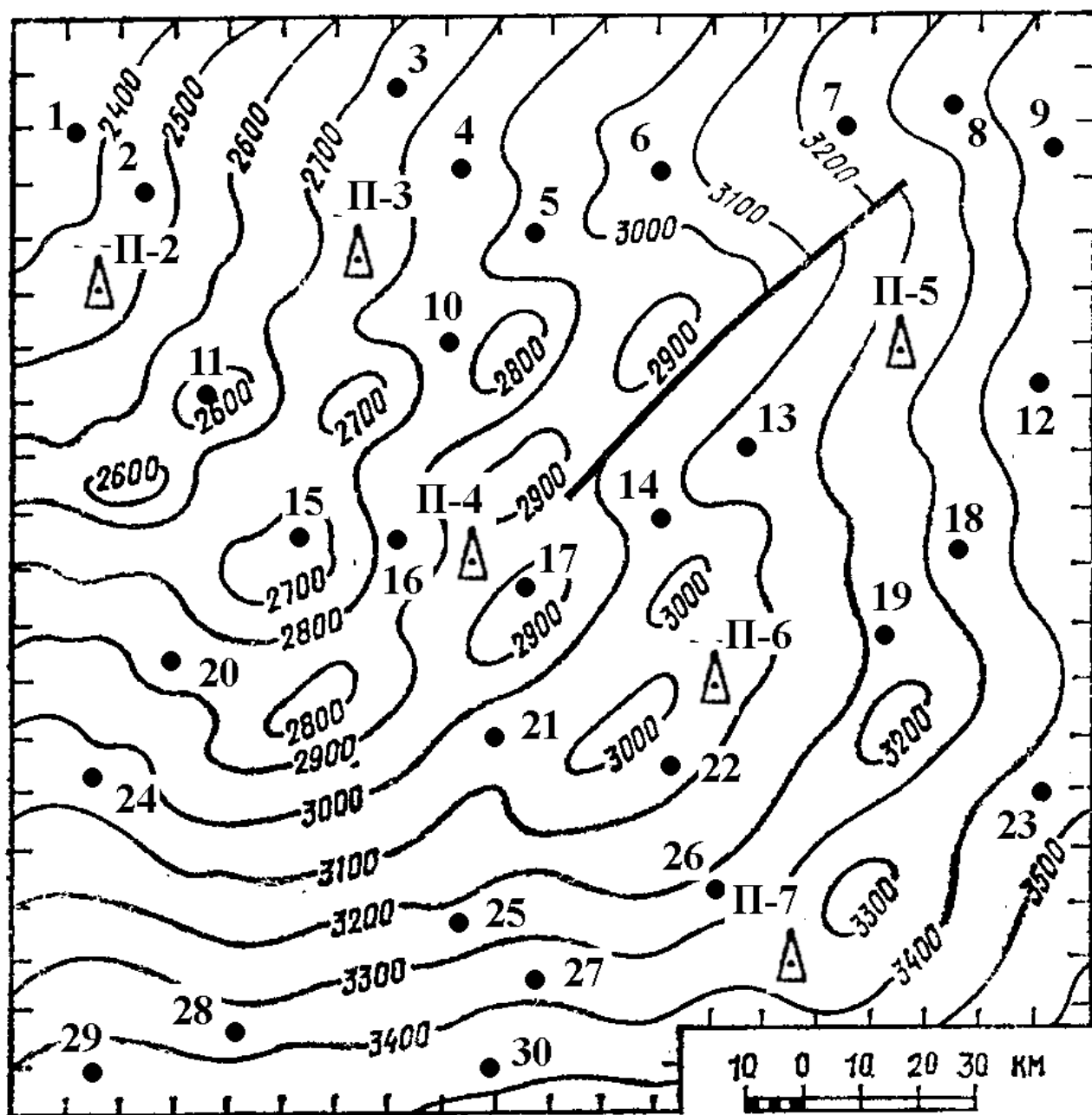


Рис. 21. Структурная карта по отражающему горизонту "Ф" (нижний девон) Андреевской зоны поднятий

Параметрические скважины	Глубина, м	
	горизонта "Ф" (нижний девон)	поверхности отложений протерозоя
П-2	2482	4666
П-3	2777	4991
П-4	2932	5055
П-5	3263	5443
П-6	3065	5288
П-7	3384	5566

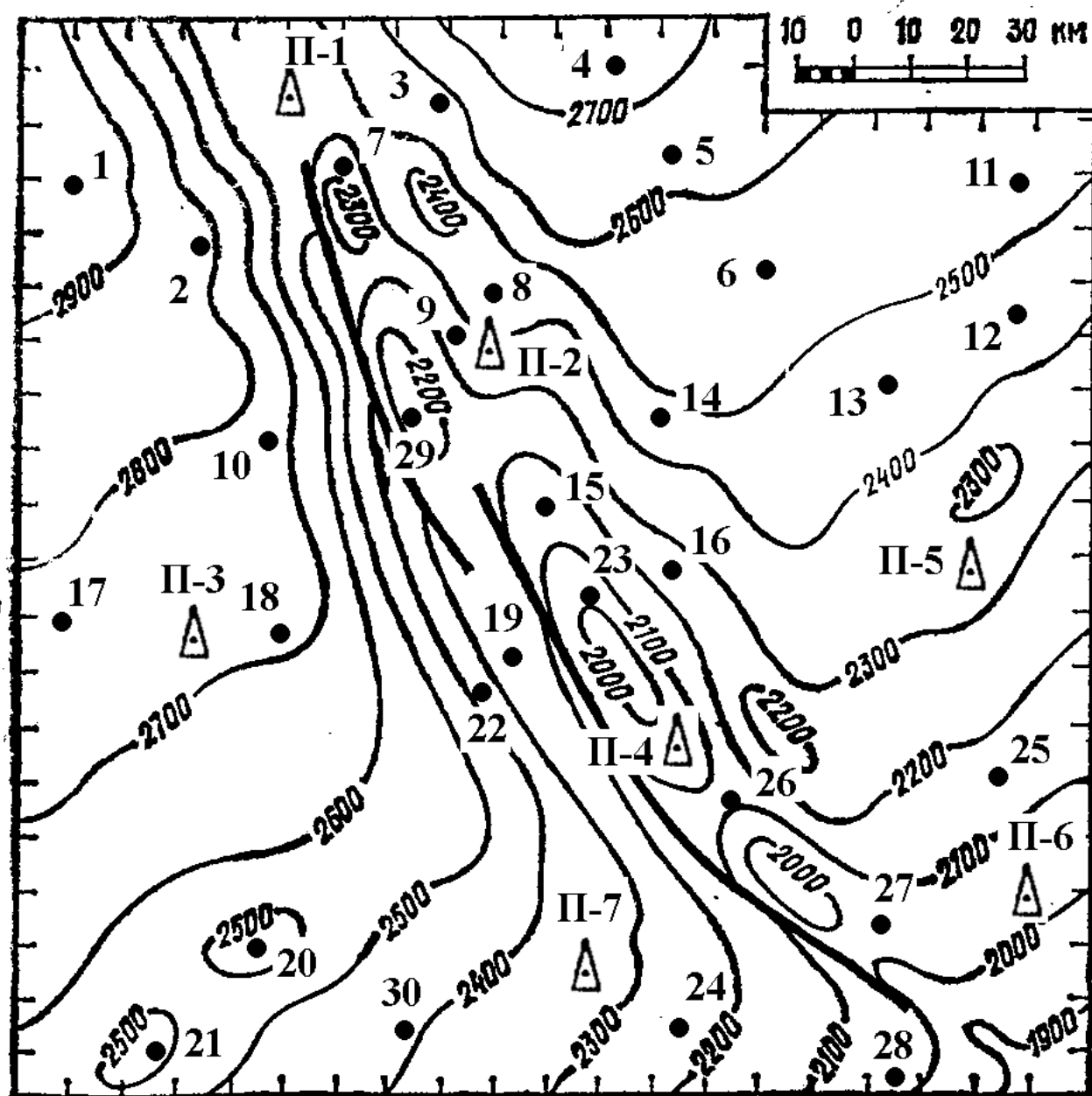


Рис. 22. Структурная карта по VI опорному горизонту (нижняя пермь) Филипповского вала.

Параметрические скважины	Глубина, м	
	VI опорного горизонта (нижняя пермь)	поверхности отложений девона
П-1	2568	3612
П-2	2366	3487
П-3	2728	3801
П-4	2067	3178
П-5	2356	3422
П-6	2034	3101
П-7	2345	3470

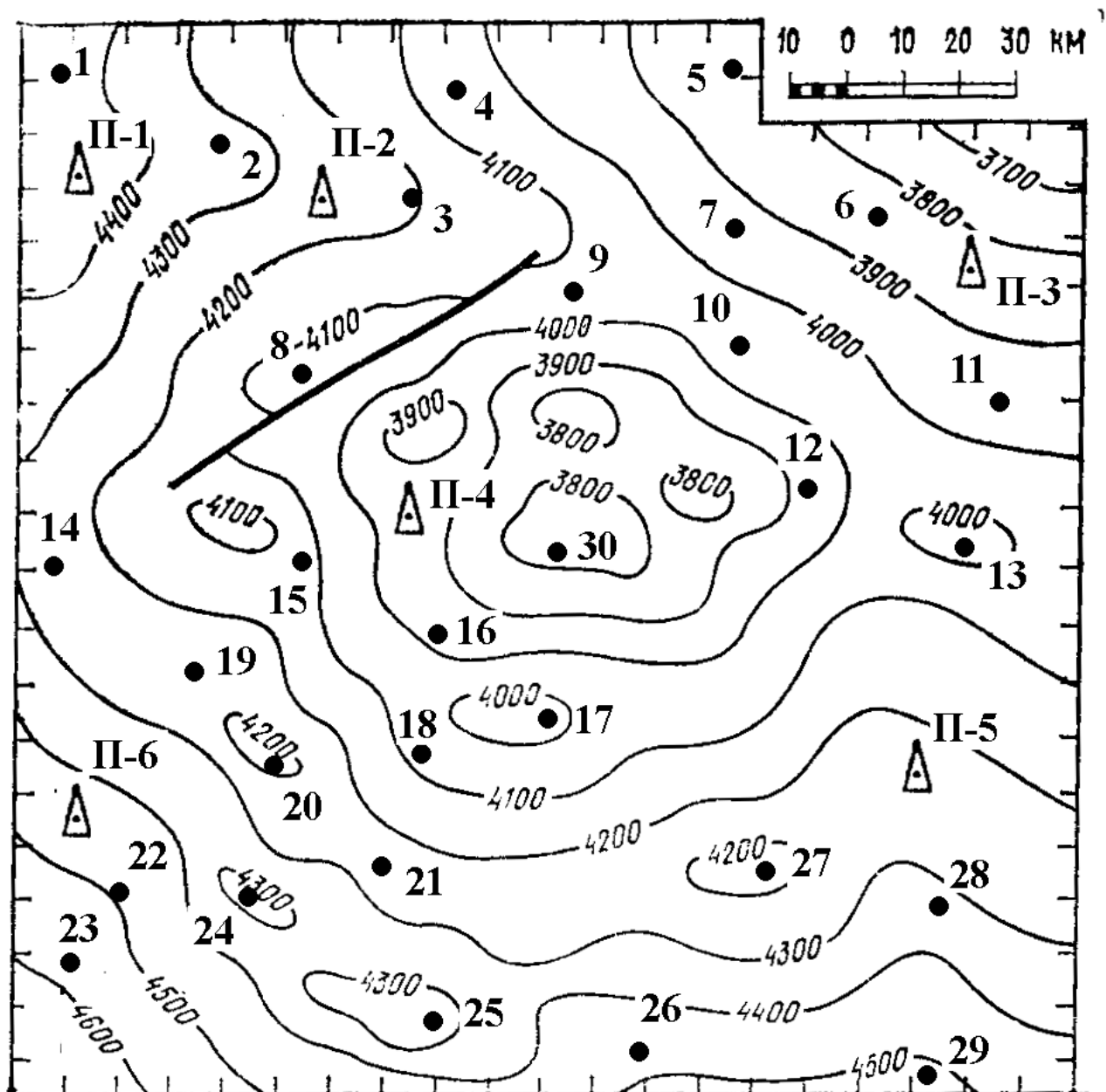


Рис. 23. Структурная карта по преломляющему горизонту "R" (нижний триас) Спицевского выступа

Параметрические скважины	Глубина, м	
	преломляющего горизонта "R" (нижний триас)	поверхности отложений карбона
П-1	4467	6535
П-2	4238	6358
П-3	3871	5949
П-4	3982	6099
П-5	4235	6361
П-6	4463	6531

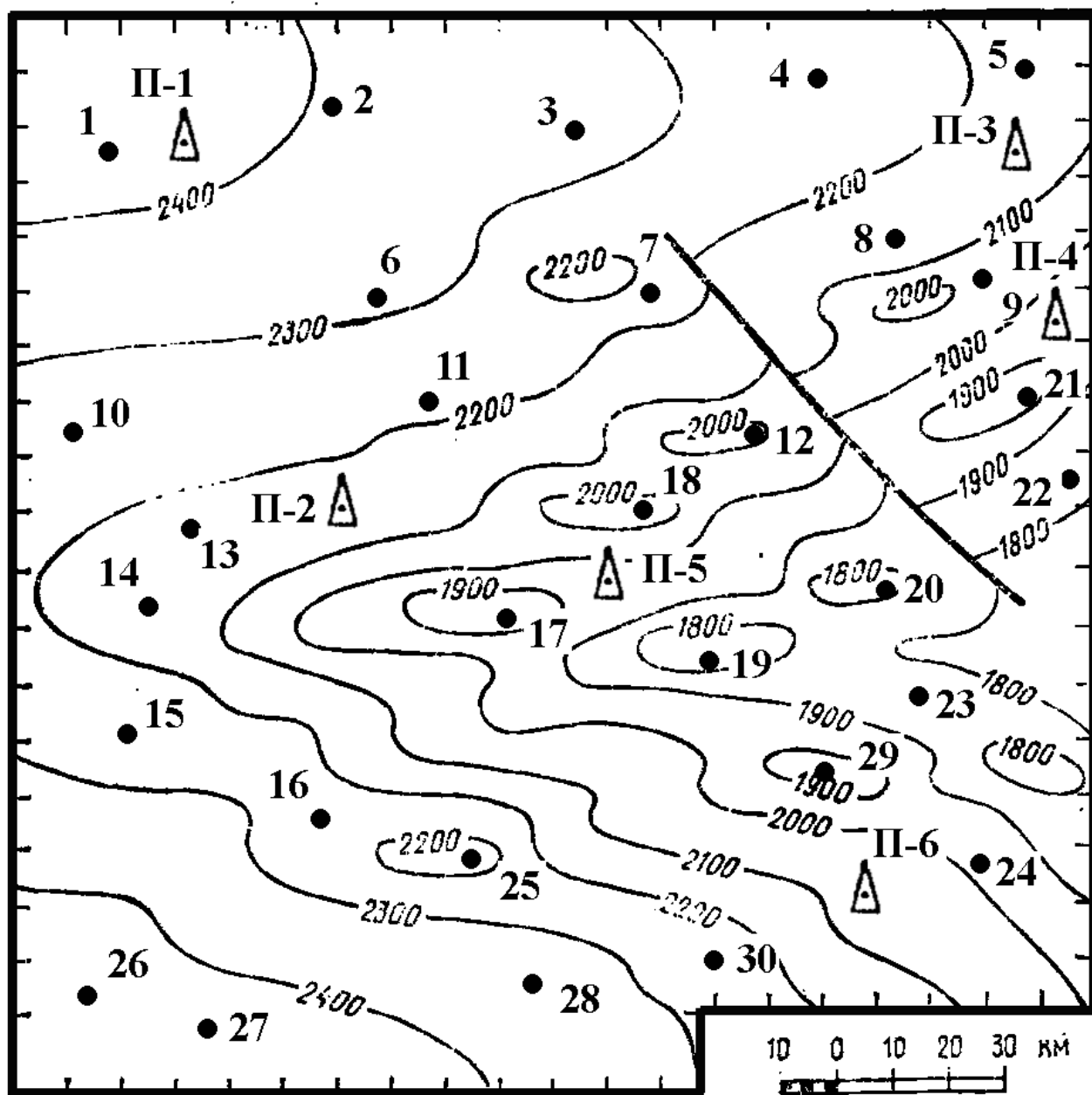


Рис. 24. Структурная карта по опорному горизонту "S" (нижняя пермь) Зубовской зоны поднятий

Параметрические скважины	Глубина, м	
	опорного горизонта "S" (нижняя пермь)	поверхности отложений девона
П-1	2461	5521
П-2	2134	5262
П-3	2145	5277
П-4	1956	5079
П-5	1979	5091
П-6	2072	5145

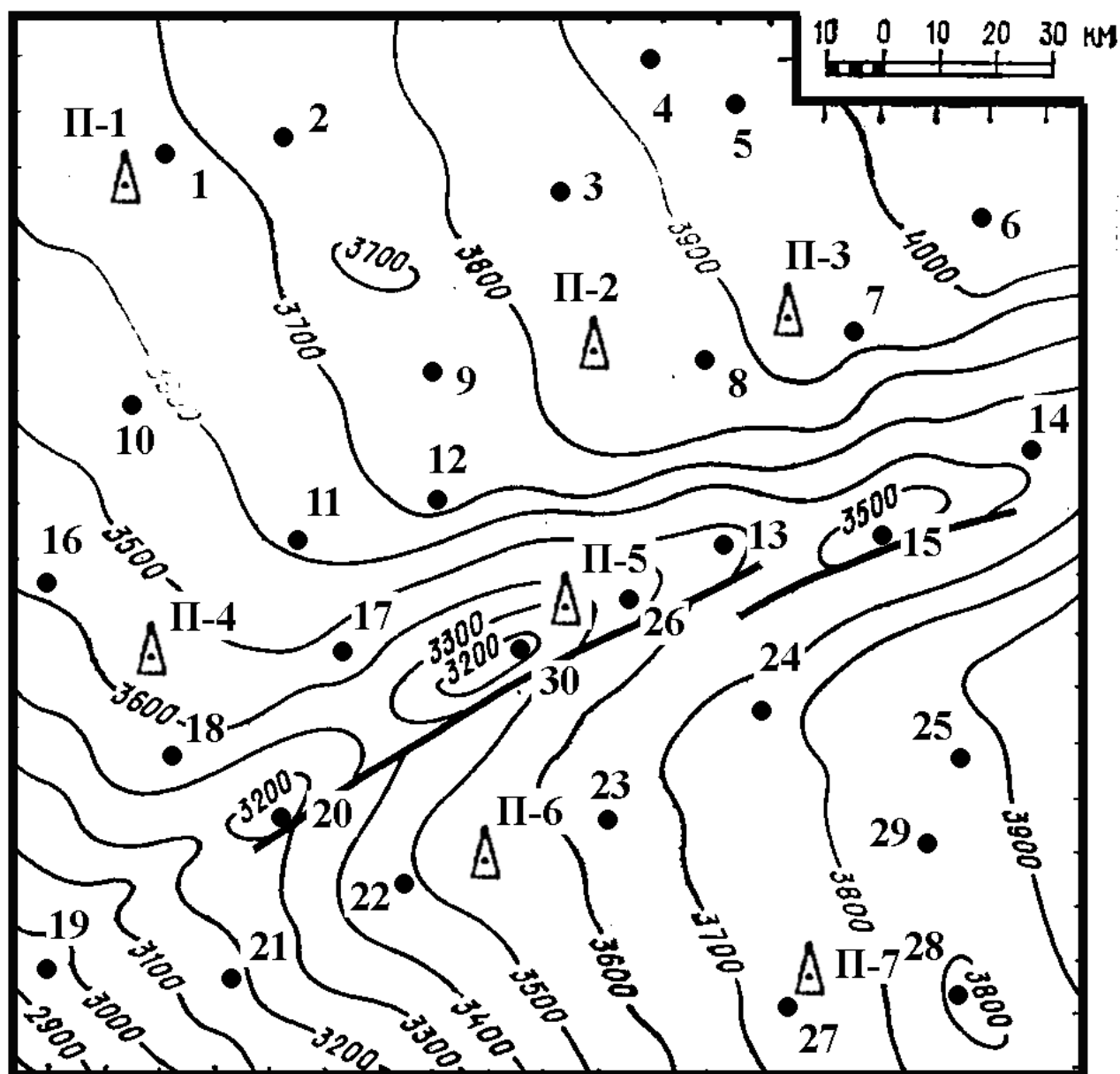


Рис. 25. Структурная карта по преломляющему горизонту "С" (нижний карбон)
Смирновского вала

Параметрические скважины	Глубина, м	
	преломляющего горизонта "С" (нижний карбон)	поверхности отложений ордовика
П-1	3644	5312
П-2	3841	5567
П-3	3935	5658
П-4	3573	5251
П-5	3285	4997
П-6	3535	5267
П-7	3745	5472

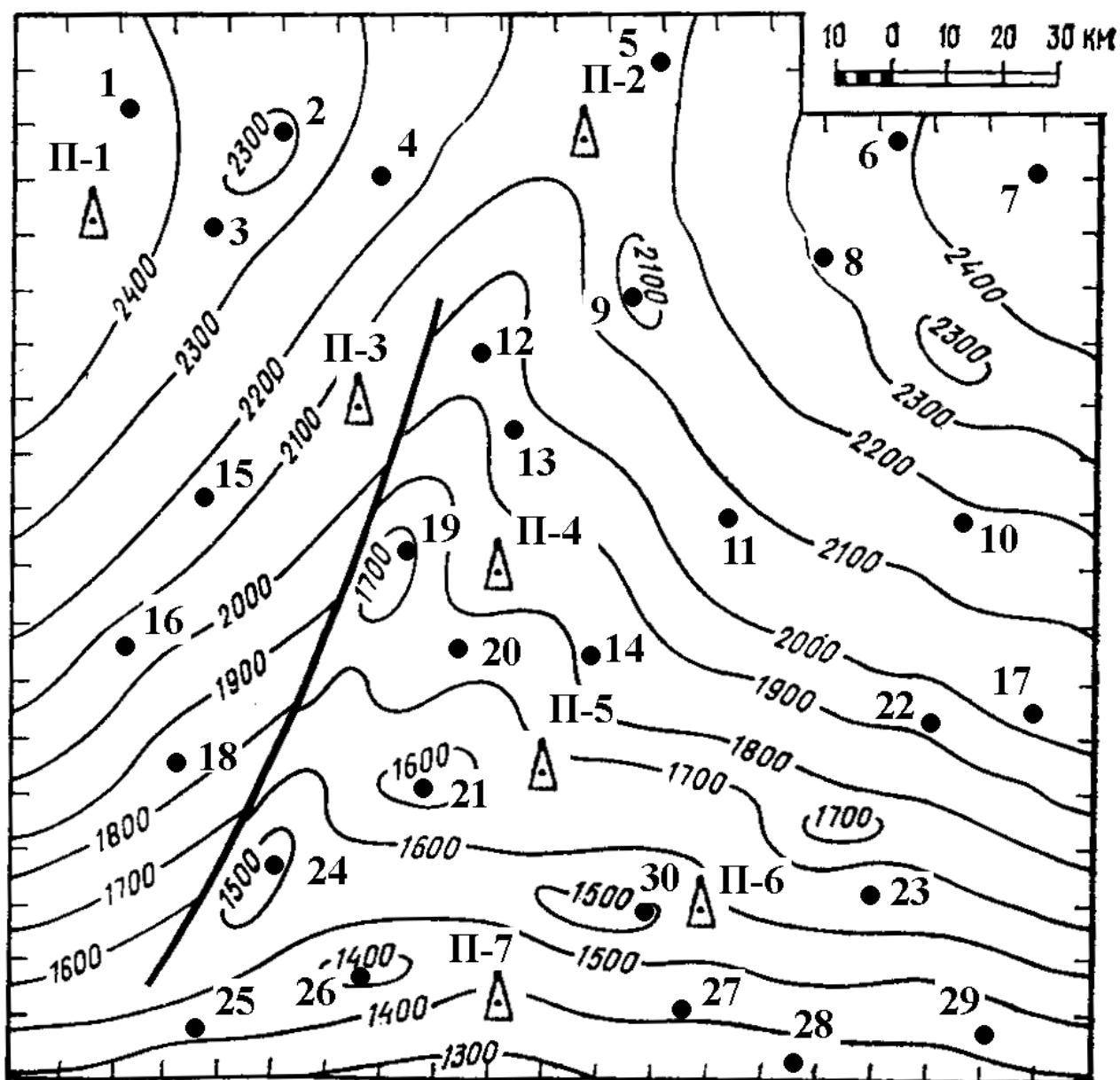


Рис. 26. Структурная карта по опорному горизонту "Т" (верхний триас) Беляевского выступа

Параметрические скважины	Глубина, м	
	опорного горизонта "Т" (верхний триас)	поверхности отложений перми
П-1	2488	3856
П-2	2141	3577
П-3	2076	3451
П-4	1845	3288
П-5	1674	3100
П-6	1587	3012
П-7	1355	2778

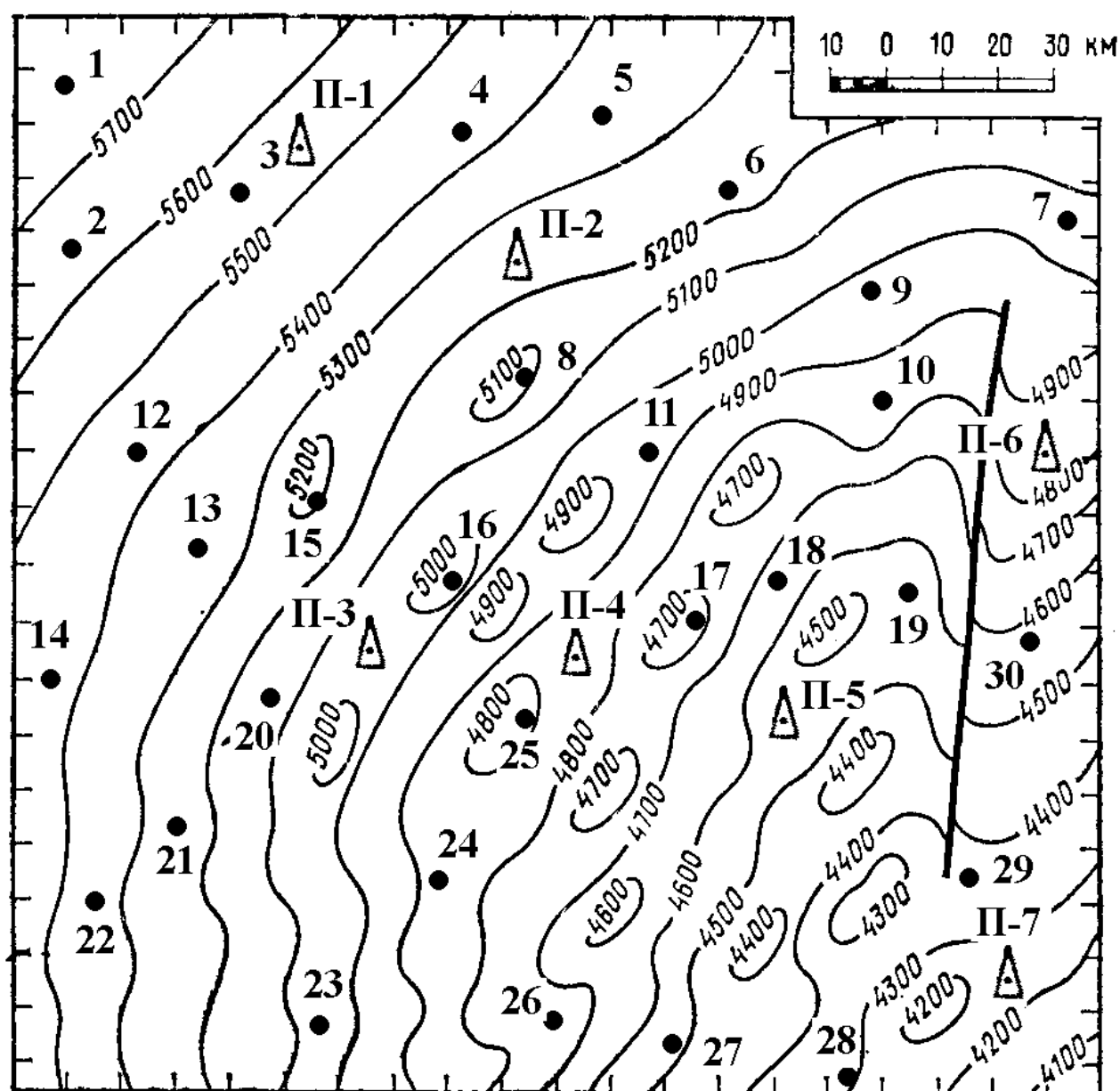


Рис. 27. Структурная карта по опорному горизонту "D" (средний девон) Михайловской зоны поднятий

Параметрические скважины	Глубина, м	
	опорного горизонта "D" (средний девон)	поверхности отложений Pz ₁₋₂
П-1	5541	6877
П-2	5227	6515
П-3	5042	6371
П-4	4867	6149
П-5	4565	5895
П-6	4823	6101
П-7	4217	5539

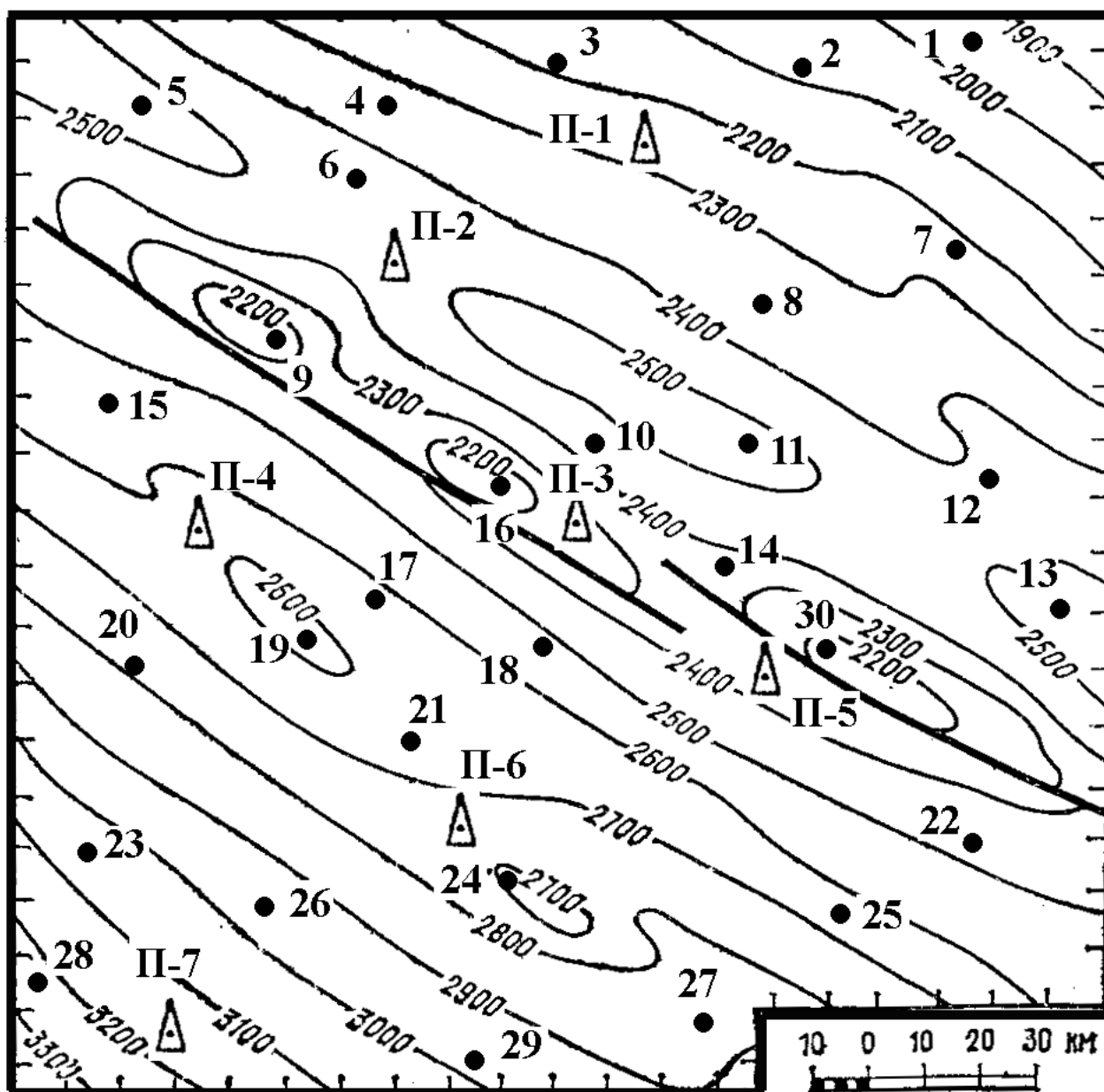


Рис. 28. Структурная карта по отражающему горизонту "Р" (средний карбон) Павловского вала

Параметрические скважины	Глубина, м	
	отражающего горизонта "Р" (средний карбон)	поверхности отложений протерозоя
П-1	2291	3710
П-2	2461	3899
П-3	2325	3712
П-4	2655	4099
П-5	2381	3835
П-6	2765	4134
П-7	3175	4635

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Еремина Н.В., Манукян С.Т.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**Методы и технологии компьютерного
обеспечения промыслово-геологических
исследований**

СОДЕРЖАНИЕ

- 1** Общая характеристика самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Методы и технологии компьютерного обеспечения промыслово-геологических исследований»
- 2** План-график выполнения самостоятельной работы
- 3** Контрольные точки и виды отчетности по ним
- 4** Методические рекомендации по изучению теоретического материала
- 5** Методические рекомендации по организации работы с литературой
- 6** Методические указания по подготовке к экзамену
- 7.** Методические указания по выполнению расчетно-графической работы
Список рекомендуемой литературы

ВВЕДЕНИЕ

Современные стандарты подготовки специалистов предусматривают значительный объем внеаудиторной работы. Освоение программы курса предполагает получение, как теоретических знаний, так и формирование навыков практической работы. Поэтому самостоятельная работа в рамках курса ориентирована как на теоретический, так и на практический аспект.

Самостоятельная работа студентов – это выполнение теоретических и практических заданий студентами по усвоению изучаемой дисциплины «Методы и технологии компьютерного обеспечения промыслово-геологических исследований».

Дидактические цели самостоятельных занятий:

- формирование профессиональных умений;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению специальности;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Самостоятельная работа включает те разделы курса, которые не получили достаточного освещения на лекциях по причине ограниченности лекционного времени и большого объема изучаемого материала.

Методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплине состоит из:

- 1) Определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- 2) Подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- 3) Поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- 4) Определения контрольных вопросы, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- 5) Организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение собственной информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля

1. Общая характеристика самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Методы и технологии компьютерного обеспечения промыслово-геологических исследований»

Цель данной дисциплины:

- систематическое изучение методов моделирования реальных процессов и объектов нефтегазовой геологии;
- обучение студентов математическому аппарату, используемому в расчетах при создании количественных геологических моделей.

Дисциплина относится к математическому и естественнонаучному циклу Б1 (базовой части) Б.35. Ее освоение происходит в 8 семестре.

Основными видами самостоятельной учебной деятельности студентов являются:

- 1) предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал.
- 2) своевременная доработка конспектов лекций;
- 3) подбор, изучение, анализ и при необходимости – конспектирование рекомендованных источников по учебным дисциплинам;
- 4) выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций;
- 5) подготовка к контрольным занятиям и экзамену;
- 6) систематическое изучение периодической печати, научных монографий, поиск и анализ дополнительной информации по учебным дисциплинам.

На самостоятельную работу по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» специальности 21.05.02 Прикладная геология, специализация отводится 42 академических часа.

Виды самостоятельной работы по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» могут быть разделены на основные (аудиторные) и дополнительные (внеаудиторные).

Основные виды самостоятельной работы выполняются в обязательном порядке с последующим контролем результатов преподавателем, который проводит практические занятия в студенческой группе.

Дополнительные (внеаудиторные) виды самостоятельной работы выполняются по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Дополнительные виды самостоятельной работы по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» рекомендуются тем студентам, которые наиболее заинтересованы в изучении этой дисциплины.

К основным (обязательным) видам самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» относится:

- а) самостоятельное изучение теоретического материала;
- б) подготовка к лабораторным работам;
- в) подготовка к практическим занятиям работам;
- г) подготовка к экзамену.

2. План-график самостоятельной работы

Виды и содержание самостоятельной работы; формы их контроля

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной	Средства и технологии оценки	Объем часов
----------------------------	----------------------------------	------------------------------	-------------

	работы		
8 семестр			
Подготовка лабораторных работ	Отчет по лабораторным работам	Опрос по отчету	6
Подготовка практических занятий	Отчеты по практическим занятиям	Опрос по отчету	2
Самостоятельное изучение литературы по теме 3	Конспект	Собеседование	2
Выполнение расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа	Собеседование	10
Подготовка к экзамену	Экзамен	Устный опрос	22
Итого			42

3 Контрольные точки и виды отчетности по ним

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
8 семестр			
1.	Практическое занятие № 3 Статистическая обработка совокупностей геолого-геофизических данных с помощью встроенных формул в программной среде Excel	3-4 неделя	15
2.	Практическое занятие 9. Ознакомление с возможностями SURFER	12-13 неделя	15
3.	Практическое занятие 9. Построение карт аномалий геологических параметров в программном комплексе SURFER.	17-18 неделя	20
Итого			55

4 Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Самостоятельное изучение теоретического материала по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» предусмотрено на всём протяжении курса. Такая работа сопровождает лекционные и практические занятия, промежуточный контроль, и в то же время является отдельным видом самостоятельной работы студента.

Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» выступают:

- учебники по предмету;
- курсы лекций по предмету;
- учебные пособия по отдельным темам;
- научные статьи в периодической геологической печати и рекомендованных сборниках;
- научные монографии.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемых тем, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются

основой для подготовки студентов к практическим занятиям.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам. Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к семинарским, лабораторным занятиям, при написании курсовых работ, научных рефератов.

Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем позволяет студентам усваивать изучаемый материал более глубоко, меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении заданий. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

При подготовке к лекциям-беседам тема сообщается студентам заранее. Участники беседы делятся на группы по 8-10 человек, в течение 10—15 мин подготавливают свой вариант решения проблемы. Следующим этапом дискуссии является выступление представителей от каждой группы и защиты своего варианта решения. В конце общего обсуждения ведущий подводит итоги беседы, дает оценку совместно найденного варианта решения.

5. Методические рекомендации по организации работы с литературой

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта, так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материала, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги источника.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранением логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

6. Методические указания по подготовке к экзамену

Перед экзаменом студенту необходимо полностью завершить и защитить практические занятия. При наличии задолженностей по текущей аттестации по данной дисциплине студент к экзамену не допускается. Экзамен по дисциплине предусмотрен в устной форме по билетам.

Вопросы для проверки уровня обученности. Курсивом выделены вопросы повышенного уровня

Вопросы для проверки уровня обученности. Курсивом выделены вопросы повышенного уровня

Знать

1. Модель и моделирование в геологии. Основные положения и цели моделирования.

2. Основные понятия, используемые при обработке экспериментальных данных (наблюдаемый и восстановленный сигналы, погрешность восстановления);

3. Математическое моделирование в геологии. Математические методы решения геологических задач.

4. Основные понятия, используемые при обработке экспериментальных данных (наблюдаемый и восстановленный сигналы, погрешность восстановления)

5. Совокупности исходных данных, получаемых в результате нефтегазопромысловых работ. Статистическое группирование статистических петрофизических параметров: пористости, проницаемости и водонасыщенности.

6. Статистические распределения как средство описания геологических объектов. Изучение распределений геологических характеристик, их математического ожидания и дисперсии

7. Использование гистограмм распределений геологических данных для анализа изученности геологического строения.

8. Распределение дискретных совокупностей. Биноминальное распределение. Параметры биномиального распределения.

9. Распределения дискретных совокупностей. Распределение Пуассона и его применение в геологическом моделировании.

10. Гистограммы кумулятивных частот и их применение в геологии.

11. Характер связей между геолого-геофизическими свойствами объектов нефтегазовой геологии. Корреляционный анализ. Уравнения регрессии.

12. Понятие интерполяции, аппроксимации, экстраполяции. Линейная интерполяция, интерполяция степенным многочленом и сплайн-интерполяция

13. Простейшие аппроксимирующие функции. Метод наименьших квадратов. Способы нахождения неизвестных коэффициентов

14. Оценка тесноты связи между компонентами двумерной случайной величины и построение уравнений регрессии. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

15. Моделирование пространственной изменчивости объектов. Тренд-анализ как теоретическая основа применения ЭВМ/ПК при построении карт. Выявление пространственной закономерности методами дисперсионного анализа.

16. Построение геолого-статистического разреза и его использование для детального расчленения и корреляции разрезов скважин.

17. Методика сглаживания временных рядов методом скользящего среднего. Методы «сглаживания» временных рядов, используемые для выявления цикличности

осадконакопления

18. Задача об отнесении геологических объектов к одной из известных групп (дискриминантный анализ).

19. Основные понятия из информатики. Кодирование данных двоичным кодом. Биты и байты. Двоичные числа. Файлы и файловая структура

20. Работа с графическими объектами Word, Power Point, Excel

21. Программирование. Структурное программирование. Нисходящее проектирование. Событийно-ориентированное и объектно-ориентированное программирование

22. *Построение модели продуктивного пласта в свете геостатистики. Задачи, решаемые с помощью «стохастических» или «геостатистических» моделей.*

23. Условное моделирование. Моделирование неоднородности, основные этапы построения стохастических моделей.

24. Основные подходы к моделированию в геостатистике (объектно-ориентированные методы, индикаторное моделирование) и условия их применения.

25. Экспериментальная индикаторная вариограмма. Плато, радиус корреляции и угол наклона вариограммы, Построение, характеристика стандартных моделей построения.

26. Общая характеристика алгоритмов объектно-ориентированного и индикаторного моделирования

27. Особенности создания моделей при реализации итерационных алгоритмов.

28. Особенности создания моделей при реализации последовательных алгоритмов.

29. Особенности создания моделей при реализации прямых алгоритмов.

30. Влияние типов геологического строения (схем напластования) на выбор геостатистического метода моделирования геологического объекта

31. Кригинг. Определение, применение в отношении дискретных переменных. Относительные преимущества кригинга и условного моделирования

32. *Кокригинг ошибок, внешний дрейф, совместный кокригинг. Характеристика методов и особенности их использования при моделировании геологических объектов.*

33. *Метод Монте-Карло, характеристика, особенности применения при моделировании геологических объектов;*

34. *Построение постоянно действующих геолого-технологических моделей. (Технология построения постоянно действующей геолого-технологической модели (ПДГТМ). Схема работ по построению ПДГТМ).*

35. *3Dмоделирование (Основные положения и цели моделирования. Подготовка исходных данных. Построение детерминированной литологической модели).*

36. *3Dмоделирование (Параметрическое моделирование - построение моделей распределения статистических петрофизических параметров: пористости, проницаемости и водонасыщенности)*

37. *Составление геологических и гидродинамических моделей (Технологии и этапы построения моделей природных объектов. Информационная основа для оценки адекватности геологических и гидродинамических моделей изучаемым природным объектам)*

Владеть и уметь

38. Программа создания электронных таблиц EXCEL. Назначение и порядок работы программы. Ввод, редактирование и форматирование данных, использование встроенных математических формул и функций.

39. Программа создания электронных таблиц EXCEL. Построение гистограмм, круговых и блок- диаграмм, графиков регрессий. Возможность их применения для решения задач нефтегазовой геологии.

40. Статистический пакет STATISTICA. Назначение и порядок работы программы. Ввод, редактирование и форматирование данных, использование встроенных математических формул и функций.

41. Статистический пакет STATISTICA. Построение гистограмм, круговых и блок-диаграмм, графиков регрессий. Возможность их применения для решения задач нефтегазовой геологии.
42. Расчет основных статистических показателей и оценка законов распределения совокупностей геологических параметров в программной среде EXCEL посредством подпрограммы «Описательная статистика». Возможность их применения для решения задач нефтегазовой геологии.
43. Изучение многомерных корреляционных связей между геологическими параметрами в программной среде EXCEL. Автоматизация обработки геологической информации. Возможность их применения для решения задач нефтегазовой геологии.
44. Программный комплекс R2V. Векторизация растровых изображений и перевод графических изображений в цифровые массивы.
45. Программный комплекс R2V. Возможность их применения для решения задач нефтегазовой геологии.
46. Картосоставительская программа SURFER. Назначение программы, основное меню, порядок ввода данных и их сохранение.
47. Картосоставительская программа SURFER. Совместный анализ карт и блок-диаграмм, выявление аномальных зон и областей, интерпретация полученных данных.
48. Программный пакет CORELDRAW. Состав и структура пакета программ. Назначение, основное меню, порядок сохранения и типы расширения файлов. Панели инструментов, заголовков.
49. Программный пакет CORELDRAW. Возможности применения пакета для построения литолого-стратиграфических колонок, профильных разрезов.
50. *Программный пакет CORELDRAW. Возможности применения пакета для построения моделей прогрева, изопахических треугольников.*

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал курса, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе дополнительный материал, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются три вопроса, характеризующие этапы формирования компетенций. Как минимум один из вопросов билета должен оценивать знания, умения или навыки повышенного уровня.

Для подготовки по билету отводится 20 минут.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Методические указания содержат задания для расчетно-графической работы, порядок и последовательность выполнения работы

Методические указания составлены в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, с рабочим учебным планом и программой дисциплины «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» для студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Содержание	3
Цель, задачи и реализуемые компетенции	4
Формулировка задания и его объем.....	5
Общие требования к написанию и оформлению работы.....	5
Рекомендации по выполнению задания	6
План-график выполнения задания	7
Критерии оценивания работы	7

Порядок защиты работы	9
Список рекомендуемой литературы	9

Цель, задачи и реализуемые компетенции

Расчетно-графическая работа выполняется студентами специальности 21.05.02 «Прикладная геология» в 8 семестре. Исходными данными для выполнения работы выдаются преподавателем.

Базовыми дисциплинами для расчетно-графической работы являются «Математические методы моделирования в геологии» (5 семестр) и «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» (8 семестр).

Выполнение расчетно-графической работы является важной частью учебного процесса и позволяет приобрести студенту практические навыки самостоятельной работы.

Основная цель работы – закрепление теоретических положений курса «Математические методы моделирования в геологии» и «Основы компьютерных технологий решения геологических задач».

Задачи работы: освоение навыков систематизации и использование фактического материала на ЭВМ/ПК, теоретических знаний для применения в производственных задачах методов математического моделирования с использованием теории вероятностей и математической статистики, навыков построения геологической графики в векторном редакторе, навыков постановки и решения задач исследовательского характера с использованием современных цифровых технологий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональные компетенции, а именно

Индекс	Формулировка:
ПК- 8	применяет основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ПК-21	готовностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению
ПСК - 24	способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

Формулировка задания и его объем

Темы работ выдаются индивидуально по предложенной схеме:

"Изучение геологического строения отложений месторождения с применением компьютерных технологий и ЭВМ".

"Построение вероятностно-статистических моделей на ЭМВ при изучении геологического строения продуктивных горизонтов..... нефтяного месторождения".

"Вероятностно-статистические методы и ЭВМ в изучении геологического строения отложений газового месторождения".

"Математические методы и ЭВМ в изучении геологического строения при поисково-разведочных работах на площади".

"Математическое моделирование и ЭМВ в изучении геологического строения отложений нефтяного месторождения".

"Методы математического моделирования и ЭМВ в изучении геологического строения отложений газового месторождения".

"Математические методы и ЭВМ в изучении геологического строения месторождения углеводородов". В расчетно-графической работе обязательно приводятся: сведения

о залежах углеводородов и их физико-химических свойствах, подсчетные параметры, структурные карты продуктивного пласта.

Обязательным является составление подсчетного плана к тексту расчетно-графической работы.

Общие требования к написанию и оформлению работы

Целью и содержанием работы является освоение навыков построения геологической графики в векторном редакторах EXCEL, SERFER CORELDRAW.

Исходными данными для выполнения работы являются подсчетные параметры и структурные карты продуктивных горизонтов, выполненные в растровом виде.

Исходные данные и результаты вычислений представляются в форме таблиц.

Текст расчетно-графической работы излагается кратко, но конкретно и содержательно, с освещением основных положений, указанных в плане и подкрепляется ссылками на использованные литературные, фондовые и фактические материалы. Текст должен быть проиллюстрирован схемами, картами.

Расчетно-графическая работа должна быть оформлена в соответствии с существующими требованиями к оформлению расчетно-графических работ в СКФУ.

Кроме обязательных графических приложений могут быть представлены и другие геологические чертежи.

Текст расчетно-графической работы и графические приложения выполняются строго с использованием компьютерной техники. Текст должен иметь следующие параметры:

- формат бумаги А4, бумага белая;
- поля: верхнее – 20 мм, нижнее и левое – 30 мм, правое – 15 мм;
- межстрочное расстояние – полуторное;
- шрифт – Times New Roman Cyr;
- размер шрифта 1.4 пунктов;
- красная строка – 1,25 см;
- рисунки нумеруются снизу, таблицы – сверху;
- страницы нумеруются сверху, по центру.

Графические приложения должны быть выполнены в соответствии с требованиями действующих инструкций на картосоставительские и чертежно-оформительские работы геологоразведочных организаций. Формат листа с графическими приложениями – А1 – А4.

Рекомендации по выполнению задания

Выдача задания на расчетно-графическую работу проводится руководителем в течение первой недели занятий в 9 семестра. Ход выполнения работы контролируется руководителем во время проведения консультаций.

План-график выполнения задания

Примерный календарный план выполнения расчетно-графической работы выглядит следующим образом: выдача задания – 1 неделя; проведение расчетов – 6 недель, составление графических приложений – 4 недели; Сдача на проверку расчетно-графической работы руководителю осуществляется за 1-2 недели до даты защиты.

Критерии оценивания работы

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если содержание расчетно-графической работы изложено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения

достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в написании расчетно-графической работы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине необходимо 15 часов. Задание на расчетно-графическую работу выдается на первой неделе обучения. На 15-16 неделе обучения расчетно-графическая работа выносится на защиту. Защита работы проводится в устной форме.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- полное и точное изложение информации по теме;
- правильное создание и редактирование изображений;
- грамотность и полнота защиты работы.

При защите работы оцениваются:

- грамотность и точность подачи теоретического материала;
- правильность выполнения задания;
- умение достоверно и четко объяснить ход выполнения задания и обосновать выводы, сделанные в ходе выполнения расчетно-графической работы;
- правильность и полнота графических материалов и расчетов;
- уровень владения навыками работы в редакторах EXCEL, SERFER CORELDRAW.

Порядок защиты работы

Защита выполненной расчетно-графической работы проводится в течение пятнадцатой и шестнадцатой недель занятий в 8 семестре. Работа защищается студентом перед преподавателем и группой. К защите принимается только проверенная руководителем расчетно-графическая работа, включающая в себя пояснительную записку графические приложения.

В случае невыполнения задания по расчетно-графической работе она к защите представлена быть не может.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Виноградов, Юрий Борисович. Математическое моделирование в гидрологии [[Текст] :] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю. Б. Виноградов, Т. А. Виноградова. - Москва : Академия, 2010. - 297, [1] с. : ил., табл. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). Библиогр.: с. 292-294. – ISBN 978-5-7695-6785-8.3. Самарский, А. А.
2. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Решения. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. :Физматлит, 2005.

Дополнительная литература

1. Гуськов, О. И. Математические методы в геологии : сборник задач : учеб.пособие для вузов / О. И. Гуськов, П. И. Кушнарев, С. М. Таранов. - М.: Недра, 1991. - 205 с.: ил. - Библиогр. с. 166. - Прил.: с. 167-203. - ISBN 5-247-01017-5 <http://shop.rcd.ru/catalog/361/18078/>;

2. Дойч К.В. Геостатическое моделирование коллекторов Серия Библиотека нефтяного инжиниринга ISBN 978-5-4344-0011-4 Издательство «ИКИ», 2011 г.,
3. Брагин, Юрий Иванович. Нефтегазопромысловая геология [[Текст] :] : статическое геологическое моделирование залежей углеводородов / Ю. И. Брагин, Г.П.Кузнецова.,<http://www.nedrainform.ru/old/component/jshopping/product/view/13/77?Itemid=0> 2.;

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Математические методы в геологии" и «Методы и технологии компьютерного обеспечения промыслово-геологических исследований» для студентов специальности 21.05.02 "Прикладная геология"