

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

В.П. ЛОЩИНИН, В.Б. ЧЕРНЯХОВ

СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Государственного образовательного учреждения
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2002

ББК 26.324 я 7
Л-81
УДК 551.243 (076.5)

Рецензент

кандидат геолого-минералогических наук, доцент Г.С. Малкина

Лощинин В.П., Черняхов В.Б.

Л 81 **Структурная геология: Методические указания к лабораторной работе №2. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2002 - 17 с.**

Методическое указание предназначено для проведения лабораторной работы №2 по построению карт, разрезов и стратиграфических колонок на площадях с наклонным залеганием пород для студентов второго курса специальности 080100 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

ББК 26.324 я 7

© Лощинин В.П., Черняхов В.Б. 2002
© ГОУ ОГУ, 2002

Введение

Наклонное залегание слоев, как правило, свидетельствует о вторичном положении слоистости, т.е. о нарушении ее первичного горизонтального залегания. Наклонное залегание является простейшей и вместе с тем наиболее часто встречающейся общей формой тектонических дислокаций. Все складчатые структуры можно в конечном счете, свести к комбинациям наклонно-залегających под разными углами и имеющих различные простирания слоев. При известной устойчивости наклонных пластов говорят о частном случае – моноклиальном залегании, т.е. наклоне слоев в одну сторону под постоянным углом.

Структурная форма, характеризующаяся моноклиальным залеганием слоев в пределах некоторого, более или менее значительного объема земной коры называется моноклиальной структурой или моноклиалью. Это довольно широко распространенный тип тектонической структуры. Их крупные тектонотипы характерны для районов, опоясывающих некоторые платформенные впадины (например, Парижский и Лондонский бассейны) или для некоторых зон сочленения горных складчатых систем с платформами (Горный Крым, Северо-Кавказская моноклиаль и др.). С моноклиальями связаны многочисленные комплексы различных полезных ископаемых – уголь, железистые кварциты, золото, медь, цинк, вольфрам и др.

Целью данной работы является освоение методов составления и чтения геологических карт, литолого-стратиграфических колонок и геологических разрезов с наклонным залеганием пород.

Основными задачами студентов, изучающих данную тему, является овладение навыками и методами составления таких карт и разрезов на основе представленных в задании геологических данных, интерпретации их и вынесения полученных результатов на топографическую основу.

Настоящее указание состоит из двух разделов. В первом разделе приведены основные параметры наклонно залегających пород, раскрыты методика работы с горным компасом и приемы определения истинной мощности пластов в зависимости от положения последних в пространстве по отношению к рельефу местности. Во втором – приведены конкретные данные по определенному геологическому участку и их интерпретация на крупномасштабной топографической основе.

При проведении лабораторной работы каждому студенту выдается индивидуальное задание (вариант). Оно состоит из топографической карты, на которой изображен выход одного из наклоннозалегających слоев, а также данные бурения колонковых скважин. По этим материалам необходимо определить элементы залегания пластов, построить разрезы, литолого-стратиграфическую колонку, геологическую карту и легенду.

1 Наклонное залегание слоев

1.1 Измерение элементов залегания наклонного слоя горным компасом

Каждый наклоннозалегавший слой горной породы характеризуется тремя основными параметрами – простиранием, падением и углом падения (рисунок 1.1).

Линией простирания называется линия пересечения поверхности слоя с горизонтальной плоскостью. В общем случае простирание слоя будет плавно изменять свое направление, но в пределах одного обнажения ее можно принять за прямую.

Линией падения называется вектор, перпендикулярный к линии простирания, лежащий на поверхности слоя и направленный в сторону его наклона.

Углом падения называется угол, заключенный между линией падения и проекцией ее на горизонтальную плоскость.

Для определения простирания компас в горизонтальном положении длинным ребром прикладывают к пласту вдоль линии простирания. Так как простирание имеет два диаметрально противоположных направления, то берется отсчет лишь по одному из них, обычно в северных румбах (СВ или СЗ). Для отсчета азимута падения основание компаса в горизонтальном положении прикладывают короткой стороной к пласту по линии простирания так, чтобы север на лимбе был направлен по падению и отсчет берут по северному концу стрелки. Угол падения определяют по показанию отвеса, прикладывая компас в вертикальном положении длинным ребром по линии падения (рисунок 1.2).

1.2 Определение истинной мощности слоя при наклонном залегании пород

Измерение мощности слоя можно производить многими способами. Наиболее наглядно истинная мощность слоя измеряется непосредственно в обнажении. Для этого измеряют расстояние между кровлей и подошвой слоя по перпендикуляру к поверхности наложения. Однако, чаще оказывается возможность измерить лишь видимую мощность слоя. На рисунке 1.3 показаны различные случаи вычисления истинной мощности в сечениях ориентированных перпендикулярно линии простирания по измеренной видимой мощности, углу падения слоя и наклону поверхности рельефа.

Если истинная мощность слоя определяется в сечении, ориентированном косо по отношению к линии простирания, тогда вводят соответствующую поправку на отклонение линии разреза от направления падения. Эти поправки выражаются углом γ , представляющим собой разность между азимутами линий простирания и измерения. Вычисления производят по формуле П.М. Леонтовского:

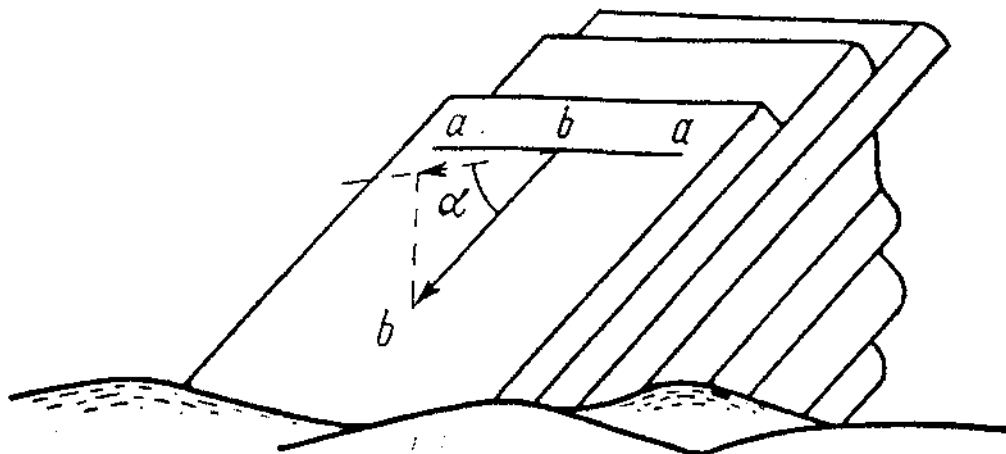


Рисунок 1.1 Элементы залегания
 аа - линия простирания, вв - линия падения, α - угол падения

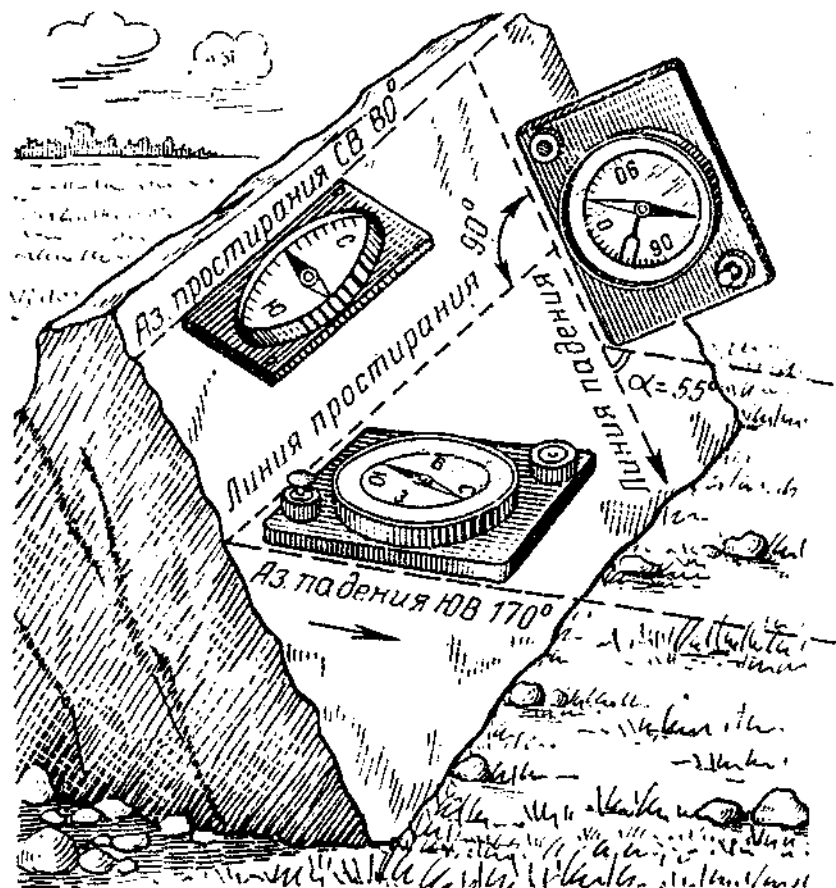


Рисунок 1.2. Измерение элементов залегания наклонного слоя горным компасом в обнажении

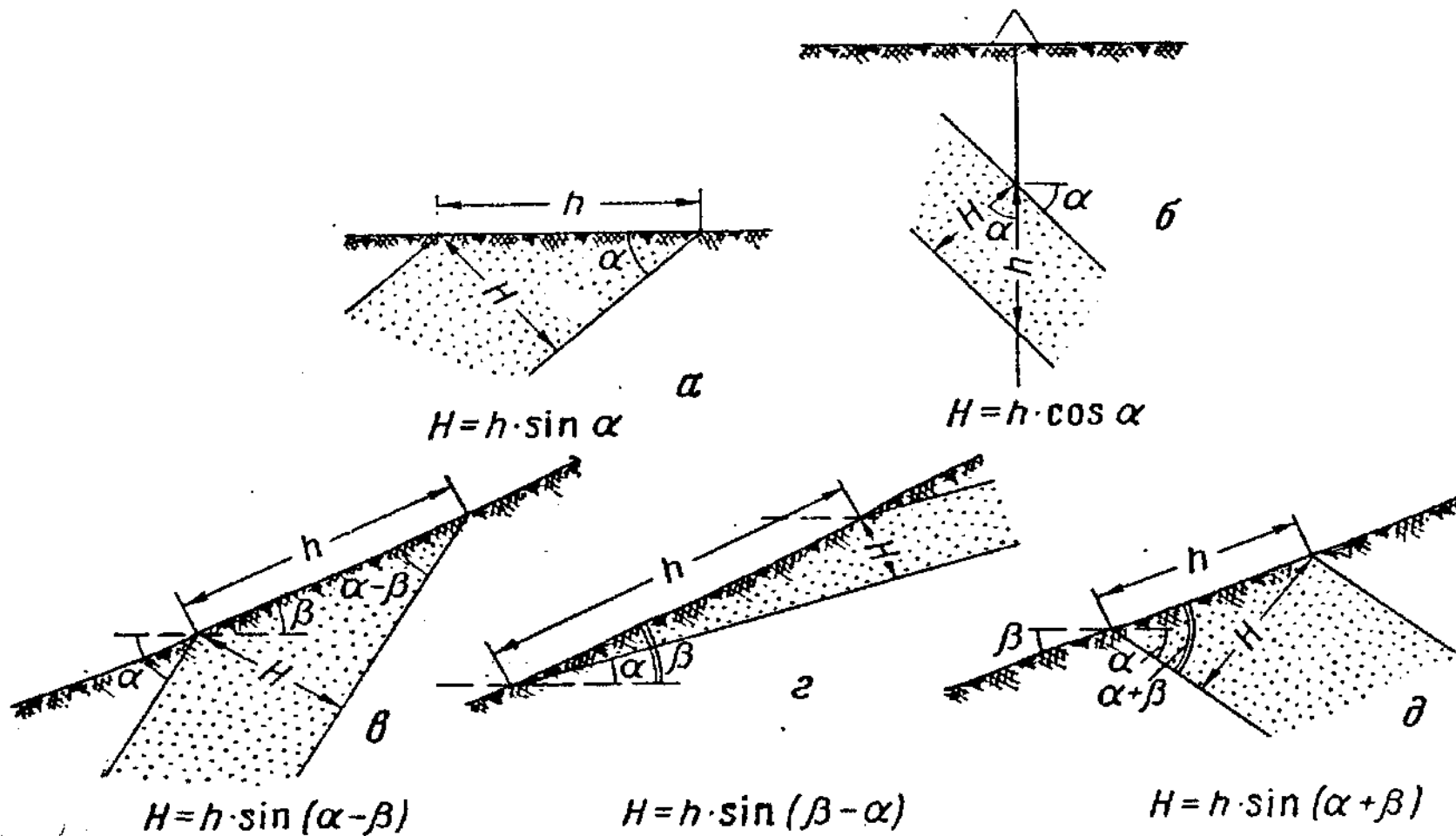


Рисунок 1.3 Различные случаи определения истинной мощности наклонного залегающих слоев в сечениях, перпендикулярных простиранию слоя

а - при горизонтальной поверхности рельефа, б - по керну буровой скважины, в - при наклонной поверхности рельефа (слой падает в сторону наклона поверхности рельефа, положе рельефа), г - то же, но слой падает в сторону наклона рельефа, положе рельефа; д - то же, но слой падает в сторону, противоположную относительно наклона поверхности рельефа. H - истинная мощность, h - видимая мощность, α - угол падения слоя, β - угол наклона поверхности рельефа

$$H=h(\sin\alpha\cdot\cos\beta\cdot\sin\gamma\pm\cos\alpha\cdot\sin\beta),$$

где Н – истинная мощность;

h-видимая мощность;

α -угол наклона пласта в косом сечении;

β -угол наклона рельефа.

Знаки плюс и минус употребляются в зависимости от соотношения направления наклонов поверхностей рельефа (или обнажения) и слоя; при наклоне их в одну сторону принимается знак минус, при наклоне в разные стороны - плюс.

2 Методика составления геологической карты и разреза с наклонным залеганием пород в процессе выполнения лабораторной работы

Для проведения лабораторной работы необходимо иметь: миллиметровую бумагу, линейку – деревянную или металлическую, длиной 25-30 см; циркуль, простые и цветные карандаши, ластик и точилку для карандашей.

2.1 Исходные данные для проведения лабораторной работы

Студентам выдаются задания (несколько вариантов), характеризующиеся близкими по типу решениями, но заметно отличающимися исходными параметрами: мощностями пластов, слагающих разрез на рассматриваемом участке, их элементами залегания, расположением буровых скважин, их глубиной и т.д. Один из наиболее интересных вариантов и методика его решения приводится ниже.

Задание:

Дана карта масштаба 1:1000 (рисунок 2.1). Показан выход одного пласта, полого наклоненного к юго-западу. Имеются также разрезы двух буровых скважин, местоположение которых обозначено на карте. Требуется определить элементы залегания пласта и, используя данные буровых скважин, построить геологическую карту всего участка, а также составить разрез, стратиграфическую колонку и легенду. Возраст породам можно придать произвольно.

2.2 Методика и последовательность проведения лабораторной работы

Определяем гипсометрический уровень подошвы и кровли пластов, слагающих участок, для чего нулевую отметку устья скважин привязываем к соответствующим горизонталям. Если устье скважины 1 находится на горизонтали +340, то и нулевая отметка кровли верхнего пласта будет соответствовать этой же величине (+340). Так как подошва этого слоя (и кровля его подстилающего) залегает на 30 м ниже, то она будет отвечать уровню +310, и так далее для всех слоев на скважинах. Истинные отметки этих уровней выносим на карту против границ слоев этих горных выработок (рисунок 2.1). Затем по

разности высотных отметок подошвы и кровли вычисляем истинные мощности каждого слоя.

После этого приступаем к составлению литолого-стратиграфического разреза А-Б, линия которого проводится через скважины 1 и 2 (рисунок 2.1). Вначале строим топографический профиль*. На него выносим данные буровых скважин (рисунок 2.1). Соединив линией подошву пласта известняка,

* Методика построения топографического профиля и стратиграфических колонок приводится в «Методических указаниях к лабораторной работе №1» (Лощинин, Черняхов, 2002 г.)

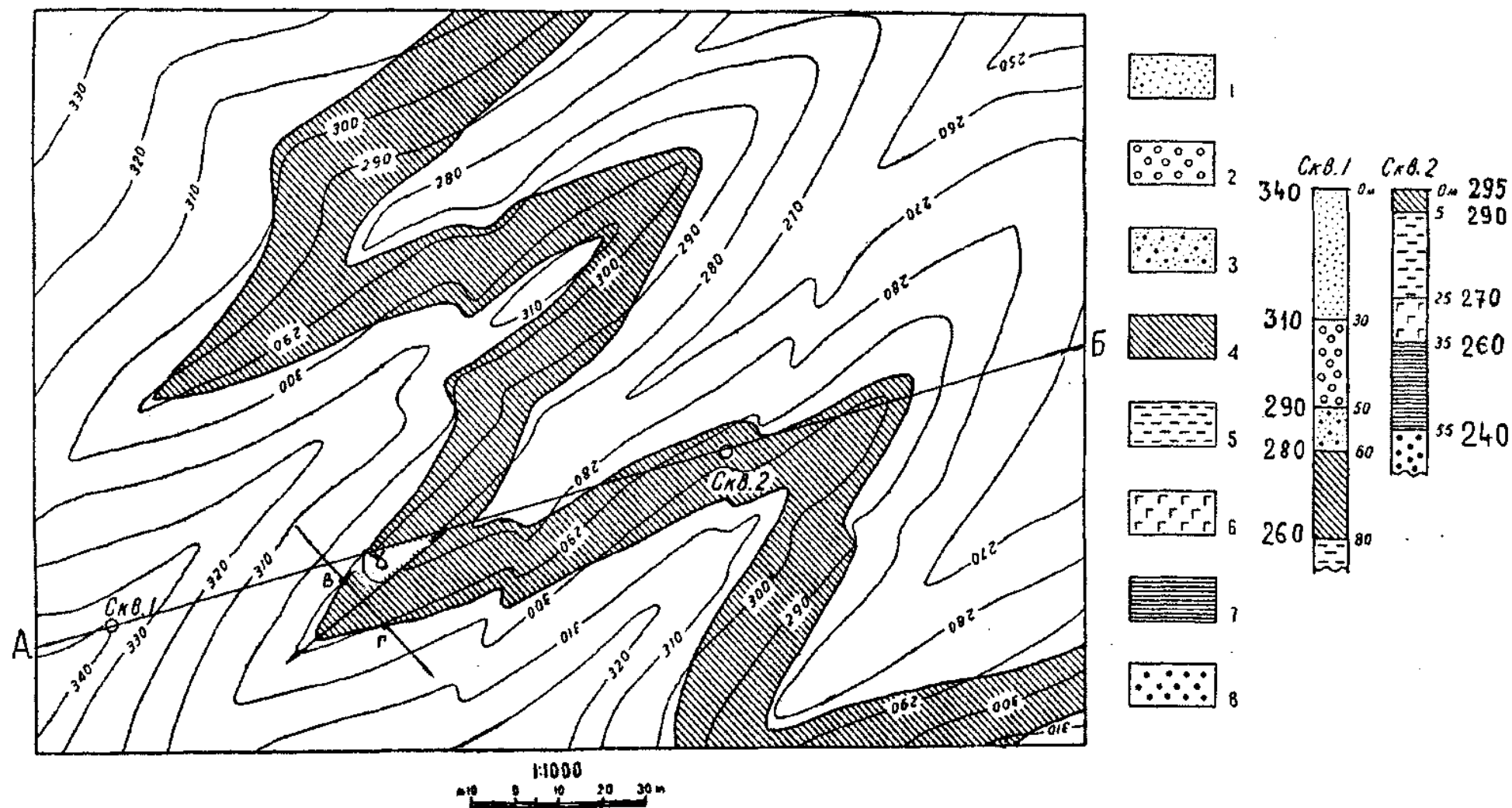


Рисунок 2.1 Топографическая карта с выходом пласта известняков.

1 - мелкозернистые песчаники; 2 - конгломераты; 3 - разномерные песчаники с галькой; 4 - известняки; 5 - алевролиты; 6 - базальты; 7 - глины с линзами песчанников и алевролитов; 8 - грубозернистые песчаники

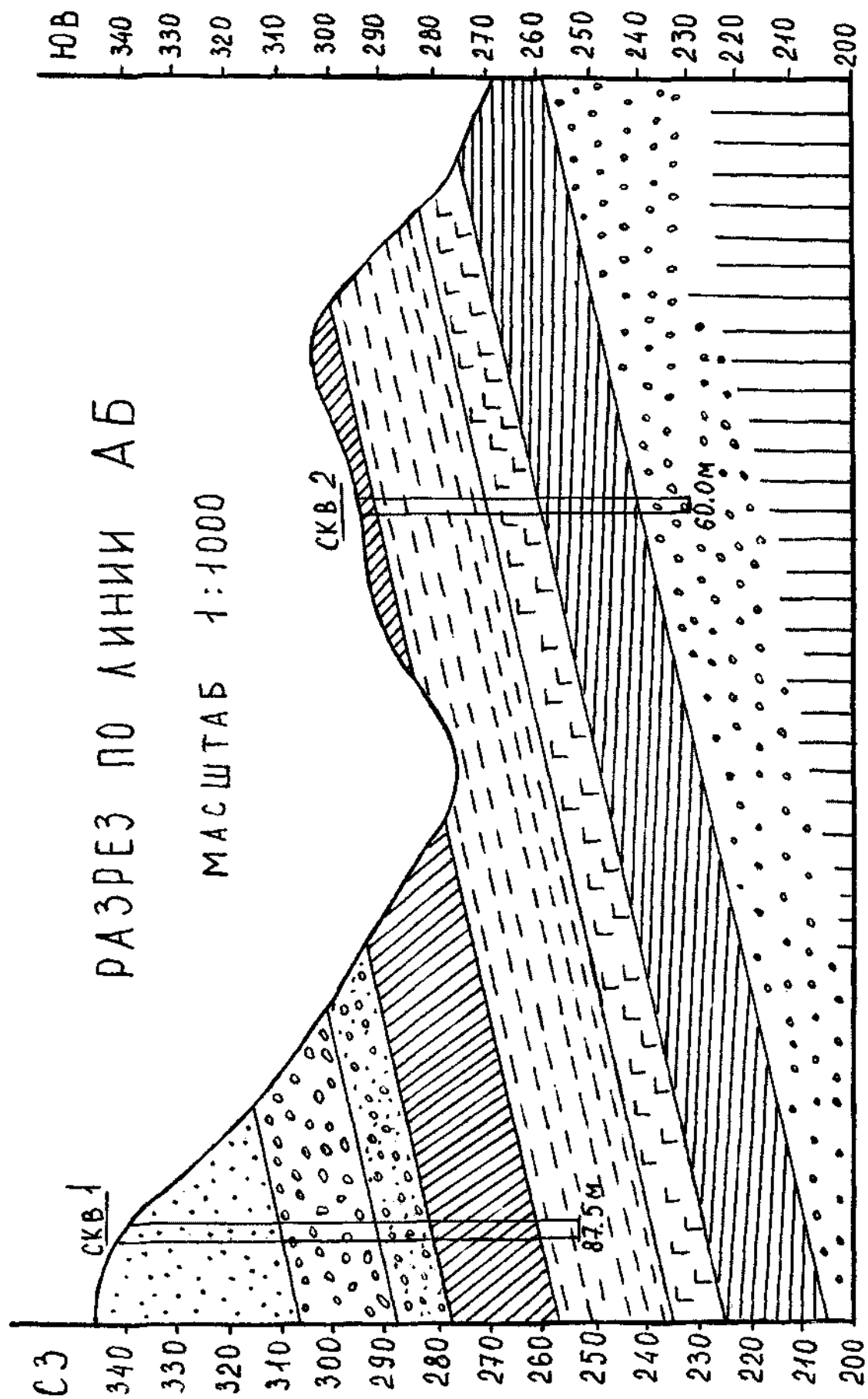


Рисунок 2.2

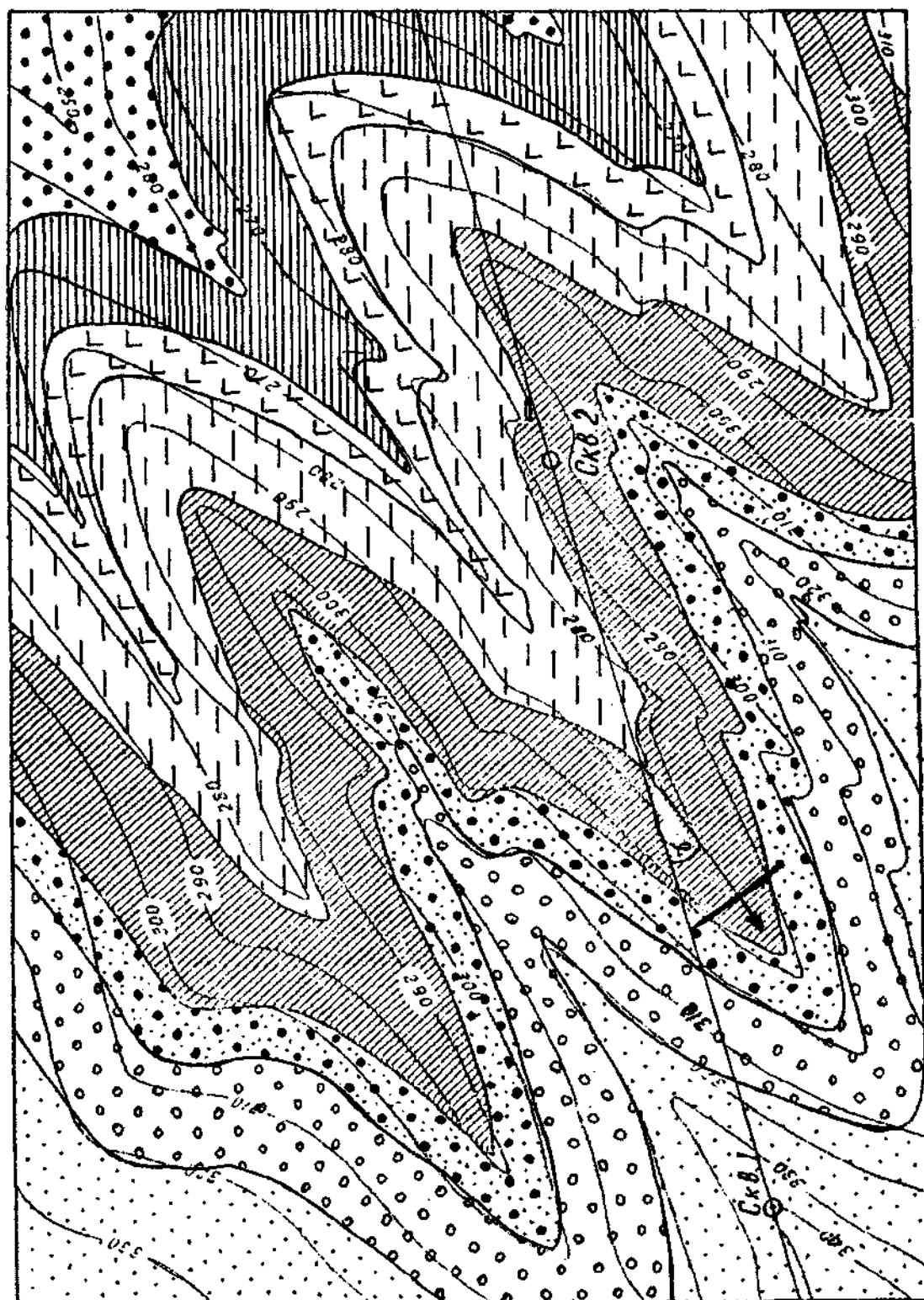
вскрытой на обеих скважинах и отложив на перпендикуляре к ней его мощность, получаем полную картину расположения этого слоя в разрезе А-Б данной карты. Отложив вверх и вниз от этого слоя все остальные подстилающие и перекрывающие его пласты, получим искомый разрез (рисунок 2.2).

Вычисляем теперь элементы залегания пород. Соединив точки пересечения подошвы или кровли пласта с одной и той же горизонталью, в нашем случае эта кровля известняка, получаем линию простирания В-Г (рисунок 2.1). Сориентировав карту по странам света и приложив к этой линии длинной стороной компас (а в простейшем случае просто замерив его транспортиром), получаем его выражение в градусах, которое соответствует - 25° (в северных румбах). Перпендикуляр к линии простирания, направленный в сторону распространения молодых пород отвечает линии падения и равняется 115° . Теперь необходимо вычислить истинный угол падения. На составленном разрезе транспортиром определяем видимый угол падения равный 12° . Видимым он является потому, что линия разреза проведена не вкрест простирания пластов, а под некоторым углом к ней (угол γ), который вычисляется при помощи транспортира и соответствует - 20° (рисунок 2.1). По таблице 2.1 с помощью этой поправки находим искомый угол падения, который равен - 30° .

Приступаем к составлению геологической карты. Для этого границы пластов с разреза А-Б выносим на топографическую карту и получаем ряд точек. Затем к северо-западу и юго-востоку от линии А-Б, проводим еще ряд параллельных линий. Составив по ним топографические профили и, определив (зная истинную мощность пластов) по формуле Леонтовского (раздел 1.2) точки выхода кровли и почвы пластов на поверхность и, соединив их линиями, получим геологическую карту участка (рисунок 2.3).

Придав определенный возраст породам, составляем к карте литолого-стратиграфическую колонку и легенду (рисунки 2.4 и 2.5).

Геологическая карта



М 0 10 20 30 м
1:1000

Рисунок 2.3 Условные обозначения на рисунках 2.4 и 2.5

ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

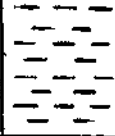
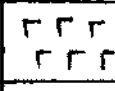
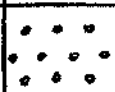
ЭРА-ТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ	КОЛОНКА	МОЩН. В М
ПАЛЕОЗОИ	ПЕРМЬ Р	Р ₂		30
		Р ₁		20
	КАРБОН С	С ₃		10
		С ₂		20
		С ₁		20
	ДЕВОН Δ	Δ ₃		10
		Δ ₂		20
		Δ ₁		>10

Рисунок 2.4

ЛЕГЕНДА

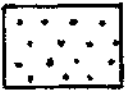
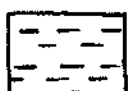
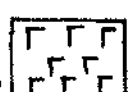
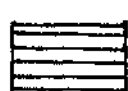
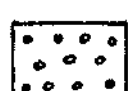
- Р₂  ПЕСЧАНИКИ МЕЛКО-ЗЕРНИСТЫЕ
- Р₁  КОНГЛОМЕРАТЫ
- С₃  ПЕСЧАНИКИ РАЗНО-ЗЕРНИСТЫЕ С ГАЛЬКОЙ
- С₂  ИЗВЕСТНЯКИ
- С₁  АЛЕВРОЛИТЫ
- Δ₃  БАЗАЛТЫ
- Δ₂  ГЛИНЫ С ЛИНЗАМИ ПЕСЧАНИКОВ
- Δ₁  ПЕСЧАНИКИ ГРУБОЗЕРНИСТЫЕ
-  ДОДЕВОНСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Рисунок 2.5

3 Контрольные вопросы

- 1 Что такое наклонное залегание и чем оно вызвано?
- 2 Дать характеристику моноклинали.
- 3 К каким участкам земной коры приурочены моноклинали?
- 4 Наиболее характерные полезные ископаемые, связанные с наклонно залегающими породами.
- 5 Охарактеризовать понятия – простираание, падение, угол падения и как они определяются в поле и на карте?
- 6 Что такое видимая и истинная мощность пласта?
- 7 Расшифровать формулу Леонтовского.
- 8 Рассказать о методике построения геологических карт с наклоннозалегающими отложениями.

Список использованных источников

- 1 Атлас схематических геологических и бланковых карт./ Под. Ред. Москвина М.М. –М.: МГУ, 1976.-47 с.
- 2 Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000 (Роскомнедра). –М.: 1995.-244 с.
- 3 Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование. –М.: Недра, 1973. -432 с.
- 4 Павлинов В.Н. Структурная геология и геологическое картирование с основами геотектоники. –М.: Недра, 1979.-359 с.
- 5 Сапфиров Г.Н. Структурная геология и геологическое картирование. –М.: Недра, 1982.–246 с.
- 6 Хиллс Е.Ш. Элементы структурной геологии. –М.: Недра, 1967.-480 с.