

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
имени И.М.ГУБКИНА

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ НЕФТИ И ГАЗА

Л.В. Милосердова, О.С. Синявская

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА
ПО СТРУКТУРНОЙ ГЕОЛОГИИ**

Под редакцией профессора В.Ю. Керимова

Учебное пособие для студентов специальности
130101 – «прикладная геология»,
специализация «геология нефти и газа»

Москва, 2016

УДК 551.24

Л.В. Милосердова, О.С. Синявская

Самостоятельная работа по структурной геологии.- М., РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина 2016, 122 стр.

Приведены вопросы, описан порядок выполнения самостоятельных работ, задач и упражнений и варианты заданий по структурной геологии. Приведены вопросы для входного контроля, примерный перечень вопросов к контрольным работам и экзамену

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 130101 – «прикладная геология», специализация «геология нефти и газа»

Рецензенты: _____,

ОГЛАВЛЕНИЕ

Методические указания	3
Вопросы и задания входного контроля.....	4
I. Вопросы по общей геологии.....	4
II. Задания по геологической графике.....	4
III. Вопросы и задания по основам топографии и космоаэрофотосъемки.....	5
1 тема. Ненарушенное залегание.....	8
Вопросы по теме.....	8
Упражнения по теме	9
I. Горизонтальная структура.....	9
II. Моноклиальная структура. Мощность (толщина).....	12
III. Построение моноклиальной структуры.....	19
IV. Определение элементов залегания и проведение геологических границ.....	21
V. Пересечение топографической поверхности и плоскости.....	33
2 тема. Пликативные нарушения.....	49
Вопросы по теме.....	49
Упражнения по теме.....	51
I Флексуры.....	51
II. Полузамкнутые структуры.....	53
III. Складки.....	60
3 тема. Дизъюнктивные дислокации	67
Вопросы по теме.....	67
Упражнения по теме.....	68
I. Виды (типы) разломов.....	68
II. Изображение структур, осложненных разломами.....	80
1 контрольная работа – примерные вопросы и задания.....	93
2 контрольная работа – примерные вопросы и задания.....	112
Примерные вопросы и задания к экзамену.....	117

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.

Задачи и задания выполняются карандашом, четко и аккуратно. При желании работа может быть обведена тонкой гелевой ручкой и раскрашена цветными карандашами в стандартные цвета. Даже правильно выполненная работа может быть не принята преподавателем из-за небрежного оформления. Ответы формулируются кратко и ясно. Записи ответов приводятся в стандартной форме. При сдаче заданий студент должен продемонстрировать понимание смысла работы и ход его выполнение. Даже правильно выполненная и хорошо оформленная работа может быть не принята, если студент не знает как она выполнялась.

Каждая выполненная задача и упражнение должны быть подписаны студентом и, после ее приема – преподавателем.

После сдачи работы по теме она снабжается титульным листом (приложение 1) и помещается в индивидуальную папку графических работ по структурной геологии, которую каждый студент готовит к экзамену.

Выполнение индивидуальных заданий самостоятельной работы – необходимое условие освоения курса и допуска к экзамену.

В пособии приведены задания и краткие методические рекомендации по выполнению работ. Подробнее они рассмотрены в электронном учебнике по структурной геологии. Ответы и подсказки приведены там же.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

I. Вопросы по общей геологии

1. Какие Вы знаете классы и подклассы горных пород?
2. Какие Вы знаете основные подразделения стратиграфической шкалы?
3. Чем отличается стратиграфическая шкала от геохронологической?
4. Какие Вы знаете формы залегания магматических горных пород?
5. Какие Вы знаете факторы и типы метаморфизма?
6. Что такое выветривание, денудация, аккумуляция, диагенез?
7. Что является результатом экзогенных процессов?
8. Какие Вы знаете эпохи тектогенеза?
9. Как классифицируются платформы по возрасту?

II. Вопросы и задания по основам топографии и космоаэрофотосъемки

1. Что такое геодезическая и плоская (прямоугольная и полярная) системы координат?
2. Чем отличается карта от плана?
3. Что такое масштабы карты (частный, главный, численный, именованный, линейный)?
4. Что такое картографические проекции? Какие Вы знаете их виды?
5. Что такое номенклатура карт и их разграфка? Какие координаты у юго-восточного угла рамки топографической карты с номенклатурой N-37-144?
6. Что такое картографическая генерализация?
7. Какие виды условных знаков Вы знаете?
8. Что такое рельеф и как он изображается на картах? Что такое сечение и заложение рельефа?
9. Какие существуют основные формы рельефа и как называются их фрагменты? Изобразить схематически горизонталями холм, склон, долину, ложбину, хребет, котловину, седловину (перевал).
10. Что такое государственная геодезическая сеть?
11. Что такое дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и какие его виды Вы знаете?
12. Что такое дешифрирование снимков? Что такое дешифровочные (дешифрировочные) признаки?

III. Задания по геологической графике

Задание 1.

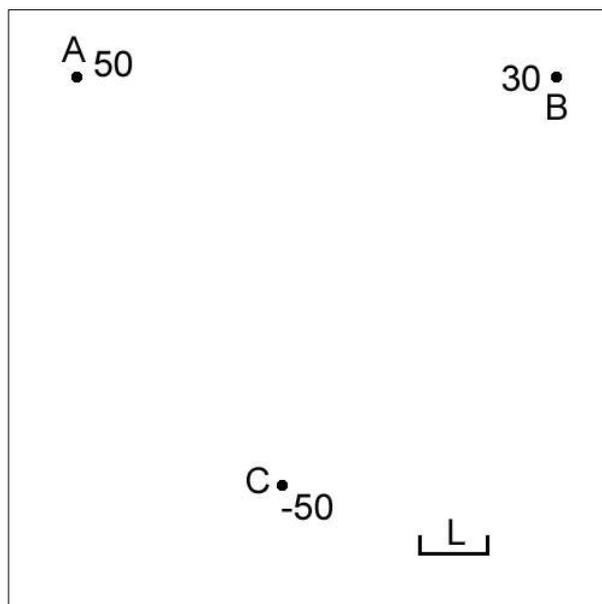


Рис. в.1. План местности к заданию 1

Дано: план расположения скважин и абсолютные отметки плоскости, вскрытые этими скважинами.

Изобразить наклонную плоскость изолиниями. Высота сечения 10 м. Длина отрезка (линейный масштаб) 10 м.

Определить элементы залегания наклонной плоскости (в терминах инженерной графики - направление уклона плоскости и угол падения плоскости).

Задание 2.

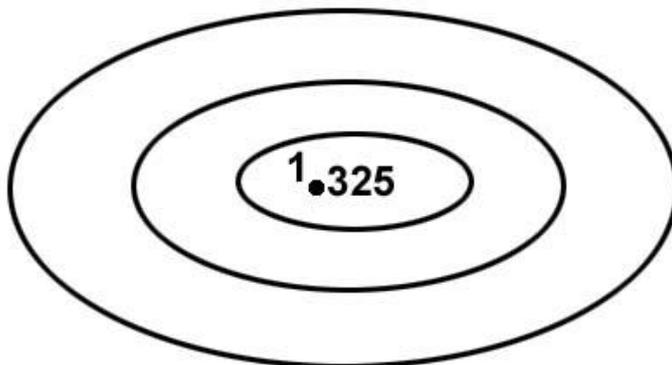


Рис. в.2. План местности к заданию 2

Дано: план местности в масштабе 1:1000. Сечение горизонталей 10 м. Альтитуда устья скважины 1 - 325 м. Ствол наклонный, аз $270 < 75$. На глубине 100 м встречен продуктивный горизонт.

Изобразить точку пересечения продуктивного горизонта и скважины.

Задание 3

Дано: положение скважины В, вскрывшей картируемую плоскость на отметке 110 м, элементы залегания плоскости приведены в табл.1, линейный масштаб – длина отрезка – 10 м.

Изобразить изолиниями с сечением 10 м плоскость Р.

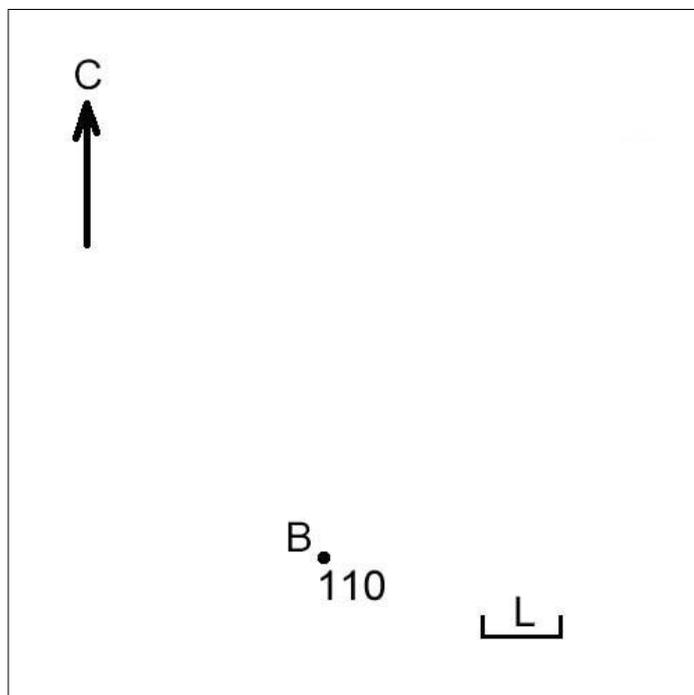


Рис. в.3. План местности к заданию 3

Таблица 1

Исходные данные для выполнения задания 3

№ варианта	Аз. пад.	∠ пад.	№ варианта	Аз. пад.	∠ пад.	№ варианта	Аз. пад.	∠ пад.
1	245	30	10	25	10	19	350	10
2	320	50	11	70	15	20	320	15
3	135	25	12	40	20	21	300	20
4	20	45	13	10	25	22	280	25
5	10	30	14	35	30	23	260	30
6	0	55	15	155	35	24	240	35
7	320	70	16	180	40	25	220	40
8	50	10	17	270	45	26	200	45
9	20	30	18	300	50	27	160	50

Задание 4

Построить профиль топографической поверхности по линиям А-Б, В-Г, Д-Е, Ж-З, И-К, Л-М.

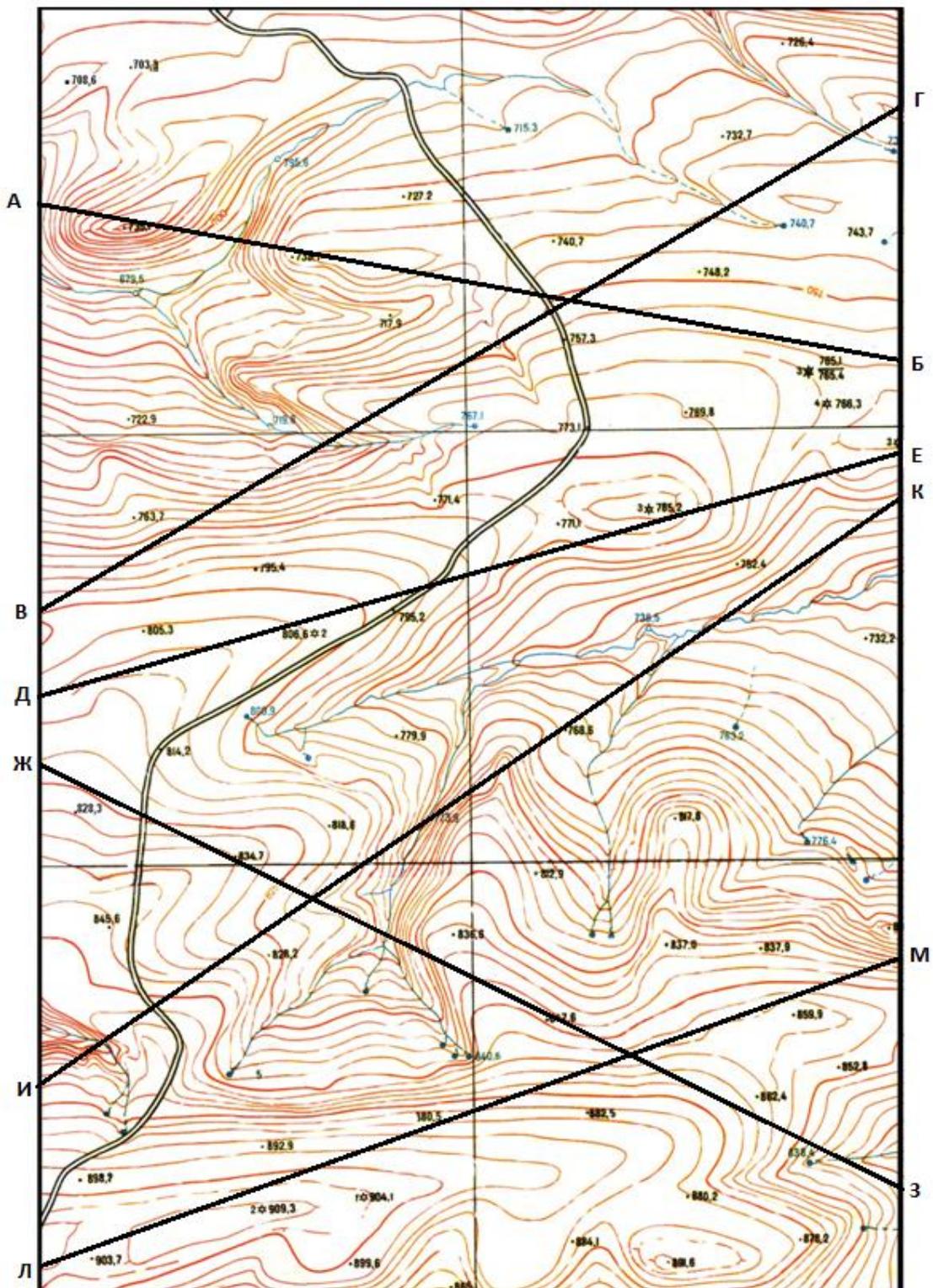


Рис. в.4. Топографическая карта к заданию 4

Профиль нарисовать схематически, масштаб горизонтальный и вертикальный 1:1000.

Тема 1. Ненарушенное залегание

Вопросы по теме

1. Что такое нарушения горных пород?
2. Что такое конвюлютная слоистость?
3. Что такое олистостром?
4. Что такое структуры уплотнения?
5. Какие структуры относятся к конседиментационным, а какие – к постседиментационным?
6. Каковы признаки ненарушенного залегания?
7. Что такое горизонтальная структура?
8. В каких геологических условиях встречаются горизонтально залегающие слои?
9. Бывает ли падение и простираие у горизонтально залегающих толщ?
10. Каковы признаки горизонтального залегания на геологической карте?
11. Какие признаки имеет горизонтальное залегание на материалах дистанционных съемок?
12. Можно ли построить структурную карту горизонтально залегающих толщ?
13. К какому геометрическому построению сводится изображение горизонтально залегающей геологической границы на геологической карте?
14. Какое положение геологического разреза будет наиболее информативным при построении геологического разреза горизонтально залегающих толщ?
15. Как соотносятся между собой при горизонтальном залегании истинная и видимая мощности слоев?
16. Может ли маломощный слой при горизонтальном залегании занимать обширные площади?
17. Что такое моноклираль?
18. Как выглядят моноклинали на геологических картах?
19. Что такое пластовые треугольники?
20. Как выглядят моноклинали на структурных картах?
21. Как выглядят моноклинали на материалах дистанционных съемок?
22. Какую роль играет моноклиральное залегание для нефтегазовой геологии?

Упражнения по теме

I. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СТРУКТУРА

УПРАЖНЕНИЕ 1.1

На рис. 1.1 изображен фрагмент топографической основы. В т.н. А закартирована кровля горизонтально залегающего пласта толщиной 20 м. **Определить** абсолютную отметку подошвы пласта и изобразить выход этого пласта на дневную поверхность.

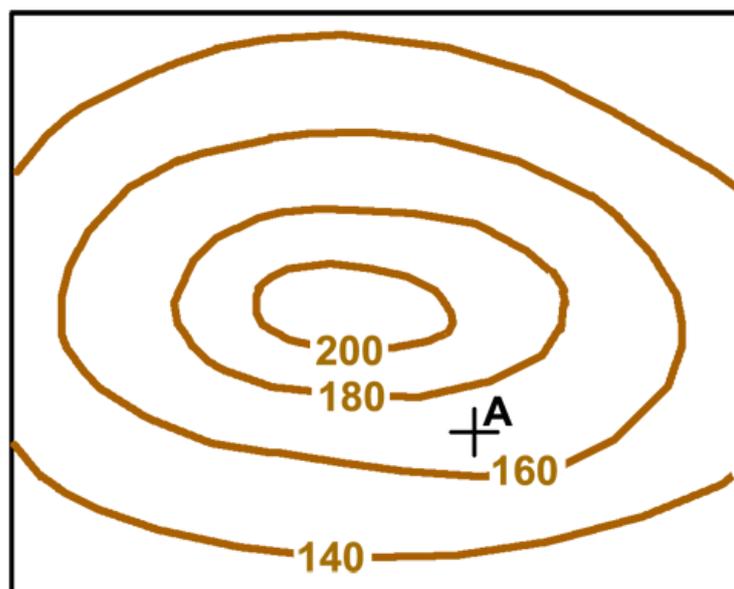


Рис. 1.1 Фрагмент топографической основы (к упражнениям 1.1 и 1.2)
Масштаб 1:2000

УПРАЖНЕНИЕ 1.2

В точке наблюдений А (рис. 1.1) закартирована подошва пласта. Мощностью (толщиной) M .

На какой абсолютной отметке будет встречена кровля пласта: если $M = 10$ м, 20 м, 40 м и 70 м?

При какой минимальной толщине пласта кровля не может быть закартирована?

УПРАЖНЕНИЕ 1.3

На рис. 1.2 изображен фрагмент топографической основы.

В т.н. А закартирована кровля горизонтально залегающего пласта толщиной 30 м. **Определить** абсолютную отметку подошвы пласта и **изобразить** выход этого пласта на дневную поверхность.

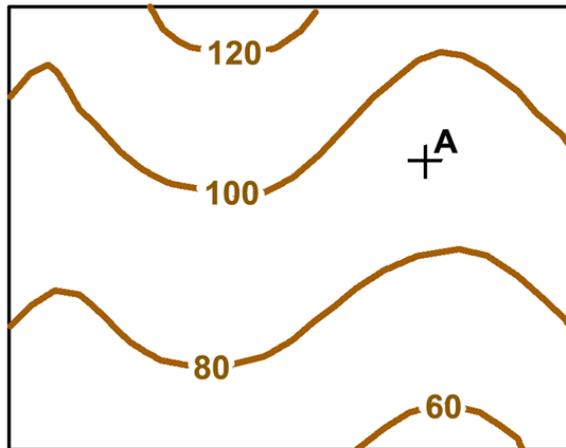


Рис. 1.2 Фрагмент топографической основы (к упражнениям 1.3 и 1.4)
Масштаб 1:2000

УПРАЖНЕНИЕ 1.4

В точке наблюдений А (рис. 1.2) закартирована подошва пласта мощностью (толщиной) M .

На какой абсолютной отметке будет встречена кровля пласта: если $M = 10$ м, 20 м, 40 м и 70 м?

При какой минимальной толщине пласта кровля не может быть закартирована?

УПРАЖНЕНИЕ 1.5

В точках А и Б (рис. 1.3) встречены кровля и подошва горизонтально залегающего пласта.

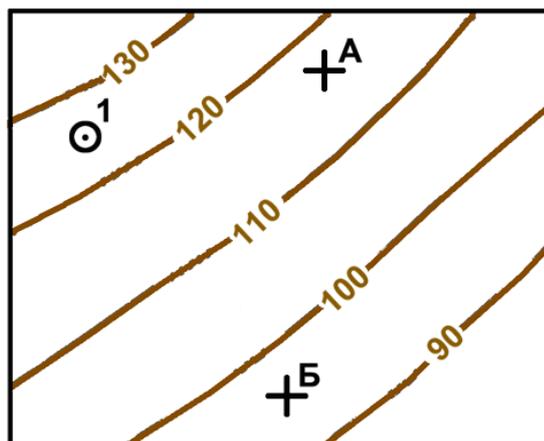


Рис. 1.3 Фрагмент топографической основы (к упражнению 1.5).
Масштаб 1:2000

Протрассировать геологические границы. **Определить** толщину пласта. **Определить**, на какой глубине будут встречены кровля и подошва пласта в вертикальной скважине 1.

УПРАЖНЕНИЕ 1.6

В точках наблюдений К и П обнажены кровля и подошва горизонтально залегающего пласта. Видимая толщина (расстояние между точками К и П) = L , угол наклона рельефа вдоль линии замера – β , в градусах.

1. **Определите** истинную толщину слоя при условиях, приведенных в табл. 1.1 (заполните таблицу).

Таблица 1.1.

Варианты заданий к упражнению 1.6

β	Расстояние между кровлей и подошвой (L) в м					
	5	10	30	45	60	80
10	Вар.1	Вар.2	Вар.3	Вар.4	Вар.5	Вар.6
20	Вар.7	Вар.8	Вар.9	Вар.10	Вар.11	Вар.12
40	Вар.13	Вар.14	Вар.15	Вар.16	Вар.17	Вар.18
50	Вар.19	Вар.20	Вар.21	Вар.22	Вар.23	Вар.24
90	Вар.25	Вар.26	Вар.27	Вар.28	Вар.29	Вар.30

2. **Изобразите** геологическую ситуацию на чертеже и измерьте толщину.
3. **Сравните результаты**, полученные аналитическим и графическим способами.

УПРАЖНЕНИЕ 1.7

На рис. 1.4 приведен фрагмент топографической основы. В т.н. К закартирована кровля горизонтально залегающего пласта.

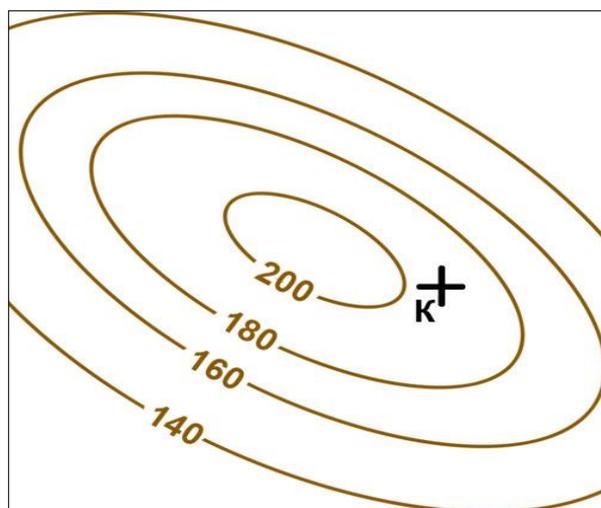


Рис. 1.4. Фрагмент топографической основы (к упражнениям 1.7, 1.8) Масштаб 1:2000

Определить абсолютную отметку подошвы пласта на южном и западном склонах холма и нарисовать выход этого пласта на дневную поверхность, если толщина (мощность) пласта равна 10, 20, 30 м.

УПРАЖНЕНИЕ 1.8

Наклонная скважина со стволом, отклоняющимся от вертикали на угол γ (зенитный угол) пробурила кровлю горизонтального продуктивного пласта на глубине K м, а подошву – на глубине L . **Определить** истинную толщину продуктивного пласта по данным табл. 1.2.

Таблица 1.2

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
K , м	40	0	25	70	553	500	142
L , м	100	70	90	80	720	550	160
γ град	5	10	15	20	25	30	35

II. МОНОКЛИНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА. МОЩНОСТЬ (ТОЛЩИНА)

УПРАЖНЕНИЕ 1.9

Определение истинной мощности наклонного слоя по ширине его выхода на дневную поверхность и углу падения при горизонтальном рельефе и замере в крест простирания пласта. Исходные данные приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Номер варианта	h_1	h_2	α_1	α_2
1	35	60	5	85
2	50	15	80	15
3	45	80	35	90
4	40	75	70	45
5	65	20	25	75
6	70	25	65	35
7	75	35	20	75
8	90	45	85	15
9	85	30	25	65
10	80	55	75	35
11	55	95	30	70
12	60	85	65	25
13	95	40	15	55
14	90	75	85	25
15	25	60	35	75

Примечание. h_1 , и h_2 - ширина выхода пласта на поверхность, м; α_1 и α_2 - угол падения пласта в градусах

Решение необходимо получить при значениях: 1) h_1 и α_1 ; α_2 ; 2) h_2 и α_1 ; α_2 .

1. **Сделайте** вычисления и запишите ответ.

2. **Сопроводите** решение чертежом в выбранном масштабе и измерьте полученную толщину.

3. *Сравните результаты*, полученные аналитическим и графическим способами.

УПРАЖНЕНИЕ 1.10

Определение истинной толщины наклонного слоя по ширине его выхода на дневную поверхность и углу падения при наклонном рельефе и замере в крест простирания пласта. Исходные данные приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4.

Номер варианта	h_1	β_1	β_2	α_1	α_2
1	45	85	5	65	25
2	50	10	80	35	55
3	55	75	15	45	20
4	60	20	70	50	35
5	55	65	25	10	50
6	50	30	60	45	75
7	45	55	35	65	5
8	40	40	85	10	70
9	45	75	45	60	15
10	50	50	15	35	75
11	55	35	55	10	70
12	60	60	30	15	80
13	55	25	65	5	70
14	50	70	20	85	10
15	45	15	75	60	5

Примечание. h_1 - ширина выхода пласта на поверхность, м; β_1 и β_2 - угол наклона рельефа в градусах; α_1 и α_2 - угол наклона пласта в градусах.

Решение необходимо получить при значениях: 1) β_1 и α_1, α_2 ; 2) β_2 и α_1, α_2 и для следующих случаев: 1) рельеф и пласт падают в одну сторону; 2) рельеф и пласт падают в разные стороны.

1. *Сделайте* вычисления и запишите ответ.

2. *Сопроводите* решение чертежом в выбранном масштабе и измерьте полученную толщину.

3. *Сравните результаты*, полученные аналитическим и графическим способами.

УПРАЖНЕНИЕ 1.11

Определение истинной толщины наклонного слоя по ширине его выхода на дневную поверхность в косом сечении, углу падения, превышению между точками замера при наклонном рельефе и углу между направлением замера и направлением падения слоя (вычисления

по формуле Фролова). Исходные данные для определения истинной толщины слоя приведены в табл. 1.5

Таблица 1.5

Исходные данные для определения истинной толщины слоя по формуле Фролова

Номер варианта	L	α	γ	Δh
1	205	38	6	192
2	207	40	8	194
3	209	42	10	196
4	211	44	12	198
5	213	46	14	200
6	215	48	16	212
7	217	36	18	204
8	216	35	17	203
9	214	37	15	201
10	212	39	13	199
11	210	41	11	197
12	208	43	9	19
13	206	45	7	193
14	204	47	5	191
15	202	49	3	189

Примечание. L - горизонтальное расстояние от кровли до подошвы в косом сечении, м; α - угол падения пласта в градусах; γ - угол между направлением косого сечения и направлением падения пласта в градусах; Δh - разность отметок (превышение) кровли и подошвы, м.

Решение необходимо получить при случаях падения рельефа и пласта в одну и разные стороны.

1. **Сделайте** вычисления и запишите ответ.

2. **Сопроводите** решение чертежом в выбранном масштабе (подумайте, на разрезе, или в плане удобнее изобразить построения) и измерьте полученную толщину.

3. **Сравните результаты**, полученные аналитическим и графическим способами.

УПРАЖНЕНИЕ 1.12

Определение истинной толщины наклонного слоя по ширине его выхода на дневную поверхность в косом сечении, углу падения слоя, углу наклона рельефа и углу между направлением замера и направлением падения слоя (вычисления по формуле Леонтовского)

$$m = \pm L (\sin \alpha \cos \beta \cos \gamma \pm \cos \alpha \sin \beta),$$

Исходные данные для определения истинной толщины слоя приведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Исходные данные для определения истинной толщины слоя по формуле Леонтовского

Номер варианта	L	α	β	γ
1	200	60	5	5
2	210	55	10	7
3	220	50	15	10
4	230	45	20	13
5	240	40	25	15
6	250	35	30	17
7	260	30	35	20
8	270	25	40	23
9	260	20	45	20
10	250	15	50	17
11	240	10	55	15
12	230	15	60	12
13	220	20	65	10
14	210	25	70	7
15	200	30	75	5

Примечание. L - видимая толщина пласта в метрах; α - угол падения пласта в градусах; β - угол наклона рельефа в градусах; γ - угол, между направлением замера и падением в градусах.

Решение необходимо получить при случаях падения рельефа и пласта в одну и разные стороны.

1. **Сделайте** вычисления и запишите ответ.
2. **Сопроводите** решение чертежом в выбранном масштабе (подумайте, на разрезе, или в плане удобнее изобразить построения) и измерьте полученную толщину.
3. **Сравните результаты**, полученные аналитическим и графическим способами.

УПРАЖНЕНИЕ 1.13

В точках наблюдений *K* и *П* обнажены кровля и подошва горизонтально залегающего пласта. Видимая толщина (расстояние между точками *K* и *П*) = *L*, угол наклона вдоль линии замера – β , в градусах.

1. **Определите** истинную толщину слоя при условиях, приведенных в табл. 1.7 (заполните таблицу).

2. *Изобразите* геологическую ситуацию на чертеже и измерьте толщину.

3. *Сравните результаты*, полученные аналитическим и графическим способами.

Таблица 1.7

Варианты заданий к упражнению 1.13

β	Расстояние между кровлей и подошвой (L) в м					
	5	10	30	45	60	80
10	Вар.1	Вар.2	Вар.3	Вар.4	Вар.5	Вар.6
20	Вар.7	Вар.8	Вар.9	Вар.10	Вар.11	Вар.12
40	Вар.13	Вар.14	Вар.15	Вар.16	Вар.17	Вар.18
50	Вар.19	Вар.20	Вар.21	Вар.22	Вар.23	Вар.24
90	Вар.25	Вар.26	Вар.27	Вар.28	Вар.29	Вар.30

УПРАЖНЕНИЕ 1.14

Рельеф горизонтален. В точке П обнажается подошва пласта (рис. 1.5). В какой (в каких) точках можно обнаружить кровлю пласта?

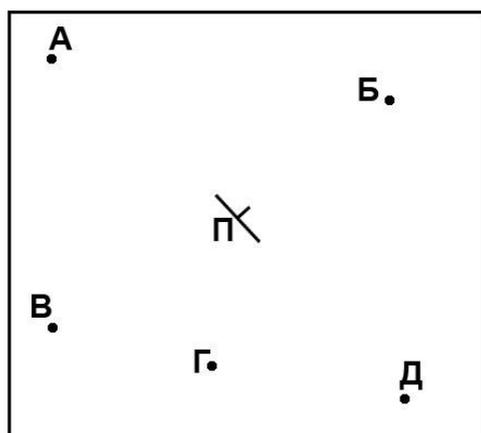


Рис. 1.5. Фрагмент топографической основы (к упражнению 1.14)

УПРАЖНЕНИЕ 1.15

Рельеф горизонтален. В точке П обнажается подошва пласта (рис. 1.6). В какой (в каких) точках можно обнаружить кровлю пласта?

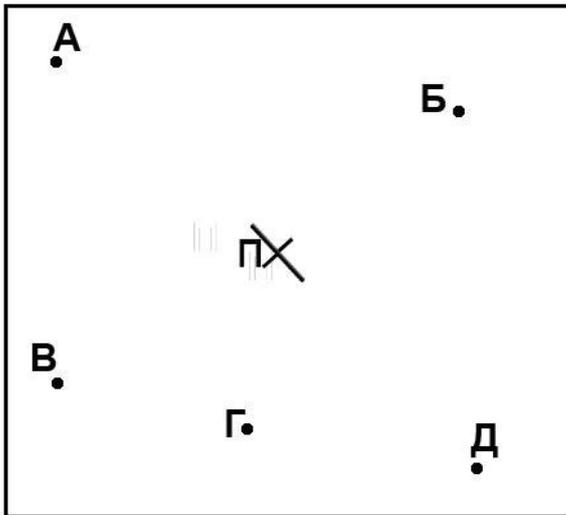


Рис. 1.6. Фрагмент топографической основы (к упражнению 1.15)

УПРАЖНЕНИЕ 1.16

Рельеф горизонтален. В точке П обнажается подошва пласта (рис. 1.7) В какой (в каких) точках можно обнаружить кровлю пласта?

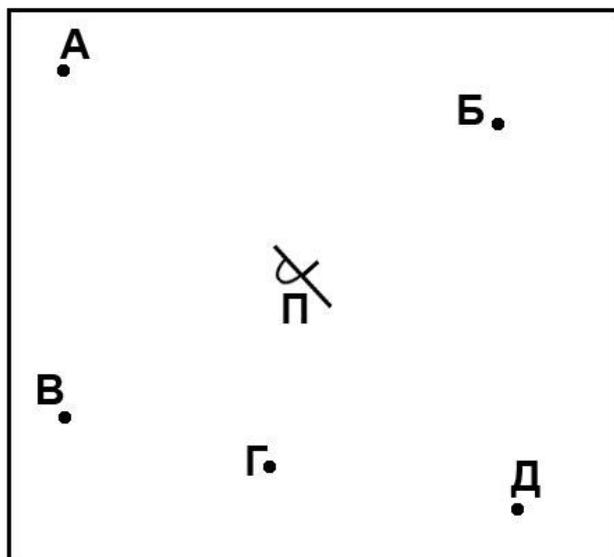


Рис. 1.7. Фрагмент топографической основы (к упражнению 1.16)

УПРАЖНЕНИЕ 1.17

Рельеф горизонтален. В точках 1 и 2 обнажаются подошвы пластов (рис. 1.8). Толщина пластов L. В какой (в каких) точках можно обнаружить кровлю пластов?

Для выполнения задания можно скопировать рисунок и распечатать его, или работать в удобной для Вас программе.

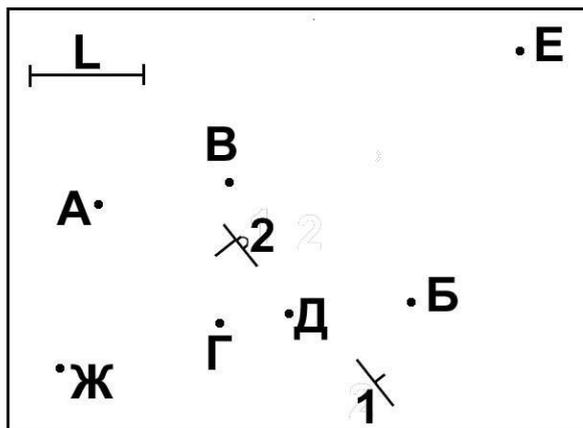


Рис. 1.8. Фрагмент топографической основы (к упражнению 1.17)

УПРАЖНЕНИЕ 1.18

В табл. 1.8 приведены значения видимых мощностей (толщин) пластов (l), элементы их залегания (Аз. пад и \angle пад), азимуты направления замера (φ), угол склона рельефа по направлению замера (γ).

Определить истинную толщину пласта.

Таблица 1.8

№ пласта	L, м	Аз.пад, град	\angle пад, град	γ , град	φ , град
1	50	0	20	10	200
2	50	45	30	20	20
3	50	90	40	50	70
4	50	150	65	80	330
5	50	180	80	45	330
6	50	200	60	70	180
7	50	270	45	30	90
8	50	300	10	10	0
9	50	30	30	20	20
10	50	120	45	40	45
11	50	270	60	30	30
12	50	60	20	70	60
13	50	135	40	15	10
14	50	315	20	45	120
15	50	210	80	50	40

УПРАЖНЕНИЕ 1.19

Вертикальная скважина встретила кровлю продуктивного пласта на отметке К, а подошву – на отметке П. Угол падения пласта – α .

Определить истинную толщину пласта при различных значениях параметров (табл. 1.9).

Таблица 1.9

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К, м	15	23	0	-40	54	-126	5	-17	0	-6
П, м	0	-14	-43	-80	0	-211	-28	-47	-76	-57
α , град	0	20	35	45	50	70	23	25	30	60

УПРАЖНЕНИЕ 1.20

Придумайте численные данные *и решите* задачу вычисления истинной мощности для вертикальной скважины, пересекающей наклонный слой.

III. ПОСТРОЕНИЕ МОНОКЛИНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

Задача изображения наклонного залегания на чертежах отличается от его построения по данным геологических наблюдений. Она сводится к проецированию некоторых наклонных плоскостей, на взаимно перпендикулярные плоскости - горизонтальную плоскость (карта) и (или) вертикальную (геологический разрез).

Рассмотрим, например, геологическую карту моноклинали, сложенную породами от неогена до карбона. Рельеф местности плоский и горизонтальный. Породы падают к западу под углом в 30° (рис. 1.9).

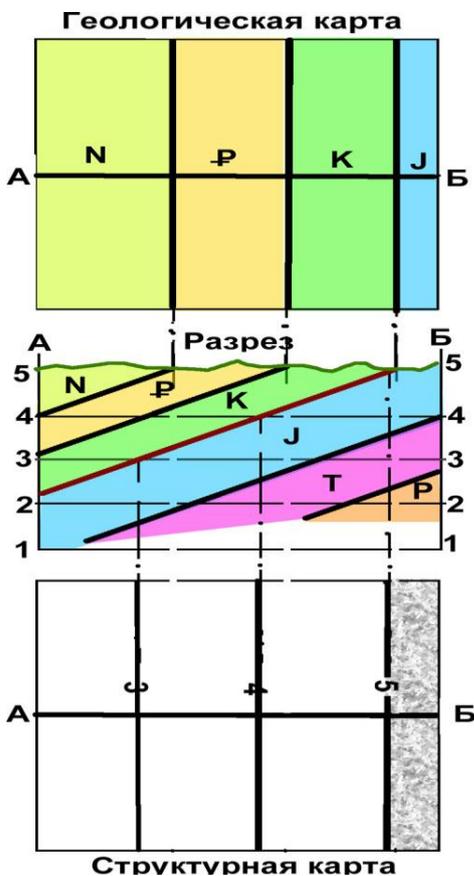


Рис. 1.9. Построение наклонного залегания. Объяснение в тексте.

Линию разреза такой моноклинали правильно провести в крест простираения (в широтном направлении в нашем примере). Так как нам неизвестен масштаб и абсолютные отметки, условно обозначим их цифрами от 1 до 5. Спроецируем геологические границы на линию разреза и проведем их под соответствующим углом. Получим геологический разрез по линии А-Б.

Выделим поверхность, по которой будем строить структурную карту. Предположим, это будет подошва мела. Спроецируем абсолютные отметки этой границы на линию разреза на структурной карте и проведем параллельные линии. Надпишем соответствующие стратоизогипсы. Восточнее стратоизогипсы 5, там, где юрские отложения на геологической карте выходят на дневную поверхность, граница будет размыта, что на структурной карте показано соответствующим знаком.

Таким образом, одна и та же моноклиналиная структура изображена на геологической, структурной картах и разрезе, причем все три чертежа соответствуют друг другу.

УПРАЖНЕНИЕ 1.21

Построить разрез, геологическую и структурную карты моноклинали со следующими элементами залегания:

1. Аз пад. 0 \angle 45,
2. Аз пад. 180 \angle 45,
3. Аз пад. 90 \angle 45,
4. Аз пад. 270 \angle 45,
5. Аз пад. 0 \angle 60,
6. Аз пад. 180 \angle 60,
7. Аз пад. 60 \angle 45,
8. Аз пад. 270 \angle 60,
9. Аз пад. 0 \angle 30,
10. Аз пад. 180 \angle 30,
11. Аз пад. 30 \angle 45,
12. Аз пад. 270 \angle 30,
13. Аз пад. 210 \angle 30,
14. Аз пад. 30 \angle 60,
15. Аз пад. 270 \angle 45.

IV. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ГРАНИЦ

УПРАЖНЕНИЕ 1.22 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ПО ТРЕМ ТОЧКАМ ПО ДАННЫМ БУРЕНИЯ»¹

Исходные данные к упражнению 1.22 приведены в табл. 1.10.

Таблица 1.10

Номер варианта	Точка 1			Точка 2			Точка 3		
	β , град	L, м	Абс. отм., м	β , град.	L, м	Абс. отм., м	β , град	L, м	Абс. отм., м
1	20	100	-20	180	250	90	270	80	50
2	30	150	-5	170	300	50	280	70	100
3	40	200	-10	180	175	90	290	60	15
4	50	250	100	150	100	-30	300	50	5
5	60	100	80	140	175	-20	310	100	45
6	70	130	-5	130	100	50	320	150	100
7	80	120	-10	120	120	90	330	200	40
8	90	50	-5	110	225	70	340	140	45
9	100	100	100	20	150	-5	350	130	30
10	110	200	75	30	130	-25	0	20	55
11	120	250	-5	40	300	50	270	30	25
12	130	100	-25	50	120	5	280	130	50
13	140	150	50	60	50	25	290	250	-5
14	150	80	-10	20	100	40	300	300	100
15	160	70	100	30	100	-10	310	50	40

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ 1.22

Точками могут быть три скважины, три шурфа, три обнажения горных пород, три пересечения геологической границы с горизонталями рельефа и др.

1. Рассмотрим выполнение работы на примере со следующими исходными данными:

Точка 1 - $\beta_1 = 340^\circ$; $L_1 = 400$ м; Абс. отм. = 400 м

Точка 2 - $\beta_2 = 200^\circ$; $L_2 = 300$ м; Абс. отм. = 300 м

Точка 3 - $\beta_3 = 55^\circ$; $L_3 = 550$ м, Абс. отм. = 350 м,

¹ Так как Вы изучали этот прием в курсе инженерной графики, методика описана кратко

где β - азимут направления от опорного пункта (точка, в которой стоите Вы с теодолитом) до точки наблюдения (устья скважины). L - расстояние от опорного пункта до точки наблюдения (устья скважины) в метрах; Абс. отм. - абсолютная отметка маркирующего горизонта.

Для данной работы при выполнении ее на листе формата А4 удобен масштаб 1:10000 или 1:20000.

2. Нанесение на чертеж положений устьев скважин (исходные данные для этой работы предусматривают работу в полярных координатах – вспомните, что это такое).

Для нанесения устьев скважин необходимо:

- ориентировать чертеж по странам света, указав на нем стрелкой произвольно направление севера; По умолчанию – север помещают наверху чертежа;
- в центральной части чертежа произвольно отметить положение опорной точки O ;
- с помощью транспортира из точки O от северного направления по часовой стрелке отложить угол β_1 , соответствующий заданному азимуту к скважине, а вдоль полученного направления в выбранном масштабе расстояние L_1 , которое даст место – положение скв.1. Точно так же следует нанести положения скважин 2 и 3, соответственно их положению на местности.
- рядом с точками проставить абсолютные значения отметок кровли пласта в скважинах (рис. 1.10). После этого лучи O_1 , O_2 и O_3 можно убрать.

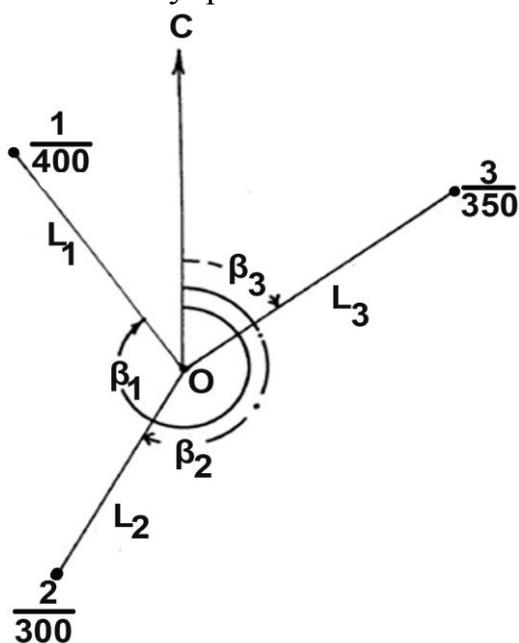


Рис. 1.10. Нанесение на чертеж положения скважин

3. Определение азимута простирания пласта.

Точки, в которых пласт имеет максимальную и минимальную абсолютные отметки (1 и 2 – в нашем примере) соединить отрезком прямой (рис. 1.11).

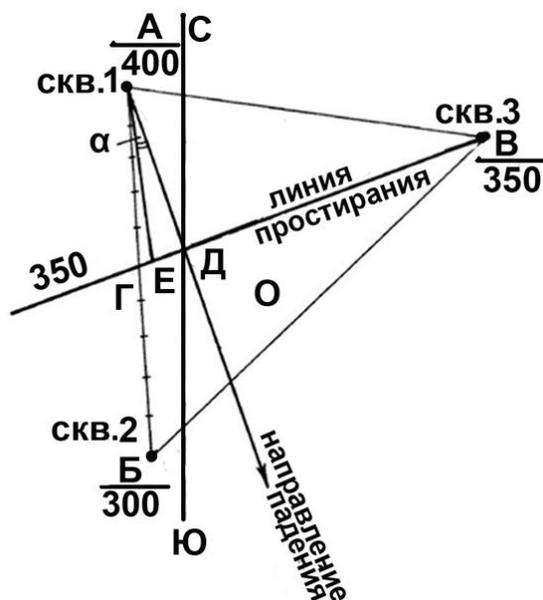


Рис. 1.11.
Определение элементов залегания пласта по трем скважинам

Вдоль проведенного отрезка пласт меняет свою высоту от 300 до 400 м, где-то принимая и значение 350 м, - равное абсолютной отметке пласта в скважине 3 (В) – ее промежуточному значению. Проекция этой точки на горизонтальную плоскость – Г (рис. 1.12).

Положение точки Г можно рассчитать из соотношения:

$$AG/(H_{\max} - H_{\text{пром.}}) = AB/(H_{\max} - H_{\min.}),$$

где H_{\max} , $H_{\text{пром}}$ и H_{\min} - значения абсолютных отметок пласта в скважинах (максимальное, промежуточное и минимальное соответственно).

Расстояние АБ можно измерить линейкой на чертеже.

Вычисленное расстояние АГ отложить на чертеже с помощью линейки. Точка Г лежит в плоскости пласта и имеет такую же абсолютную отметку, как и точка В. Следовательно, линия ГВ горизонтальна и поэтому является простиранием данного пласта. Её азимут следует измерить с помощью транспортира.

4. Определение азимута падения пласта.

Падение перпендикулярно простиранию и направлено в сторону скважины с минимальной абсолютной отметкой, поэтому для определения линии падения надо восстановить перпендикуляр от линии

простирается к скважине с минимальной или максимальной отметкой (ДА).

Вектор, направленный в сторону меньшей абсолютной отметки, будет проекцией линии падения на горизонтальную плоскость (направлением падения), и его азимут также измеряется транспортиром. Измеренное значение азимута падения должно на 90° или 270° отличаться от значения азимута линии простирается.

5. Определение угла падения.

Чтобы найти угол падения, нужно из точки Д (рис.1.11) в масштабе чертежа отложить вправо или влево по линии ВГ отрезок, равный разнице между максимальным и промежуточным (высотной отметкой в точке А и отметкой в точке В) значениями абсолютных отметок пласта и соединить полученный отрезок с точкой А. В нашем примере – это отрезок, равный $(400 - 350 = 50 \text{ м})$. Тогда угол ЕАД будет углом падения пласта (α) и его можно измерить транспортиром.

УПРАЖНЕНИЕ 1.23 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ПО ТРЕМ ТОЧКАМ ПО СТРУКТУРНОЙ КАРТЕ»

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ 1.23

При определении элементов залегания по структурной карте, полученные значения усредняются по площади не между тремя, а только между двумя точками – кратчайшему расстоянию между соседними стратоизогипсами.

На структурной карте простирается пласта в данной точке считается касательная к стратоизогипсе в данной точке.

Порядок выполнения работы рассмотрим на примере, приведенном на рис. 1.12, на котором изображен фрагмент структурной карты антиклинальной складки. Необходимо определить элементы залегания этой границы в точке Д. Мы предполагаем, что в окрестностях точки Д пласт можно аппроксимировать наклонной плоскостью.

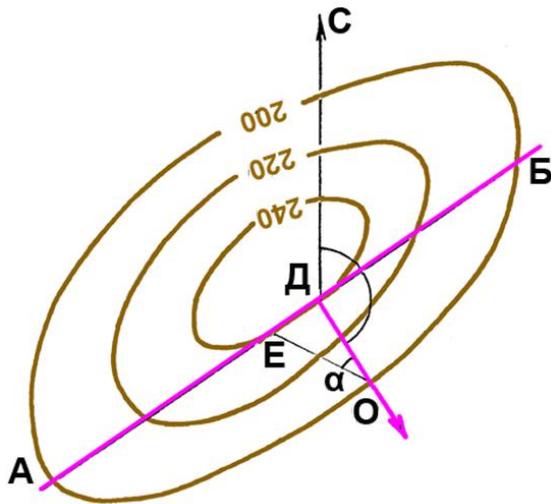


Рис. 1.12. Определение элементов залегания по структурной карте

Для определения элементов залегания необходимо:

- Построить касательную АБ из точки Д. Это – линия простирания, и ее азимут можно измерить транспортиром.
- Восстановить перпендикуляр из точки Д к линии простирания в сторону меньших значений стратоизогипс (отрезок ДО) до пересечения до какой-либо из следующих стратоизогипс. Это направление линии падения и ее азимут (угол СДО) можно измерить транспортиром.
- На линии простирания из точки Д отложить в масштабе отрезок ДЕ, равный разности абсолютных отметок между точками Д и О (в нашем случае, это $(240-200 = 40 \text{ м})$, и соединить с точкой О. Угол ДОЕ – угол падения пласта. Его можно измерить транспортиром.

Исходные данные к упражнению 1.23: 15 вариантов исходных данных для выполнения работы приведены на рисунке 1.13.

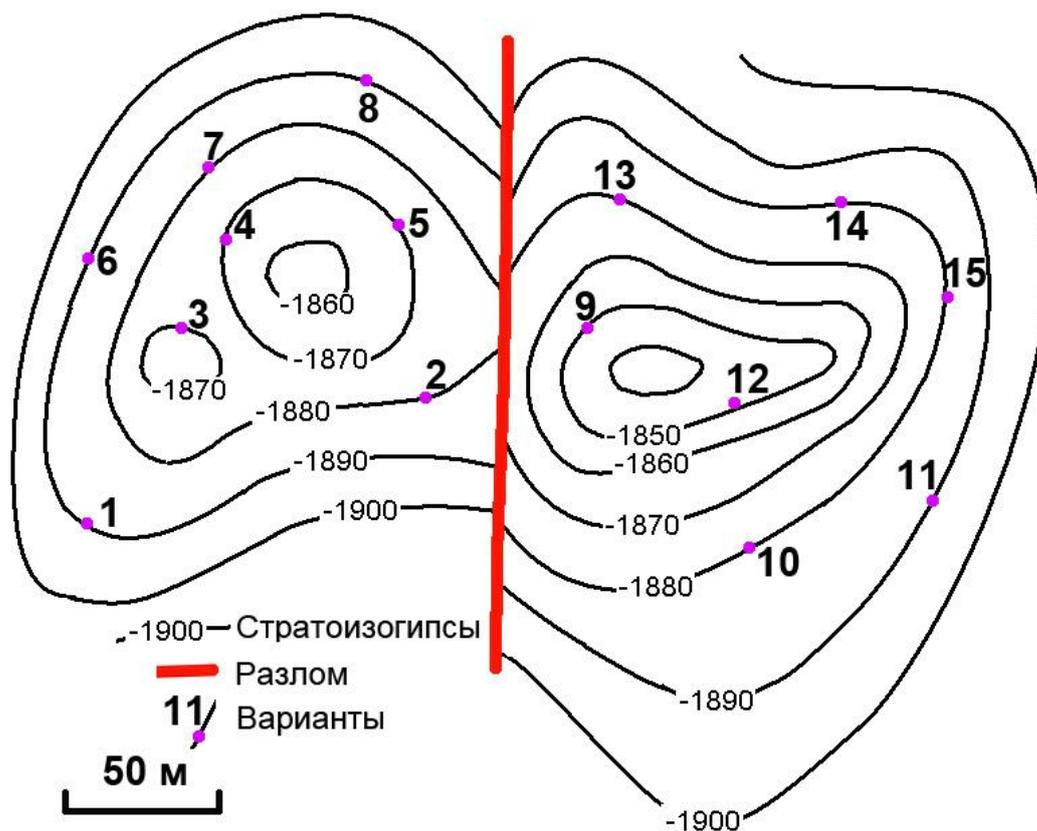


Рис. 1.13. Исходные данные к упражнению 23 – определение элементов залегания по структурной карте.

УПРАЖНЕНИЕ 1.24 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ»

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ 1.24

Если геологическая граница пересекает горизонтали рельефа в трех точках, не лежащих на одной прямой, то по этим данным можно определить элементы залегания точно так же, как определяли их в предыдущем задании, потому что в этих точках известна абсолютная отметка границы, равная значению горизонтали рельефа.

Как правило, на геологической карте можно найти две точки геологической границы, лежащие на одной горизонтали, и третью точку, лежащую на другой горизонтали. В этом случае построения упрощаются.

Разберем построение на примере. На рис. 1.14 приведен фрагмент геологической карты масштаба 1:1000, на котором показана граница между породами юры и мела, пересекающая горизонтали.

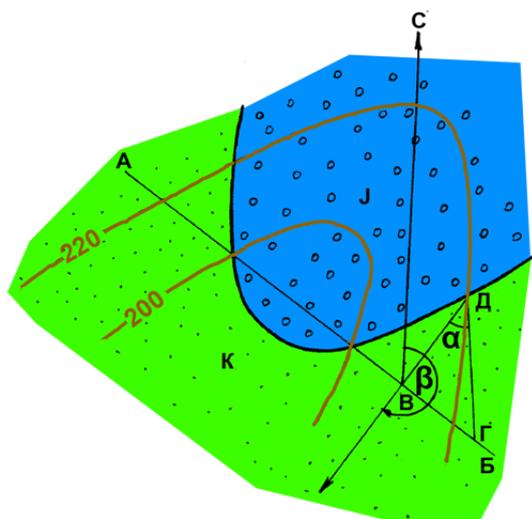


Рис.1.14. Определение элементов залегания по трем точкам по геологической карте

1. Построение линии простирания.

Для построения линии простирания следует найти две точки пересечения геологической границы с одной и той же горизонталью и провести через них прямую линию (рис. 10.10, прямая АБ). Она, во-первых, лежит в плоскости геологической границы между юрой и мелом; а, во-вторых – горизонтальна, так как принадлежащие ей точки находятся на одной высоте. Следовательно, прямая АБ - это - линия простирания.

2. Построение линии падения.

Найти точку пересечения той же геологической границы со следующей по высоте горизонталью (выше или ниже по склону) – точка Д.

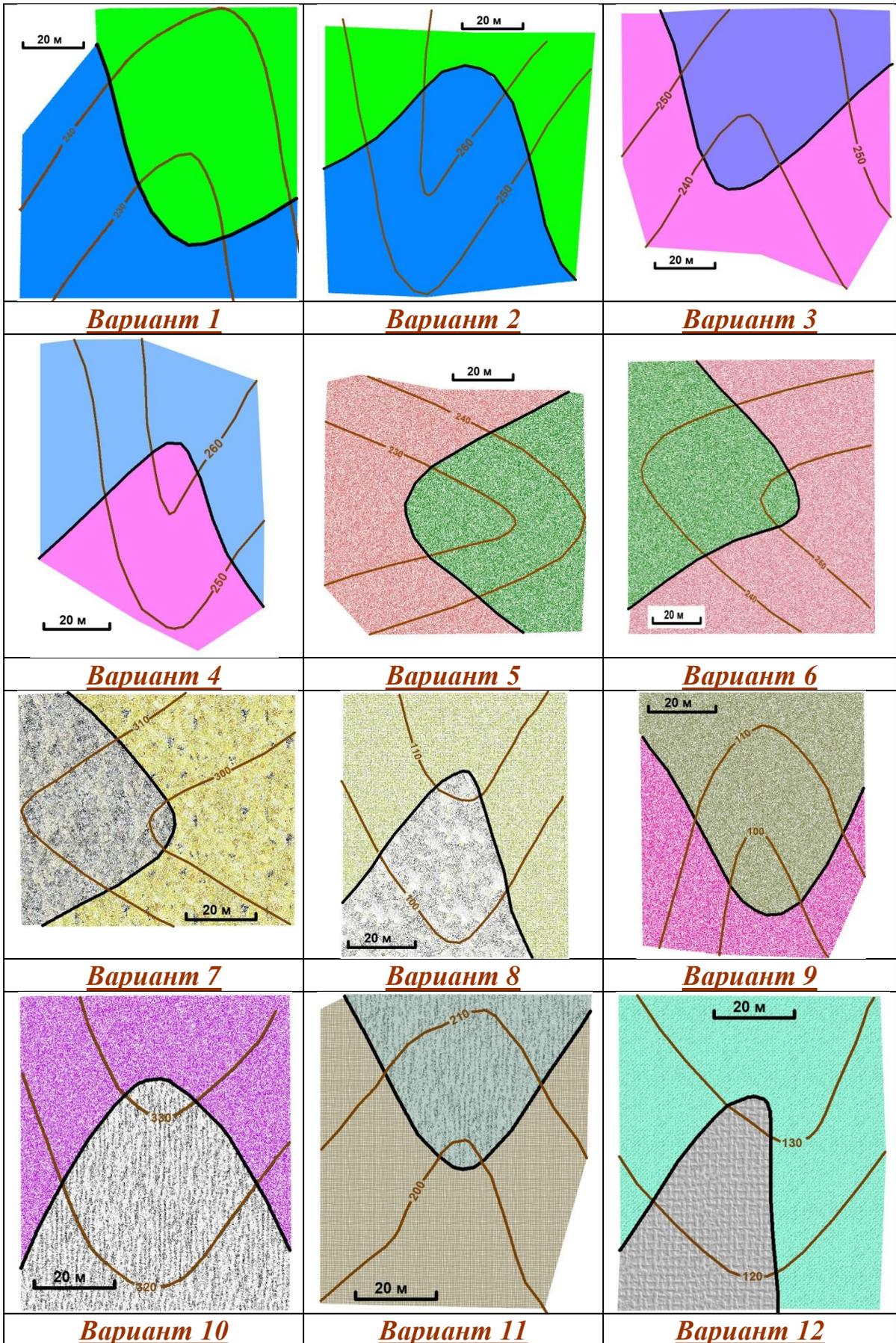
Опустить перпендикуляр ВД из точки Д на прямую АБ, и на этом перпендикуляре поставить стрелку, указывающую в сторону меньших значений высот. Полученный вектор лежит в плоскости пласта, перпендикулярен простиранию и направлен в сторону меньшей отметки рельефа. Следовательно, это проекция падения пласта на горизонтальную плоскость. Замерив его азимут ($\angle\beta$) транспортиром, получим азимут падения.

3. Определение угла падения.

Чтобы получить угол падения (см. п. 5 предыдущего задания) на линии простирания от точки В в любую сторону отложить отрезок ВГ, равный в принятом масштабе сечению горизонталей (в нашем случае - 20 м, в масштабе 1:1000 равно 2 см). $\angle ВДГ$ - угол падения (α), который можно измерить транспортиром.

Варианты к упражнению 1.24

15 вариантов исходных данных для выполнения работы приведены на рис. 1.15.



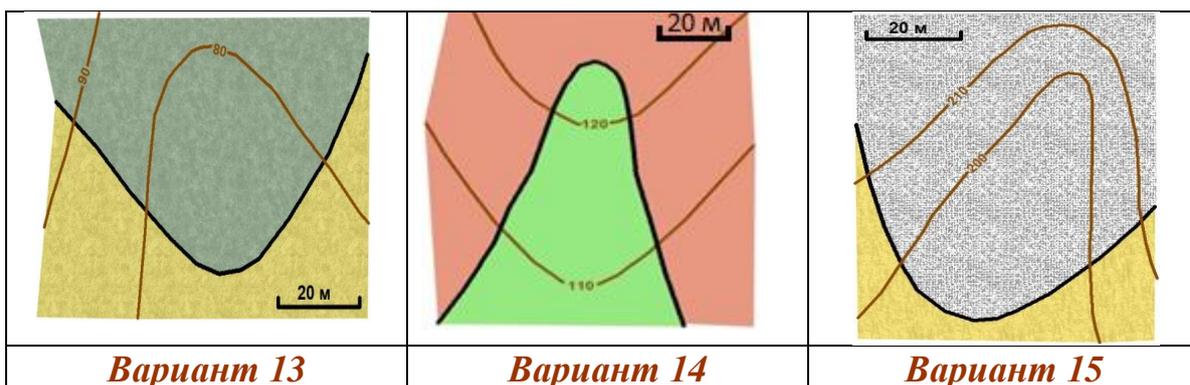


Рис. 1.15. Варианты для определения элементов залегания по геологической карте

УПРАЖНЕНИЕ 1.25 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ ПО ДВУМ ВИДИМЫМ СЕЧЕНИЯМ»

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ 1.25

Если непосредственно замерить элементы залегания невозможно, тогда компасом измеряют видимые наклоны геологической границы (видимое сечение), а по ним определяют угол и азимут падения.

Видимое сечение (падение) пласта - это наблюдаемый в горных выработках или в естественных обнажениях наклон геологических границ, не совпадающих с направлением их падения.

При определении элементов залегания геологической поверхности методом «двух видимых сечений» необходимо иметь два видимых угла ее наклона, замеренных на стенках шурфа, обнажения и т.д., и азимуты видимых падений этой поверхности. Существует несколько способов определения элементов залегания по двум видимым наклонам, два из них мы рассмотрим.

Пространственное решение задачи определения элементов залегания кровли или подошвы пласта методом «двух видимых сечений» показано на рис. 10.13, где МА и МВ - линии наклона пласта на стенках шурфа, ОА и ОВ (α_1 и α_2) - направления азимутов стенок шурфа, (в нашем примере 42° и 29°) - углы наклона пласта на стенках шурфа, МС - линия падения пласта, ОС (α) - направление азимута падения пласта, α - угол его падения.

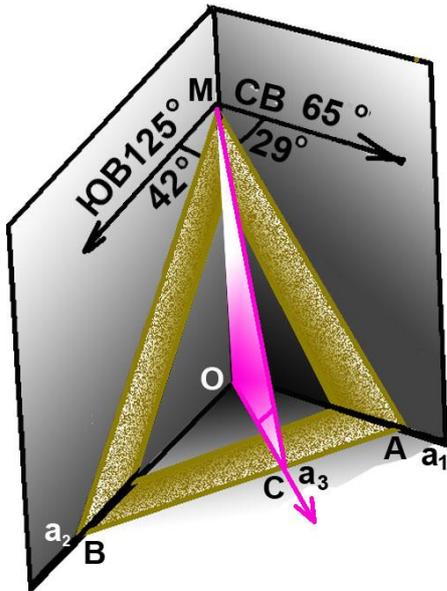


Рис. 1.16. Два видимых сечения на стенке шурфа и их ориентировка

Видимые углы падения пласта (42° и 29°) замерены горным компасом на стенках шурфа (обнажения) и характеризуют наклон пласта относительно горизонтальной плоскости. Азимуты видимых падений (125° и 65°) определяются пространственным положением относительно стран света стенок шурфа. Замеры азимутов проводятся горным компасом в направлении наклона геологической границы.

Решение задачи производится графически в произвольно выбранном масштабе (на листе миллиметровки формата А4).

В качестве примера рассмотрим выполнение задания при приведенных исходных данных: азимуты видимых наклонов - $a_1 = 65^\circ$, $a_2 = 125^\circ$; углы падения составляют 42° и 29° магнитное склонение западное 3° .

1. Построение методом Сократова.

На листе миллиметровой бумаги из произвольной точки O с зафиксированным направлением на север провести направления азимутов видимых падений (стенок шурфа), но предварительно необходимо учесть магнитное склонение (Oa_1 и Oa_2). В случае восточного склонения его величина прибавляется к отсчету по компасу, в случае западного – вычитается (рис. 1.17).

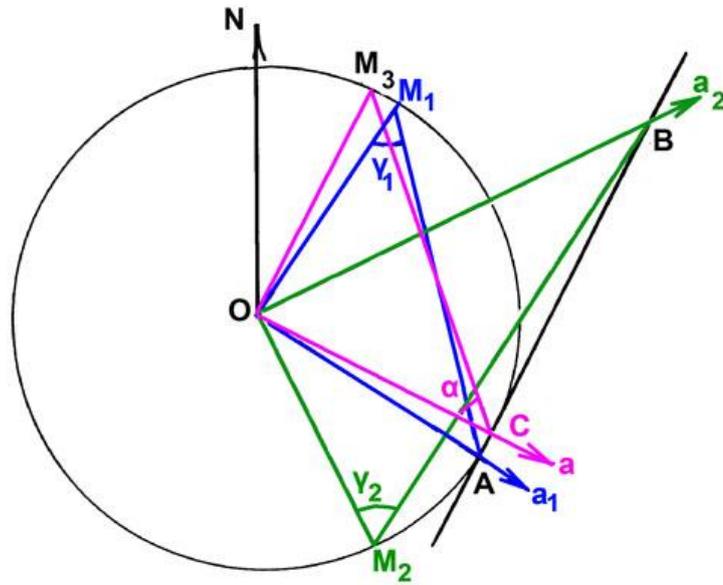


Рис. 1.17. Определение элементов залегания по двум видимым сечениям (по Г.И. Сократову)

Из точки O к линиям Oa_1 и Oa_2 , восстановить перпендикуляры и соединить их с точкой O , отрезками OM_1 и OM_2 произвольной, но равной величины.

Построить окружность с радиусом, равным отрезкам OM_1 и OM_2 с центром в точке O .

При точках M_1 и M_2 построить углы γ_1 и γ_2 , равные соответственно $90^\circ - \alpha_1$ и $90^\circ - \alpha_2$, т.е. 45° и 58° .

Продолжив полученные стороны углов γ_1 и γ_2 до пересечения с линиями a_1 и a_2 , и получаем треугольники, точки A и B которых будут принадлежать линии простирания геологической границы.

Опустив из точки O перпендикуляр на линию простирания, получаем направление линии падения пласта (a) или проекцию линии его падения на горизонтальную плоскость.

Азимут линии падения и азимут простирания пласта измеряются транспортиром. Отсчет ведется от северного конца меридиана по часовой стрелке (в нашем примере они соответственно составят: аз.пад. ЮВ 120°).

Восстановить из точки O перпендикуляр OM_3 к линии OC , равный величине OM_1 (OM_2).

Соединив точку M_3 с C , получим треугольник OM_3C , в котором угол при вершине C будет углом падения геологической границы. В нашем примере угол α равен 43° .

2. Построение методом котангенсов (методом Н.Б. Вассоевича). Применимо для пологих углов.

При произвольно выбранной точке O построить направления видимых азимутов падения Oa_1 и Oa_2 (рис. 1.18).

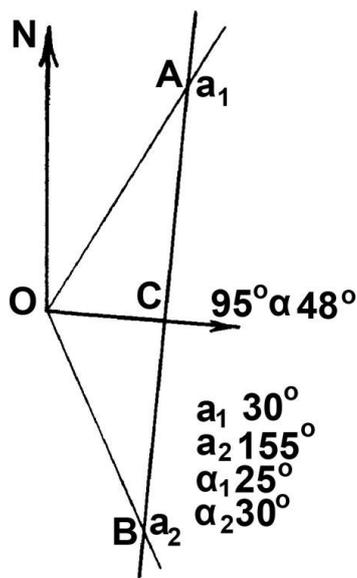


Рис. 1.18. Определение элементов залегания по двум видимым сечениям (по Н.Б. Вассоевичу)

На лучах Oa_1 и Oa_2 в произвольно выбранном масштабе отложить котангенсы соответствующих углов наклона и получить точки A и B .

Соединить точки A и B концов полученных отрезков прямой линией, получить линию простирания.

Опустив из точки O перпендикуляр на линию AB , получить направление линии падения. Его можно измерить транспортиром.

Длина отрезка OC отвечает котангенсу искомого угла падения.

Таблица 1.11

Варианты к упражнению 1.25.

Определение элементов залегания по двум видимым сечениям

Номер варианта	Магнитное склонение, градусы		Видимый азимут падения		Видимый угол падения	
	Западное	Восточное	1 сечение	2 сечение	1 сечение	2 сечение
1	7		92	156	27	14

2		15	75	33	49	16
3	17		59	138	46	33
4		20	82	126	22	46
5	3		125	65	42	29
6		2	107	165	76	23
7	5		115	176	63	36
8		11	112	172	62	35
9	4		124	182	56	44
10		10	152	213	51	46
11	6		132	196	47	78
12		14	139	197	43	66
13	12		148	206	37	61
14		8	142	209	34	58
15	9		128	184	23	56
16		4	125	245	25	50
17	5		140	260	30	55
18		7	145	265	35	60
19	9		35	155	40	65
20		11	40	150	45	70
21	15		50	170	50	45
22		17	20	140	55	40
23	20		10	130	60	35
24		8	5	125	65	30
25	14		20	140	70	25
26		9	40	160	65	20
27	7		50	170	60	15
28		12	90	210	55	10
29	4		120	240	50	15
30		15	50	170	45	20

V. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПЛОСКОСТИ

Один из наиболее часто встречающихся случаев – пересечение вертикально плоскости и произвольной поверхности, заданной изолиниями – это построение топографического профиля. С ним Вы знакомы.

В общем случае:

Поверхность пересекается с плоскостью там, где пересекаются их одновысотные изолинии

Геометрически эту задачу проще всего решить, построив структурные карты поверхностей и плоскостей в изолиниях, отметив точки пересечения изолиний с одинаковыми значениями и соединив плавными линиями полученные точки (рис. 1.19).

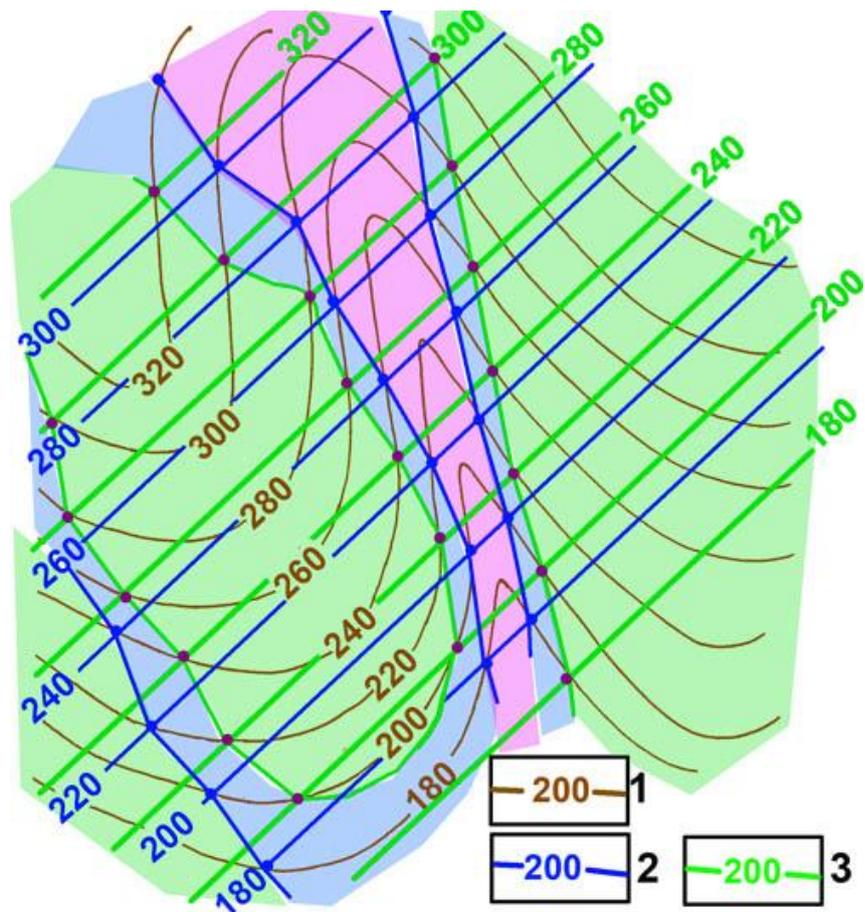


Рис. 1.19. Пересечение параллельных наклонных плоскостей (пласта) с топографической поверхностью (рельефом) 1 – горизонталы, 2 – стратоизогипсы подошвы пласта, 3 – стратоизогипсы кровли пласта

В структурной геологии эту задачу приходится решать постоянно, когда необходимо построить выход пласта на дневную поверхность, определить линию пересечения водонефтяного контакта с кровлей продуктивного горизонта и т.д.

Рассмотрим конкретный пример решения этой графической задачи. Решение проведем при следующих исходных данных: на рис. 1.20 приведен топографический план местности масштаба 1:2000, основным элементом рельефа которого является долина ручья. Сечение горизонталей рельефа карты равно 20 м.

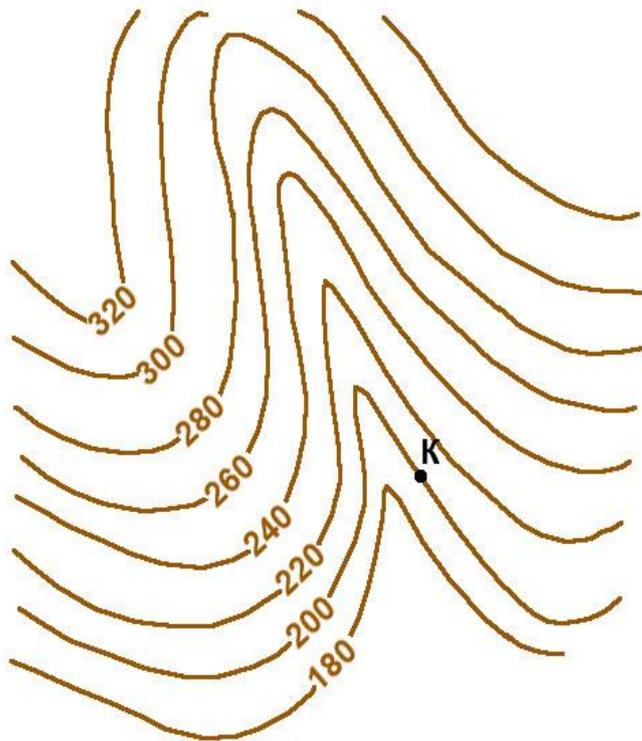


Рис. 1.20.
Исходные данные к построению. 1 – горизонтали рельефа, 2 – точка наблюдения

В точке К на абсолютной отметке 200 м обнажается кровля маркирующего пласта толщиной 10 м. Элементы его залегания: ЮВ $135 \angle 50$.

Работа выполняется в следующей последовательности:

1. Нахождение заложения.

В свободной части листа миллиметровки провести горизонтальную линию АА. Она будет следом пересечения вертикальной плоскости, в которой лежит линия падения, с горизонтальной плоскостью (рис. 1.21).

При точке А вниз от линии АА отложить угол падения пласта α , равный 50° и провести линию АБ, которая будет кровлей пласта, т.е. проекцией ее поверхности на вертикальную плоскость.

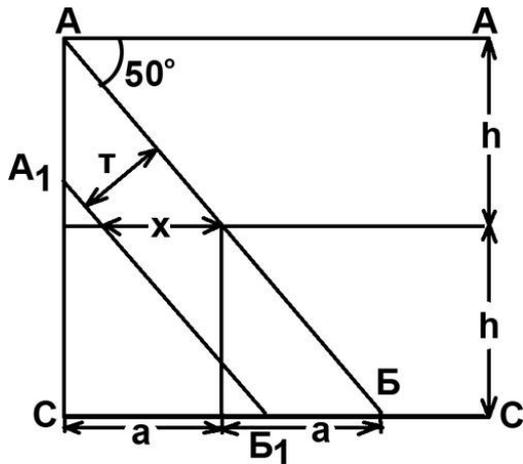


Рис. 1.21. Определение заложения и смещения пласта

Из точки А восстановить вниз перпендикуляр АС.

Вдоль линии АС через интервалы, равные величине сечения горизонталей топографической карты (20 м), взятые в ее масштабе (1:1000), т.е. через 2,0 см провести еще ряд горизонтальных линий (на рисунке проведены еще две линии). Эти линии пересекают плоскость кровли пласта в точках, расположенных на равных расстояниях друг от друга. Абсолютные отметки их будут увеличиваться вверх по восстанию пласта. Проведенные линии являются проекциями на вертикальную плоскость следов пересечения горизонтальных плоскостей, проведенных через линии простирания, с плоскостью кровли пласта.

Из полученных точек опустить перпендикуляры на горизонтальную линию СС. Отрезки, заключенные между ними (а), равны между собой (так как угол падения пласта не изменяется по его падению), и являются заложением пласта.

2. Определение выхода кровли пласта на земную поверхность.

На топографической основе в точке К (выхода кровли пласта на земную поверхность) продолжить линию простирания влево и вправо, пересекая все горизонталы рельефа. Эта линия будет иметь абсолютную отметку 200 м.

Вверх и вниз от нее провести ряд параллельных линий на расстоянии, равном величине заложения (прерывистые линии на рис. 1.22). Эти линии будут линиями простирания, и, одновременно - стратоизогипсами этой поверхности. Вверх по восстанию пласта их абсолютные отметки будут увеличиваться, а вниз - уменьшаться на величину сечения горизонталей рельефа (20 м). Их следует подписать.

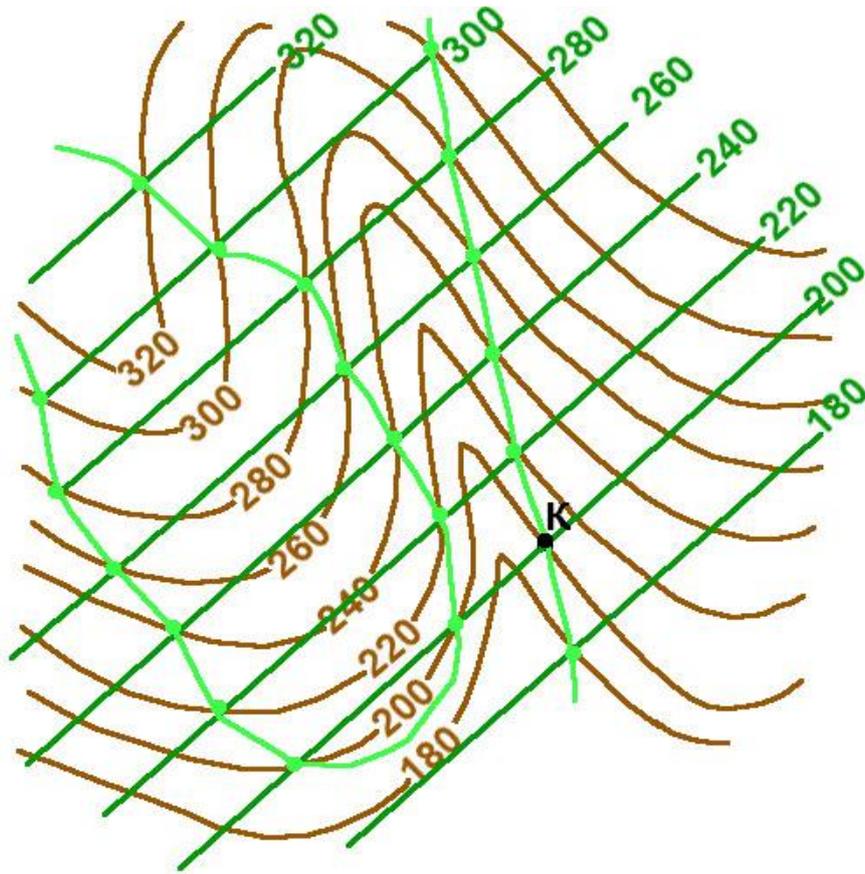


Рис. 1.22. Построение кровли пласта

Пересечения одноименных (одновысотных) горизонталей рельефа и изогипс кровли пласта указывают точки ее выхода на земную поверхность (их можно пометить крестиками карандашом).

Соединить эти точки плавной кривой. В результате получим линию выхода на земную поверхность кровли пласта.

3. Определение выхода подошвы пласта на земную поверхность.

Для нахождения выхода на земную поверхность подошвы пласта необходимо определить величину ее смещения (X) относительно кровли, т.е. относительное смещение одноименных изогипс этих граничных поверхностей.

Для этого от кровли пласта (линии AB на рис. 11.19) по перпендикуляру к ней отложить отрезок, равный толщине пласта (T) в масштабе топографической основы (10 м в масштабе 1:1000 равно 1 см), и через полученную точку провести линию A_1B_1 , параллельную кровле пласта. Эта линия будет подошвой пласта. Отрезок X покажет смещение подошвы относительно кровли.

- Этот отрезок необходимо отложить от точки К в направлении **восстания** слоя. Линия, проведенная через точку П (рис.1.24) параллельно линии простирания, проходящей через точку К будет линией простирания (изогипсой) подошвы пласта с абсолютной отметкой 200 м.

- По обе стороны от нее на расстоянии, равном величине заложения «а», и параллельно ей провести ряд сплошных линий, которые будут соответствовать изогипсам подошвы (рис. 1.23).

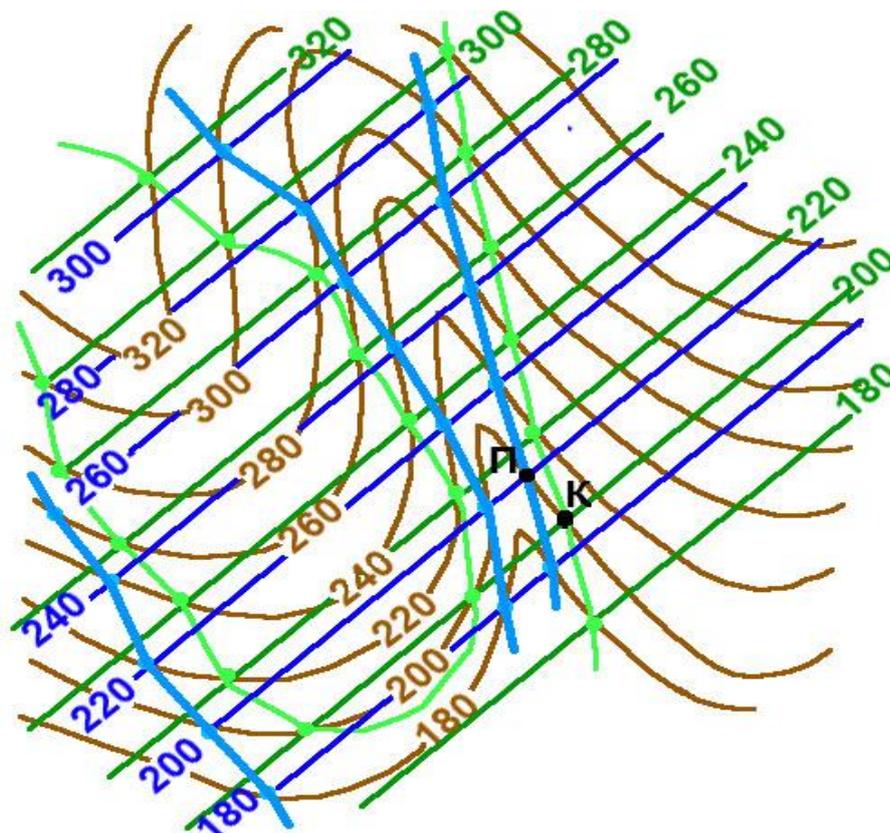


Рис. 1.23 Построение подошвы пласта

Подписать их абсолютные отметки с правой стороны чертежа.

Через точки пересечения изогипс подошвы пласта с одноименными горизонталями рельефа проводим плавную линию, которая будет выходом на земную поверхность подошвы пласта.

Взаимное положение кровли и подошвы пласта с рельефом может быть различным. Это обусловлено условиями залегания (падения) пласта относительно наклона рельефа, и взаимоотношениями их углов наклона.

Если рельеф и пласт имеют наклон в разные стороны (рис. 1.24) кровля пласта находится выше подошвы и «стрелка» пластового треугольника в тальвеге указывает направление падения.

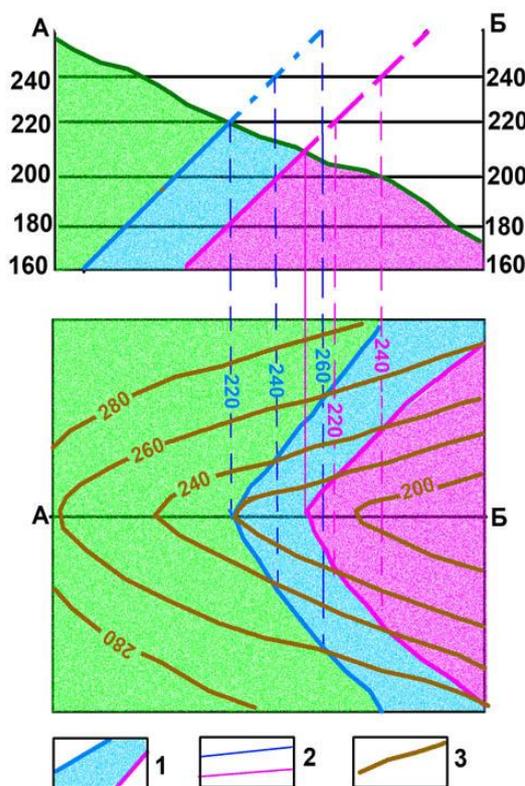


Рис. 1.24. Соотношение пласта с рельефом.

Рельеф и пласт падают в разные стороны. 1 – картируемый пласт, 2 – стратоизогипсы кровли (вверху) и подошвы (внизу) пласта, 3 – горизонтالي. Вверху расположен геологический разрез по линии АБ, внизу – геологическая карта

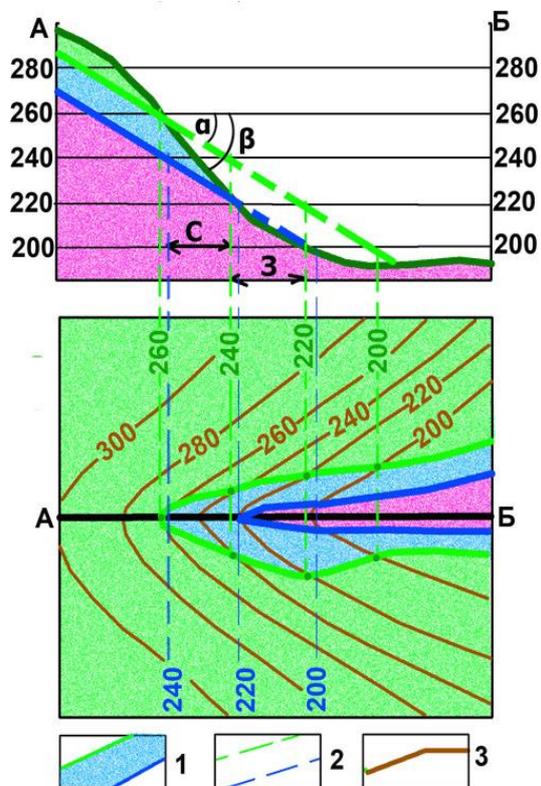


Рис. 1.25. Соотношение кровли и подошвы пласта с рельефом.

Пласт и рельеф падают в одну и ту же сторону, но рельеф круче залегания пласта. 1 – картируемый пласт, 2 – стратоизогипсы кровли (вверху) и подошвы (внизу) пласта, 3 – горизонтали. Вверху расположен геологический разрез по линии АБ, внизу – геологическая карта. С – горизонтальная проекция смещения кровли относительно подошвы, з – заложение

Если рельеф и пласт падают в одну сторону, но угол склона рельефа (β) больше падения пласта (α), (рис. 1.25), граница подошвы слоя окажется гипсометрически ниже границы кровли и «стрелка»

пластового треугольника в тальвеге указывает направление восстания пласта.

При одинаковом направлении наклона рельефа и пласта, но большем угле его падения (α), по сравнению с углом склона (β) земной поверхности (рис. 1.26), подошва окажется гипсометрически выше кровли, «стрелка» пластового треугольника в тальвеге покажет направление падения.

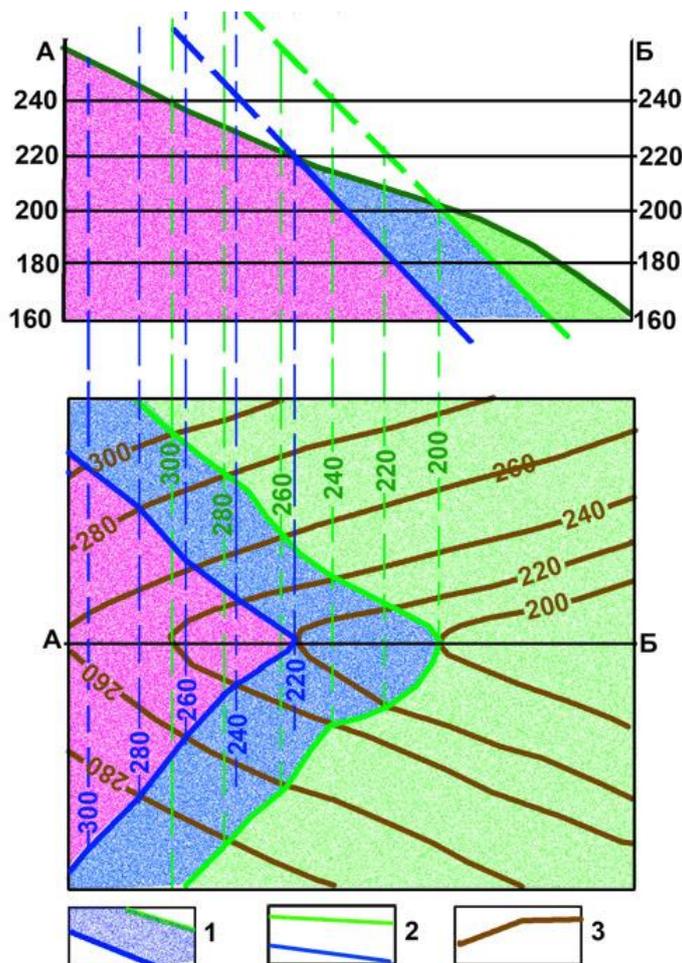


Рис. 1.26.

Соотношение кровли и подошвы пласта с рельефом. Пласт и рельеф падают в одну сторону, но рельеф положе пласта. 1 – картируемый пласт, 2 – стратоизогипсы кровли (вверху) и подошвы (внизу) пласта, 3 – горизонтالي. Вверху расположен геологический разрез по линии АБ, внизу – геологическая карта

УПРАЖНЕНИЕ 1.26

Исходные данные: на рис.1.27 приведен фрагмент топографической основы с нанесенной на ней точкой выхода кровли пласта известняка и характеристики пласта, замеренные в обнажении.

Требуется построить линии выхода кровли и подошвы пласта на земную поверхность и закрасить общее поле его выхода, присвоив ему произвольный геологический возраст (например, триаса, нижней юры, средней юры, нижнего мела, палеогена и т.д.).

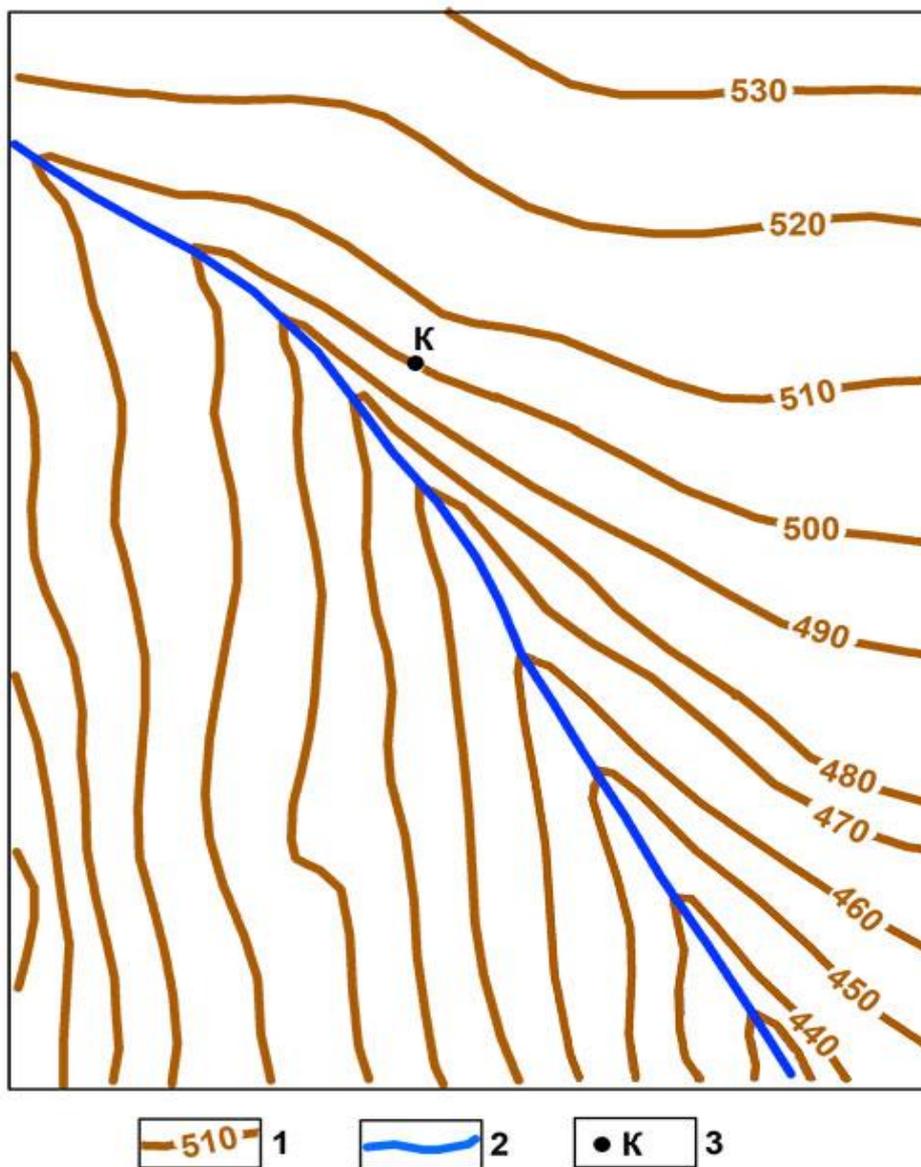


Рис. 1.27. Карта к упражнению 26. Масштаб 1:10000. Условные обозначения 1 – горизонтали, 2 – тальвег ручья, 3 – точка выхода кровли пласта.

Таблица 1.12

Исходные данные для упражнения 1.26

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Азимут падения, град.	315	310	315	310	305	300	135	140
Угол падения, град	25	20	15	20	15	20	25	30
Истинная толщина, м	30	20	30	20	30	25	20	25
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	16
Азимут падения, град.	145	150	155	135	140	145	150	155
Угол падения, град	35	40	45	7	7	10	10	7
Истинная толщина, м	20	25	20	20	25	30	20	25

УПРАЖНЕНИЕ 1.27

Дано план местности, изображенный на рис. 1.28. В точке А встречена граница палеогеновых (Р) и меловых (К) отложений, а в точке Б - граница меловых (К) и юрских (J) отложений. Элементы залегания Аз. пад. $0 \angle 20$. Сечение горизонталей рельефа 10 м.

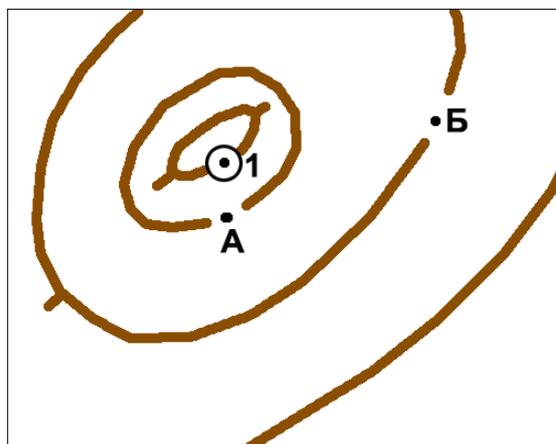


Рис. 1.28. Фрагмент топографической основы к упражнению 1.27
Масштаб 1:1000

Определить, на какой глубине будут вскрыты кровля и подошва пласта скважиной, пробуренной в т 1. (пользуйтесь методом заложения).

УПРАЖНЕНИЕ 1.28

На рис. 1.28 изображен рельеф местности с сечением горизонталей h метров. Масштаб 1:1000. В точке А обнажается подошва горизонтально залегающих алевролитов. В точке Б – геологическая граница между песчаниками и согласно залегающими на них конгломератами. Значения h и элементы залегания приведены в табл. 1.13.

1. **Построить** геологические границы
2. **Вычислить**, на какой глубине скважина 1 вскрыет геологические границы, или доказать, что границы этой скважиной не могут быть вскрыты (пользуйтесь методом заложения).

Таблица 1.13.

Исходные данные к упражнению 1.28

h, м	5	10	15	20	25
Аз.пад.	90	120	180	200	270
\angle	10	15	30	45	60

УПРАЖНЕНИЕ 1.29

На рис. 1.29. изображен план расположения скважин, вскрывших геологическую границу на абсолютных отметках, приведенных в табл. 1.14. **Определить** элементы залегания геологической границы.

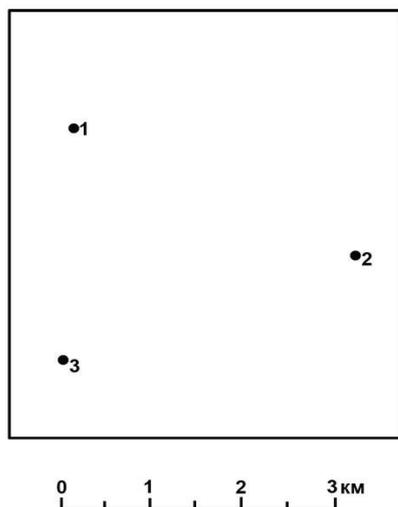


Рис. 1.29. План расположения скважин к упражнению 1.29

Таблица 1.14.

Исходные данные к упражнению 1.29

Номер скважины	Абсолютная отметка геологической границы, м						
	-30	-50	-10	0	20	50	100
1	-30	-50	-10	0	20	50	100
2	100	-30	-10	20	0	-70	20
3	-30	0	40	10	-50	0	40

УПРАЖНЕНИЕ 1.30

На рис. 1.30. изображен фрагмент топографической карты. В т.н. А описана геологическая граница между моноклинально залегающими песчаниками (вверху) и известняками.

Построить геологическую карту при следующих значениях угла падения: 10° , 20° , 30° , 40° , 50° , 60° , 70° , 80° .

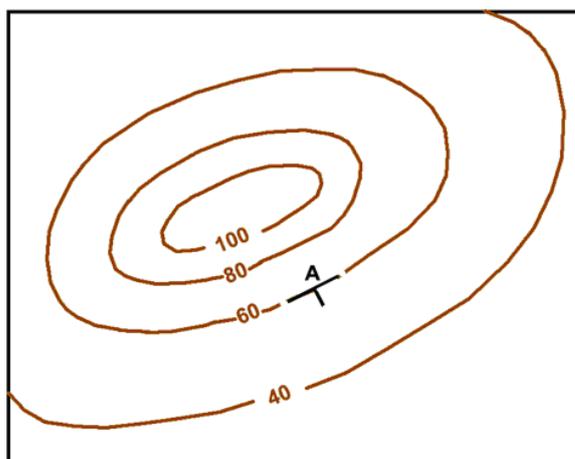


Рис. 1.30. Топооснова к упражнению 1.30
Масштаб 1:5000

УПРАЖНЕНИЕ 1.31

На рис. 1.31 приведен фрагмент топографической основы и пять геологических границ. **Определить:**

1. Правильно ли проведены геологические границы, если азимуты простирания их 0° , 20° , 90° , 180° ?
2. Какая из границ самая крутая, а какая – самая пологая?
3. Наклон которой из границ направлен в сторону, противоположную склону?

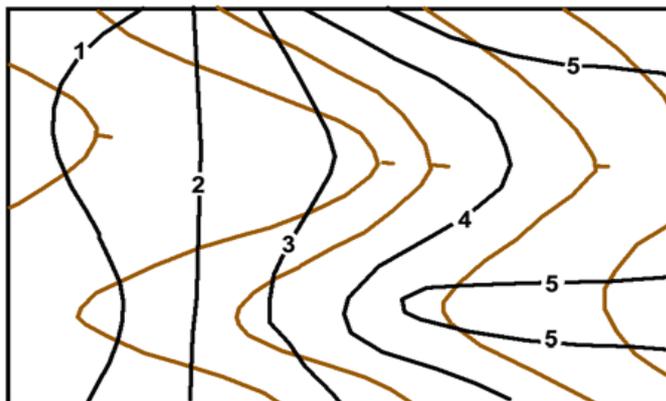


Рис. 1.31. Фрагмент топографической основы и геологические границы
Масштаб 1:1000

УПРАЖНЕНИЕ 1.32

На рис. 1.32 приведен фрагмент топографической основы и пять геологических границ А, Б, В, Г, Д.

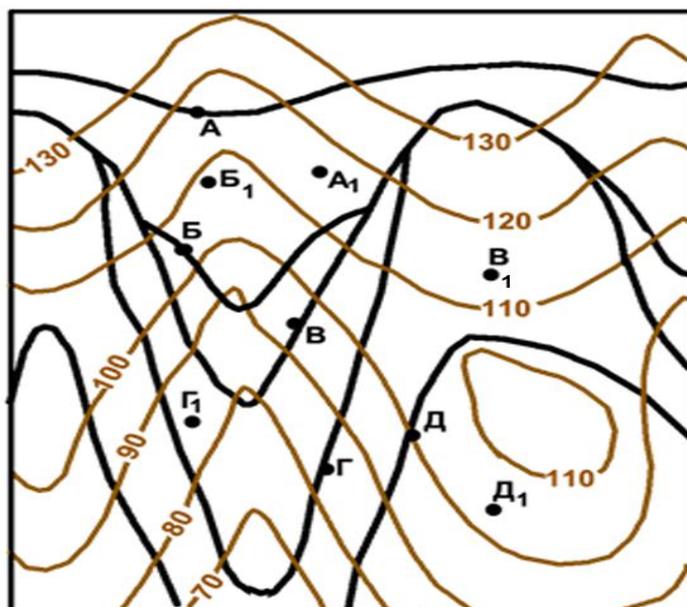


Рис. 1.32. Фрагмент топографической основы и геологические границы
Масштаб 1:1000

Определить глубины залегания геологических границ в т.т. А₁, Б₁, В₁, Г₁, Д₁ соответственно.

УПРАЖНЕНИЕ 1.33

На рис. 1.33 изображены фрагменты топографических основ с выходом на дневную поверхность геологической границы.

Определить, на какой карте граница залегает положе, а на какой - круче.

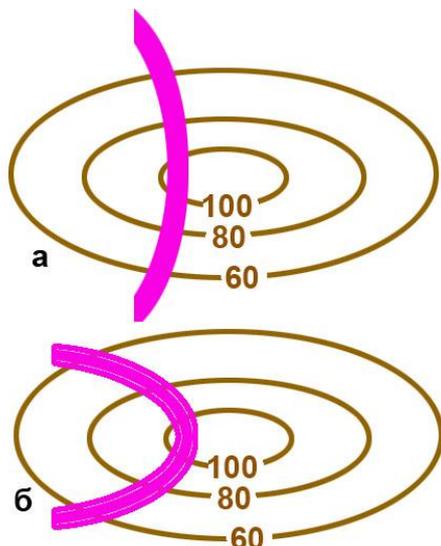


Рис. 1.33. Фрагменты топооснов и геологические границы. Масштаб 1:5000

УПРАЖНЕНИЕ 1.34

На рис. 1.34 изображены фрагменты топографических основ с выходом на дневную поверхность геологической границы.

Определить, как залегают на этих территориях геологические границы, и **обозначить** это условным знаком.

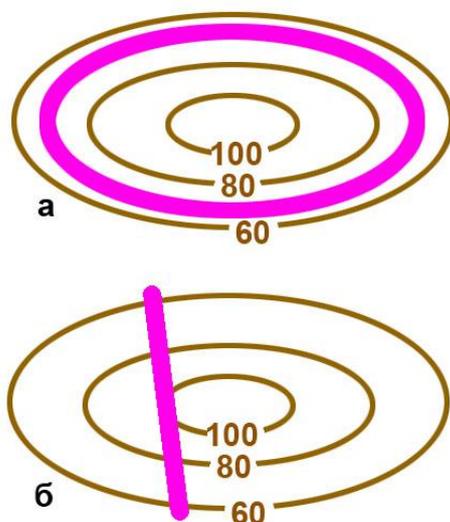


Рис. 1.34 Фрагменты топооснов и геологические границы. Масштаб 1:5000

УПРАЖНЕНИЕ 1.35

На рис. 1.35. изображены фрагменты топографических основ с выходом на дневную поверхность геологической границы.

Определить, как залегают на этих территориях закартированные геологические границы, и **обозначить** их залегание специальным условным знаком.

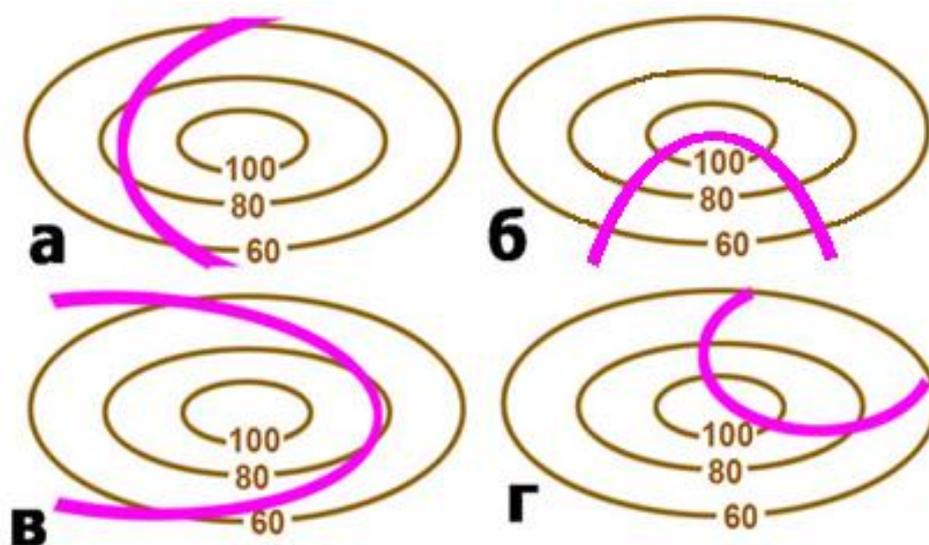


Рис. 1.35. Фрагменты топооснов и геологические границы. Масштаб 1:5000

УПРАЖНЕНИЕ 1.36

В точке наблюдения *A* (рис. 1.36) обнажается геологическая граница. **Постройте** её выход на дневную поверхность, если заложение равно *L*

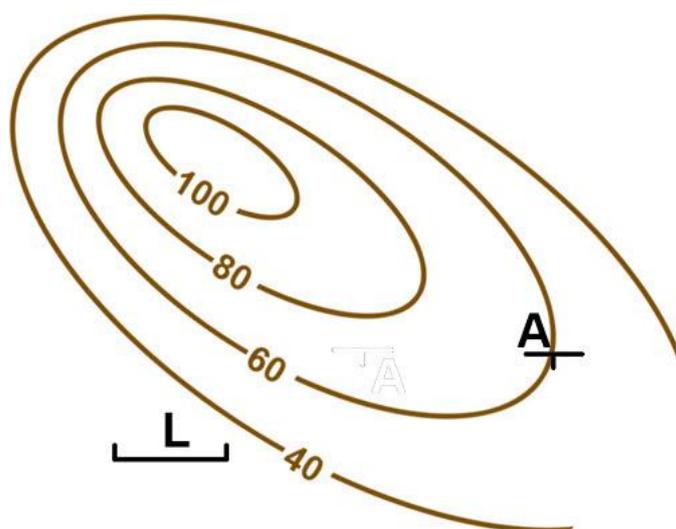


Рис. 1.36. Топооснова к упражнению 36

УПРАЖНЕНИЕ 1.37

В точках наблюдения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (рис. 1.37) обнажается геологическая граница.

Постройте её выход на дневную поверхность, если углы падения этой границы равны 0° , 30° , 45° , 60° , 90° при азимуте падения 0, 90, 180, 270.

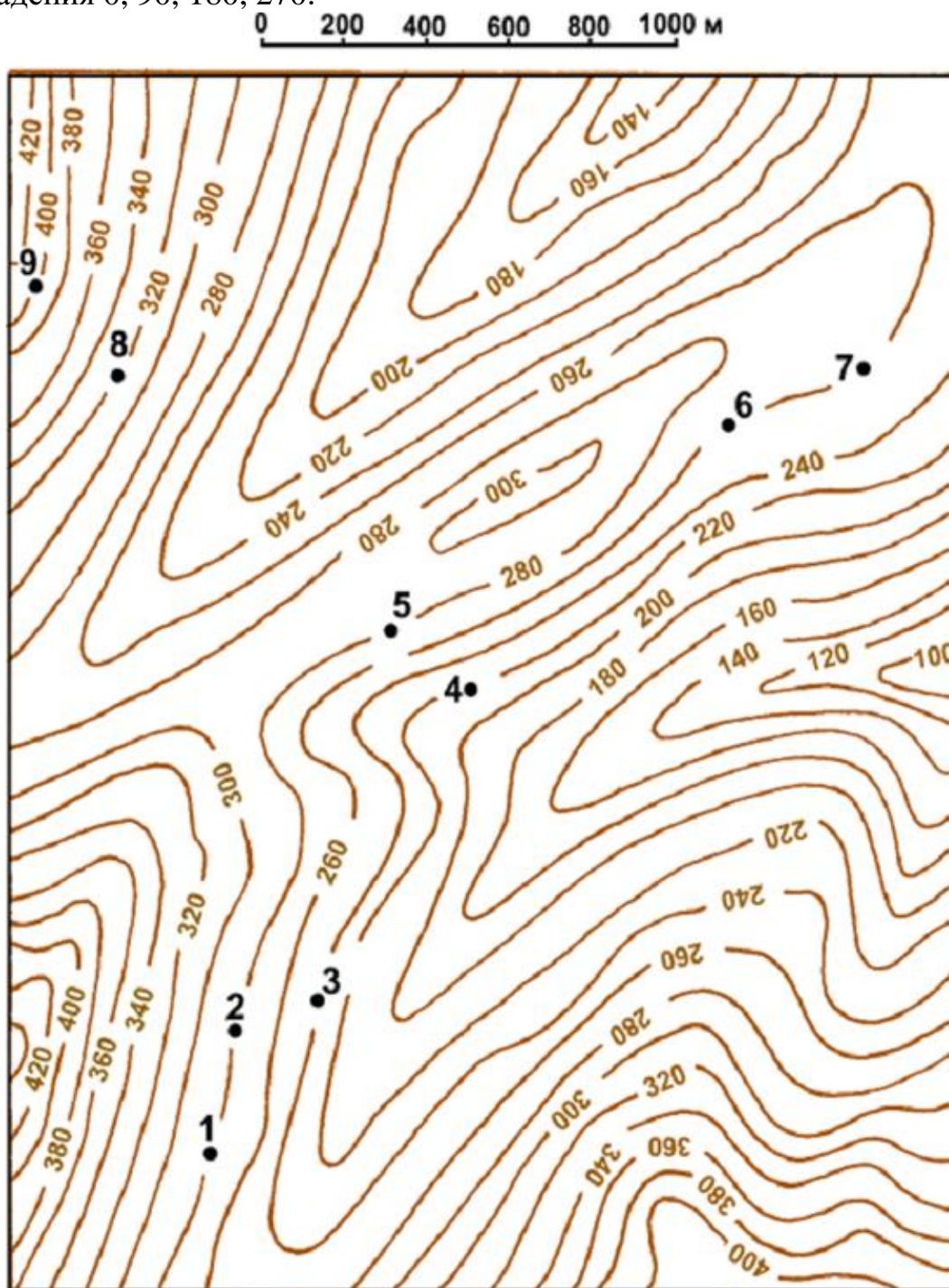


Рис. 1.37. Топооснова для построения выхода пласта на дневную поверхность к упражнению 1.37.

Варианты задания (построить три границы)

∠ Падения № точки, аз. пад.	0, 30, 90	0, 45, 90	0, 60, 90
1 (0)	1 вар.	2 вар.	3 вар.
2 (90)	4 вар.	5 вар.	6 вар.
3 (180)	7 вар.	8 вар.	9 вар.
4 (270)	10 вар.	11 вар.	12 вар.
5 (0)	13 вар.	14 вар.	15 вар.
6 (90)	16 вар.	17 вар.	18 вар.
7 (180)	19 вар.	20 вар.	21 вар.
8 (270)	22 вар.	23 вар.	24 вар.
9 (0)	25 вар.	26 вар.	27 вар.

Тема 2. Пликативные нарушения

Вопросы по теме

1. Что такое пликативные дислокации? Какие еще существуют термины для обозначения этого понятия?
2. Какие бывают пликативные дислокации?
3. Что такое флексура?
4. Какие элементы имеют флексуры?
5. Как классифицируются флексуры? Нарисовать характерные изображения профилей флексур различных видов.
6. Как выглядят флексуры разных видов на геологических картах? Нарисовать.
7. Как выглядят флексуры разных видов на структурных картах? Нарисовать.
8. Как выглядят флексуры на аэрофотоснимках?
9. Что такое конседиментационная флексура?
10. Как отличить конседиментационную флексуру от постседиментационной?
11. Какую роль играют флексуры в строении платформ?
12. Какую роль играют флексуры в нефтегазовой геологии?
13. Какие структуры относятся к полужамкнутым структурным формам?
14. Что такое структурный нос?
15. Какую роль играют структурные носы в строении платформ?
16. Какую роль играют структурные носы в нефтегазовой геологии?
17. Что такое структурный залив?
18. Какую роль играют структурные заливы в строении платформ?
19. Какую роль играют структурные заливы в нефтегазовой геологии?
20. Что такое седло?
21. Какую роль играют седла в строении платформ?
22. Какую роль играют седла в нефтегазовой геологии?
23. Что такое складка и складчатость?
24. Что такое замок и ядро складки?
25. Что такое крылья и угол складки?
26. Что такое осевая поверхность и ось складки?
27. Что такое шарнир складки и его ундуляция?
28. Что такое гребень и киль складки?
29. Что такое длина и ширина складки?
30. Что такое простираие и виргация складки?
31. Что такое замыкание складки, и какие их виды Вы знаете?
32. Что такое амплитуда и высота складки?

33. По каким морфологическим признакам классифицируются складки по форме?
34. Как классифицируются складки по наклону осевой поверхности? Нарисовать.
35. Как классифицируются складки по ориентировке выпуклости? Нарисовать.
36. Как классифицируются складки по углу между крыльями и осевой поверхностью? Нарисовать.
37. Как классифицируются складки по форме замка? Нарисовать.
38. Как классифицируются складки по соотношению мощностей на крыльях и своде? Нарисовать.
39. Как классифицируются складки по соотношению длинной и короткой осей? Нарисовать.
40. Что такое гармоническая и дисгармоническая складчатость?
41. Что такое зеркало складчатости?
42. Какие типы сочетаний осей складок Вы знаете?
43. Что такое порядки складок и как они выделяются?
44. Какое значение имеют складки для нефтегазовой геологии?
45. От чего зависит форма и размер складок?
46. Как влияет на складчатость температура окружающей среды?
47. Как влияет на складчатость скорость деформации?
48. Как влияет на образование складок наличие растворов в породах?
49. При помощи каких механизмов образуются гравитационные складки?
50. В результате каких процессов в твердом теле образуются постседиментационные складки?
51. Что такое складки продольного изгиба?
52. Какие морфологические особенности присущи складкам продольного изгиба?
53. Что такое складки поперечного изгиба?
54. На какие крупные группы делятся складчатость по геологическим условиям образования?
55. На какие группы делится и как образуется эндогенная конседиментационная складчатость?
56. На какие группы разделяется эндогенная постседиментационная складчатость?
57. Какому виду по кинематике (приложению напряжений) соответствует складчатость регионального сдвливания?
58. Какому виду по кинематике (приложению напряжений) соответствует складчатость облекания?

- 59.Какие морфологические черты характерны для складчатости общего смятия?
- 60.Какие морфологические черты характерны для складчатости облекания?
- 61.Под действием каких сил образуется складчатость гравитационного скольжения и какова их главная особенность?
- 62.Каковы геологические условия образования приразломной складчатости?
- 63.Что такое диапировые складки?
- 64.Какие диапиры наиболее распространены в осадочной оболочке земной коры?
- 65.Как связаны диапиризм и нефтегазоносность?

Упражнения по теме

I. ФЛЕКСУРЫ

Задача изображения флексур на чертежах сводится к проецированию некоторых наклонных плоскостей, на взаимно перпендикулярные плоскости - горизонтальную плоскость (карта) и (или) вертикальную (геологический разрез).

Построение удобно начать с геологических разрезов согласной (а), и несогласной (б) флексур. Абсолютные отметки условно обозначим их числами от 100 до 70 (рис.2.1).

Линию разреза таких флексур правильно провести вкрест простирания (в широтном направлении в нашем примере).

Выделим поверхность, по которой будем строить структурные карты. Предположим, это будет подошва перми у согласной флексуры (а), и подошва мела у несогласной флексуры (б). Спроецируем абсолютные отметки этих границ на линию разреза на структурной карте и проведем параллельные линии. Надпишем соответствующие стратоизогипсы. На рис. 2.1, а западнее стратоизогипсы 110, там, где пермские отложения на геологической карте выходят на дневную поверхность, граница будет размыта, что на структурной карте показано соответствующим знаком.

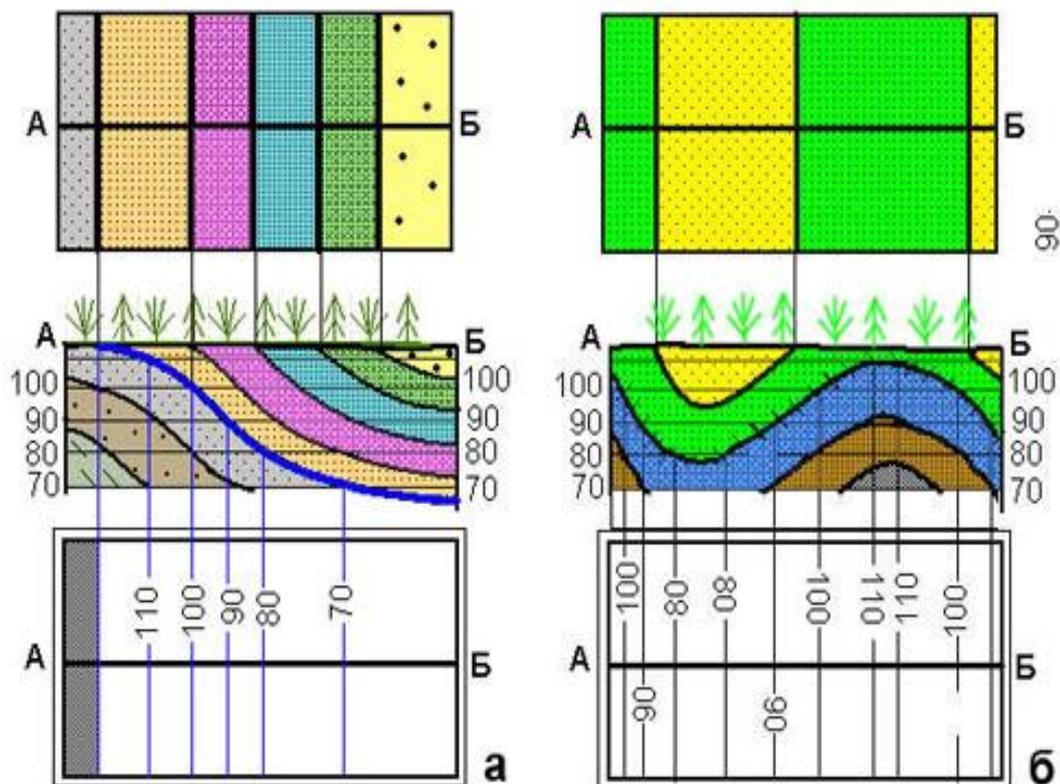


Рис. 2.1. Построение флексуры а согласной, б - несогласной.
Объяснение в тексте

На рисунке 2.1, а – согласная флексура – часть флексуры, на которую приходится смыкающее крыло, имеет более частые стратоизогипсы (с меньшим заложением). На рис. 2.1, б. значения стратоизогипс повторяются.

Спроецируем геологические границы на геологическую карту.

Таким образом, одна и та же моноклиальная структура изображена на геологической, структурной картах и разрезе, причем все три чертежа соответствуют друг другу.

УПРАЖНЕНИЕ 2.1

Изобразите геологический разрез, геологическую и структурную карту флексуры с характеристиками, приведенными в таблице 2.1. Остальные параметры выбирайте произвольно. Построения выполнить для конседиментационной и постседиментационной флексур.

Таблица 2.1.

Характеристики флексур для построения

Название флексуры	Элементы залегания верхнего крыла		
	Согласная	Аз. пад. 90 \angle 30	Аз. пад. 0 \angle 45
Несогласная	Аз. пад. 90 \angle 30	Аз. пад. 0 \angle 45	Аз. пад. 270 \angle 60
Структурная терраса	Аз. пад. 45 \angle 30	Аз. пад. 135 \angle 45	Аз. пад. 0 \angle 60
Вертикальная	Аз. пад. 45 \angle 30	Аз. пад. 135 \angle 45	Аз. пад. 0 \angle 60
Наклонная	Аз. пад. 90 \angle 30	Аз. пад. 0 \angle 45	Аз. пад. 270 \angle 60
	Элементы залегания смыкающего крыла		
Горизонтальная	Аз. пад. 90 \angle 30	Аз. пад. 0 \angle 45	Аз. пад. 270 \angle 60

УПРАЖНЕНИЕ 2.2

Назовите вид флексуры по изображению её профиля

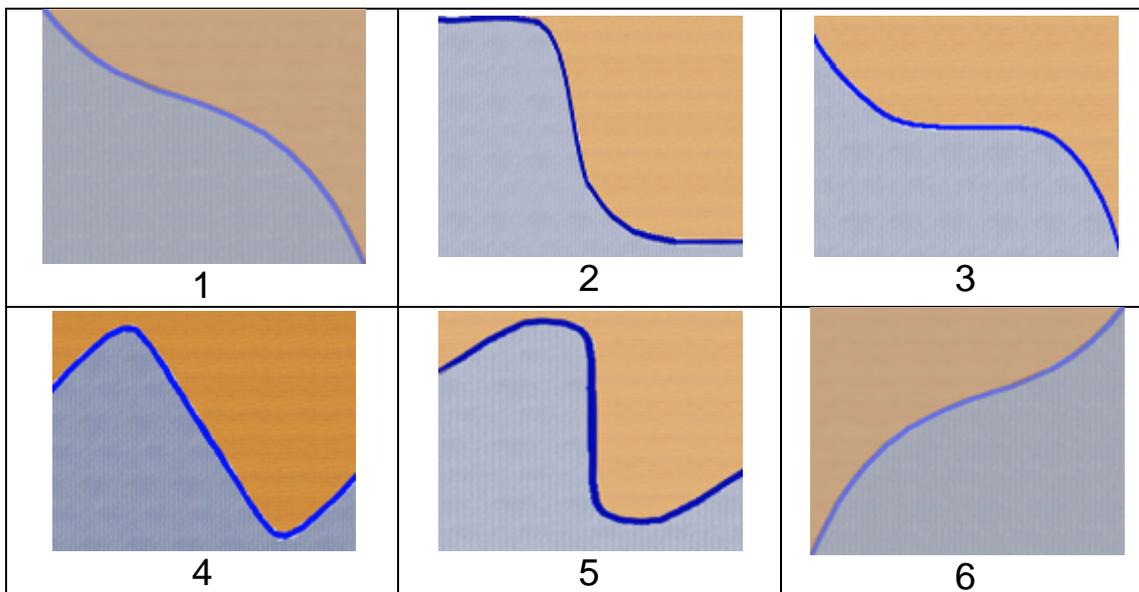


Рис. 2.2 Профили флексур к упражнению 2.2

II. ПОЛУЗАМКНУТЫЕ СТРУКТУРЫ

Полузамкнутые структуры изображаются примерно по одному и тому же алгоритму.

Построение структурного носа. Построение структурного носа следует начинать с изображения его геологической карты. Затем провести две взаимно перпендикулярные линии разрезов (АВ и ВГ), построить рамки разрезов, спроецировать на условную поверхность рельефа геологические границы и построить два взаимно перпендикулярных разреза (рис. 2.3).

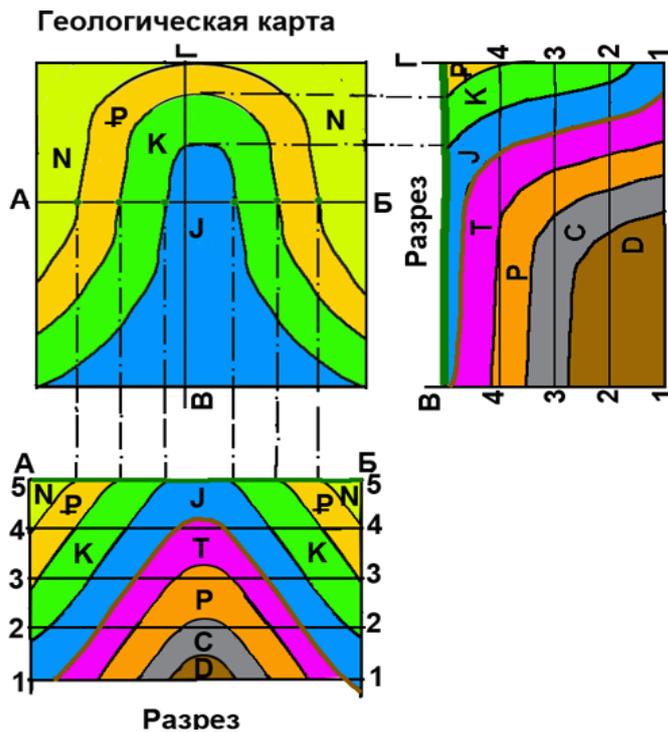


Рис. 2.3. Построение геологической карты и двух взаимно перпендикулярных разрезов структурного носа

После этого следует выделить структурную поверхность, по которой будет строиться структурная карта. Удобно выбрать её так, чтобы она не выходила на поверхность земли и пересекала бы максимальное число высотных отметок. На нашем рисунке это кровля триаса (показано коричневым цветом на рисунке).

Затем необходимо построить рамку будущей структурной карты, перенести на неё линии разрезов и спроецировать на них точки пересечения структурной поверхности и высотных отметок (рис. 2.4).

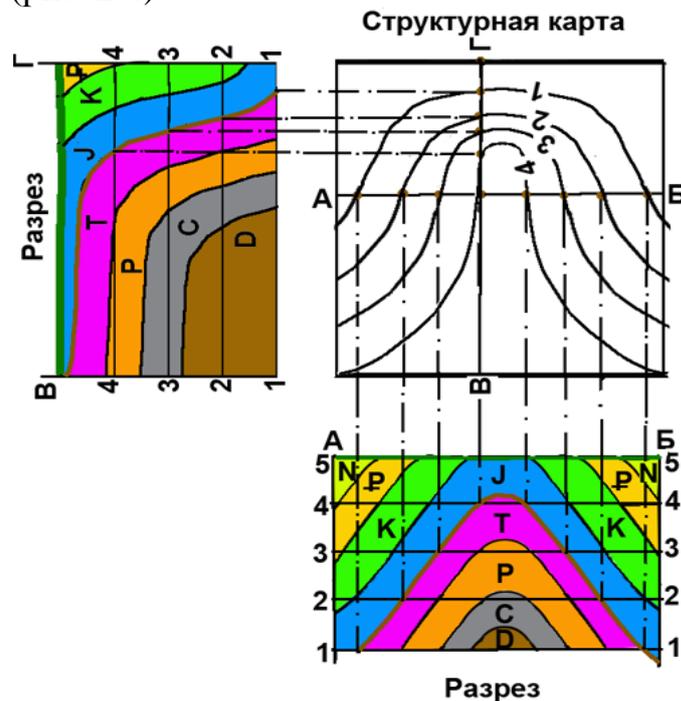


Рис. 2.4. Построение структурной карты структурного носа

Соединить одноименные точки и провести стратоизогипсы, учитывая общую рисовку геологических границ на геологической карте.

В результате изображены геологическая и структурная карты и два разреза одной и той же объемной структуры – структурного носа и все рисунки согласованы друг с другом. Понятно, что первоначальная картинка может быть несколько иной, но затем необходимо учитывать уже заданные характеристики.

Построение структурного залива. Построение структурного залива также следует начинать с изображения его геологической карты. Затем провести две взаимно перпендикулярные линии разрезов (АБ и ВГ), построить рамки разрезов, спроецировать на условную поверхность рельефа геологические границы и построить два взаимно перпендикулярных разреза

После этого следует выделить структурную поверхность, по которой будет строиться структурная карта. Удобно выбрать её так, чтобы она не выходила на поверхность земли и пересекала бы максимальное число высотных отметок. На нашем рисунке это кровля юры (показано коричневым цветом на рисунке).

Затем необходимо построить рамку будущей структурной карты, перенести на нее линии разрезов и спроецировать на них точки пересечения структурной поверхности и высотных отметок.

Соединить одноименные точки и провести стратоизогипсы, учитывая общую рисовку геологических границ на геологической карте.

В результате изображены геологическая и структурная карты и два разреза одной и той же объемной структуры - структурного носа и все рисунки согласованы друг с другом (рис. 2.5). Понятно, что первоначальная картинка может быть несколько иной, но затем необходимо учитывать уже заданные характеристики.

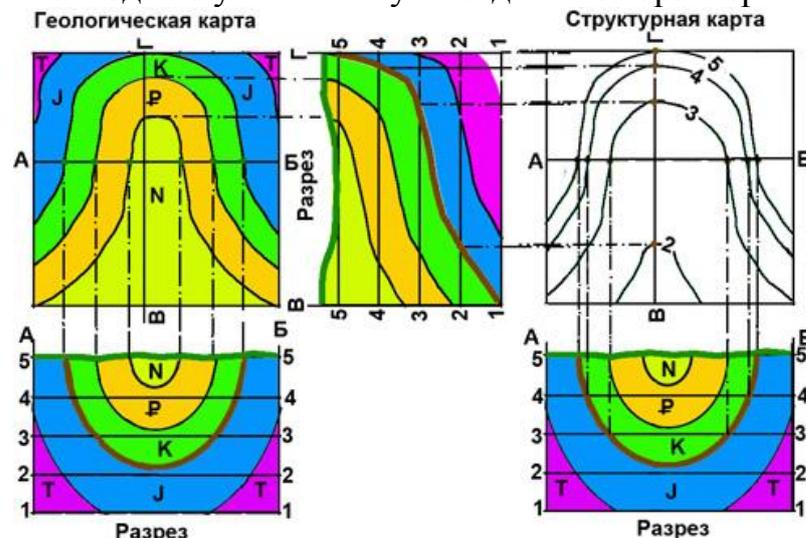


Рис. 2.5.
Построение геологической карты, разрезов и структурной карты структурного залива

Построение структурного седла. Построение структурного седла также следует начинать с изображения его геологической карты. Затем провести две взаимно перпендикулярные линии разрезов (АБ и ВГ), построить рамки разрезов, спроецировать на условную поверхность рельефа геологические границы и построить два взаимно перпендикулярных разреза

После этого следует выделить структурную поверхность, по которой будет строиться структурная карта. Удобно выбрать ее таким образом, чтобы она не выходила на поверхность земли и пересекала бы максимальное число высотных отметок. На нашем рисунке это кровля юры (показано коричневым цветом на рисунке).

Затем необходимо построить рамку будущей структурной карты, перенести на нее линии разрезов и спроецировать на них точки пересечения структурной поверхности и высотных отметок.

Соединить одноименные точки и провести стратоизогипсы, учитывая общую рисовку геологических границ на геологической карте.

В результате изображены геологическая и структурная карты и два разреза одной и той же объемной структуры – структурного седла и все рисунки согласованы друг с другом (рис. 2.6).

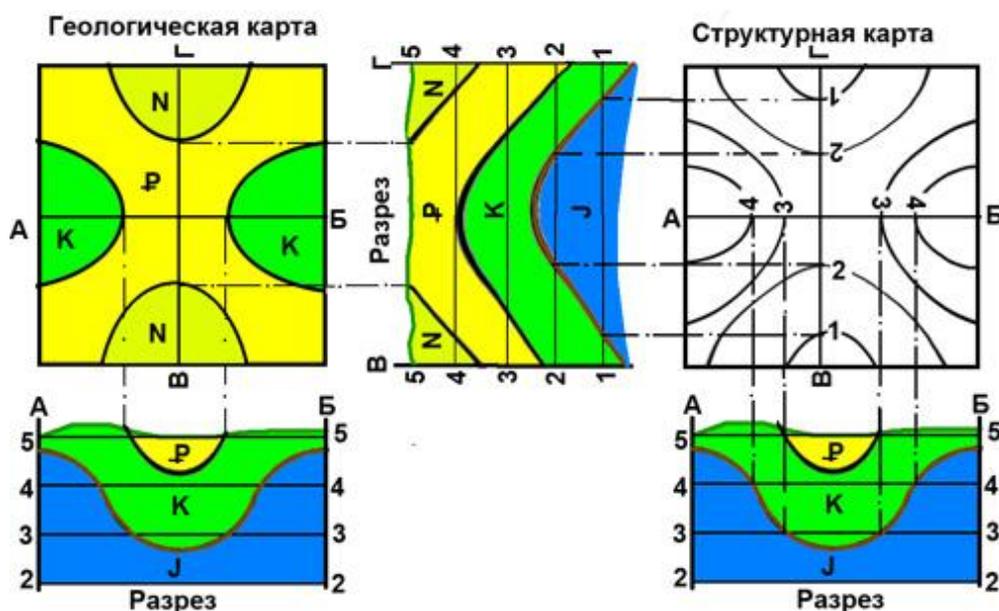


Рис. 2.6 Построение геологической карты, разрезов и структурной карты структурного седла (седловины)

В целом алгоритм построения имеет следующий вид:

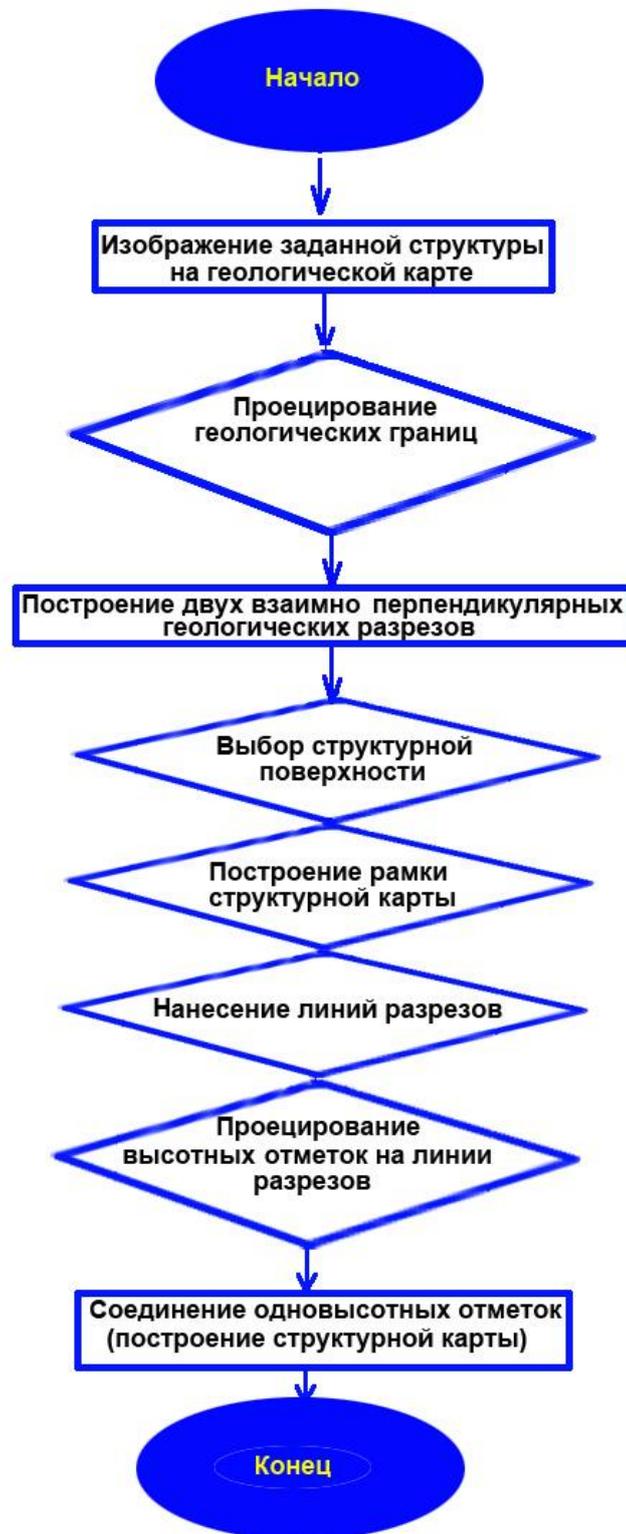
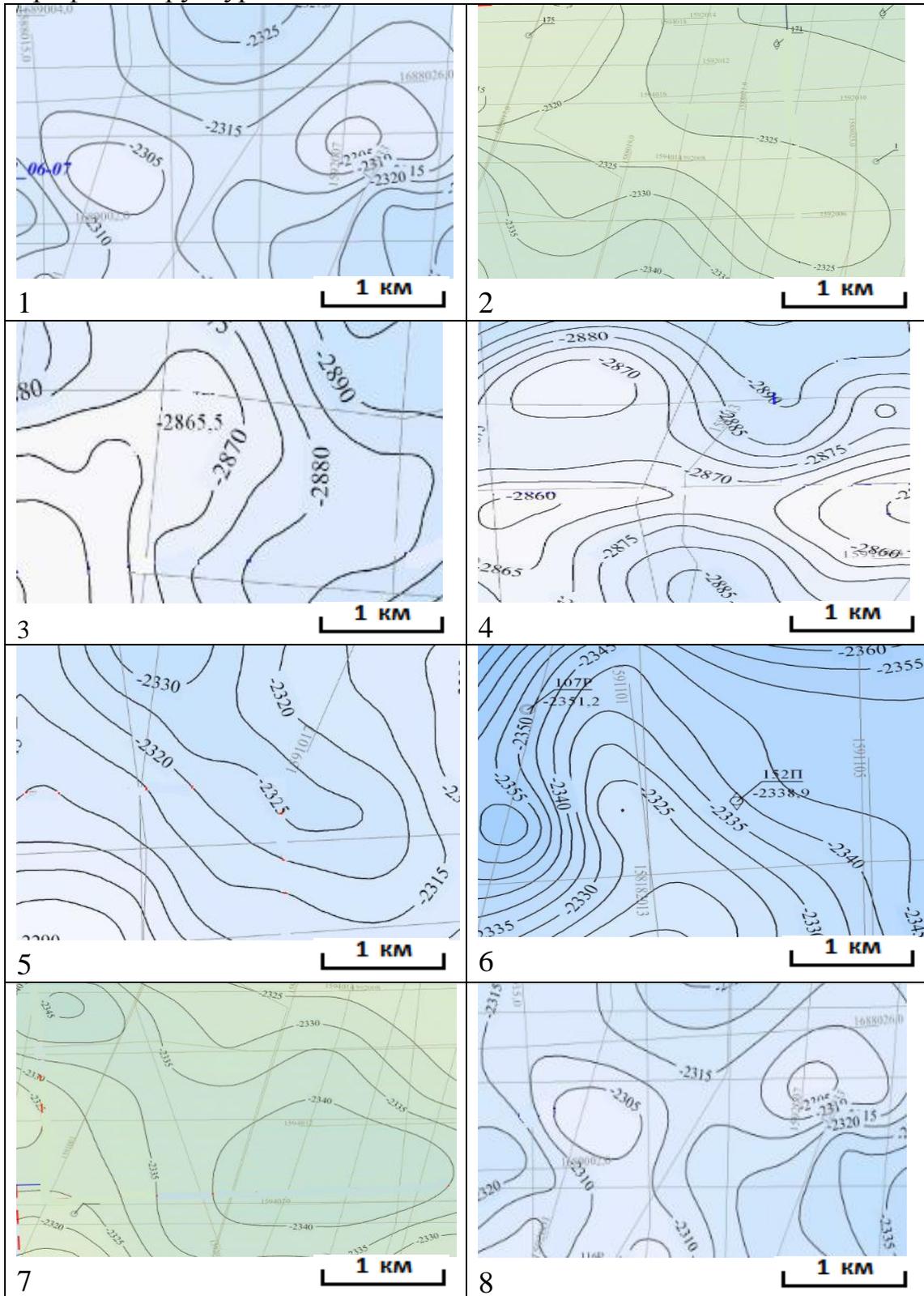


Рис. 2.7. Алгоритм построения полузамкнутых структур

УПРАЖНЕНИЕ 2.3*

Назовите элементарные пликативные структуры приведенные на рис. 2.8 и укажите их параметры. Постройте профили структур.



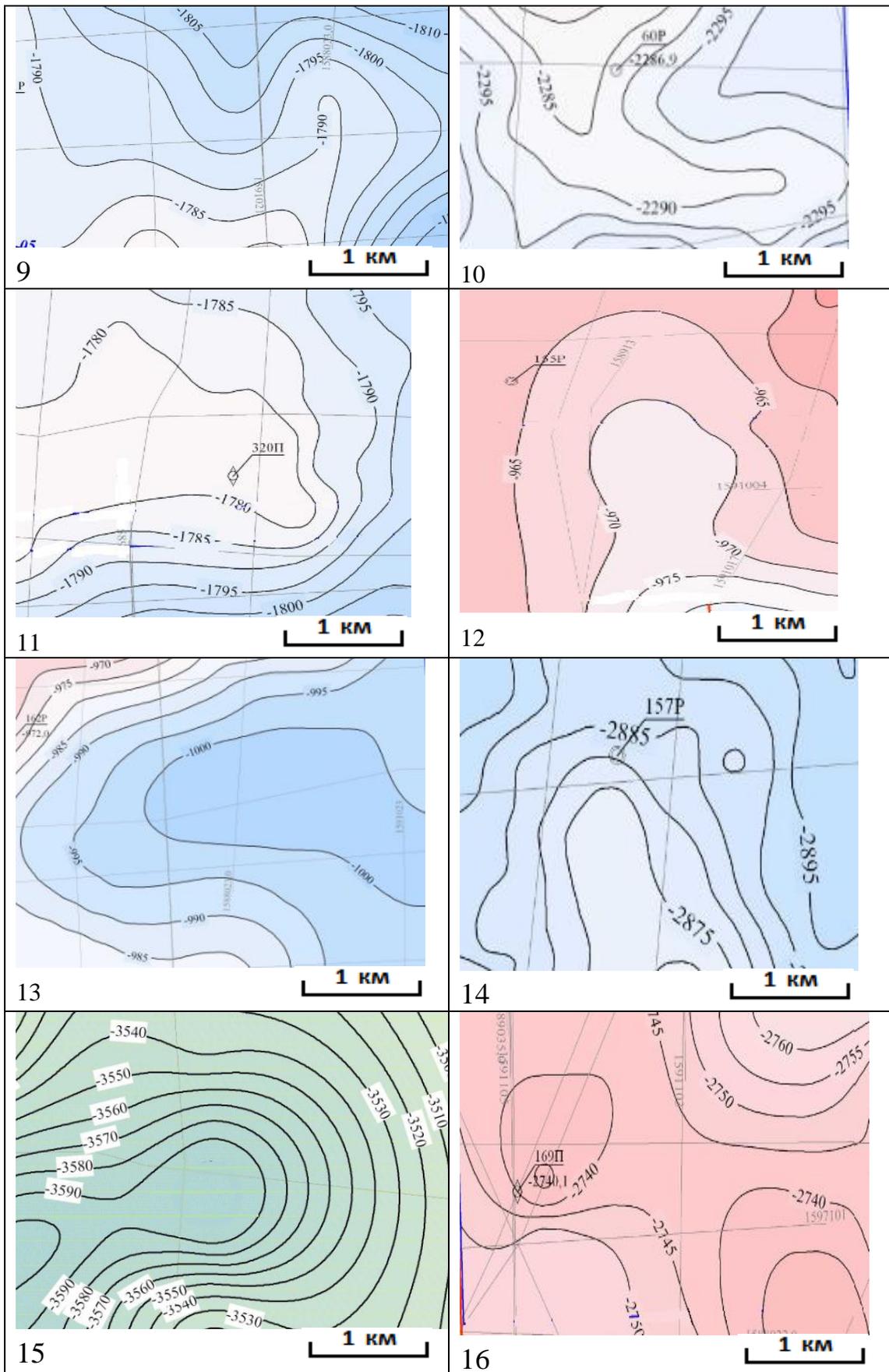


Рис. 2.8. Фрагменты геологических карт к упражнению 2.3.

III. СКЛАДКИ

Замкнутые структуры изображаются по одному и тому же алгоритму.

Построение антиклинальной складки. Построение складки следует начинать с изображения его геологического разреза. Затем выбрать структурную поверхность (в нашем случае это условно кровля перми). Построить рамку будущих карт, провести линии разрезов, и спроецировать на них положение структурной поверхности. Понятно, что величина брахиморфности выбирается произвольно – складка может быть изометричной или линейной. Однако, если мы на геологической карте изобразили брахиморфную складку, на структурной карте, должны изобразить такую же брахиморфную – с таким же радиусом кривизны (рис. 2.9).

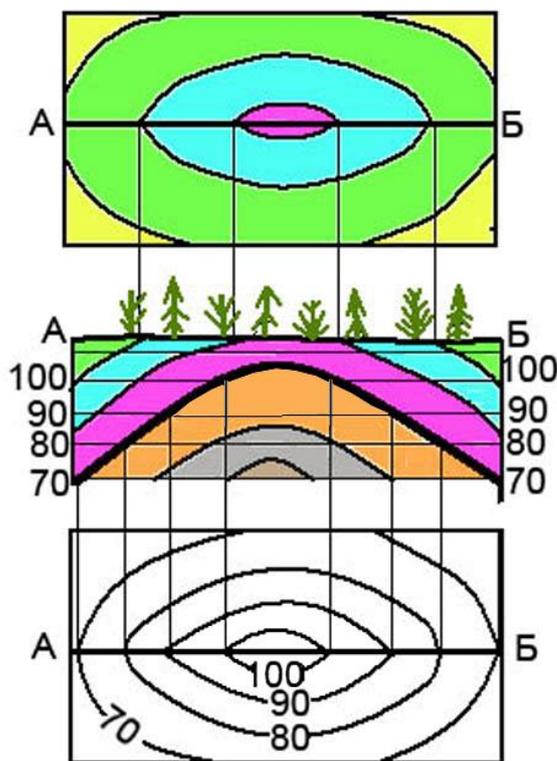


Рис. 2.9. Построение геологической и структурной карт и разреза антиклинальной складки

Величина заложения стратоизогипс тем больше, чем выше лежит слой. В случае опрокинутых складок стратоизогипсы заходят одна под другую. Строго говоря, они не могут быть проведены, потому что в этом случае нарушается принцип однозначности топографических поверхностей. Поэтому "невидимые" стратоизогипсы изображаются условно, прерывистой линией (рис. 2.10).

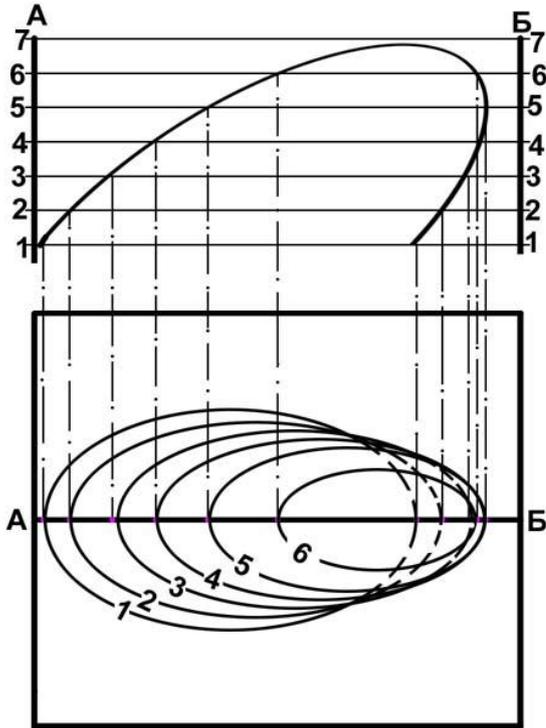


Рис. 2.10 Изображение взаимно согласованных разреза и структурной карты опрокинутой складки

Точно так же строятся и изображения складок других видов.

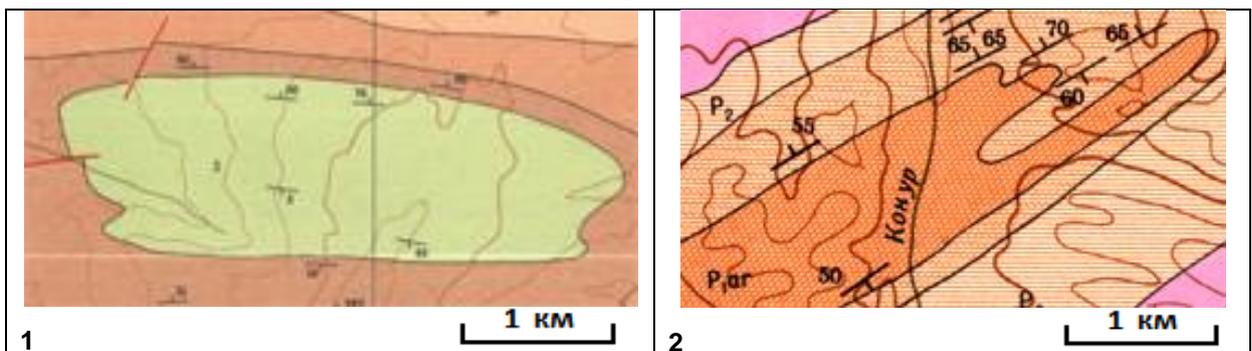
УПРАЖНЕНИЕ 2.4 *

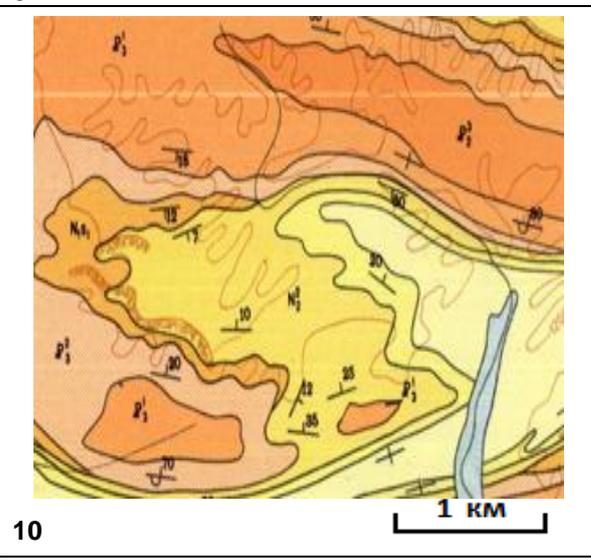
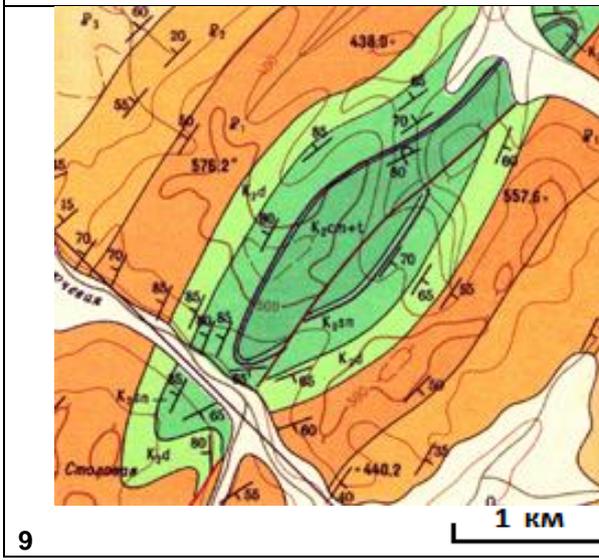
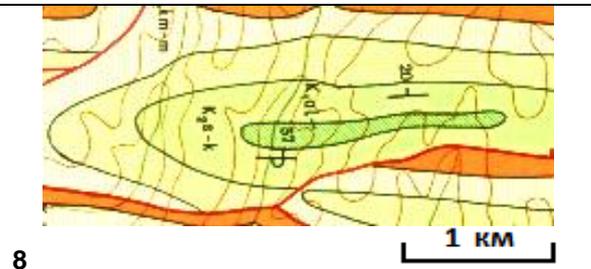
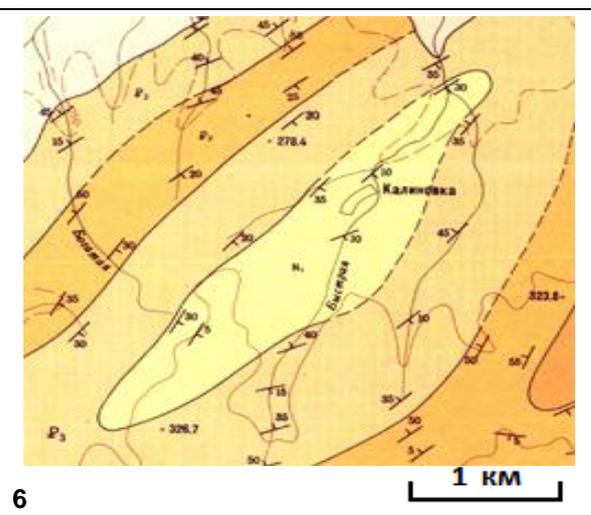
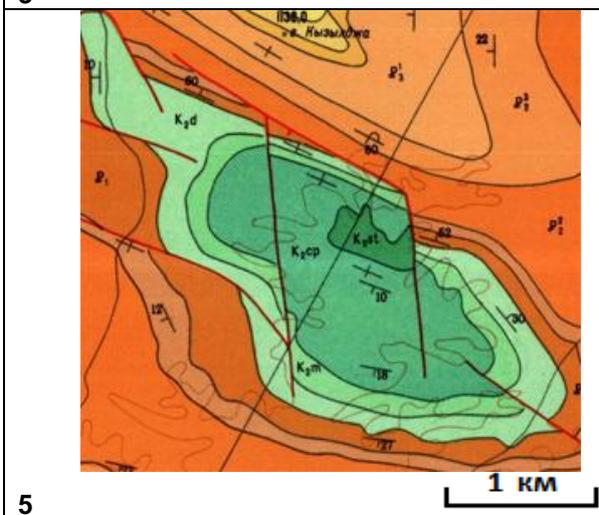
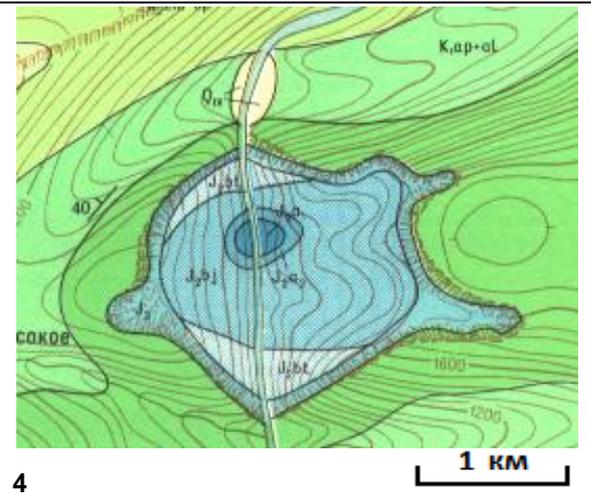
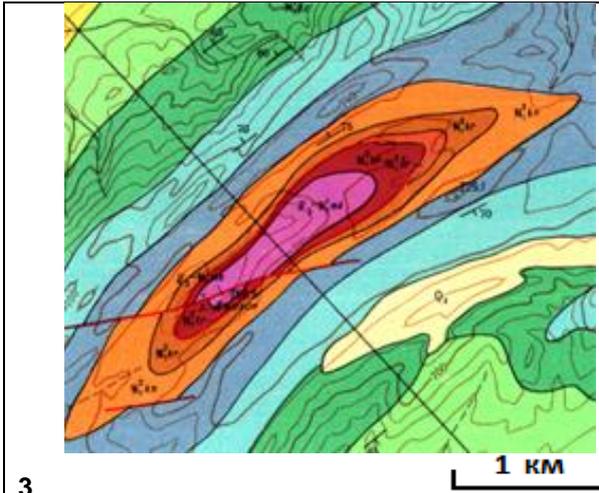
Изобразить геологическую и структурную карту и разрез (разрезы):

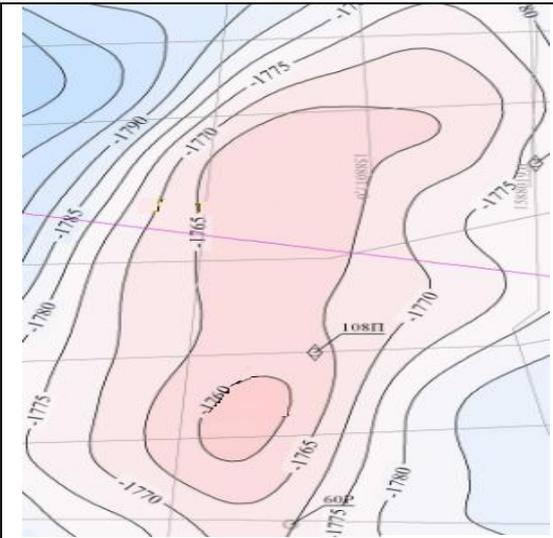
1. симметричной брахиморфной антиклинали,
2. симметричной брахиморфной синклинали,
3. наклонной брахиморфной антиклинали,
4. наклонной брахиморфной синклинали,
5. опрокинутой (перевернутой) брахиморфной антиклинали,
6. опрокинутой (перевернутой) брахиморфной синклинали.

УПРАЖНЕНИЕ 2.5 *

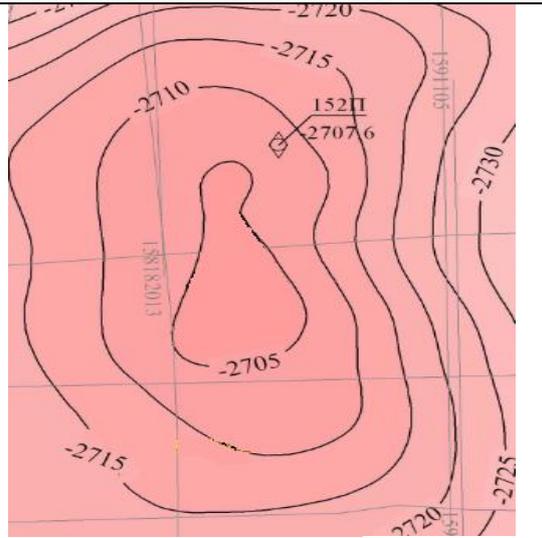
Рассмотрите рисунки и назовите складки, показанные на геологических картах



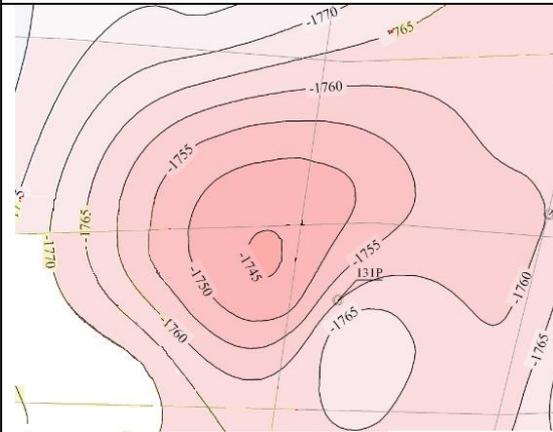




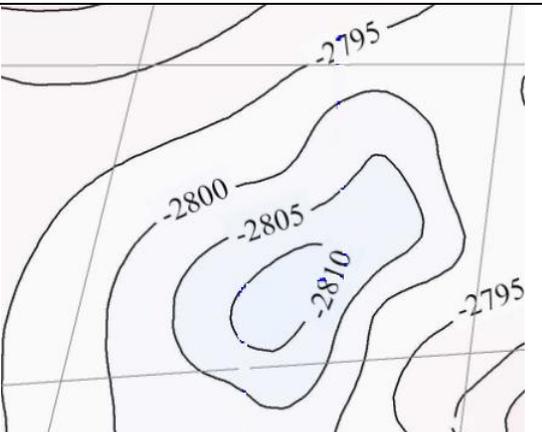
11



12



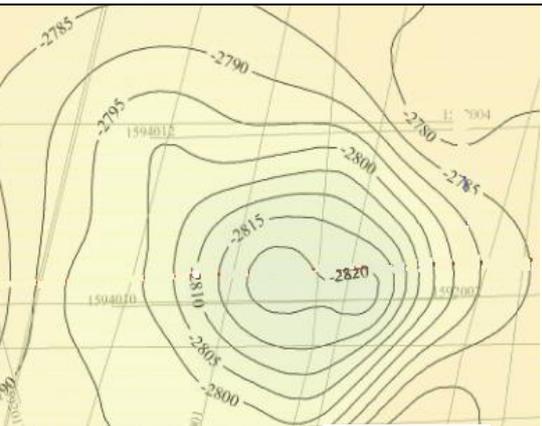
13



14



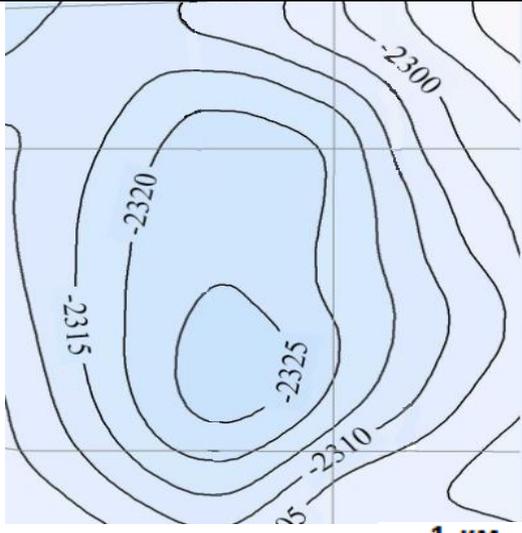
15



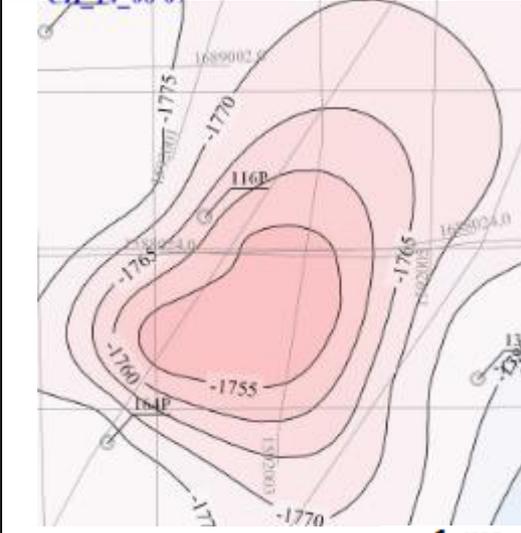
16



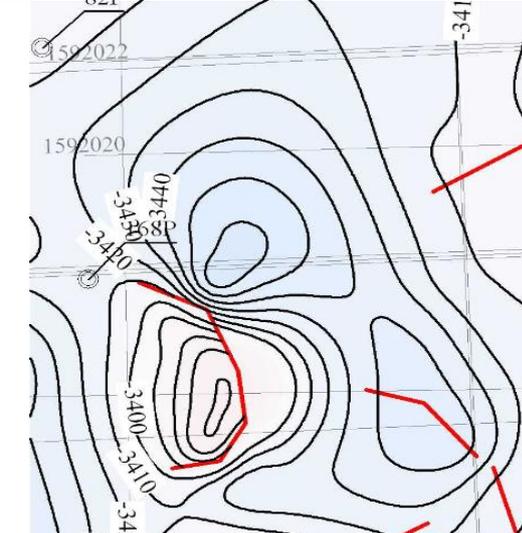
17



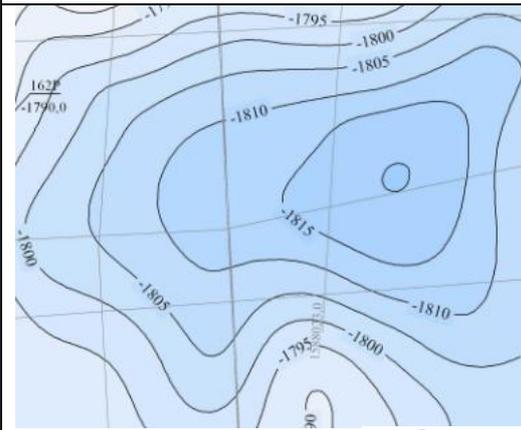
18



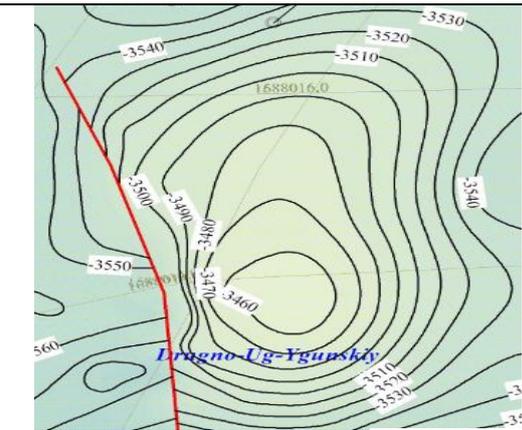
19



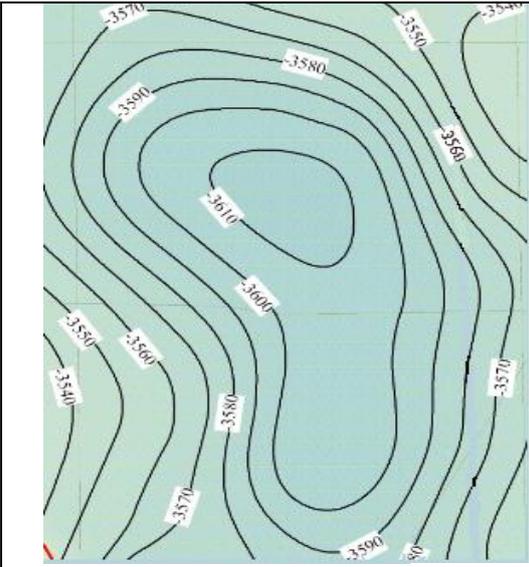
20



21



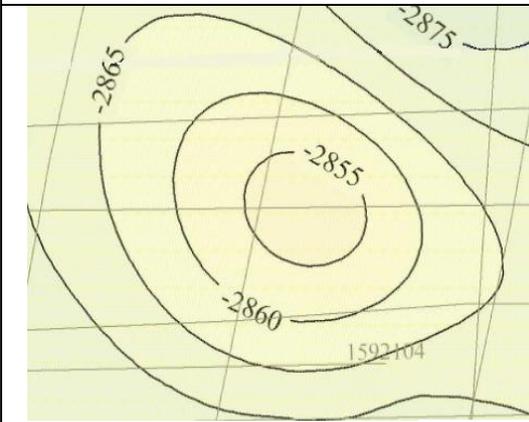
22



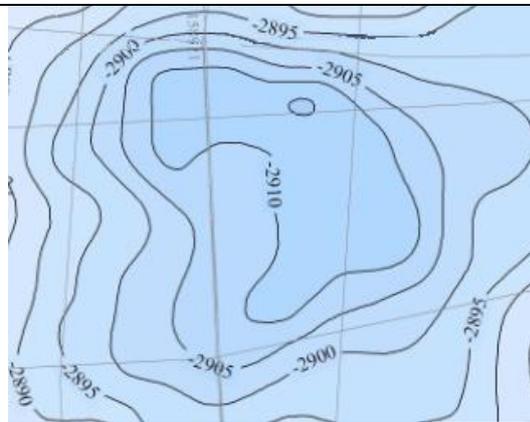
23



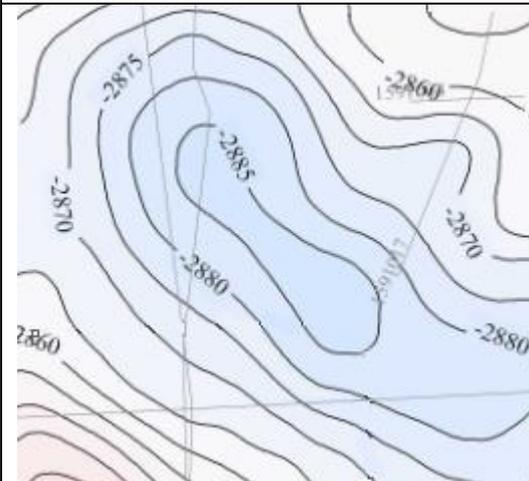
24



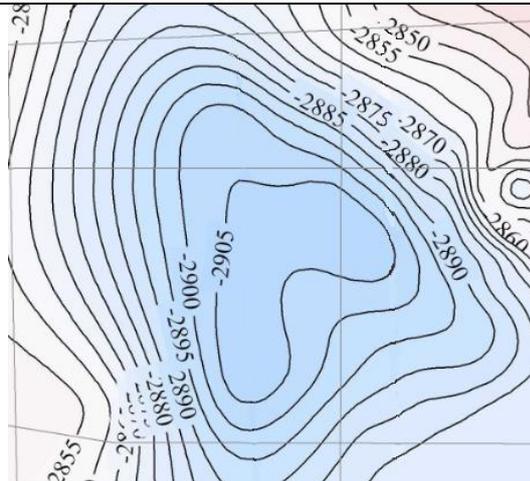
25



26



27



28

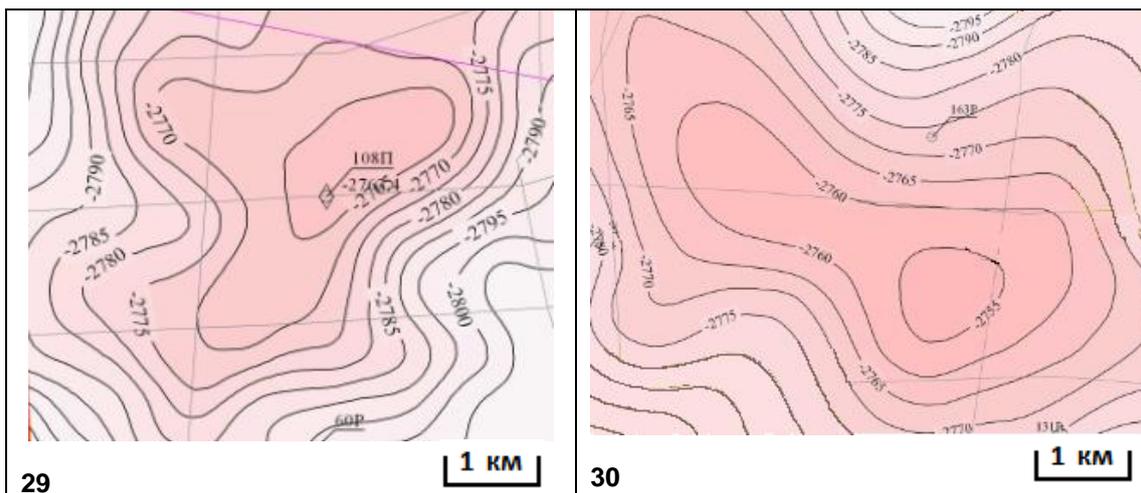


Рис. 2.11. Фрагменты геологических карт к упражнению 2.5

Тема 3. Дизъюнктивные дислокации

Вопросы по теме

1. Что такое разрывы?
2. Что такое диаклазы?
3. Что такое параклазы?
4. Что такое сместитель и как он характеризуется?
5. Как классифицируются разрывы по отношению к слоистости?
6. Как классифицируются разрывы по отношению к горизонту?
7. Как классифицируются разрывы по перемещению по разрыву?
8. Как классифицируются разрывы по рисунку ассоциаций разрывов в плане?
9. Что такое кливаж?
10. Что такое сланцеватость?
11. Какую роль играют сланцеватость и кливаж в структурной геологии и в геологии нефти и газа?
12. Что такое трещины и трещиноватость?
13. Что такое ряды и системы трещин?
14. Как классифицируются трещины по величине зияния?
15. Что такое отдельность, и какая она бывает?
16. Что такое планетарная трещиноватость ?
17. Как трещиноватость изображается на снимках и геологических картах?
18. Какое значение трещиноватость имеет для структурной и нефтегазовой геологии?
19. Что такое разломы?
20. Как оканчиваются разломы?
21. Что представляет собой сместитель разлома?
22. Что такое тектонический меланж?
23. Как называются горные породы, образующие сместитель?
24. Что такое зеркала и борозды скольжения и что по ним можно определить?
25. Какие существуют виды разломов по направлению перемещения крыльев?
26. Как определяется возраст разломов, и как оценить возраст перемещений по разлому?
27. Какие существуют виды разломов по глубине проникновения в земную кору.
28. Какие существуют виды разломов по размерам?
29. Какие существуют виды разломов по значимости?
30. Что такое глубинные разломы?
31. Что такое раздвижки?
32. Что такое сбросы?

33. Что такое взбросы?
34. Что такое надвиги, покровы и шарьяжи?
35. Что такое сдвиги и какие они бывают?
36. Что такое комбинированные разломы, и какие они бывают?
37. Что такое грабены и какие они бывают?
38. Что такое горсты и какие они бывают?
39. Что такое грабен-синклиналь и горст-антиклиналь?
40. Что такое ступенчатые и листрические сбросы?
41. Как соотносятся между собой разломы и складки?
42. Как выглядят разломы на аэро- и космических снимках?
43. Как выглядят разные разломы на геологических и структурных картах?
44. Какое значение в структурной и нефтегазовой геологии имеют разломы?

Упражнения по теме

I. ВИДЫ (ТИПЫ) РАЗЛОМОВ

Возраст разрывов по геологической карте определяется по возрасту нарушенных и перекрывающих их пород. Как правило, удается установить лишь приблизительное время проявления разрывов, поэтому принято указывать раннюю и позднюю возможную временную границу их образования.

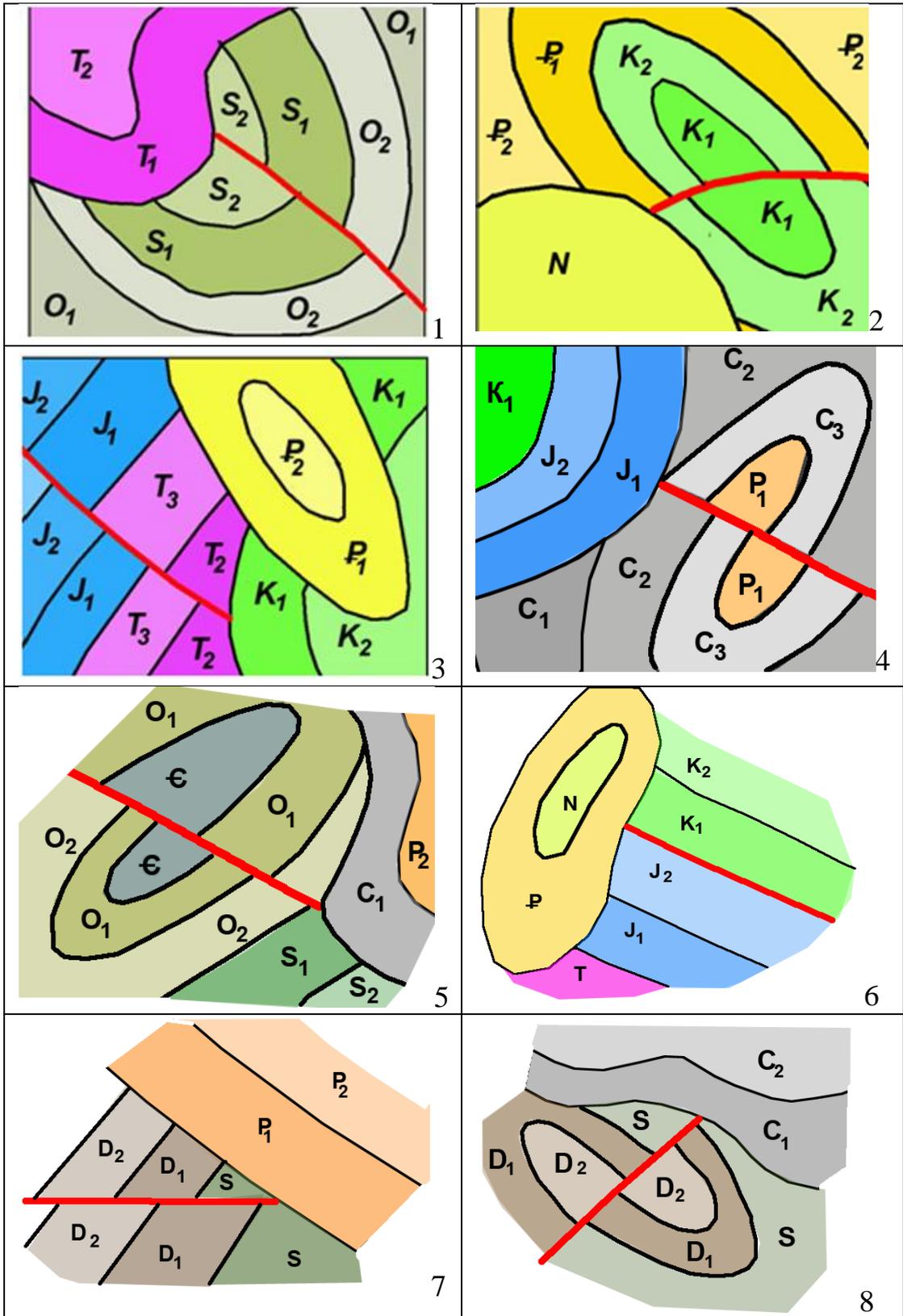
Нижний предел времени проявления разрыва соответствует возрасту самых молодых разорванных и смещенных разрывом пород. Например, если самыми молодыми на изученном участке породами, пересеченными разрывом, являются пермские образования, то разлом датируется как послепермский.

Верхний возрастной предел разрывной дислокации определяется возрастом наиболее древних перекрывающих разрыв отложений. Например, если разрывное нарушение на геологической карте перекрывается палеогеновыми отложениями, то верхний предел времени его проявления будет определен как допалеогеновый.

УПРАЖНЕНИЕ 3.1 *

Цель упражнения: выработка навыков определения возраста и типа разрыва по геологической карте.

1. **Проанализировать** геологическую ситуацию, приведенную на фрагменте карты (рис. 3.1).
2. **Указать** тип разрыва (системы разрывов) и его (их) возраст.



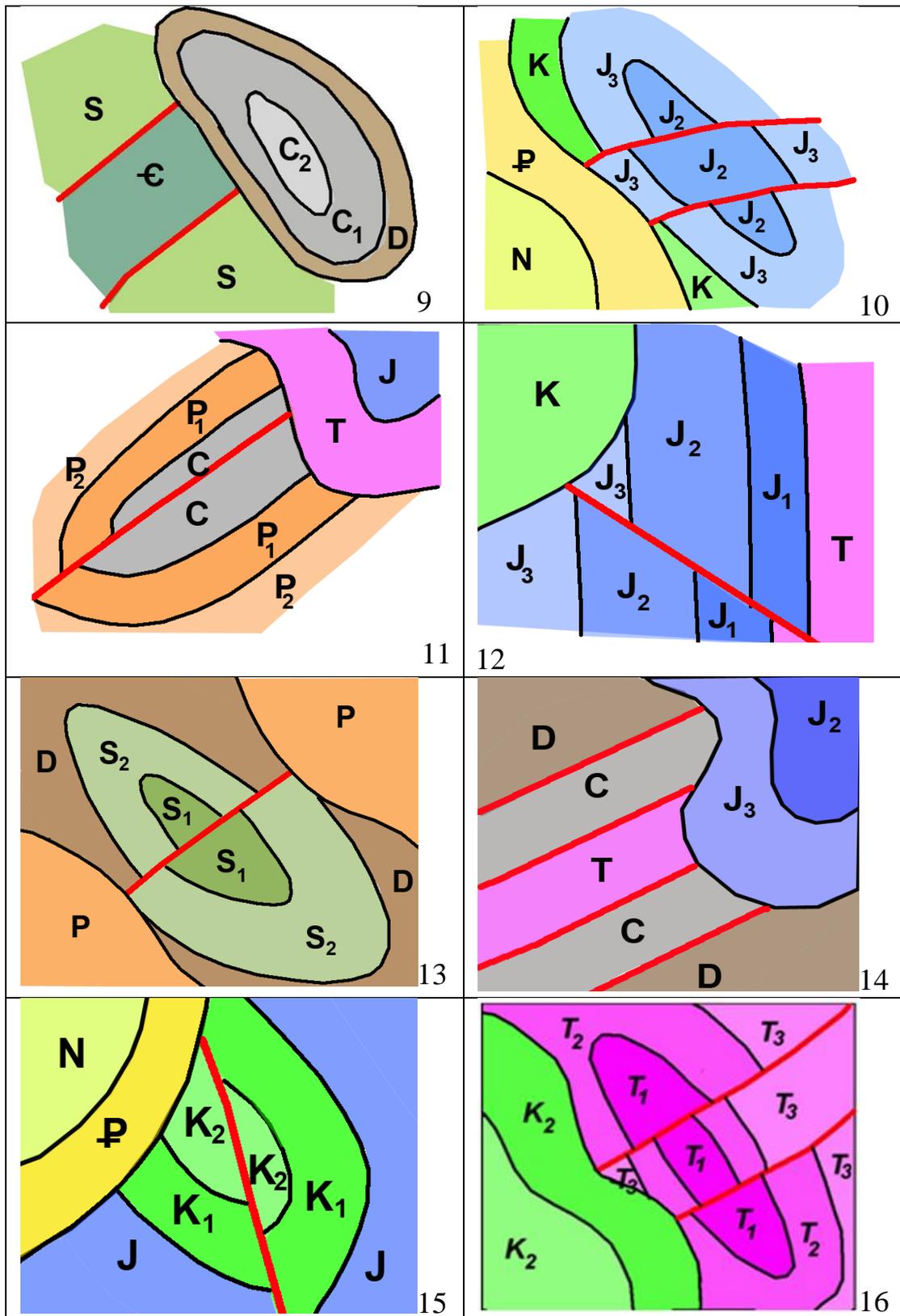


Рис. 3.1. Варианты заданий для выполнения упражнения 3.1.

Подсказка: пронумеруйте разломы и блоки, тогда проще будет их охарактеризовать

УПРАЖНЕНИЕ 3.2

На рис. 3.2. приведен схематический геологический разрез месторождения арсенопиритовой руды на месторождении Брич-Мулла в Средней Азии (по Г. Вировлянскому).

Определить:

1. тип разломов
2. взаимный возраст рудных тел и разломов.

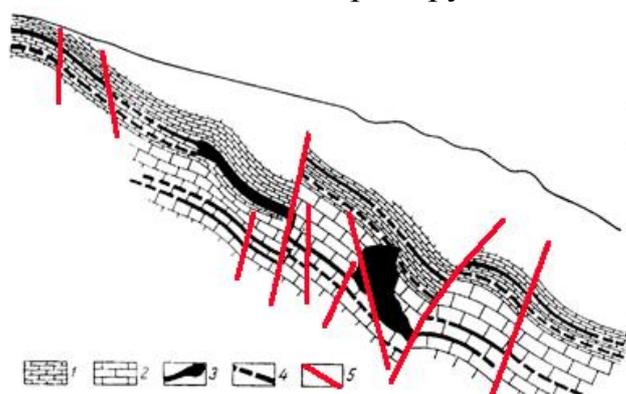


Рис. 3.2. Условные обозначения: 1 - бричмуллинские известняки, 2 - верхнефаменские известняки, 3 - рудные тела, 4 - предполагаемые рудные тела, 5 - разломы

УПРАЖНЕНИЕ 3.3

На рис. 3.3. приведен схематический геологический разрез полиметаллического месторождения Леджвиль в США (по Ж. Лафлину).

Определить:

1. тип разломов,
2. видимое смещение по разломам,
3. взаимный возраст рудных тел и разлома.

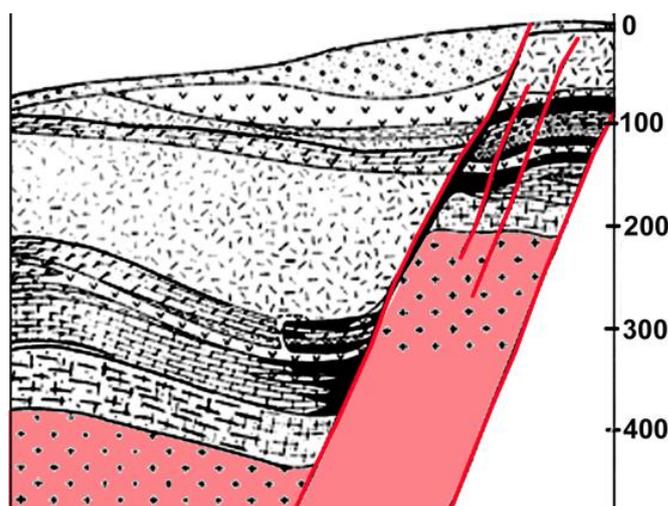


Рис. 3.3. Схематический геологический разрез к упражнению 3.3.

УПРАЖНЕНИЕ 3.4

На рис. 3.4. приведен схематический геологический разрез месторождения свинцовой и медной руды на месторождении Джаргелан в Киргизии (по В.Попову).

Определить:

1. тип разломов,
2. видимое смещение по разлому,
3. взаимный возраст рудных тел и разломов.

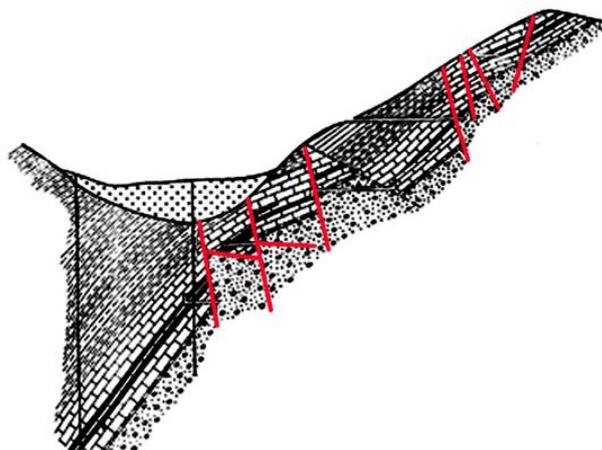


Рис. 3.4. Схематический геологический разрез к упражнению 3.4.

УПРАЖНЕНИЕ 3.5

На рис. 3.5. приведен схематический геологический разрез залежи киновари в горизонтах песчаников Никитовки в Донбассе (по А. Добрянскому).

Определить:

1. тип разломов,
2. взаимный возраст рудных тел и разломов.

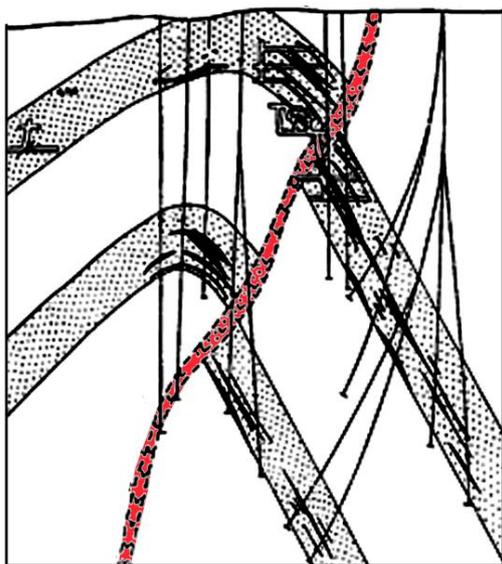


Рис. 3.5. Схематический геологический разрез к упражнению 3.5.

УПРАЖНЕНИЕ 3.6

На рис. 3.6 приведен схематический геологический разрез жигулевского разлома (по В. Лобову и др.).

Определить:

1. тип разлома,
2. видимую амплитуду смещения по разлому.

Вертикальный масштаб равен горизонтальному.

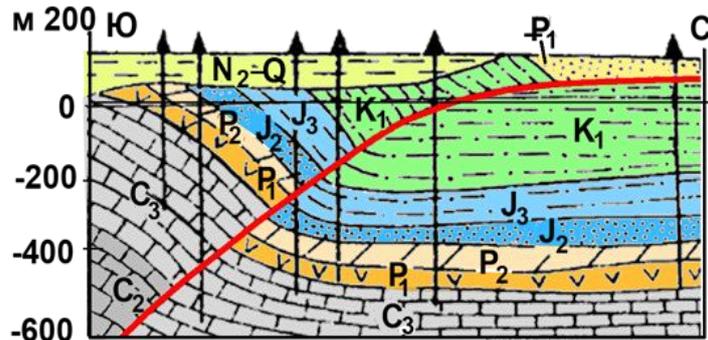


Рис. 3.6.
Схематический геологический разрез к упражнению 3.6.

УПРАЖНЕНИЕ 3.7

На рис. 3.7. приведен схематический геологический разрез северо-западного борта Венского бассейна (по Р. Яношеку и др.).

Определить:

1. тип разлома,
2. видимую амплитуду смещения по разлому.

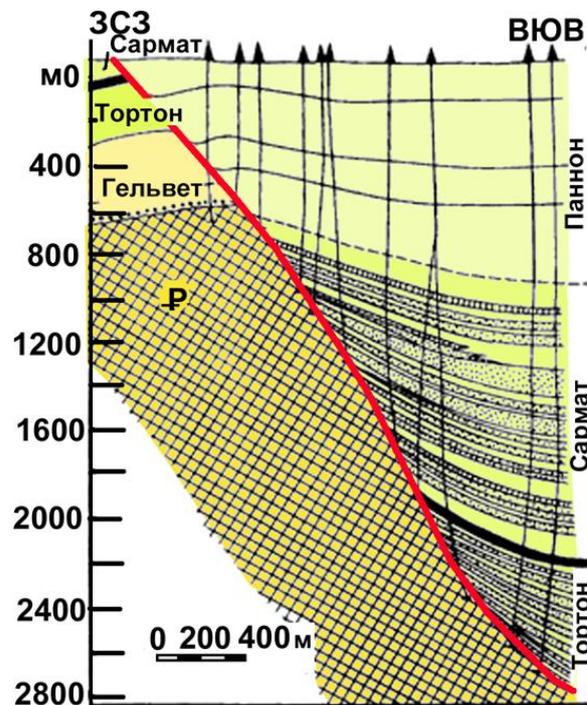


Рис. 3.7.
Схематический геологический разрез к упражнению 3.7.

УПРАЖНЕНИЕ 3.8

На рис. 3.8. приведен схематический геологический разрез соляного купола в Клодове, Польша (по М. Ксенкжкевичу и др.).

Определить:

1. тип разломов,
2. видимую амплитуду смещения по разломам,
3. число генераций разломов,
4. относительный возраст разломов различных генераций.

Подсказка: для ответа на пункт 4 сначала присвойте условные имена, или номера различным пачкам.

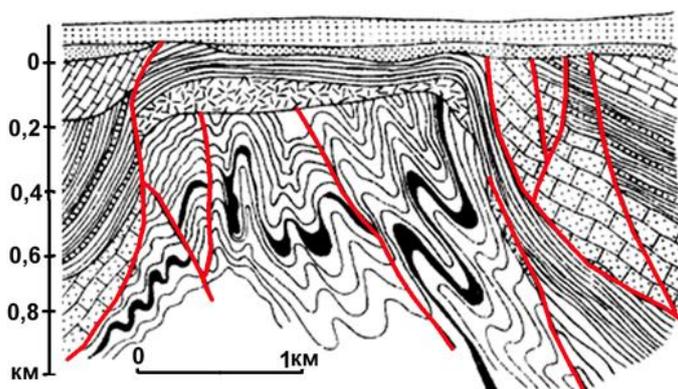


Рис. 3.8.
Схематический геологический разрез к упражнению 3.8.

Определить:

1. тип разломов,
2. видимую амплитуду смещения по разломам,
3. число генераций разломов,
4. относительный возраст разломов различных генераций.

УПРАЖНЕНИЕ 3.9

На рис. 3.9. приведен схематический геологический разрез нефтеносной антиклинали в районе Локбатан близ Баку (по М. Агабекову).

Определить типы разломов.

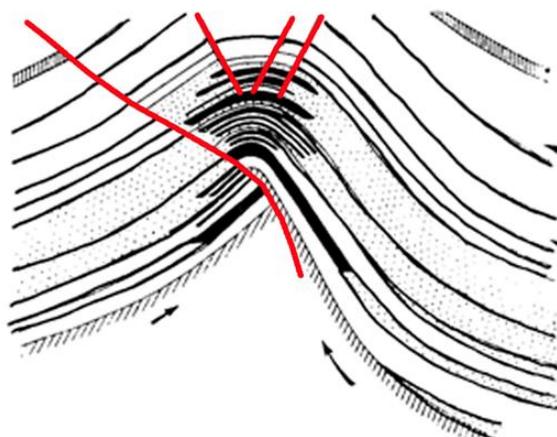


Рис. 3.9. Схематический геологический разрез к упражнению 3.9. Черное — нефтеносные горизонты, косые штрихи внизу — понтийский ярус, выше — верхние горизонты плиоцена.

УПРАЖНЕНИЕ 3.10

На рис. 3.10 приведен схематический геологический разрез окрестностей Красника в юго-западной части Польши (по М. Пожарискому).

Определить:

1. тип разломов,
2. видимую амплитуду смещения по разломам,
3. относительный возраст разломов.

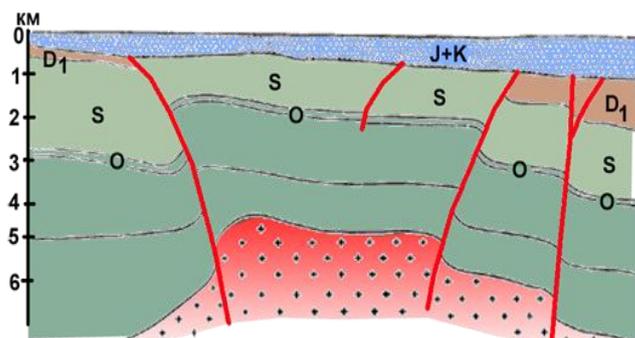


Рис. 3.10.
Схематический геологический разрез к упражнению 3.10.
Крестики – предбайкальский кристаллический фундамент.

УПРАЖНЕНИЕ 3.11

На рис. 3.11 приведен геологический разрез через Силезско-Краковский рудный район (по Екиерту).

Определить:

1. тип разломов,
2. видимую амплитуду смещения по разломам,
3. относительный возраст разломов.

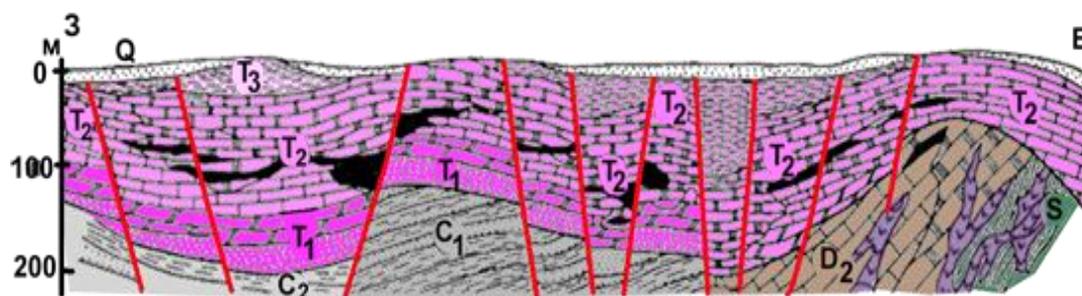


Рис. 3.11. Схематический геологический разрез к упражнению 3.11.
W – порфиры и диабазы, затушевано – свинцово-цинковые рудные тела, остальные обозначения – общепотребительные.

УПРАЖНЕНИЕ 3.12

На рис. 3.12. приведен геологический разрез через Рейнский грабен. Обратите внимание на несколько иную рисовку, по сравнению с приведенной на рис. 7.38.а в электронном пособии. Почему так получилось?

Определить:

1. тип разломов,
2. видимую амплитуду смещения по разломам,
3. относительные перемещения различных блоков по разломам.

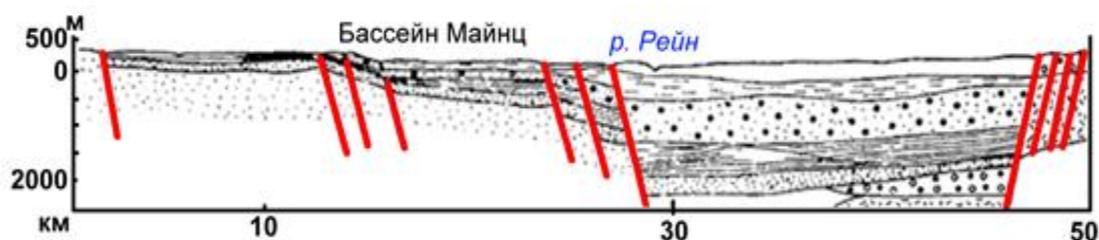


Рис. 3.12. Схематический геологический разрез к упражнению 3.12.

УПРАЖНЕНИЕ 3.13

На рис. 3.13 приведен геологический разрез через хр. Каратау (по М. Гзовскому).

Определить:

1. тип разломов,
2. видимую амплитуду смещения по разломам.

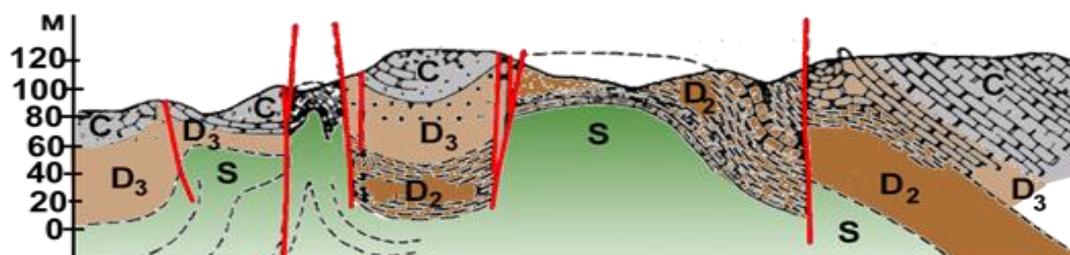


Рис. 3.13. Схематический геологический разрез к упражнению 3.13.

УПРАЖНЕНИЕ 3.14

На рис. 3.14. приведен геологический разрез через Рурский бассейн (по Л. Ахорнеру).

Определить:

1. тип разломов,

2. видимую амплитуду смещения по разломам.



Рис. 3.14. Схематический геологический разрез к упражнению 3.14.

УПРАЖНЕНИЕ 3.15

На рис. 3.15. приведен принципиальный тектонический разрез мегантиклинория Большого Кавказа (по Г.Леонову).

1. **Определить** тип разломов,
2. **Назвать** структурную форму, образованную таким сочетанием разломов и блоков между ними.

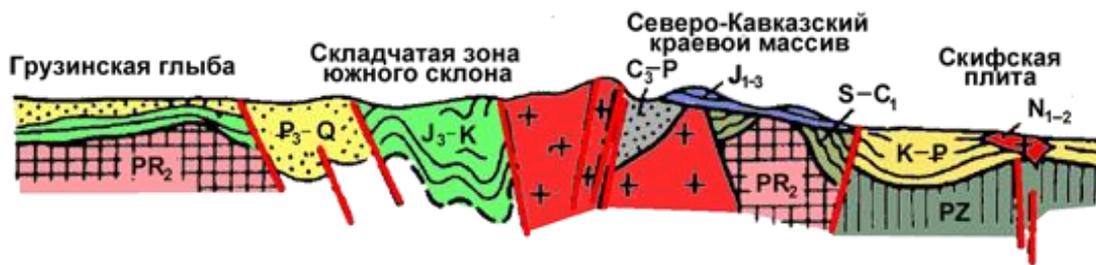


Рис. 3.15. Схематический тектонический разрез к упражнению 3.15.

УПРАЖНЕНИЕ 3.16

На рис. 3.16. приведен принципиальный тектонический разрез разрез Урала (по А.Перфильеву, Н.Хераскову).

1. **Определить** тип разломов,
2. **Назвать** структурную форму, образованную таким сочетанием разломов и блоков между ними.



Рис. 3.16. Схематический тектонический разрез к упражнению 3.16.

УПРАЖНЕНИЕ 3.17

На рис. 3.17. приведена геологическая карта. Рельеф горизонтален.

Определить:

1. тип разлома,
2. который из блоков поднят, а который опущен.

Подсказка: для ответа на пункт 2 сначала по смещению наклонной дайки определите тип складки.

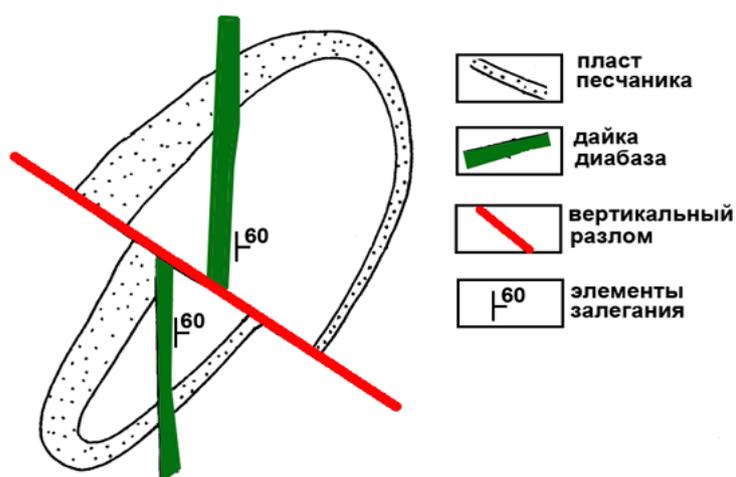


Рис. 3.17. Фрагмент геологической карты к упражнению 3.17

УПРАЖНЕНИЕ 3.18

На рис. 3.18 приведена геологическая карта района Таласо-Ферганского разлома, Тянь-Шань (по В. Буртману).

Определить:

1. тип крутого разлома,
2. видимую амплитуду разлома.

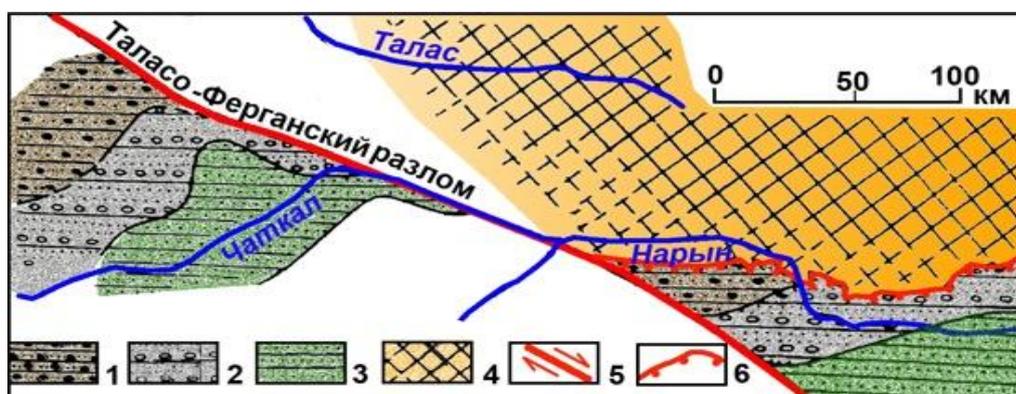


Рис. 3.18. Фрагмент геологической карты к упражнению 3.18

УПРАЖНЕНИЕ 3.19

На рис. 3.19. приведена геологическая схема участка Шотландских нагорий (по Питчеру).

Определить:

1. тип и видимую амплитуду разлома,
2. возраст разлома

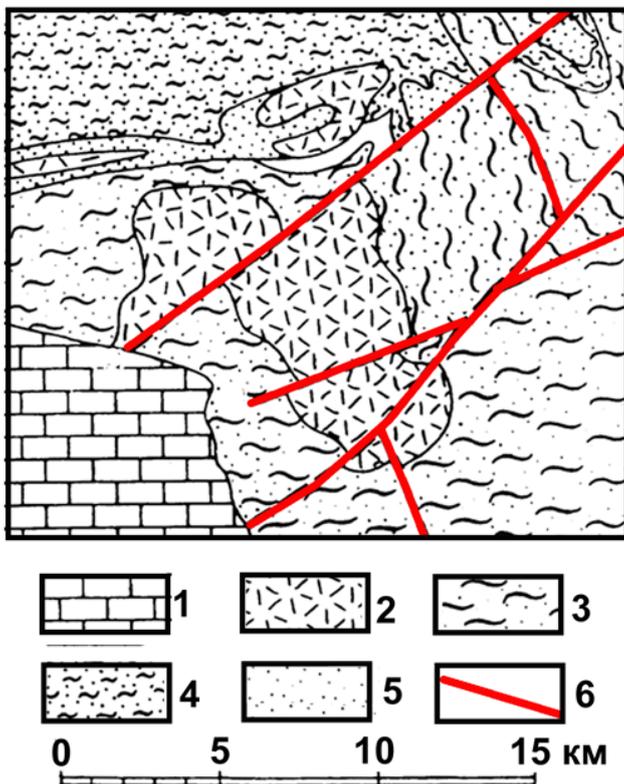


Рис. 3.19. Фрагмент геологической карты к упражнению 3.19. Условные обозначения: 1- известняки карбона, 2- 5 – докембрийские породы, 2 - граниты, 3 –гнейсы, кварциты, 4 –сланцы, 5 – известняки, 6 – разломы.

УПРАЖНЕНИЕ 3.20

На рис. 3.20 приведена структурная карта разбитой разломами антиклинальной складки (Техас, по Э. Клоосу).

Определить тип и амплитуду разломов.

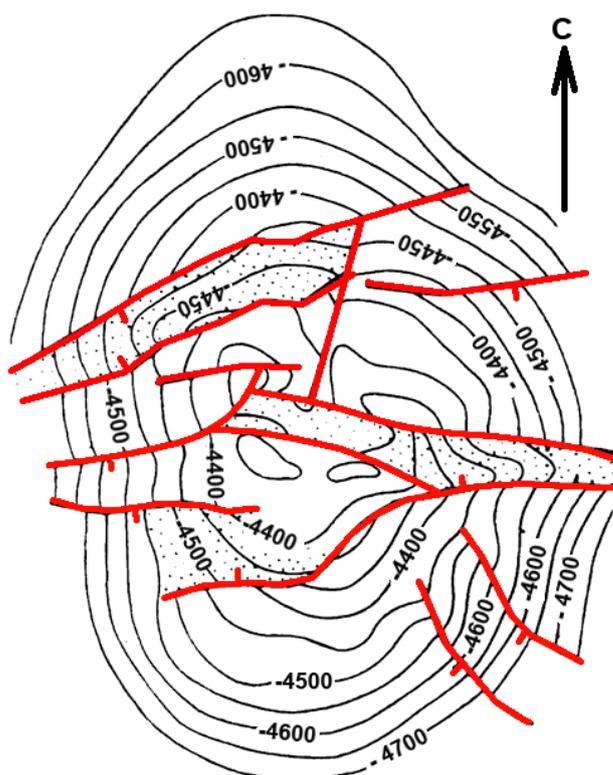


Рис. 3.20. Фрагмент структурной карты к упражнению 3.20.

II. ИЗОБРАЖЕНИЕ СТРУКТУР, ОСЛОЖНЕННЫХ РАЗЛОМАМИ

A. МЕТОДИКА

1. ИЗОБРАЖЕНИЕ МОНОКЛИНАЛИ, ОСЛОЖНЕННОЙ НАКЛОННЫМ РАЗЛОМОМ

Построим разрез, геологическую и структурную карты моноклинали, осложненной продольным несогласным сбросом (простираение продольного сброса совпадает с простираением моноклинали).

Построение удобно начать построения с геологического разреза. Соотношение простираений моноклинали и сброса на разрезе не видно. Раскраска – условная, высотные отметки также условные.

Строим геологический разрез моноклинали, рамки карт и показываем на картах линию разреза.

Проецируем на линию разреза положение выхода на дневную поверхность геологических границ и разреза.

Строим геологическую карту (рис. 3.21).

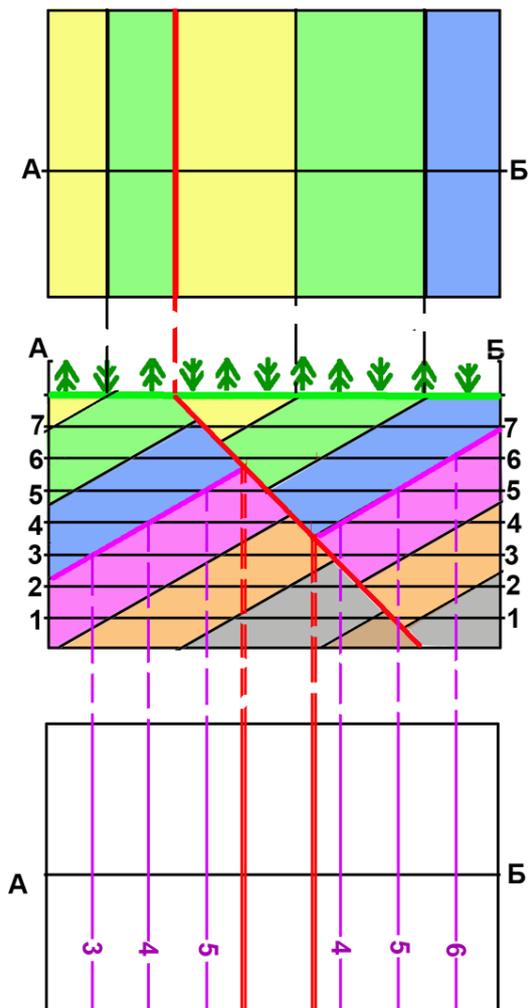


Рис. 3.21 Геологический разрез (в центре), геологическая и структурная карты моноклинали, осложненной несогласным продольным сбросом

Понятно, что меридиональное простирание структуры и разреза взято произвольно.

Выбираем структурную поверхность. В нашем примере это кровля условного триаса.

Проецируем на разрез в рамке структурной карты точки пересечения выбранной поверхности и высотных отметок, а также точек пересечения структурной поверхности и разлома.

Проводим через полученные точки стратоизогипсы и область разрыва, равную горизонтальной амплитуде смещения.

Если разлом диагональный, то есть простирается под углом к простиранию моноклинали, алгоритм построения остается прежним, а карты будут выглядеть, например, так, как показано на рис. 3.22.

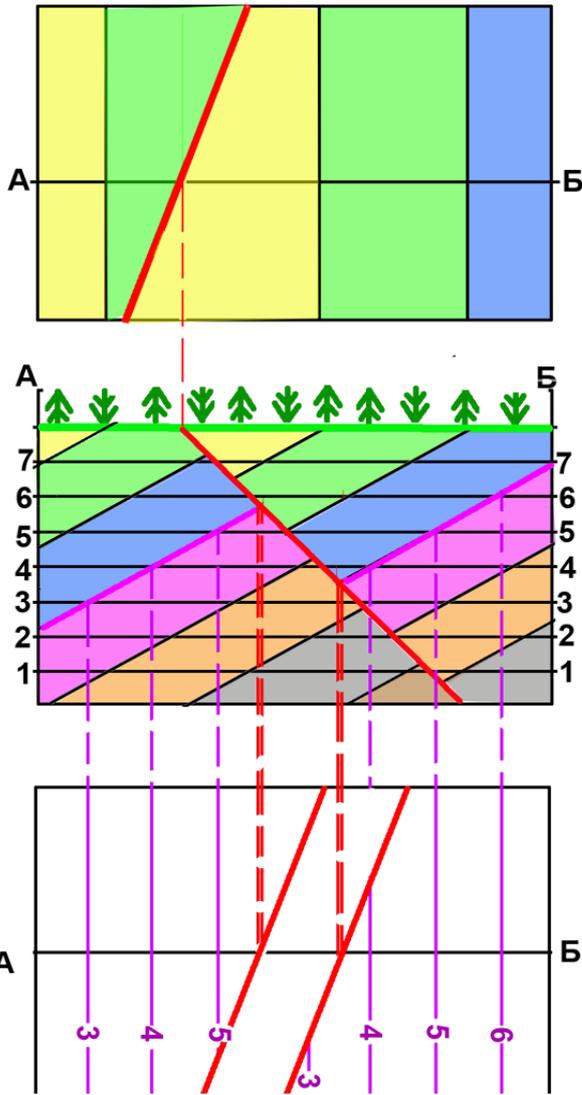


Рис. 3.22. Геологический разрез (в центре), геологическая и структурная карты моноклинали, осложненной несогласным диагональным сбросом

При построении необходимо следить, чтобы простирание геологических границ на геологической и структурной картах совпадали, также, чтобы совпадали между собой и простирания разлома и линий пересечения разлома и пласта.

2. ИЗОБРАЖЕНИЕ АНТИКЛИНАЛИ, ОСЛОЖНЕННОЙ НАКЛОННЫМ РАЗЛОМОМ

Предположим, мы изображаем прямую округлую брахиморфную антиклиналь. Работу начинают с построения геологического разреза (рис. 3.23).

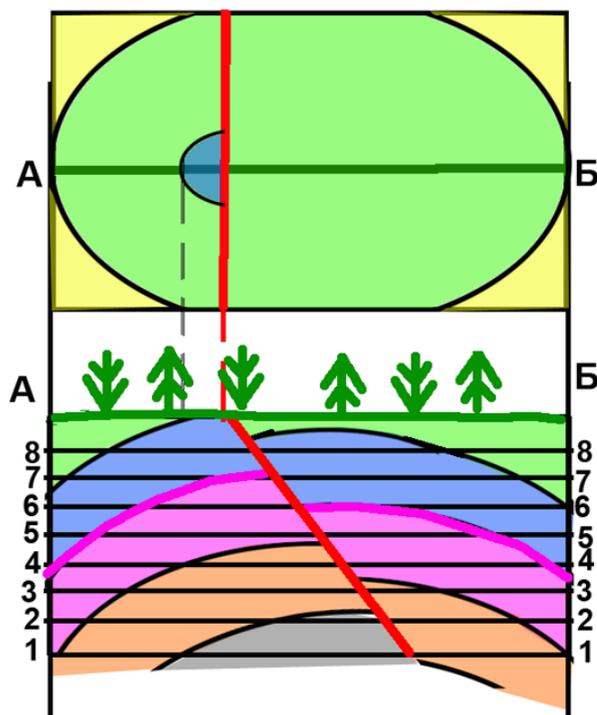


Рис. 3.23. Геологический разрез (внизу) и геологическая карта (вверху) антиклинали, осложненной наклонным сбросом

Цифры на разрезе показывают условные высоты, а раскраска – условно различные слои. Это могут быть любые другие цифры и слои – литологические пачки или стратиграфические подразделения. Для определенности будем условно полагать, что это толщи, соответствующие стратиграфическим подразделениям данной раскраски – карбон, пермь, юра, мел и палеоген.

Сверху изображаем рамку будущей геологической карты и обозначаем линию разреза (АБ). Проецируем на эту линию выход разлома и геологических границ. То, что простирание разреза перпендикулярно линии разреза и простиранию складки – условность, по разрезу мы это определить не можем. Мы взяли именно этот случай произвольно, а могли бы взять любой другой.

Через точку, соответствующую границе, выходящей на дневную поверхность (в нашем примере кровли юры) проводим часть овала, соответствующего очертаниям брахискладки, срезаемого разломом.

Так как на поверхности у нас больше не выходит никаких других границ, условно изображаем фрагменты овала, срезаемого границами карты.

Для построения структурной карты выбираем структурную поверхность. Например, это кровля триаса (показано сиреневым цветом на разрезе). Дальнейшие построения структурной карты касаются только этой поверхности.

Рисуем рамку будущей карты и линию разреза на ней. Затем сносим на эту линию разреза точки пересечения разлома и высотных отметок и проводим серию линий, перпендикулярных линии разреза.

Получается структурная карта разлома – наклонной плоскости. Естественно, что стратоизогипсы должны идти в том же направлении, что и геологическая граница (в нашем случае – в меридиональном направлении) (рис. 3.24).

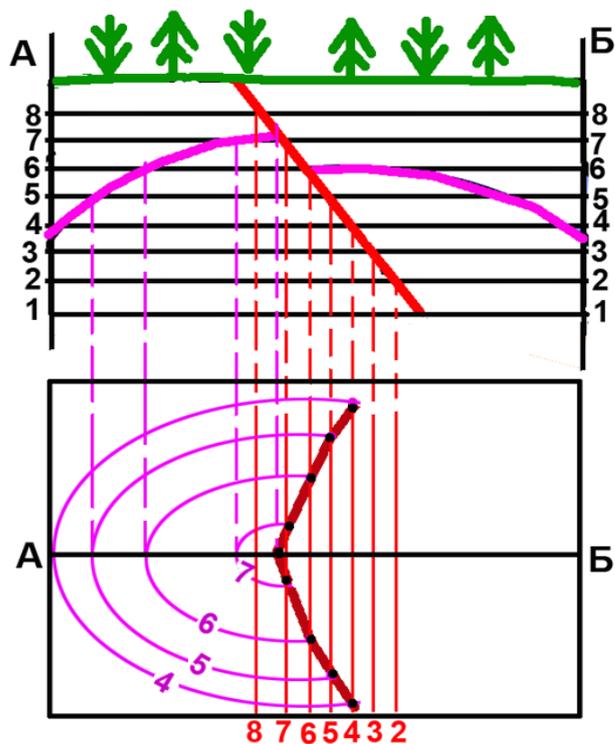


Рис. 3.24. Построение структурной карты разлома и западного крыла складки

Строим структурную карту западного крыла складки.

Через точки пересечения западного крыла картируемой поверхности и высотных отметок проводим серию концентрических овалов, соответствующих стратоизогипсам кровли триаса. Вытянутость овалов должна быть такой же, как на геологической карте, так как это одна и та же складка. Также проецируем на линию разреза точку пересечения разлома и кровли триаса. В точках пересечения стратоизогипс западного крыла складки с одновысотными стратоизогипсами разломов они срезаются разломом и дальше не прослеживаются. Соединив их плавной линией, получим линию пересечения западного крыла антиклинали и разлома.

Проецируем на линию разреза точку пересечения разлома и восточного крыла складки – это величина зияния, равная горизонтальной амплитуде сброса.

Проводим через полученную точку дугу, параллельную первой – линии пересечения разлома и западного крыла. Это будет линия пересечения разлома и восточного крыла. Там, где она

пересекает стратоизогипсы разлома эта дуга имеет соответствующую высоту (рис. 3.25).

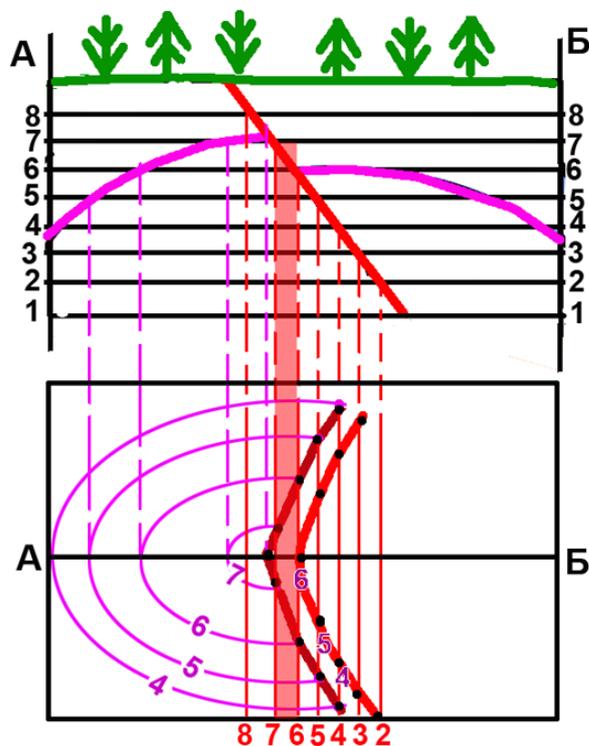


Рис. 3.25. Построение линии пересечения разлома и восточного крыла складки

Через точки пересечения картируемой поверхности восточного крыла и высотных отметок проводим серию концентрических овалов, соответствующих стратоизогипсам кровли триаса. Дуги полученных овалов должны пересекаться с соответствующими высотными отметками на линии пересечения разлома и восточного крыла (рис.3.26).

Если убрать вспомогательные построения, в целом разрез, геологическая и структурная карты брахиморфной антиклинали, осложненной сбросом, будет выглядеть так, как показано на рис. 3.27. Это – не единственно возможный вариант изображения. Складка может быть круглее или длиннее, разлом не обязательно перпендикулярен длинной оси складки, быть более или менее крутым. Тем не менее, на рис. 3.27 изображено взаимно согласованное изображение данной структурной формы.

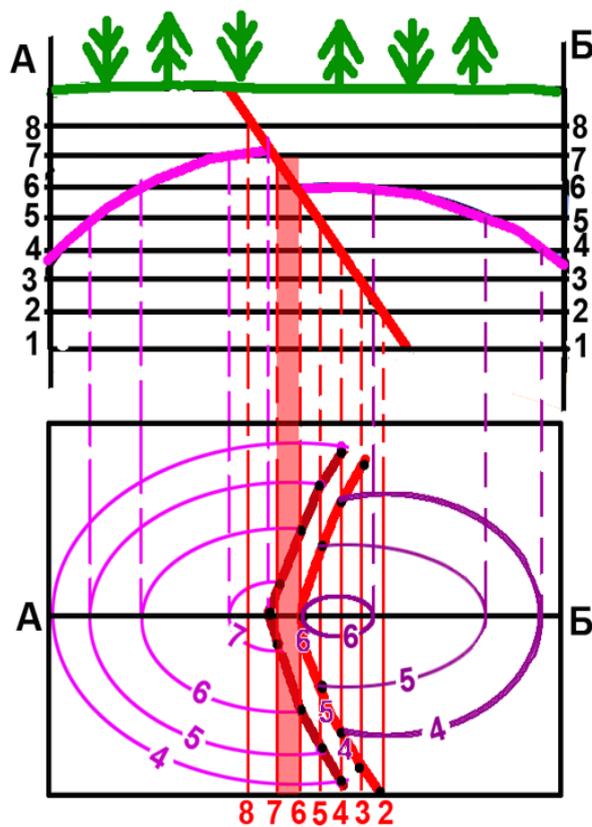


Рис. 3.26 Построение структурной карты восточного крыла складки

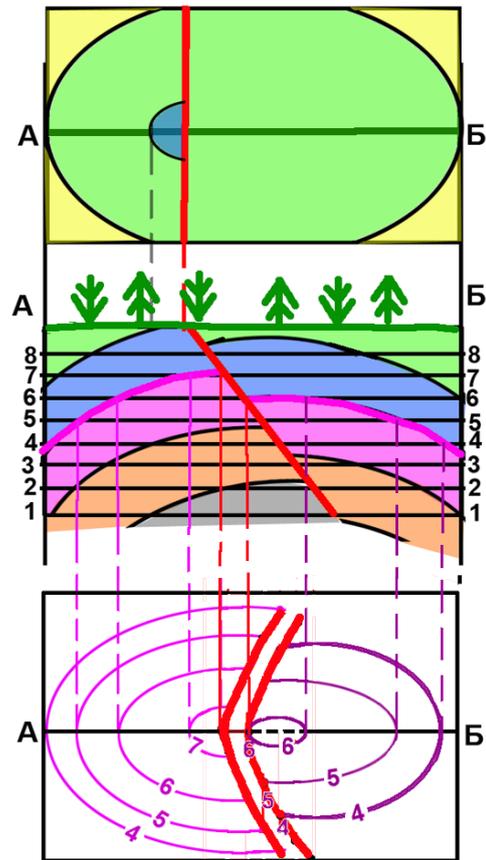


Рис. 3.27. Разрез (в центре), геологическая (наверху) и структурная (внизу) карты брахиморфной антиклинали, осложненной сбросом

Для построения структурной карты антиклинали, осложненной взбросом, поступаем аналогичным способом. Сначала строим разрез и рамку будущей геологической карты (рис.3.28).

Цифры на разрезе показывают условные высоты, а раскраска – условно различные слои. Это могут быть любые другие цифры и слои – литологические пачки или стратиграфические подразделения. Для определенности будем условно полагать, что это толщи, соответствующие стратиграфическим подразделениям данной раскраски – пермь, юра, мел и палеоген, неоген.

Сверху изображаем рамку будущей геологической карты и обозначаем линию разреза (АБ). Проецируем на эту линию выход разлома и геологических границ. То, что простирание разреза перпендикулярно линии разреза и простиранию складки – условность, по разрезу мы это определить не можем. Мы взяли именно этот случай произвольно, а могли бы взять любой другой.

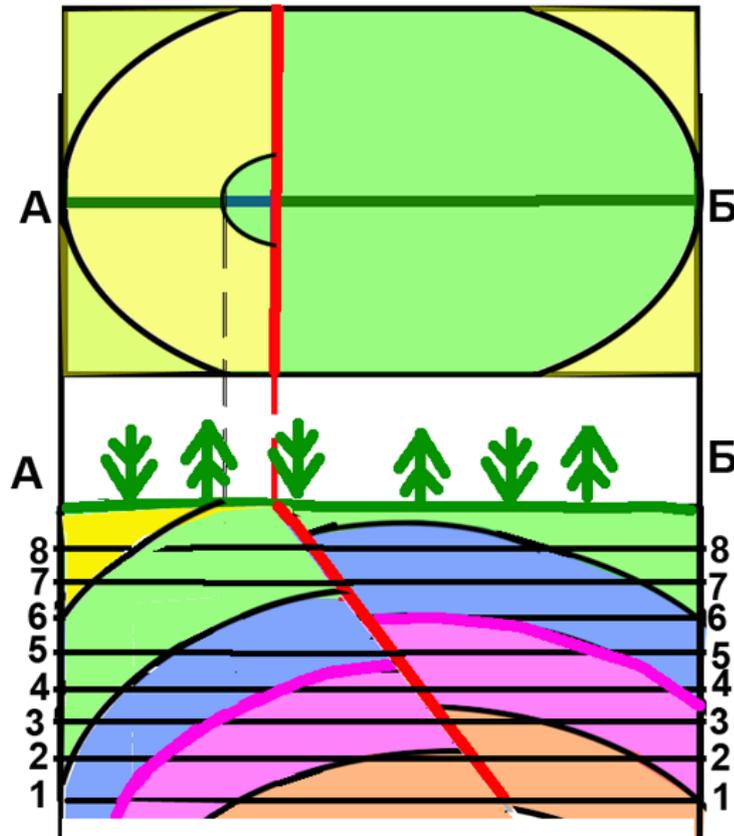


Рис. 3.28. Геологический разрез (внизу) и геологическая карта (вверху) антиклинали, осложненной наклонным взбросом

Через точку, соответствующую границе, выходящей на дневную поверхность (в нашем примере кровли мела), проводим часть овала, соответствующего очертаниям брахискладки, срезаемого разломом.

Так как на поверхности у нас больше не выходит никаких других границ, условно изображаем фрагменты овала, срезаемого границами карты.

Для построения структурной карты выбираем структурную поверхность. Например, это кровля триаса (показано сиреневым цветом на разрезе). Дальнейшие построения структурной карты касаются только этой поверхности.

Рисуем рамку будущей карты и линию разреза на ней. Затем сносим на эту линию разреза точки пересечения разлома и высотных отметок и проводим серию линий, перпендикулярных линии разреза. Получается структурная карта разлома – наклонной плоскости. Естественно, что стратоизогипсы должны идти в том же направлении, что и геологическая граница (в нашем случае – в меридиональном направлении) (рис. 3.29).

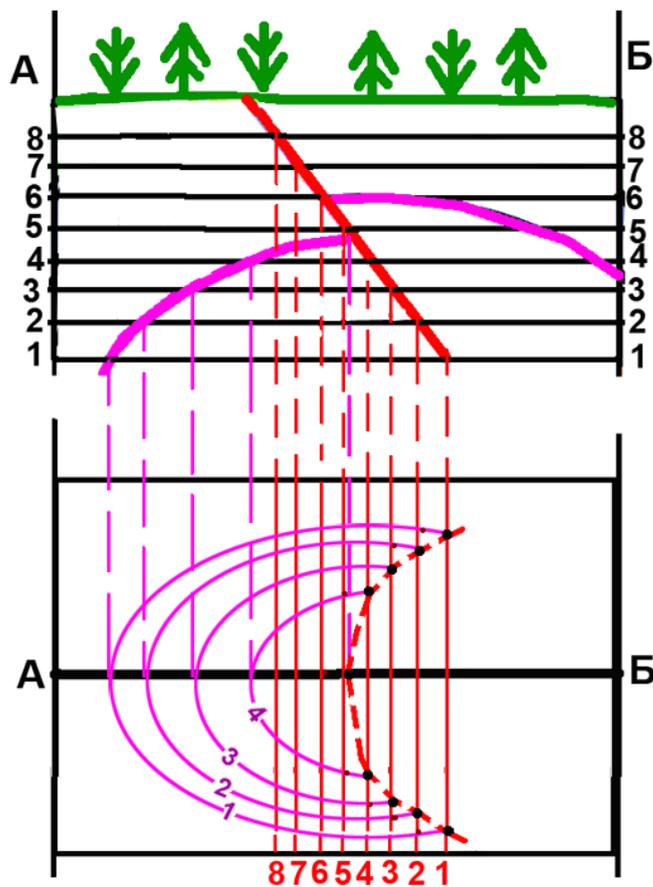


Рис. 3.29. Построение структурной карты разлома и западного крыла складки

Строим структурную карту западного крыла складки.

Через точки пересечения западного крыла картируемой поверхности и высотных отметок проводим серию концентрических овалов, соответствующих стратоизогипсам кровли триаса. Вытянутость овалов должна быть такой же, как на геологической карте, так как это одна и та же складка. Также проецируем на линию разреза точку пересечения разлома и кровли триаса. В точках пересечения стратоизогипс западного крыла складки с одновысотными стратоизогипсами разломов они срезаются разломом и дальше не прослеживаются. Соединив их плавной линией, получим линию пересечения западного крыла антиклинали и разлома. Так как эта линия сверху перекрыта надвинутым восточным крылом, рисуем её прерывистой линией.

Проецируем на линию разреза точку пересечения разлома и восточного крыла складки – это величина перекрытия, равная горизонтальной амплитуде сброса.

Проводим через полученную точку дугу, параллельную первой – линии пересечения разлома и западного крыла. Это будет линия пересечения разлома и восточного крыла. Там, где она пересекает стратоизогипсы разлома эта дуга имеет соответствующую высоту (рис. 3.30).

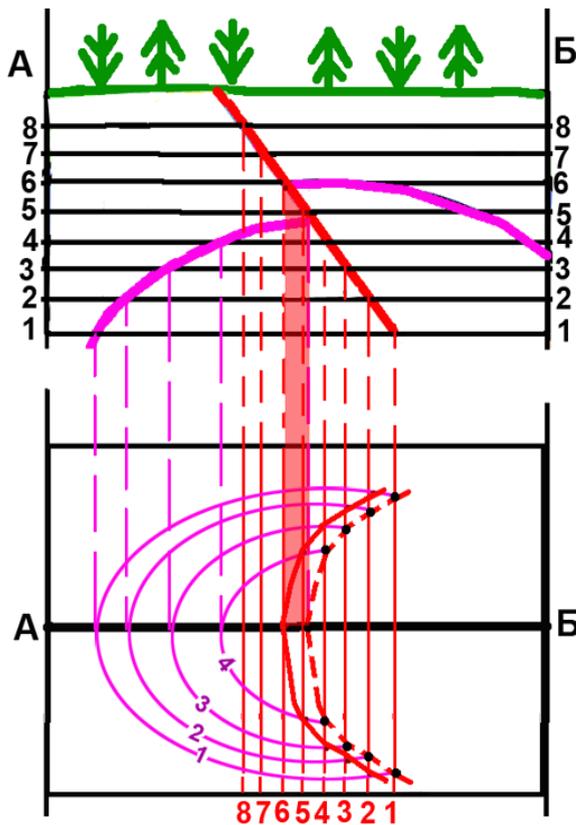
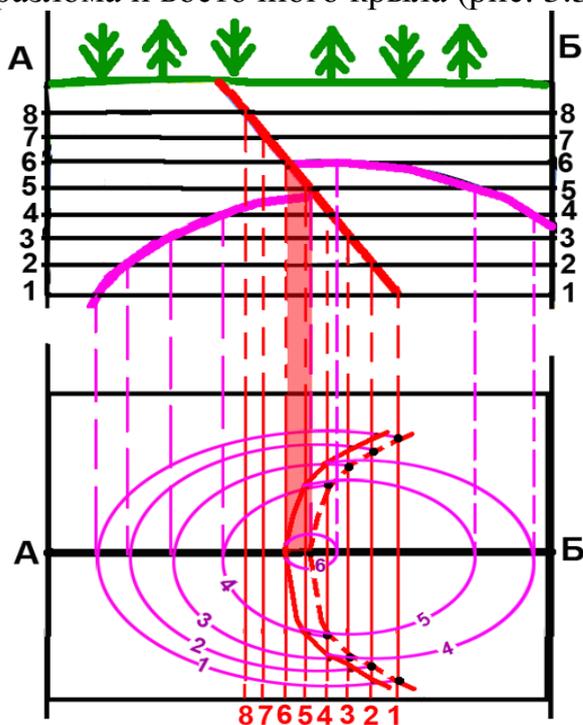


Рис. 3.30.
Построение линии
пересечения
взброса и
восточного крыла
складки

Через точки пересечения картируемой поверхности восточного крыла и высотных отметок проводим серию концентрических овалов, соответствующих стратоизогипам кровли триаса. Дуги полученных овалов должны пересекаться с соответствующими высотными отметками на линии пересечения разлома и восточного крыла (рис. 3.31).



3.31. Построение
структурной карты
восточного крыла складки

3. ИЗОБРАЖЕНИЕ СИНКЛИНАЛИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНЫМ СДВИГОМ

При построении структуры, осложненной сдвигом, удобнее несколько изменить алгоритм построения.

Предположим, мы изображаем прямую округлую брахиморфную синклинали, осложненную вертикальным правым сдвигом.

Работу начинают с построения структурной карты (рис. 3.32).

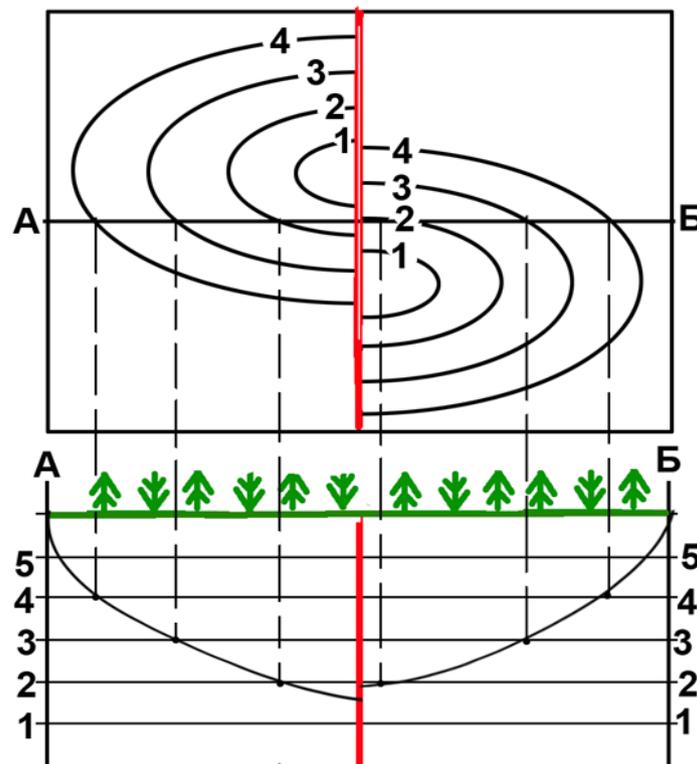


Рис. 3.32. Структурная карта (вверху) и профиль структуры (внизу) синклинали, осложненной вертикальным сдвигом. Цифры на разрезе показывают условные высоты. Степень вытянутости структуры – произвольная.

Снизу изображаем рамку будущего геологического разреза. По структурной карте строим профиль структуры аналогично тому, как строят профиль рельефа.

Дополняем профиль до геологического разреза. Раскраска выбранных толщ и мощности выбираются произвольно (рис. 3.33).

Строим рамку геологической карты и линию разреза на ней. Проецируем на линию разреза выходы геологических границ. Проводим через полученные точки геологические границы, выдерживая очертания такими же, как стратозиогипсы структурной карты (рис. 3.34).

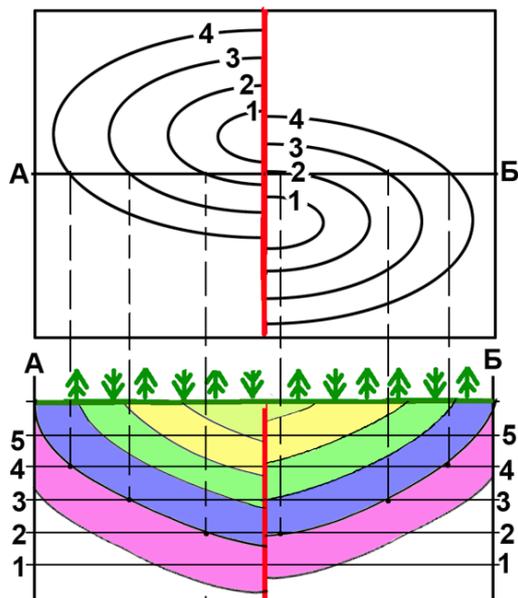


Рис. 3.33. Структурная карта (вверху) и разрез (внизу) синклинали, осложненной вертикальным сдвигом

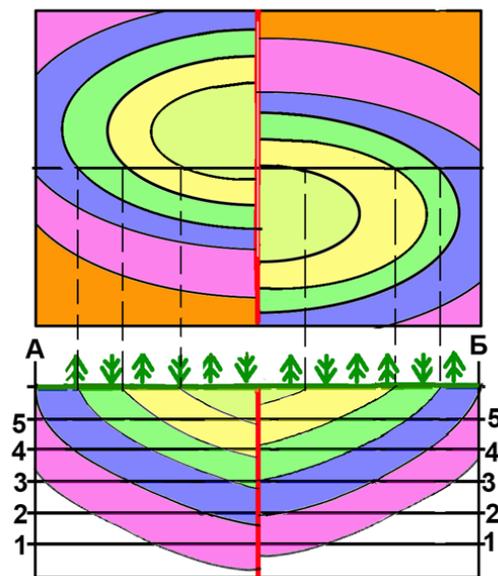


Рис. 3.34. Геологическая карта (вверху) и разрез (внизу) синклинали, осложненной вертикальным сдвигом

Раскрашиваем геологическую карту в цвета, принятые для соответствующих слоев на разрезе.

По такому алгоритму можно построить любые структурные формы и их сочетания.

Б. ЗАДАНИЯ *

1. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты моноклинали, осложненной согласным наклонным сбросом.
2. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты моноклинали, осложненной согласным наклонным взбросом.
3. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты моноклинали, осложненной несогласным наклонным сбросом.
4. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты моноклинали, осложненной несогласным наклонным взбросом.
5. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты согласной флексуры, осложненной согласным наклонным сбросом.
6. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты согласной флексуры, осложненной несогласным наклонным сбросом.

7. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты согласной флексуры, осложненной согласным наклонным взбросом.
8. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты согласной флексуры, осложненной несогласным наклонным взбросом.
9. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты несогласной флексуры, осложненной наклонным сбросом.
10. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты несогласной флексуры, осложненной наклонным взбросом.
11. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахиантиклинали, осложненной сбросом.
12. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахиантиклинали, осложненной взбросом.
13. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахиантиклинали, осложненной правым сдвигом.
14. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахиантиклинали, осложненной левым сдвигом.
15. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахисинклинали, осложненной сбросом.
16. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахисинклинали, осложненной взбросом.
17. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахисинклинали, осложненной правым сдвигом.
18. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты брахисинклинали, осложненной левым сдвигом.
19. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты купола, осложненного сбросом.
20. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты купола, осложненного взбросом.
21. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты купола, осложненного правым сдвигом.
22. Изобразите разрез, структурную и геологическую карты купола, осложненного левым сдвигом.

1 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Актуальные вопросы, задания и баллы будут размещены на сайте незадолго до контрольной работы

Примерные оценки

Вопросы 1, 2 – 0,5 балла, вопрос 3 – 1 балл, вопросы 4, 5 – 2 балла

Первый и второй вопросы контрольной работы

Ответы на вопросы – в прочитанных лекциях и в учебнике

1. Что такое геологическая карта, и какие геологические карты Вы знаете?
2. Что такое геологический разрез, и какие разрезы Вы знаете?
3. Что такое картографическая генерализация и чем она осуществляется?
4. Что такое карты в изолиниях?
5. Что такое структурная карта?
6. Какие вы знаете способы картографического изображения?
7. Что такое геологическое тело и геологическая граница?
8. Что такое слой?
9. Чем слой отличается от пласта и горизонта (маркирующего горизонта)?
10. Какие Вы знаете границы слоя?
11. Что такое кровля слоя?
12. Что такое подошва слоя?
13. Какие Вы знаете признаки подошвы слоя?
14. Что такое выклинивание слоя?
15. Что такое фациальное замещение слоя?
16. Мощность (толщина) слоя. Какие виды мощности бывают?
17. Классы слоев по мощности
18. Слоистость – что это такое, и какие виды слоистости Вы знаете? О чем свидетельствуют различные виды слоистости?
19. Какие виды ассоциаций слоев Вы знаете?
20. Перечислить неслоистые формы залегания осадочных горных пород.
21. Что такое биогермы?
22. Что такое горизонтальное залегание? Признак горизонтального залегания на геологической карте.
23. Какие залегания относятся к первично негоризонтальному? Как оно образуется и его особенности.
24. Что такое пластовые треугольники и какие характеристики

- пласта по ним можно определить?
25. Что такое падение, и какими характеристиками оно определяется?
 26. Что такое заложение?
 27. Что такое простирание и азимут простирания?
 28. Нарисовать значки горизонтального, вертикального, наклонного, опрокинутого залегания.
 29. Что такое напряжения в геологических телах?
 30. Что такое деформация тела?
 31. Какова последовательность развития деформаций в теле?
 32. Что такое главные оси деформаций?
 33. Чем отличаются деформации геологических тел от деформаций однородного изотропного тела?
 34. Что такое будинаж?
 35. Что такое компетентные и некомпетентные слои?
 36. Какие Вы знаете нетектонические деформации?
 37. Какие Вы знаете пликативные дислокации по соотношению с временем осадконакопления?
 38. Какие Вы знаете пликативные дислокации по рисунку изображающих их стратоизогипс?
 39. Что такое флексура, её элементы и виды
 40. Что такое структурный нос и каково его значение для нефтегазовой геологии?
 41. Что такое структурный залив?
 42. Что такое структурное седло?
 43. Что такое складка?
 44. Какие Вы знаете элементы складки?
 45. Что такое шарнир складки и его ундуляция?
 46. Как классифицируются складки по морфологии?

Третье задание контрольной работы

Дана топографическая карта (рис. к-1.1). В трех точках (А, Б, В) обнажаются геологические границы горизонтально залегающих слоев. Постройте геологический разрез по одной из линий А-Б, В-Г, Д-Е, Ж-З, И-К.

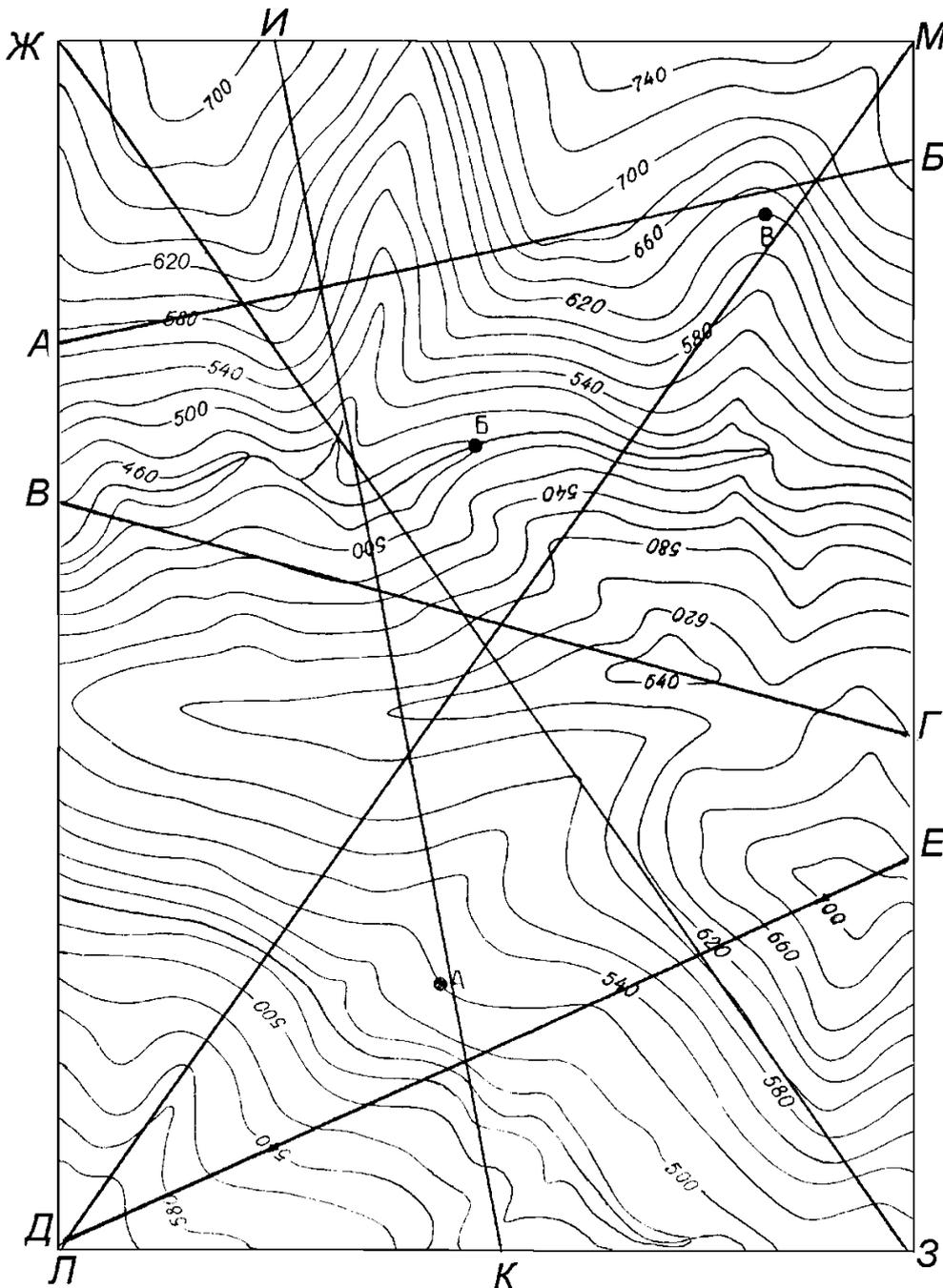


Рис. к-1.1. Фрагмент топографической карты для выполнения третьего задания контрольной работы.

Четвертое задание контрольной работы

Дано – топографическая карта (рис. к-1.2).

Постройте выход наклонной геологической границы от одной из точек 1-7, угол падения которой дан (например, 45°, 60°, 30°). Линейный масштаб 1 см – 20 м.

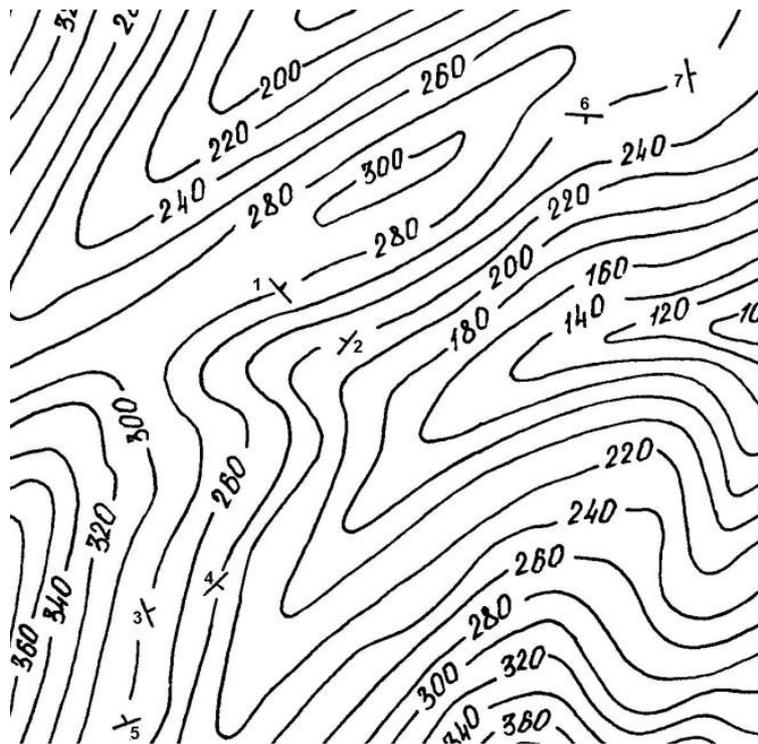


Рис. к-1.2. Фрагмент топографической карты для выполнения четвертого задания контрольной работы.

Пятое задание контрольной работы

По фрагменту карты (рис. к-1.3 – к-1.18) построить схематический геологический разрез. Оптимальное направление и место разреза выбрать самостоятельно. Необходимость построения рельефа и его вертикальный масштаб определить самостоятельно. 2-3 строчками охарактеризовать геологическое строение территории (структурные этажи, несогласия, дислокации и их виды, характер залегания).

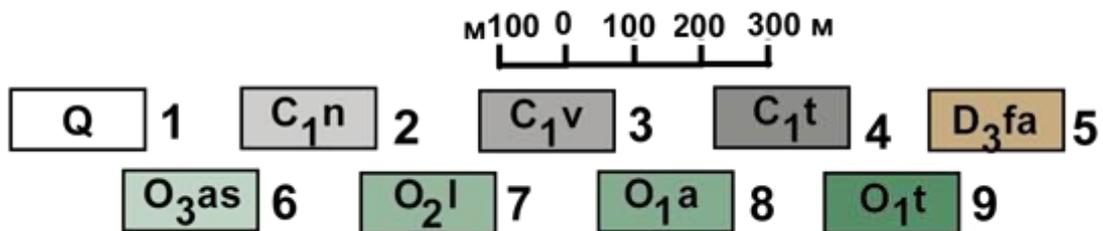
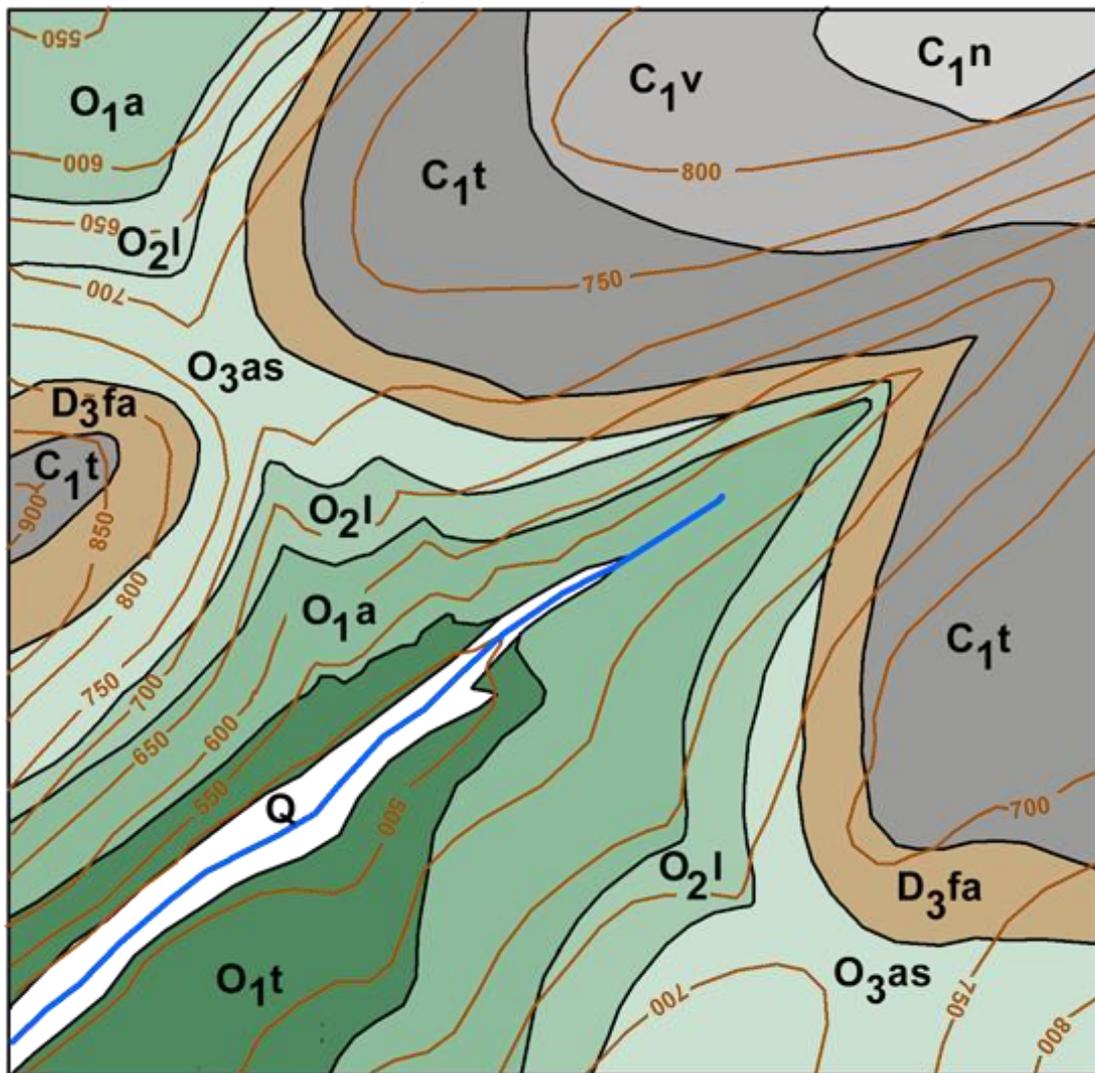


Рис. к-1.3. **Карта 1.** Условные обозначения: 1 – четвертичная система, галечники и пески; каменноугольная система, нижний отдел; 2 – намюрский ярус, алевролиты и аргиллиты 3 – визейский ярус, мелкозернистые песчаники; 4 – турнейский ярус, крупнозернистые пудинговые песчаники и галечники; 5 – девонская система верхний отдел, фаменский ярус, валунники; ордовикская система: 6 – верхний отдел, ашгильский ярус; известняки; 7 – средний отдел, лландлейский ярус; литокластические туфы липаритового состава; нижний отдел 8 – аренигский ярус; андезит-базальты, 9 – тремадокский ярус, кремнистые сланцы.

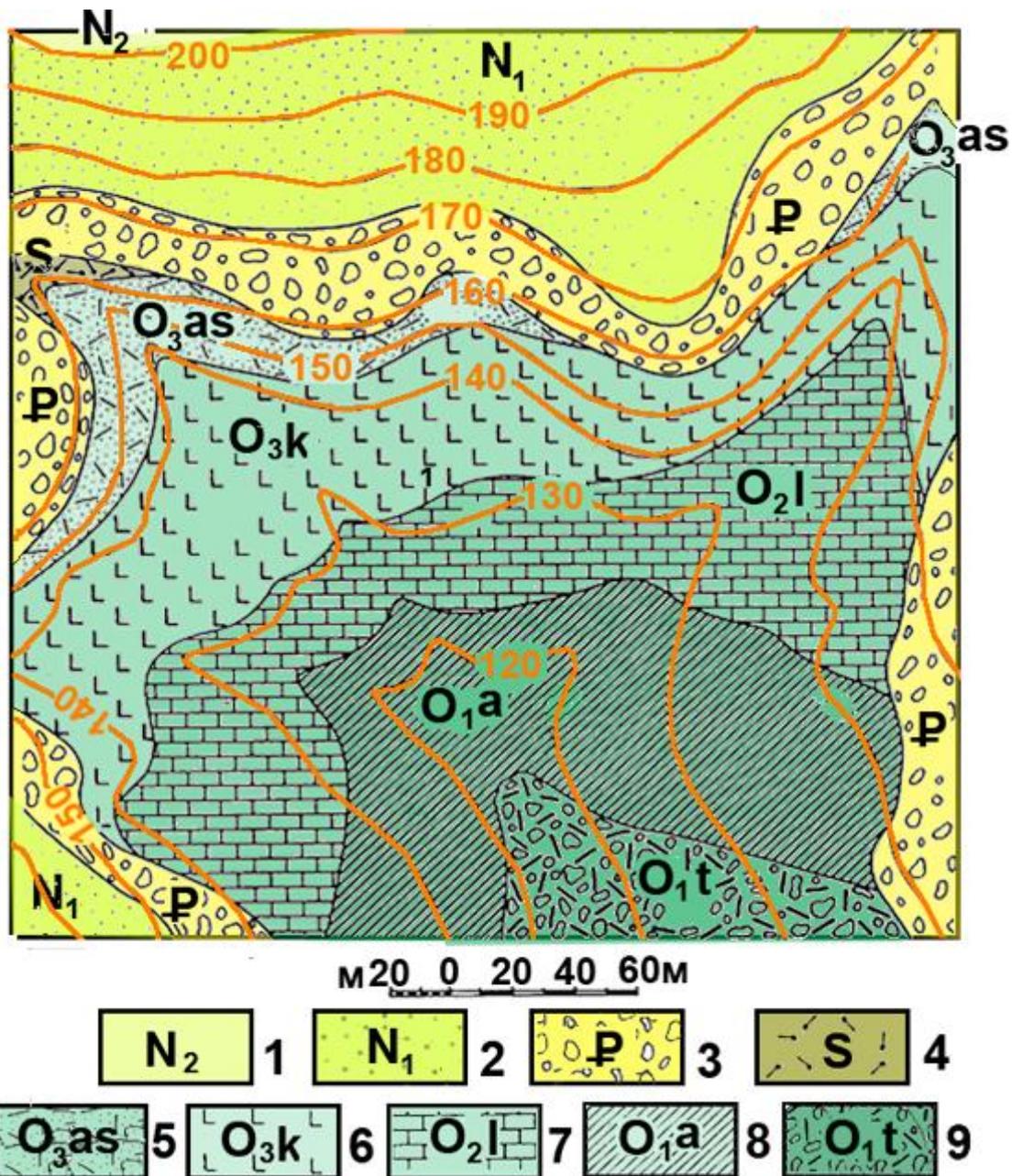


Рис. к-1.4. **Карта 2.** Условные обозначения: неогеновая система; 1 – плиоценовый отдел, глины; 2 – миоценовый отдел; известковистые песчаники; 3 – палеогеновая система; конгломераты; 4 – силурийская система; липариты; ордовикская система верхний отдел 5 – ашгильский ярус; туфопесчаники; 6 – карадогский ярус; базальты; 7 - лландлейский ярус известняки; нижний отдел; 8 – аренигский ярус; песчаники, алевролиты; 9 – тремадокский ярус; туфоконгломераты.

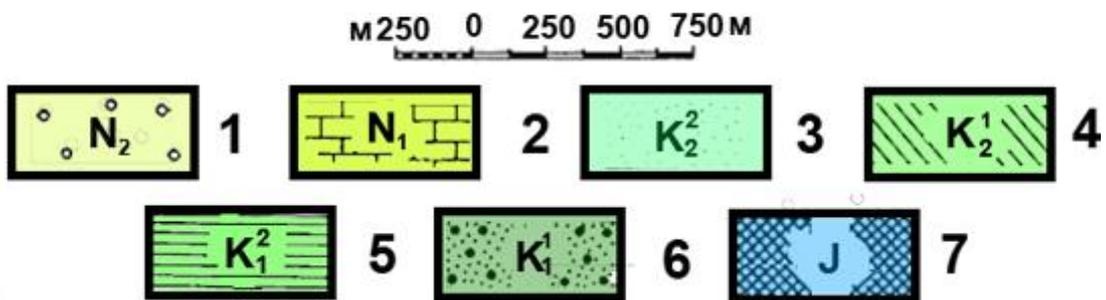
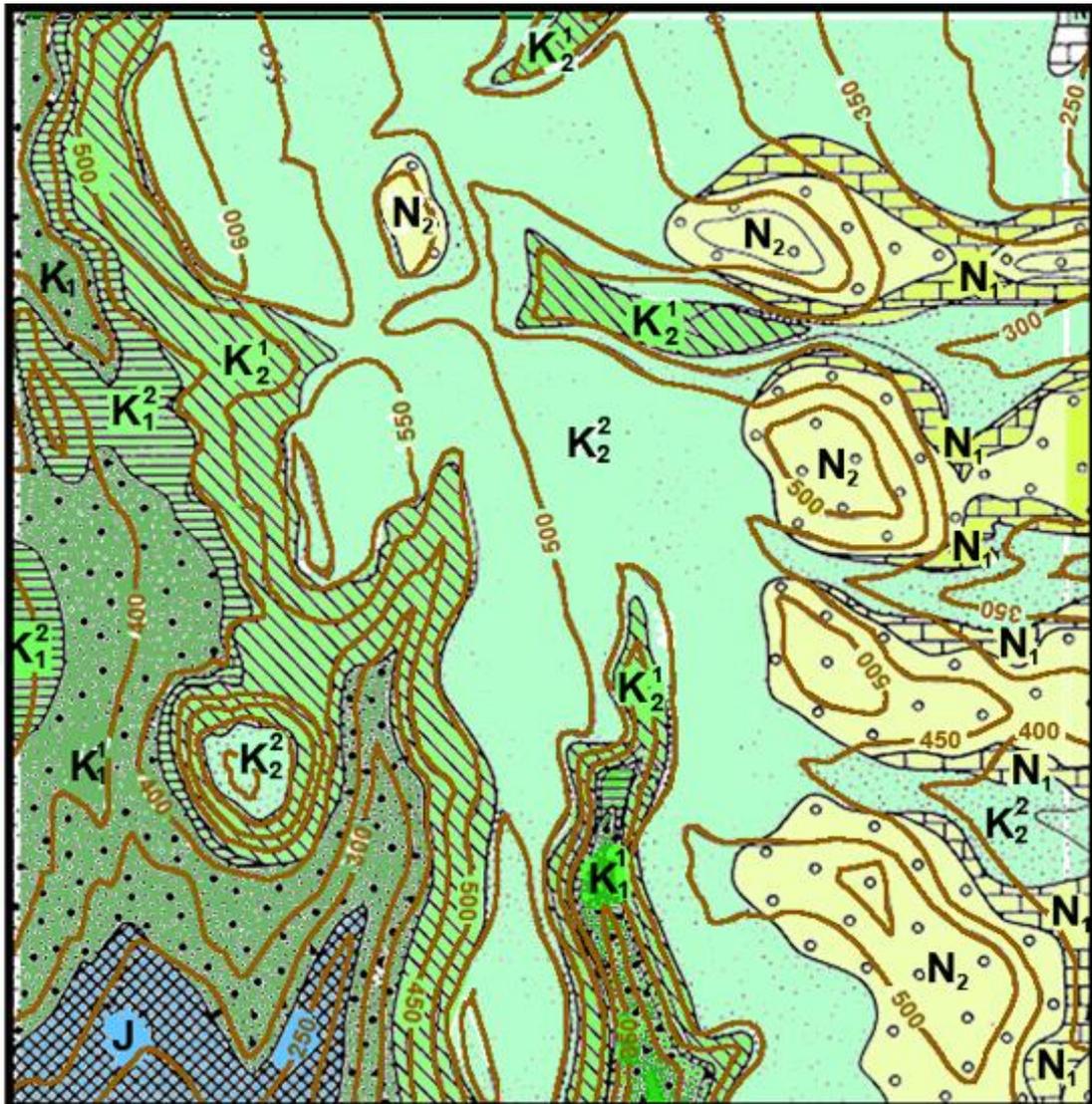
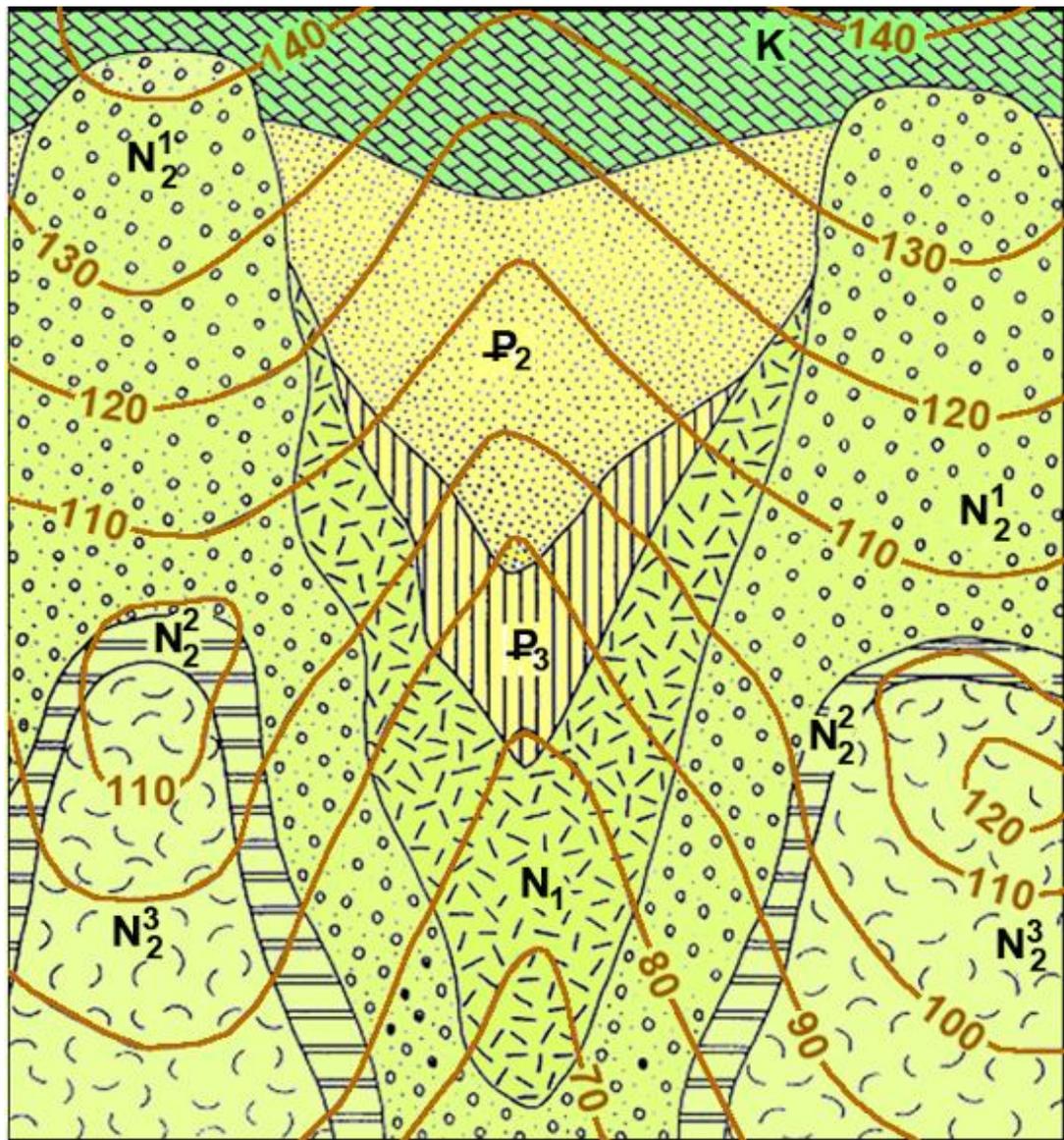


Рис. к-1.5. **Карта 3.** Условные обозначения: неогеновая система 1 – плиоценовый отдел, известковистые песчаники; 2 – миоценовый отдел; пелитоморфные известняки; меловая система верхний отдел 3 – верхняя пачка – криноидные известняки; 4 – нижняя пачка – мергели; нижний отдел 5 – верхняя пачка – известняки; 6 – нижняя пачка – песчанистые мергели; 7 – юрская система верхний отдел – глауконитовые песчаники.



м 20 0 20 40 60 м

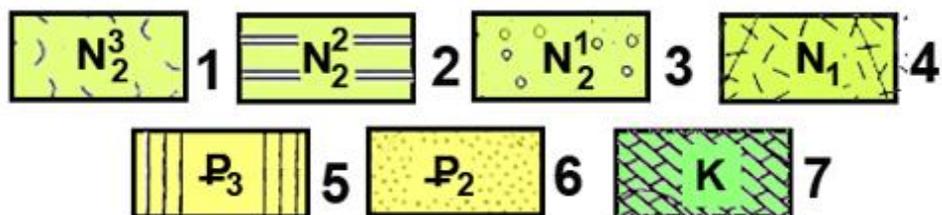


Рис. к-1.6. **Карта 4.** Условные обозначения: Неогеновая система, плиоценовый отдел, 1 – верхняя пачка; трепелы; 2 – средняя пачка; песчанистые мягкие мергели, 3 – нижняя пачка – кварцевые песчаники; 4 – миоценовый отдел; туфогенные песчаники. Палеогеновая система 5 – олигоценовый отдел известковистые глины; 6 – эоценовый отдел; глауконитовые пески; 7 – меловая система, верхний отдел, глауконитовые мергели.

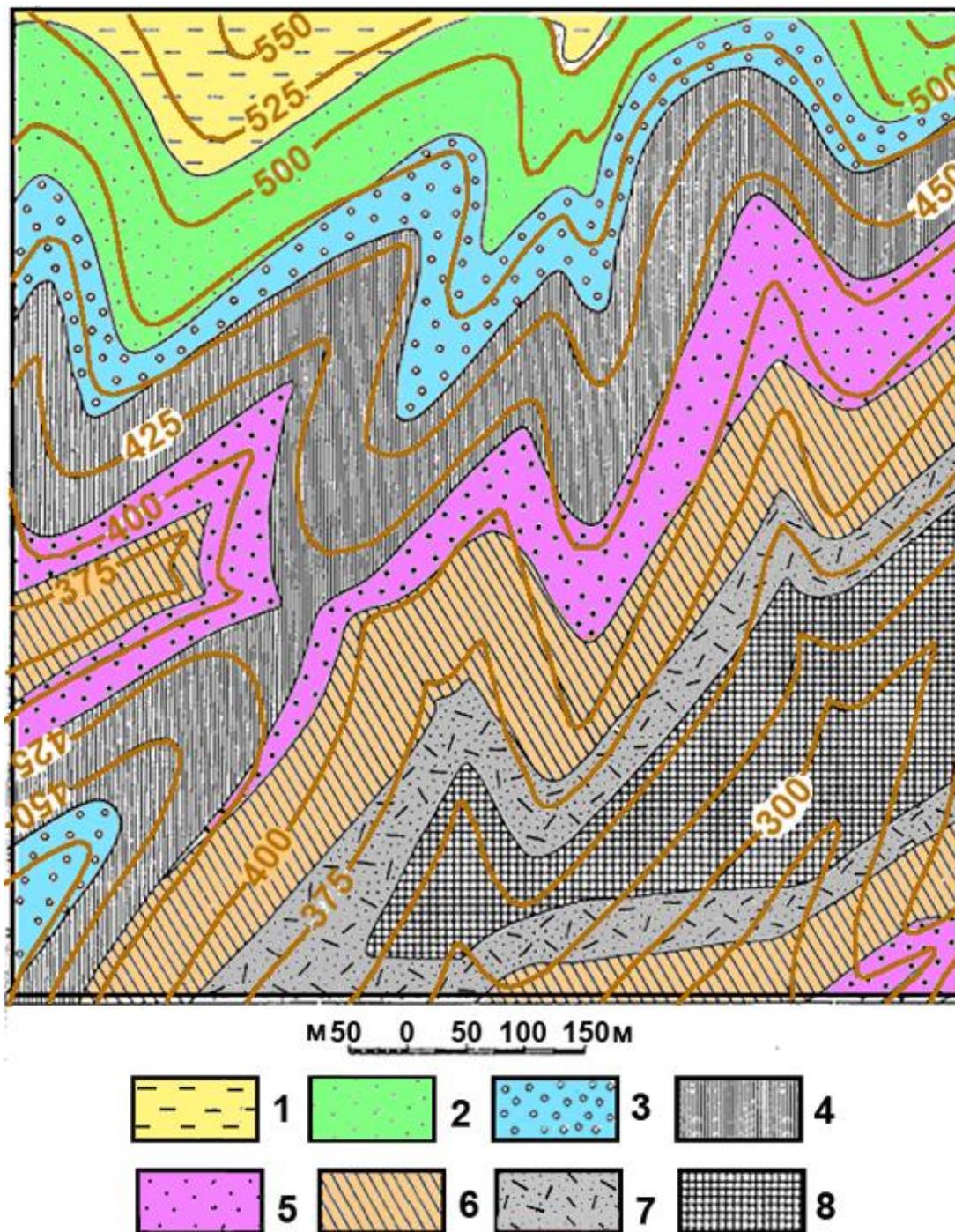
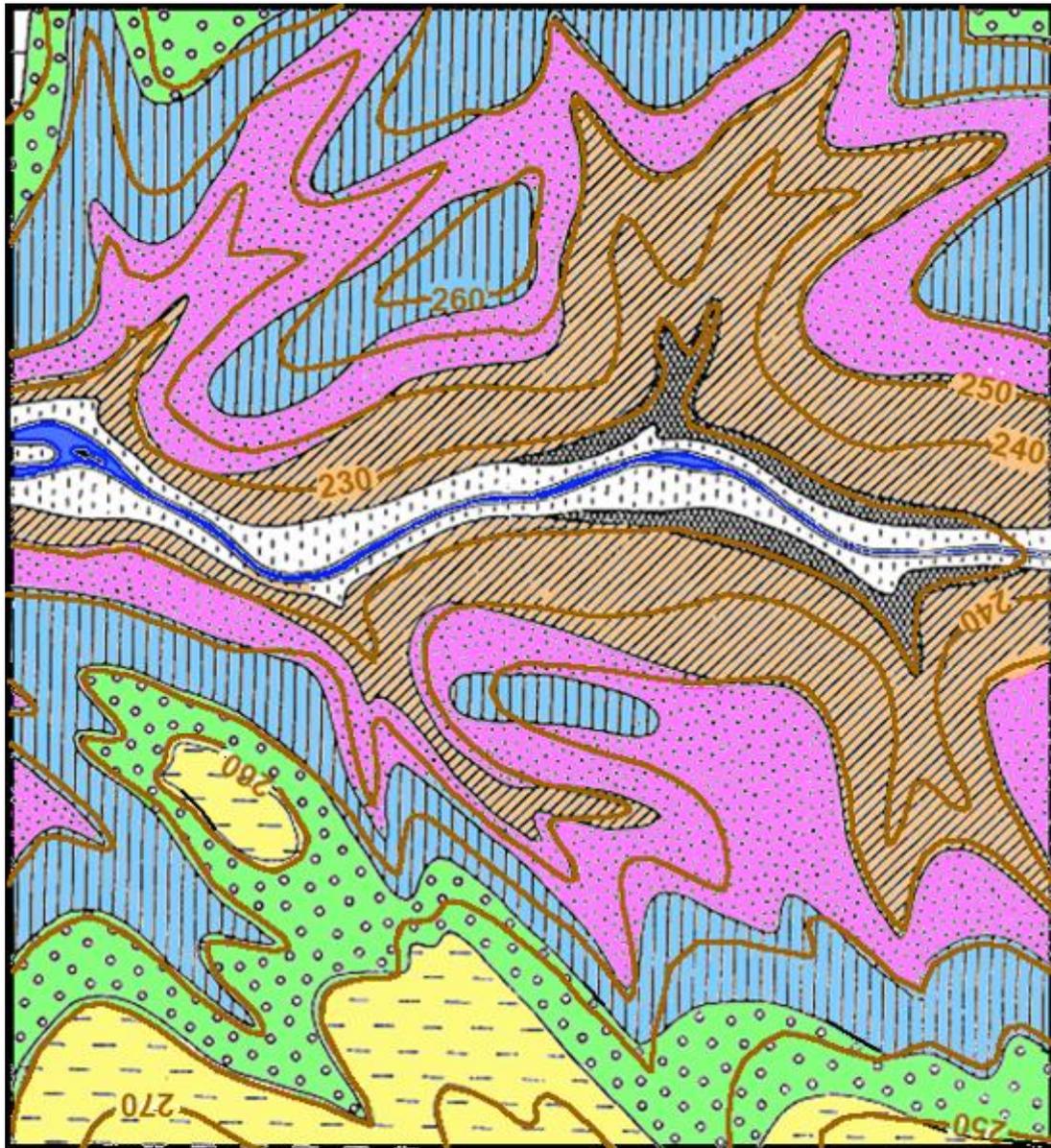


Рис. к-1.7. **Карта 5.** Условные обозначения: 1 – известняки; 2 – галечники и пески, 3 – песчанистые глины, 4 – пески, 5 – туфопесчаники и туфоалевролиты, 6 – туфы липаритового состава, 7 – полимиктовые песчаники, 8 – глины с прослоями песчаников, 9 – габбро-диабазы.



м 20 0 20 40 60 м

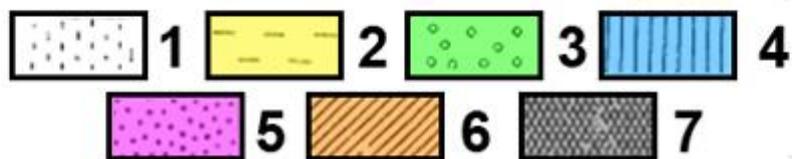


Рис. к-1.8. **Карта 6.** Условные обозначения: 1 – глауконитовые пески с линзами глин; 2 – супеси и суглинки с дресвой, 3 – галечники с линзами суглинков, 4 – органогенные известняки, 5 – аллювиальные известняки и супеси с галькой, 6 – глины с прослоями песков, 7 – пелитоморфные известняки.

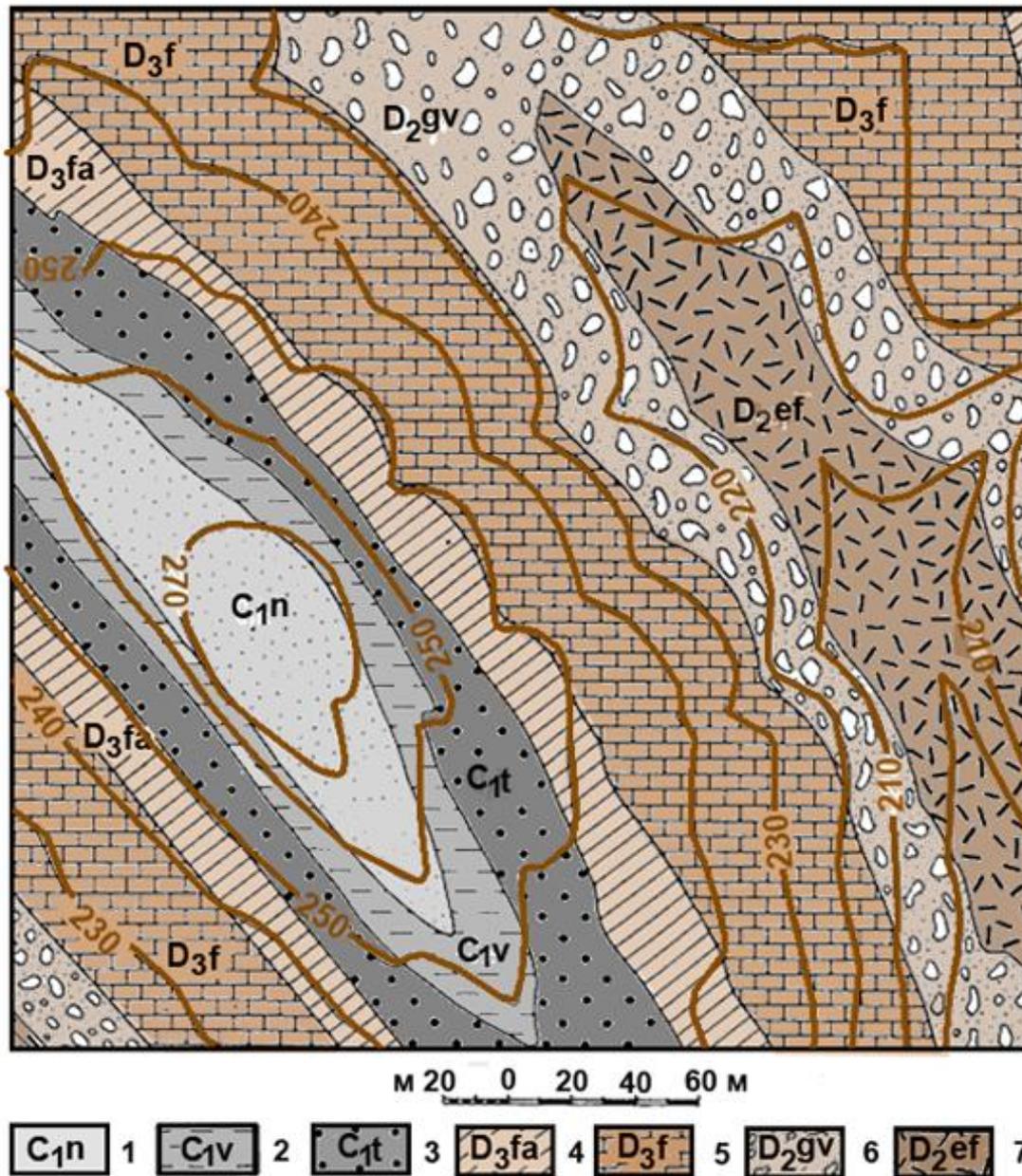


Рис. к-1.9. **Карта 7.** Условные обозначения: каменноугольная система, нижний отдел 1 – намюрский ярус, песчаники; 2 – визейский ярус, аргиллиты 3 – турнейский ярус, пудинговые песчаники. Девонская система, верхний отдел, 4 – фаменский ярус, алевролиты, 5 – франский ярус, доломитовые известняки, средний отдел 6 – живетский ярус песчаники и конгломераты, 7 – ейфельский ярус, липариты.

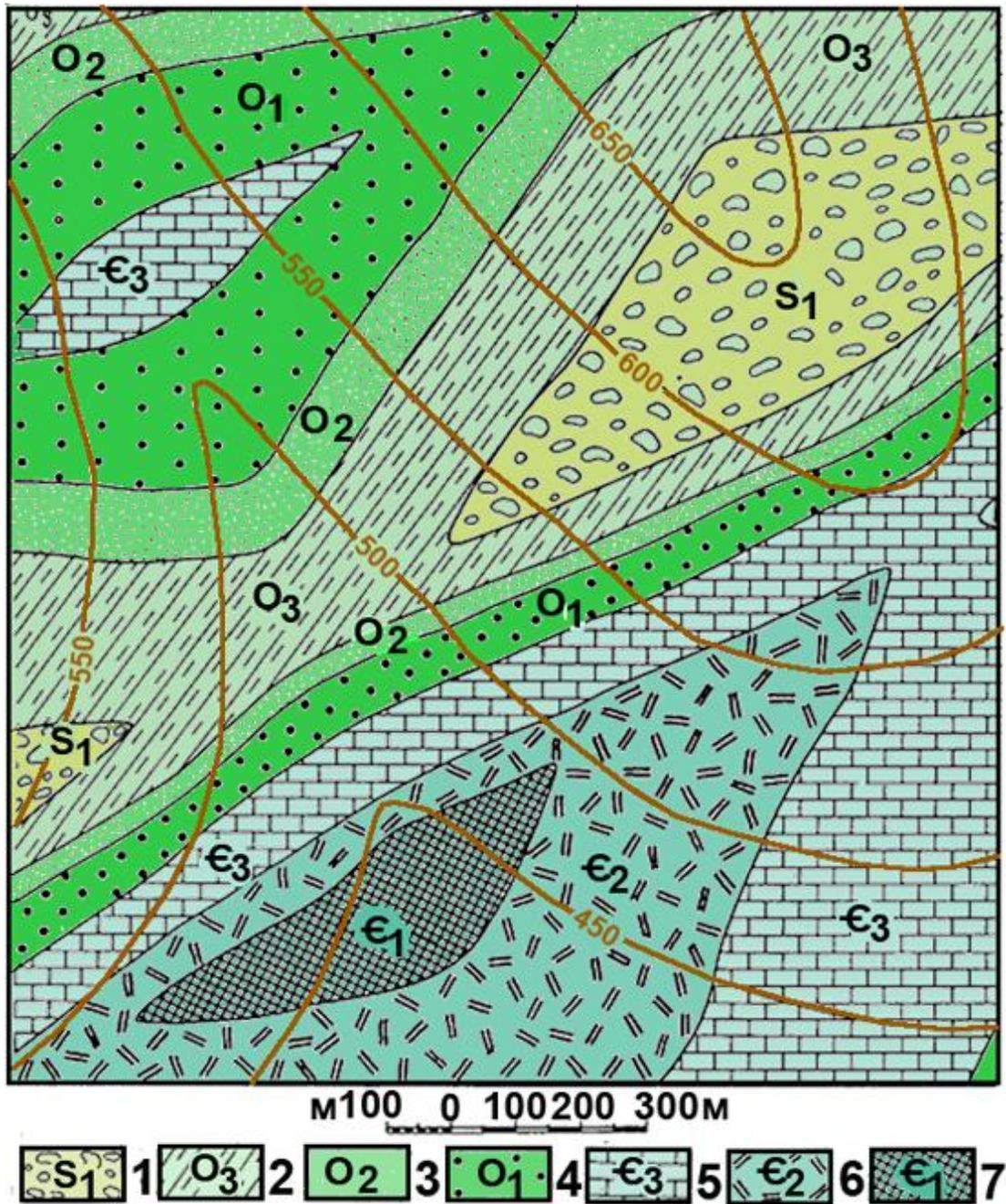


Рис. к-1.10. **Карта 8.** Условные обозначения: 1 – силурийская система; нижний отдел, конгломераты. Ордовикская система: 2 – верхний отдел, песчаники, алевролиты с линзами известняков, 3 – средний отдел, песчаники и алевролиты; 4 – нижний отдел песчаники и гравелиты. Кембрийская система: 5 – верхний отдел, известняки, 6 – средний отдел, дациты, 7 – нижний отдел, кремнистые сланцы.

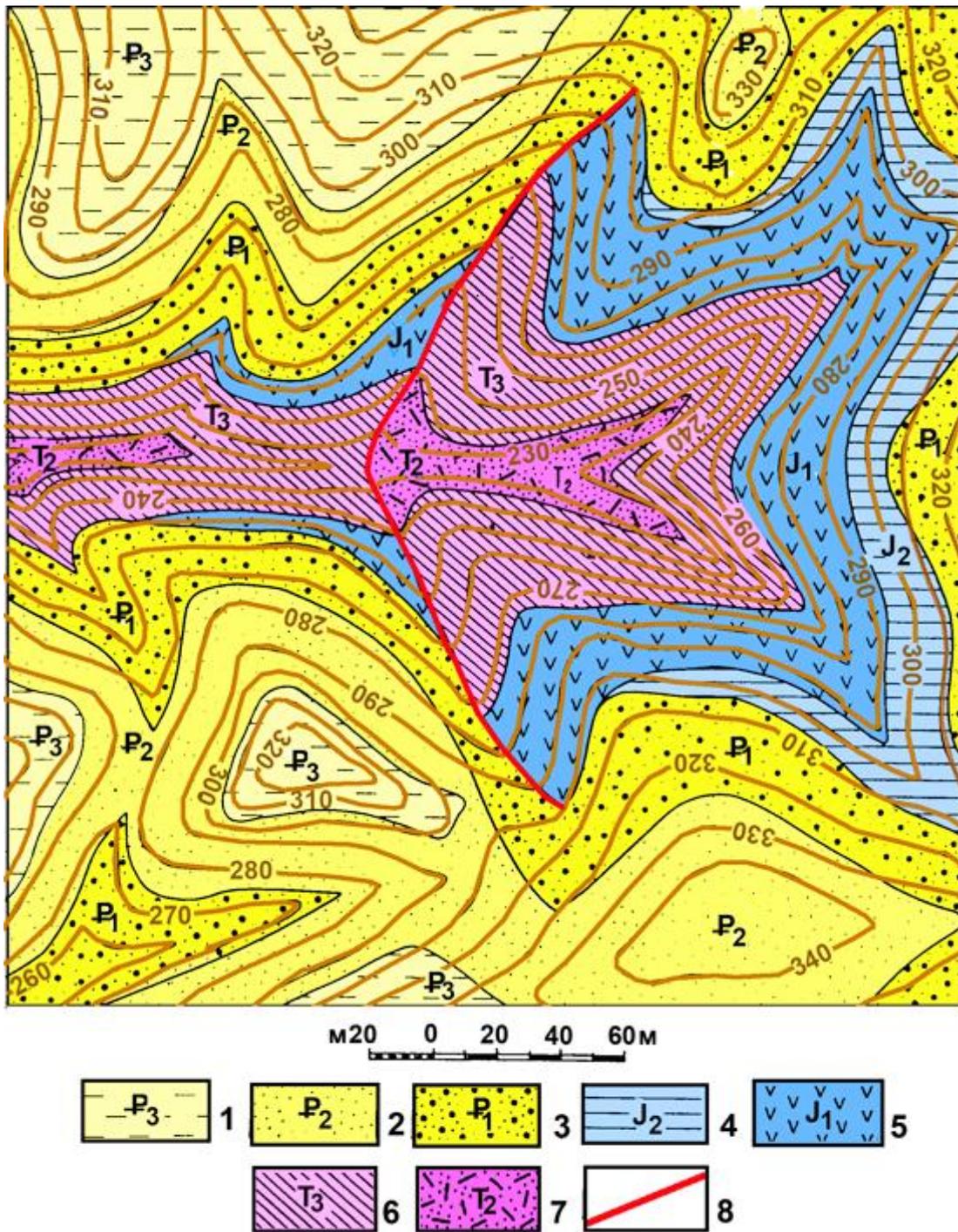
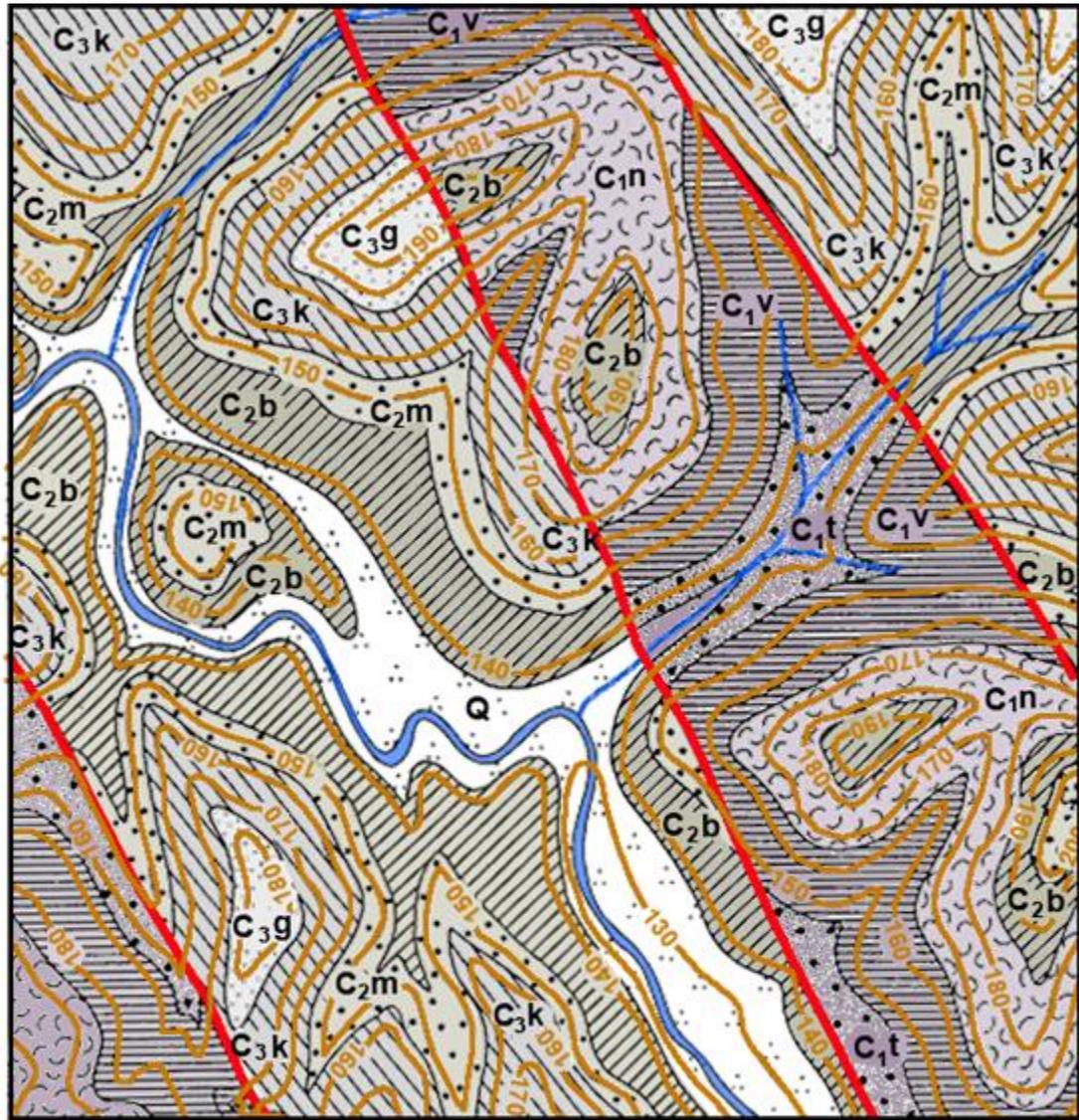


Рис. к-1.11. **Карта 9.** Условные обозначения: палеогеновая система 1 – олигоценый отдел, алевролиты, 2 – эоценовый отдел, песчаники, 3 - палеоценовый отдел, гравелиты и конгломераты. Юрская система 4 – средний отдел, туфопесчаники, 5 – нижний отдел, андезиты, триасовая система 6 – верхний отдел песчаники и алевролиты, 7 – средний отдел, туфы липаритового состава. 8 – разрывное нарушение.



м 500 0 500 1000 1500 м

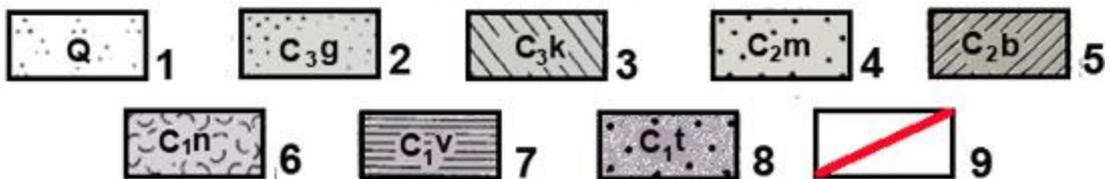


Рис. к-1.12. **Карта 10.** Условные обозначения: 1 – четвертичная система аллювиальные пески и супеси. Каменноугольная система, верхний отдел 2 – гжельский ярус известковистые песчаники, 3 касимовский ярус, известняки; средний отдел, 4 московский ярус, песчаники, 5 – башкирский ярус, песчанистые глины; нижний отдел 6 – намюрский ярус, опоки, 7 – визейский ярус, глины, 8 – турнейский ярус, гравелиты и песчаники. 9 – разрывные нарушения.

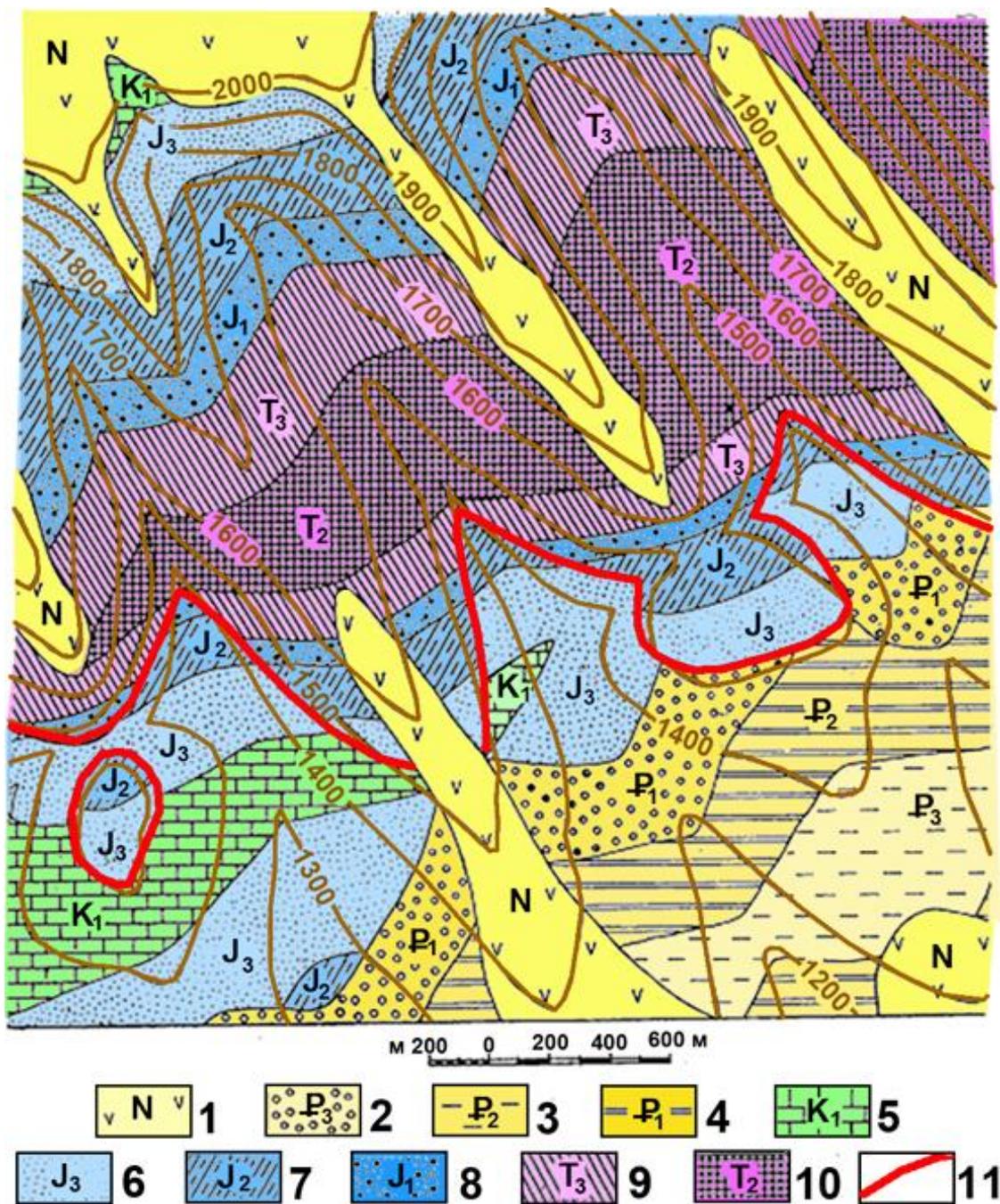


Рис. к-1.13. **Карта 11.** Условные обозначения: 1 — неогеновая система, андезиты. Палеогеновая система 2 — олигоценый отдел, глины, 3 — эоценовый отдел, песчаники и алевролиты, 4 — палеоценовый отдел, конгломераты, 5 — меловая система, нижний отдел, известняки. Юрская система 6 — верхний отдел полимиктовые песчаники, 7 — средний отдел — алевролиты и аргиллиты, 8 — нижний отдел, полимиктовые песчаники и гравелиты, триасовая система 9 — верхний отдел, туфоалевролиты, 10 — средний отдел, диабазы 11 — разрывные нарушения.

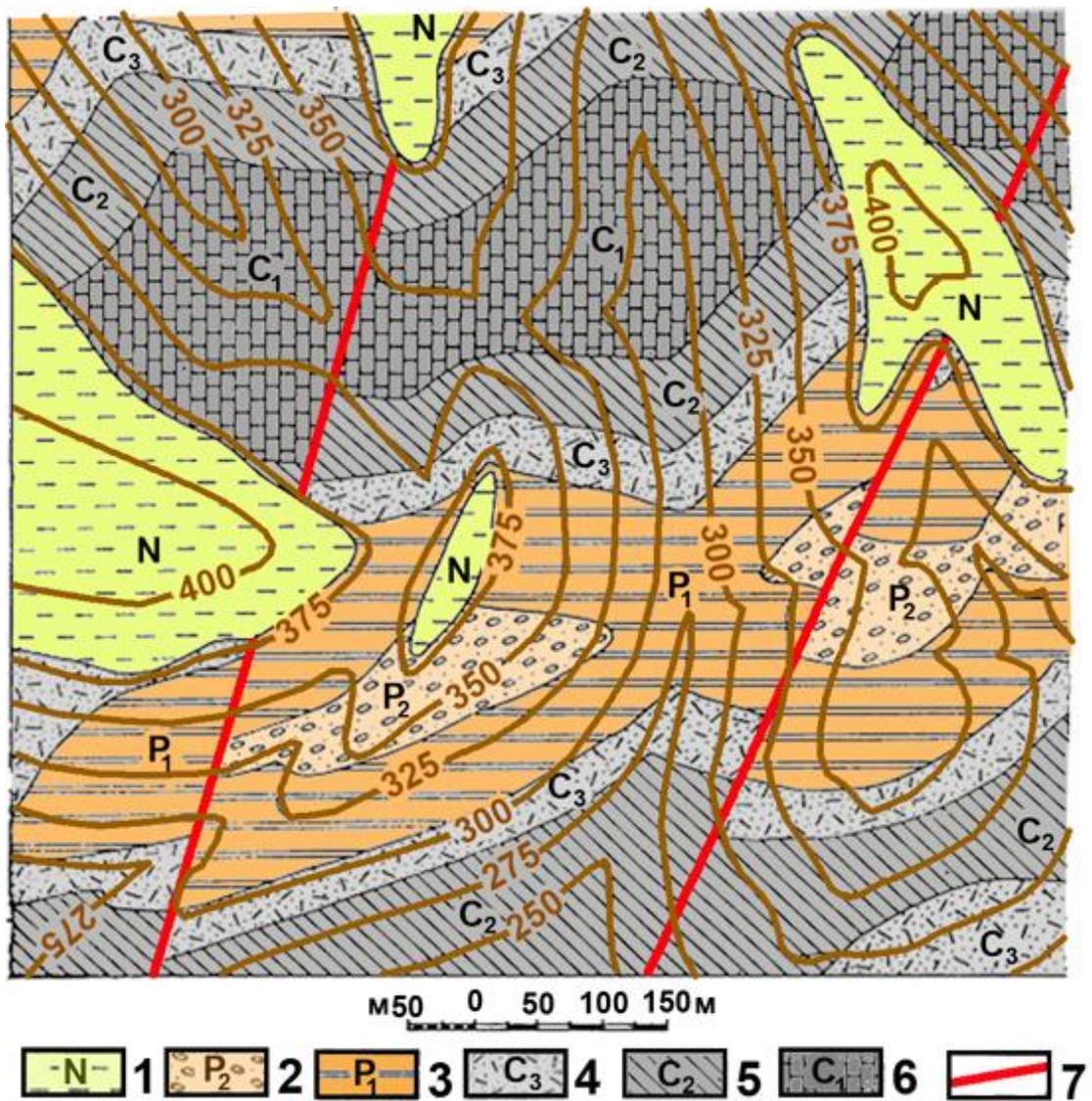


Рис. к-1.14. **Карта 12.** Условные обозначения: 1 – неогеновая система, плотные известковистые аргиллиты. Пермская система 2 – верхний отдел, конгломераты, 3 – нижний отдел алевриты и мелкозернистые песчаники. Каменноугольная система 4 – верхний отдел, туффиты и туфы кислого состава, 5 – средний отдел, глинистые сланцы, 6 – нижний отдел, известняки и доломиты. 7 – разрывные нарушения.

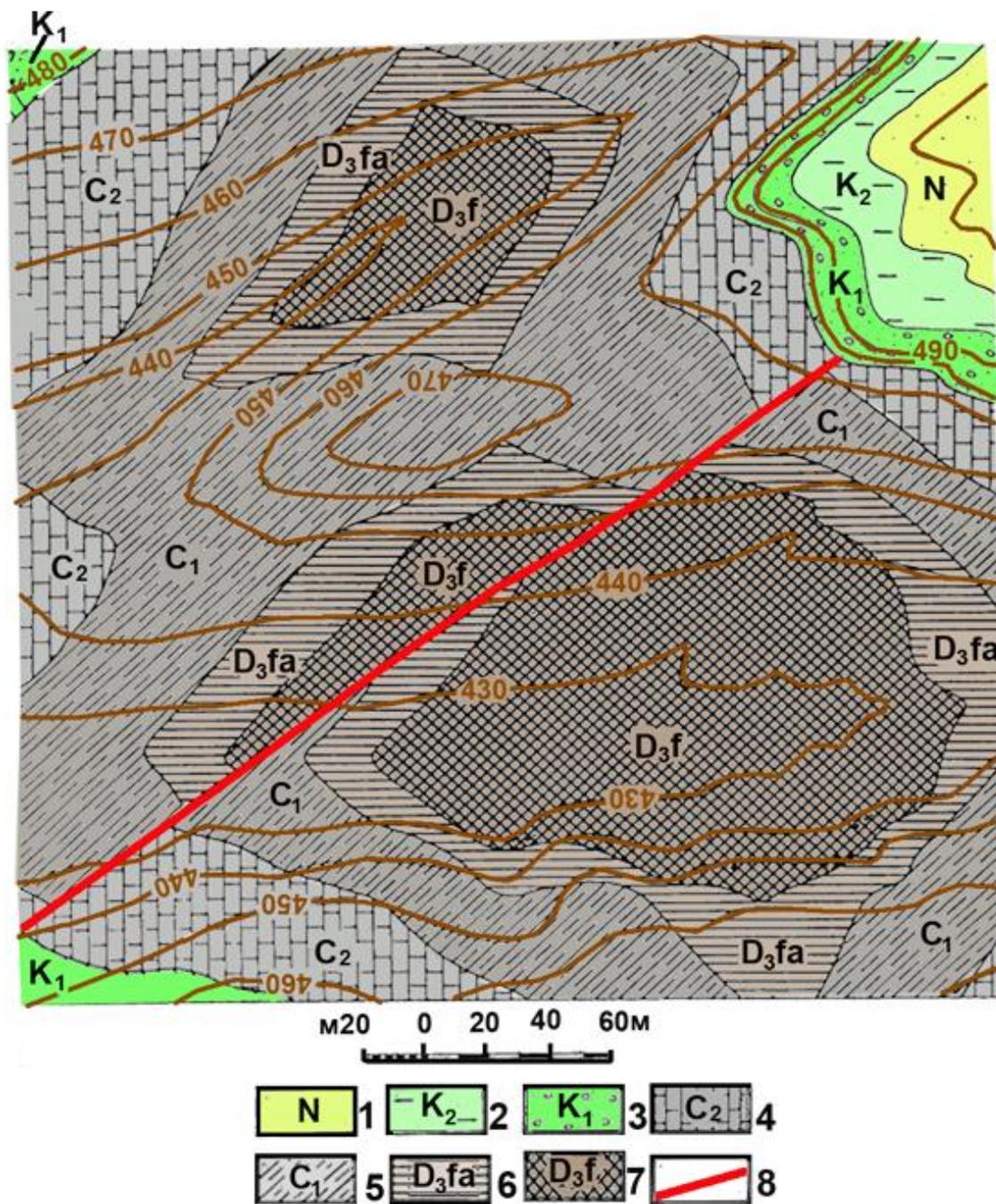


Рис. к-1.15. **Карта 13.** Условные обозначения: 1 – неогеновая система, плиоценовый отдел, пески, глины, меловая система 2 – верхний отдел, глинистые известняки, Меловая система 3 – нижний отдел, известковистые песчаники. Каменноугольная система, нижний отдел 4 – намюрский ярус, аргиллиты, алевролиты, песчаники, 5 – визейский ярус, мергели с прослоями известняков, 6 – турнейский ярус, мергели с прослоями известняков. Девонская система, верхний отдел 7 – фаменский ярус, пелитоморфные известняки, 8 – франкий ярус, красноцветные песчаники, 8 – разрывные нарушения.

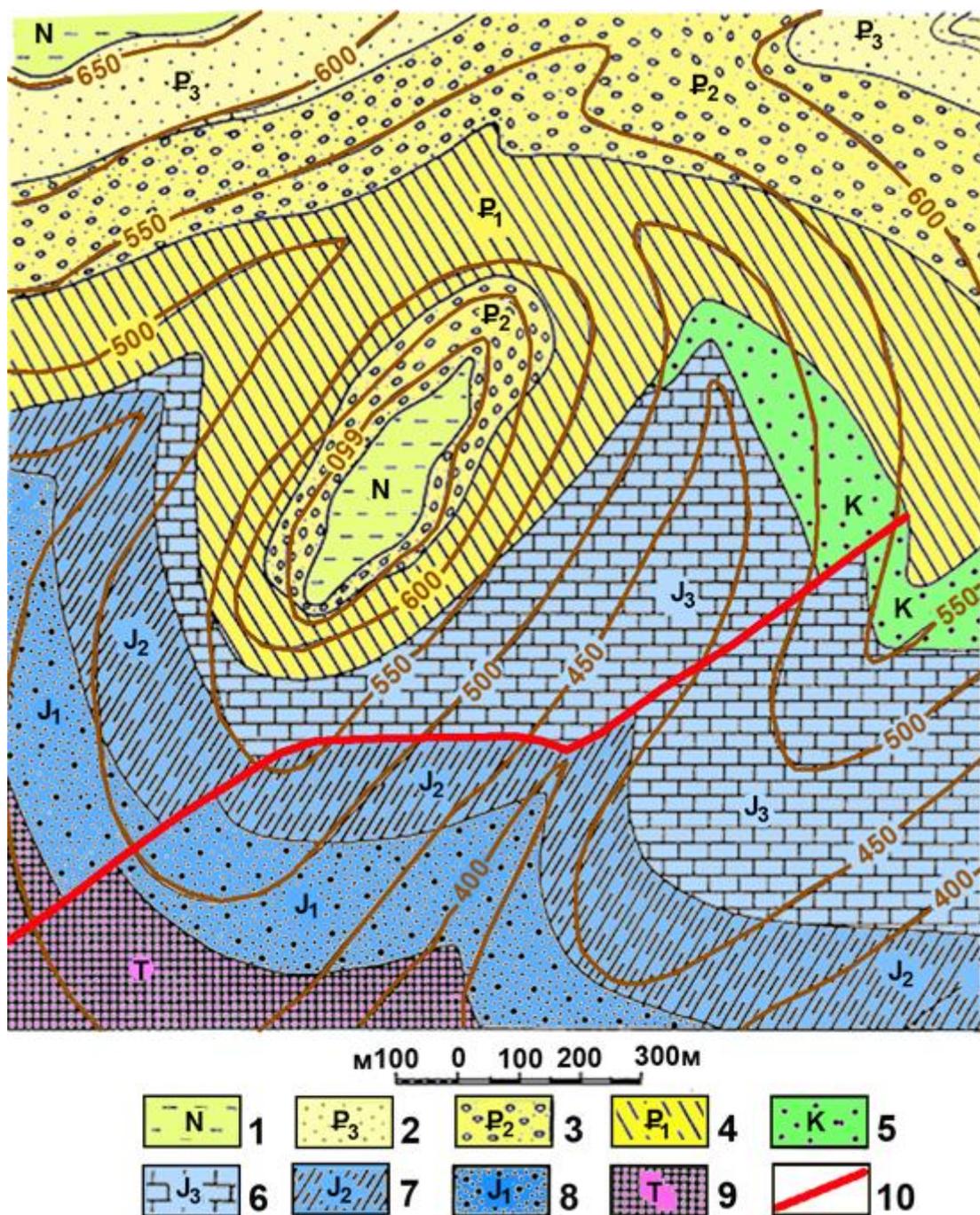


Рис. к-1.16. **Карта 14.** Условные обозначения: 1 – неогеновая система, плиоценовый отдел, пески, глины. Палеогеновая система 2 – олигоценый отдел, пески, 3 – эоценовый отдел, галечники 4 – палеоценовый отдел, мергели. 5 – меловая система, нижний отдел, песчаники. Юрская система 6 – верхний отдел, пелитоморфные известняки, 7 – средний отдел, алевролиты с прослоями глин, 8 – нижний отдел – гравелиты и грубозернистые песчаники 9 – триасовая система, верхний отдел, туфопесчаники. 10 – разрывные нарушения.

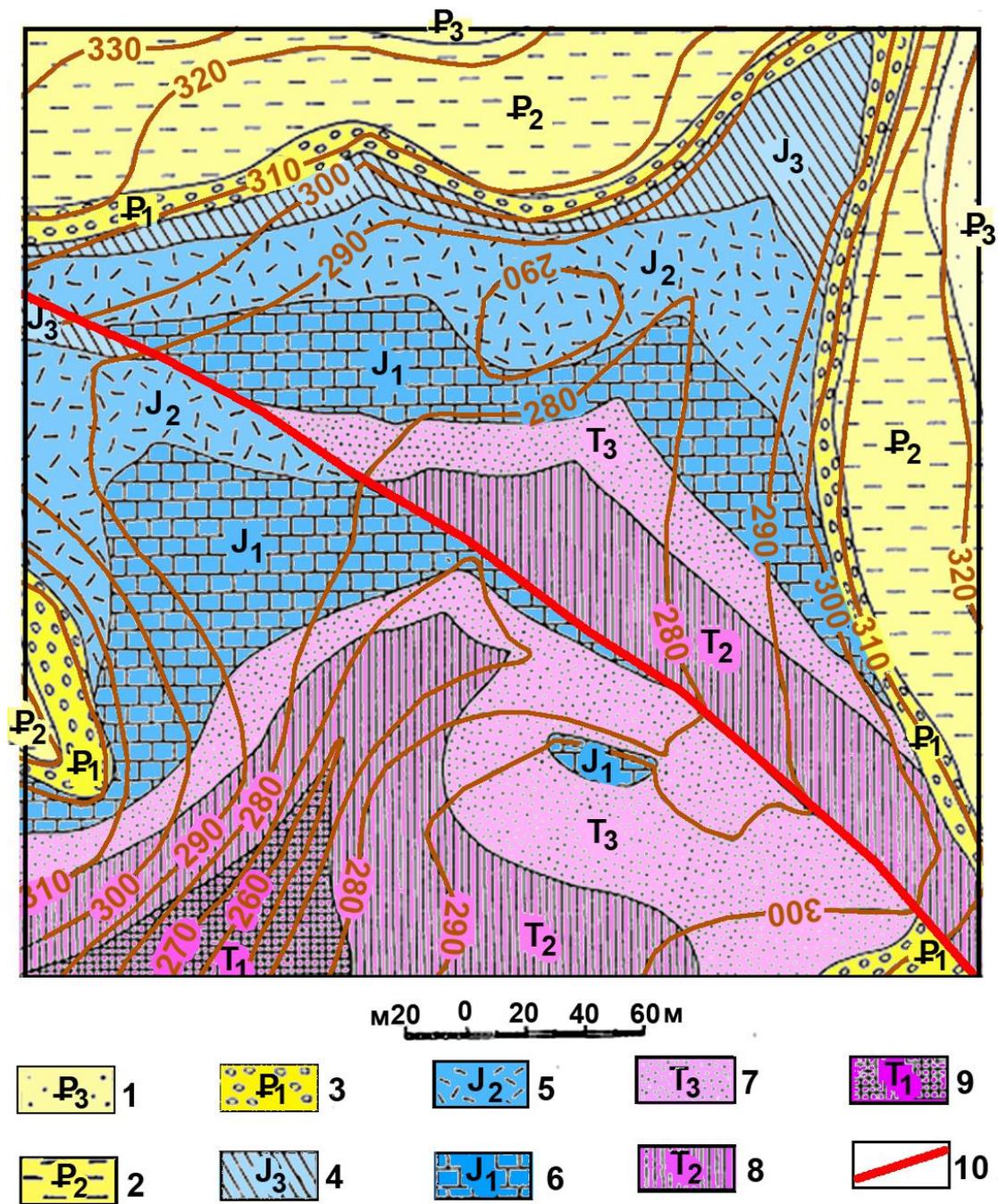


Рис. к-1.17. **Карта 15.** Условные обозначения: 1 – палеогеновая система 1 – олигоценый отдел, глинистые пески, 2 – эоценовый отдел, серые глины 3 – палеоценовый отдел, конгломераты. Юрская система 4 – верхний отдел туфопесчаники, 5 – средний отдел, туфы липаритового состава, 6 – нижний отдел, криноидные известняки. Триасовая система, 7 – верхний отдел, мелкозернистые песчаники с прослоями мергелей, 8 – средний отдел, известковистые глины, 9 – нижний отдел, глауконитовые песчаники, 10 – разрывное нарушение.

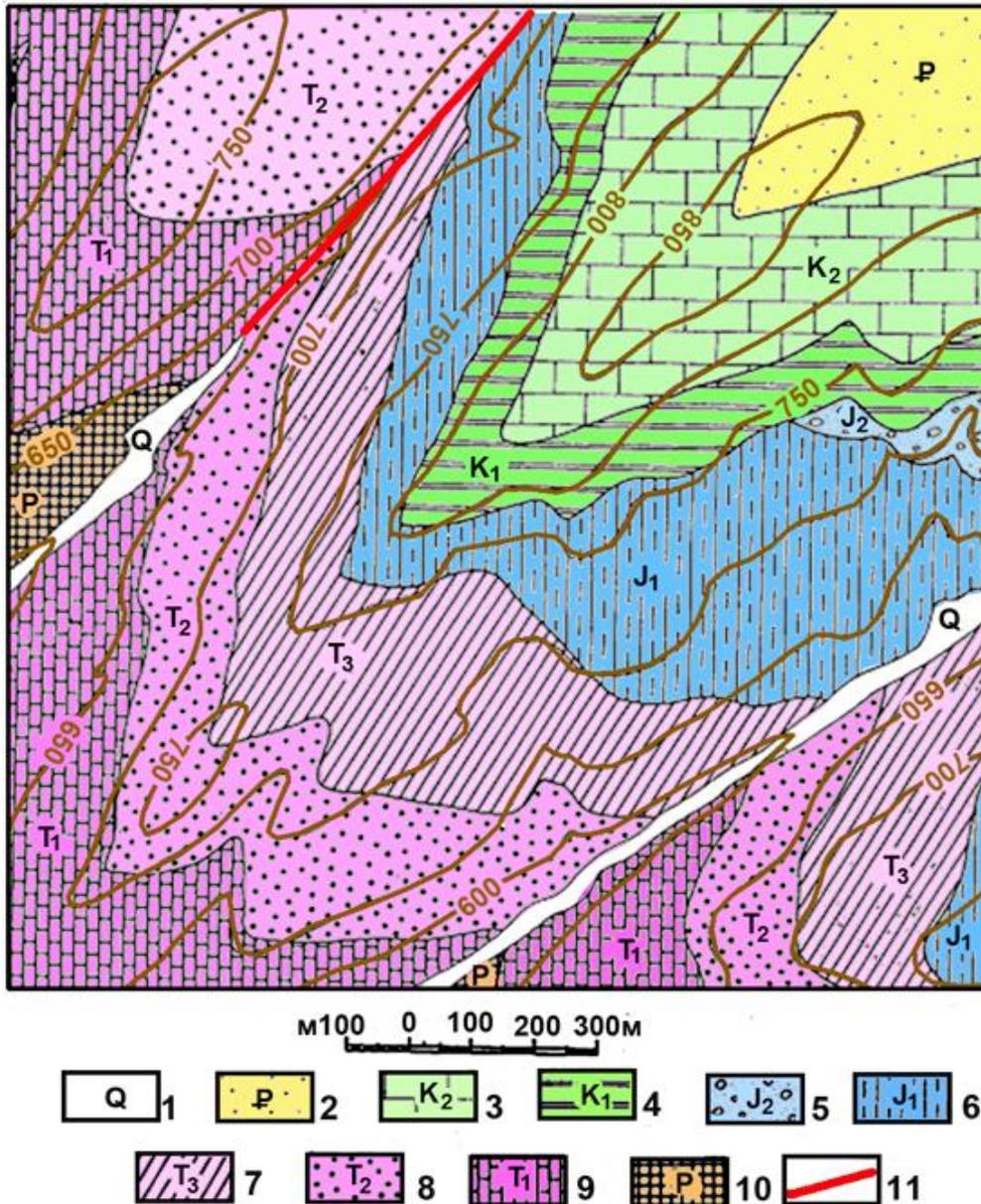


Рис. к-1.18. **Карта 16.** Условные обозначения: 1 – четвертичная система, пески, супеси; 2 – палеогеновая система, глины, суглинки, пески. Меловая система, 3 – верхний отдел, мергели с прослоями глин, 4 – нижний отдел, глауконитовые пески, галечники. Юрская система, 5 – средний отдел, детритусовые известняки, известковистые песчаники; 6 – нижний отдел – темно-серые плотные глины. Триасовая система 7 – верхний отдел, зеленовато-серые алевролиты с прослоями мергелей; 8 – средний отдел – известковистые песчаники; 9 – нижний отдел, криноидные известняки. 10 – пермская система, верхний отдел, битуминозные известняки. 11 – разрывные нарушения.

Подсказка: подумайте, нет ли разрыва под четвертичными отложениями на юго-востоке территории карты.

2 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

**Актуальные вопросы, задания и баллы будут размещены на
сайте незадолго до контрольной работы**

Примерные оценки

Вопросы 1, 2 – 0,5 балла, вопрос 3 – 1 балл, вопросы 4, 5 – 2 балла

Первый и второй вопросы контрольной работы

Ответы на вопросы – в прочитанных лекциях и в учебнике

1. Что такое складки продольного изгиба?
2. Что такое складки поперечного изгиба?
3. Что такое штамповая складчатость?
4. Что такое полная складчатость?
5. Что такое соляные диапиры?
6. Что такое грязевые диапиры?
7. Как классифицируются системы разрывов по отношению к главным осям напряжений?
8. Как классифицируются системы разрывов по соотношению со временем осадконакопления?
9. Что такое кливаж?
10. Что такое трещины?
11. Что такое роза-диаграмма трещин?
12. Как классифицируются трещины по морфологии?
13. Как классифицируются трещины по генезису?
14. Каково значение трещин для геологии нефти и газа?
15. Что такое разломы и чем они отличаются от трещин?
16. Что из себя представляет сместитель разлома?
17. Как называются разломы, у которых перемещение происходит перпендикулярно сместителю?
18. Как называются разломы, у которых перемещение происходит в направлении простирания сместителя? Нарисуйте.
19. Как называются разломы, у которых смещение висячего крыла происходит в направлении падения сместителя? Нарисуйте.
20. Что такое согласный и несогласный взброс? Нарисуйте.
21. Нарисуйте надвиг и укажите элементы надвига
22. Что такое комбинированные разломы, и какие они бывают. Нарисуйте.
23. Что такое ступенчатые сбросы? Нарисуйте.
24. Что такое горст? Нарисуйте.
25. Что такое грабен? Нарисуйте.

26. Как соотносятся поля напряжений с ориентировкой разломов? Нарисуйте.
27. Как соотносятся между собой оболочки Земли по составу (предположительно) и по реологическим свойствам?
28. На какую глубину имеются данные бурения континенте и в океане?
29. По каким данным проводятся границы литосферных плит?
30. Какие Вы знаете виды границ между литосферными плитами?
31. Что такое платформа?
32. Чем отличаются древние платформы от молодых?
33. Что такое щиты?
34. Что такое плиты?
35. Что такое складчатые области?
36. Что такое синеклиза?
37. Что такое антеклиза?
38. Что такое краевой прогиб? В каких случаях между платформой и складчатой областью развивается краевой прогиб?
39. Что такое краевой шов? В каких случаях между платформой и складчатой областью развивается краевой шов?
40. Что такое грабен-синеклиза? Приведите примеры и нарисуйте
41. Что такое складчатые системы? Приведите примеры.
42. Встречаются ли залежи нефти и газа в складчатых системах? Если да – то в каких их частях?
43. Что такое синклинии? Какова их роль в нефтегазоносности?
44. Что такое антиклинории? Какова их роль в нефтегазоносности?
45. Что такое горст-антеклиза? Нарисуйте
46. Что такое грабен-синклинии? Нарисуйте
47. Что такое горст-антиклинорий? Нарисуйте
48. Что такое срединный массив? Приведите пример.
49. Что такое рифтовые системы континентов? Приведите примеры. Какова их роль в нефтегазоносности?
50. Что такое области возрожденной тектонической активности? Приведите примеры.
51. Перечислите основные структуры океана
52. Каковы основные закономерности изменения структур с изменением их размеров?
53. Что такое геологическое дешифрирование?
54. Что такое фототон (спектральная яркость) и фоторисунок изображения.
55. Как отражаются складки в рисунке гидросети?
56. Как отражаются разломы в рисунке гидросети?

57. Как отражаются проявления новейшей тектоники на космических снимках?
58. Что такое фотоаномалии, кольцевые структуры, линеаменты?

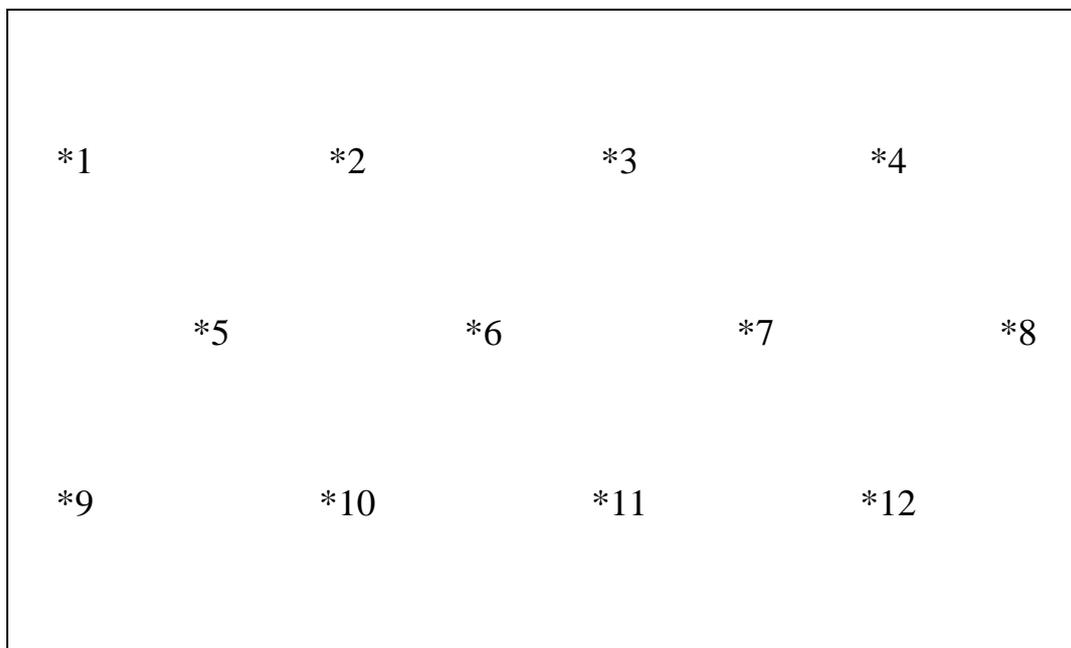
Третье задание контрольной работы

Изобразите разрез, структурную и геологическую карты следующих структур:

1. моноклинали, осложненной согласным наклонным сбросом,
2. моноклинали, осложненной согласным наклонным взбросом,
3. моноклинали, осложненной несогласным наклонным сбросом,
4. моноклинали, осложненной несогласным наклонным взбросом,
5. согласной флексуры, осложненной согласным наклонным сбросом,
6. согласной флексуры, осложненной несогласным наклонным сбросом,
7. согласной флексуры, осложненной согласным наклонным взбросом,
8. согласной флексуры, осложненной несогласным наклонным взбросом,
9. несогласной флексуры, осложненной наклонным сбросом,
10. несогласной флексуры, осложненной наклонным взбросом,
11. структурного носа,
12. структурного залива,
13. структурного седла (седловины),
14. симметричной стрельчатой линейной антиклинали,
15. наклонной стрельчатой линейной антиклинали,
16. опрокинутой стрельчатой линейной антиклинали,
17. брахиантиклинали, осложненной сбросом,
18. брахиантиклинали, осложненной взбросом,
19. брахиантиклинали, осложненной правым сдвигом,
20. брахиантиклинали, осложненной левым сдвигом,
21. брахисинклинали, осложненной сбросом,
22. брахисинклинали, осложненной взбросом,
23. брахисинклинали, осложненной правым сдвигом,
24. брахисинклинали, осложненной левым сдвигом,
25. купола, осложненного сбросом,
26. купола, осложненного взбросом,
27. купола, осложненного правым сдвигом,
28. купола, осложненного левым сдвигом.

Четвертое задание контрольной работы

По исходным данным Вашего варианта построить структурную карту (любым методом) и профиль структуры. Назвать полученную структурную форму. Направление профиля и сечение стратоизогипс выбрать самостоятельно.



№ скв	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Абс. отм.	-700	-600	-550	-650	-600	-100	-700	-190	-730	-640	-620	-710

Пятое задание контрольной работы

Аналогичное выполняемому в первой работе.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

**Актуальные вопросы и задания будут размещены на сайте
незадолго до экзамена**

Максимальный балл за каждый вопрос – 10

Дополнительные вопросы – по ошибкам контрольной и графическим (лабораторным) работам, а также по лекциям, за которые нет баллов в результатах опроса

Первый и второй вопросы билета

1. Предмет структурной геологии. Каково её значение для нефтегазового дела?
2. Геологические графические документы, применяемые в структурной геологии и геологическом картировании – перечислите и охарактеризуйте.
3. Аэрокосмический метод изучения структурных форм.
4. Геологическое картирование как метод изучения структурных форм.
5. Государственная геологическая карта.
6. Геологические карты, их виды, масштабы и номенклатура.
7. Геологические карты в изолиниях, их виды и назначение.
8. Структурные карты и их значение для нефтегазовой геологии.
9. Что такое структурные формы, и какие формы залегания осадочных пород Вы знаете?
10. Структурные формы и их иерархия. Приведите примеры.
11. Геологические тела и геологические границы. Виды геологических тел и границ.
12. Слой и его границы. Признаки подошвы слоя. Латеральное окончание слоя.
13. Слоистость и её виды. О чем свидетельствуют различные виды слоистости. Приведите примеры.
14. Неслоистые формы залегания осадочных горных пород.
15. Согласно и несогласное залегание.
16. Виды несогласий.
17. Стратиграфические несогласия, их классификация и условия образования.
18. Структурные этажи, подэтажи, ярусы и подъярусы – что такое, как определяются, как образуются?
19. Ненарушенное и нарушенное залегание.
20. Конседиментационные и постседиментационные структуры.

21. Напряжение в горных породах. Ориентировка нарушений относительно осей напряжения.
22. Компетентные и некомпетентные слои. Будинаж.
23. Нетектонические дислокации.
24. Отличие деформаций в земной коре от деформаций однородного изотропного тела.
25. Структурно-формационные зоны – что это такое?
26. Горизонтальное залегание, его признаки и свойства.
27. Наклонное залегание. Элементы залегания.
28. Пластовые треугольники. Признаки наклонного залегания на картах и разрезах.
29. Пликативные дислокации и их виды.
30. Флексуры и их виды.
31. Полузамкнутые структурные формы.
32. Складки и их элементы.
33. Морфологическая классификация складок.
34. Складчатость и её виды.
35. Рисунки осей складок.
36. Гармоническая и дисгармоническая складчатость.
37. Что такое «складчатость общего смятия» и как она образуется?
38. Геологическая классификация складчатости.
39. Роль складок для нефтегазовой геологии.
40. Дизъюнктивные дислокации, их виды.
41. Разрыв и его элементы.
42. Классификации разрывов.
43. Кливаж.
44. Трещины и трещиноватость.
45. Типы трещин по морфологии, кинематике и генезису.
46. Планетарная трещиноватость.
47. Статистические методы изучения трещиноватости.
48. Значение трещин для нефтегазовой геологии.
49. Разломы и их классификации.
50. Глубинные разломы.
51. Сместитель разлома как геологическое тело. Борозды и зеркала скольжения.
52. Как определяется возраст постседиментационных разломов?
53. Как применяется анализ мощностей на крыльях конседиментационных разломов для восстановления истории тектонических движений.
54. Сбросы и взбросы.
55. Надвиги.
56. Сдвиги.
57. Комбинированные разломы.

58. Связь типа разрывов (сброс, взброс, сдвиг) и ориентировки осей напряжений в земной коре.
59. Охарактеризуйте ассоциации разломов – горсты, грабены, ступенчатые разломы.
60. Как соотносятся разломы и складки (пликативные и дизъюнктивные дислокации)?

Третий вопрос билета

61. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез согласной, флексуры.
62. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез несогласной, флексуры.
63. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез структурного носа.
64. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез структурного залива.
65. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез структурного седла.
66. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиморфной антиклинали.
67. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиморфной синклинали.
68. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез линейной синклинали.
69. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез линейной антиклинали,
70. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез наклонной брахиантиклинали.
71. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез симметричной стрельчатой линейной антиклинали.
72. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез линейной антиклинали, осложненной наклонным взбросом.
73. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиантиклинали, осложненной наклонным сбросом
74. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиантиклинали, осложненной вертикальным правым сдвигом.
75. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахисинклинали, осложненной вертикальным правым сдвигом?
76. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахисинклинали, осложненной наклонным сбросом.
77. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиантиклинали, осложненной вертикальным сбросом.

78. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез моноклинали, осложненной вертикальным сбросом.
79. Изобразить структурную и геологическую карты и флексуры, осложненной согласным наклонным сбросом.
80. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиантиклинали, осложненной вертикальным правым сдвигом.
81. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез брахиантиклинали, осложненной наклонным взбросом.
82. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез моноклинали, осложненной вертикальным левым сдвигом.
83. Изобразить структурную и геологическую карты и разрез купола, осложненного взбросом.

Четвертый вопрос билета

84. Чем понятие «слой» отличается от понятия «пласт», «горизонт»?
85. Охарактеризовать тектоническую структуру «литосферная плита?»
86. Охарактеризовать тектоническую структуру «платформа».
87. Охарактеризовать тектоническую структуру «щит».
88. Охарактеризовать тектоническую структуру «плита».
89. Охарактеризовать тектоническую структуру «складчатая область».
90. Охарактеризовать тектоническую структуру «синеклиза».
91. Охарактеризовать тектоническую структуру «антеклиза».
92. Охарактеризовать тектоническую структуру «структурный вал».
93. Охарактеризовать тектоническую структуру «передовой прогиб».
94. Охарактеризовать краевой шов
95. Охарактеризовать тектоническую структуру «авлакоген».
96. Охарактеризовать тектоническую структуру «синклиний».
97. Охарактеризовать тектоническую структуру «антиклиний».
98. Охарактеризовать тектоническую структуру «грабен-синеклиза».
99. Охарактеризовать тектоническую структуру «активизированная платформа?»
100. Охарактеризовать тектоническую структуру «горст-антеклиза».
101. Что такое «молодая платформа»?
102. Чем может быть сложен «фундамент древней платформы»?
103. Чем может быть сложен «фундамент молодой платформы»?

104. Что такое «диапировая складка»?
105. Что такое «кэп-рок»?
106. Что такое «трещины снятой нагрузки» и какое значение они имеют для нефтегазового дела?
107. Охарактеризовать шельф с геологической точки зрения.
108. Что такое континентальный склон с геологической точки зрения?
109. Что такое срединно-океанический хребет (СОХ)?

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
имени И.М.ГУБКИНА

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ НЕФТИ И
ГАЗА

Фамилия имя отчество студента

№ группы

№ варианта

Самостоятельные задания по 1 теме
№№ упражнений

Выполнил (подпись)
Проверил (а) (подпись)

Москва, 2016