

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра исторической и динамической геологии**

# **ГЕОЛОГИЯ**

*Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности 21.05.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2021**

УДК 551.1/4 (073)

**ГЕОЛОГИЯ:** Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. *И.В. Таловина, Р.К. Илалова*. СПб, 2021. 30 с.

Практические занятия по дисциплине «Геология» направлены на закрепление теоретических знаний и получение практических навыков по таким разделам дисциплины как «Формы залегания тел горных пород», «Стратиграфия и геохронология».

Предложенный перечень практических заданий соответствует основным изучаемым дисциплиной понятиям и классификациям и направлен на закрепление и развитие компетенций, предусмотренных рабочей программой.

Практикум предназначен для студентов, изучающих дисциплину по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Научный редактор к.г.-м.н., доц. *Р.А. Щеколдин*

Рецензент к.г.-м.н., *Ю.С. Егорова* (ИГГД РАН)

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий практикум нацелен на закрепление практических навыков, обучение использованию теоретических знаний при освоении дисциплины «Геология» студентами специальности 21.05.04 «Горное дело».

Практикум направлен на овладение навыками, которые используются в практической деятельности горного инженера, получившего теоретические знания по данному направлению.

Предметом изучения дисциплины являются вопросы построения и чтения геологических карт и разрезов, литолого-стратиграфических колонок.

Предлагаемый практикум позволяет решать на занятиях различные базовые геологические задачи, являющиеся типовыми при проведении геологоразведочных работ.

В результате выполнения цикла практических работ должны быть получены и закреплены следующие навыки и компетенции:

*представления* о практическом содержании понятий: элементы залегания, горный компас, горизонтальное залегание, складчатое залегание, геологическая карта, геологический разрез, литолого-стратиграфическая колонка;

*знания* о необходимых наборах картографического материала для получения информации о геологических особенностях районов; нормативных документах для классификации стратиграфических подразделений;

*умение* определять при помощи горного компаса и по геологической карте элементы залегания геологических тел; строить геологические разрезы, профили, стратиграфические колонки, используя картографические материалы;

*владение* навыками чтения геологических карт и геологической литературы, опирающейся на постулаты различных геологических школ.

Для каждого практического задания предлагается несколько вариантов, позволяющих закрепить навыки построения графических документов, а также дать возможность преподавателю получить представление о промежуточных и итоговых результатах освоения материала.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №1

### Работа с горным компасом в применении к геологическим картам

**Горный (геологический) компас** такой же жизненно необходимый инструмент в полевой работе геолога, как и молоток. С помощью геологического компаса проводят ориентирование на местности, привязку точек маршрута, обнажений и т.д. и измерение элементов залегания слоев горных пород.

#### *Элементы залегания слоев горных пород*

Элементами залегания слоя называются параметры, однозначно определяющие положения слоя в пространстве. Это **линия падения, угол падения и линия простирания** (рис. 1).

**Линия простирания** – это любая горизонтальная линия, проведенная на поверхности напластования слоя.

**Линия падения** – это линия на поверхности напластования, имеющая наибольший угол наклона к горизонтальной плоскости из всех линий, которые можно провести на поверхности пласта. Она всегда перпендикулярна к линии простирания и направлена в сторону погружения пласта.

**Угол падения** – это двугранный угол между плоскостью слоя и горизонтальной плоскостью (угол между линией падения и проекцией ее на горизонтальную поверхность).

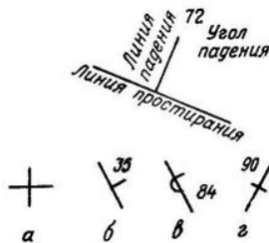


Рис. 1. Условные знаки для изображения на геологической карте горизонтального (а), нормального (б), опрокинутого (в) и вертикального (г) залегания

Длинная линия знака соответствует истинному простиранию слоя, а короткая — истинному направлению его падения. Элементы

залегания слоя можно нанести на карту как при помощи транспортира, отсчитывая азимут относительно истинного меридиана, так и при помощи горного компаса.

*Задание 1.* Снять азимуты хода маршрута от обнажения к обнажению (рис. 2). Замерить азимуты падения геологических границ по нанесенным на карте элементам залегания. Масштаб карты 1:10 000.

*Задание 2.* Замерить азимуты хода маршрута от обнажения к обнажению (рис. 3). Снять азимуты простирания геологических границ, нанесенных на карте. Около соответствующих обнажений нанести элементы залегания пород согласно приведенным данным: обнажение 2 – аз. пад. СВ 70°, обнажение 5 – аз. пад. СЗ 320°, обнажение 6 – аз. пад. СЗ 280°, обнажение 7 – аз. пад. СВ 70°, обнажение 8 – аз. пад. СЗ 310°.

*Задание 3.* Составить схематическую геологическую карту участка с равнинным рельефом местности в масштабе 1:25 000 по представленным ниже данным.

*Ход геологического маршрута:*

1-2: 450 м, аз. ВСВ 80° 6-7: 300 м, аз. ЗЮЗ 250°  
2-3: 200 м, аз. ВСВ 58° 7-8: 450 м, аз. ЮЮЗ 208°  
3-4: 750 м, аз. В 90° 8-9: 225 м, аз. ЮЮВ 145°  
4-5: 550 м, аз. ВСВ 63° 9-10: 325 м, аз. ЮЮЗ 212°  
5-6: 750 м, ЮЮВ 144°

*Характер обнажений по маршруту:*

Точки 1 и 10: кровля известняка, находящегося на контакте гравелитами. Точки 2 и 9: подошва известняка – кровля песчаника.

Точки 3 и 8: Подошва песчаника – кровля аргиллита.

Точки 4 и 7: Подошва аргиллита – кровля алевролита.

Точки 5 и 6: алевролит. Углы падения 15°.

Определить последовательность залегания слоев, их мощности, азимуты падения и простирания. Нанести элементы залегания на карту у каждой точки маршрута.

Построить геологический разрез по линии, выбранной вкрест  
простираения слоев.

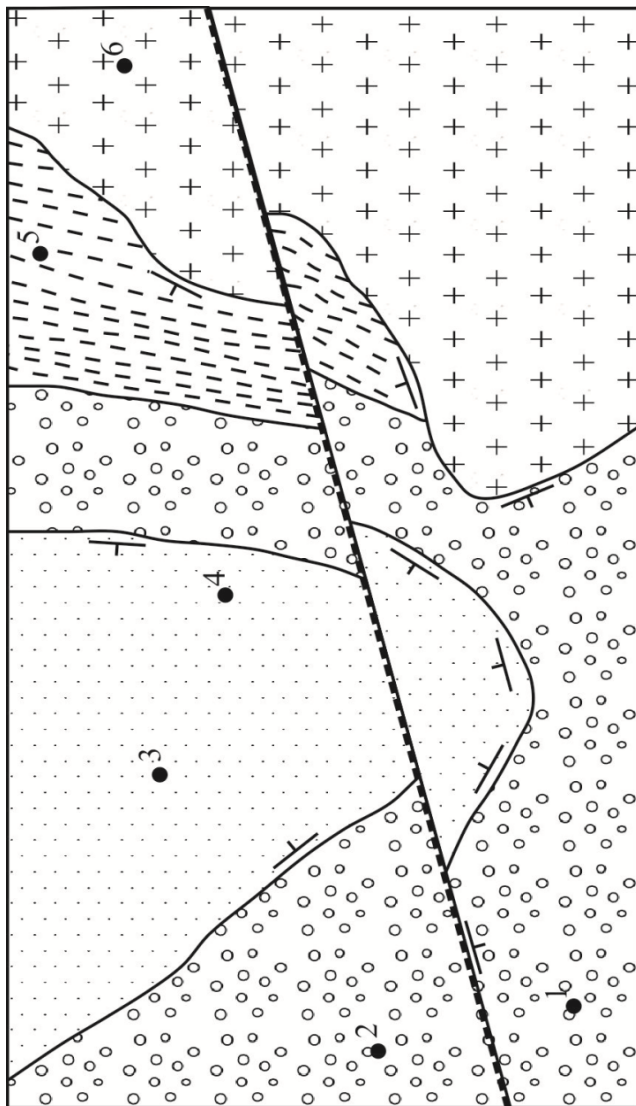


Рис. 2. Карта фактического материала

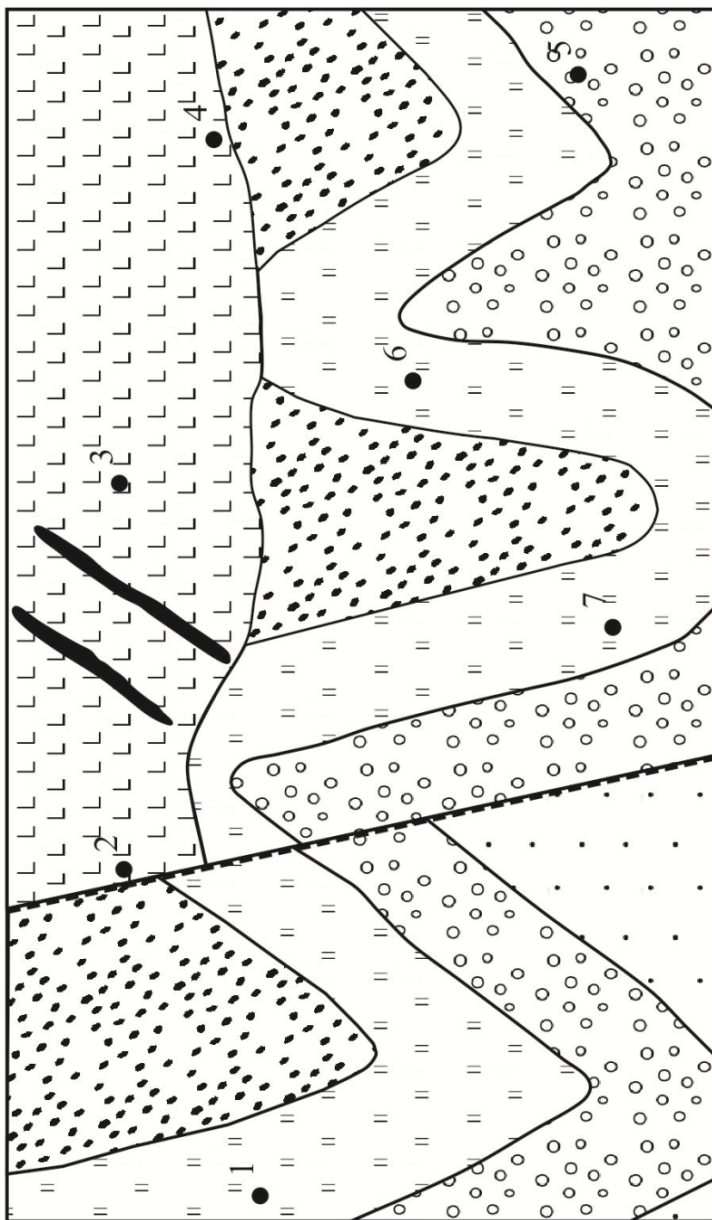


Рис. 3. Карта фактического материала

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №2

### Изображение геологических структур на карте. Чтение геологических карт и построение разрезов по ним

#### Горизонтальные структуры

*Горизонтальным залеганием* горных пород называют такое залегание, когда поверхности напластования слоёв в целом совпадают с горизонтальной плоскостью. Но нельзя полностью отождествлять горизонтальное залегание слоёв с первичным залеганием, так как непрерывные колебательные движения земной коры, сопровождавшие процессы осадконакопления, приводят к изменению угла наклона первично горизонтальных слоёв до 1-2° и более. Горизонтальное залегание пород характерно для четвертичных и более древних пород, сформированных в платформенных условиях и не подвергшихся впоследствии деформациям.

На геологической карте с горизонталями границы горизонтально залегающих пластов изображаются линиями, идущими *параллельно* горизонталям рельефа.

На геологических разрезах границы горизонтально залегающих пород параллельны. При построении геологических разрезов вертикальный масштаб может быть произвольный – увеличен при небольшой глубине разреза и наличии слоёв малой мощности, либо уменьшен, если глубина разреза большая, и слои имеют большую мощность.

*Истинная мощность* горизонтально залегающего слоя – кратчайшее расстояние между подошвой и кровлей пласта. На геологической карте она определяется по разности высот между кровлей и подошвой слоя, путем интерполяции высотных отметок границ кровли и подошвы по горизонталям рельефа.

*Задание 1.* По геологической карте с изображением рельефа местности (рис. 4) определить последовательность залегания пород и мощности сложенных ими слоев: установить глубину (расстояние от поверхности Земли до кровли) слоя песчаников в точке 1;



рассчитать глубину вертикальных буровых скважин 2 и 3, вскрывших кровлю слоя известняков; построить геологический разрез по линии А-Б.

*Задание 2.* По геологической карте с изображением рельефа местности (рис. 5) установить, какие слои и в какой последовательности будут вскрыты 150-метровой вертикальной буровой скважиной в точке А; указать мощности слоев; определить мощность конгломератов, если глубина вертикальной буровой скважины С, дошедшей до его подошвы, 50 м.; выяснить, в какой из четырех проектируемых вертикальных буровых скважин маркирующий пласт угля будет ближе к поверхности Земли.

### **Моноклиальные структуры**

Простейшим видом тектонических нарушений является наклонное залегание слоев, частным случаем которого может быть моноклиальное залегание.

*Моноклиальным* называется такое залегание, когда слои толщи пород в пределах участка наклонены в одном направлении и под одним углом. Соответственно, признаком моноклиального залегания горных пород на участке является постоянство элементов залегания, к которым относят азимут простирания, азимут падения и угол падения.

Признаком моноклиального залегания на геологической карте служит то, что границы закономерно пересекают горизонтали рельефа в направлении, перпендикулярном простиранию пород (вкрест простирания); возраст пород сменяется в соответствии со стратиграфической шкалой.

*Задание 3.* На топографической карте (рис. 6) определить направление падения геологических границ А и В относительно склона рельефа и сравнить крутизну их падения; по заданным элементам залегания нанести выходы геологических границ, обнаженных соответственно в точках 1, 2, 3, 4.

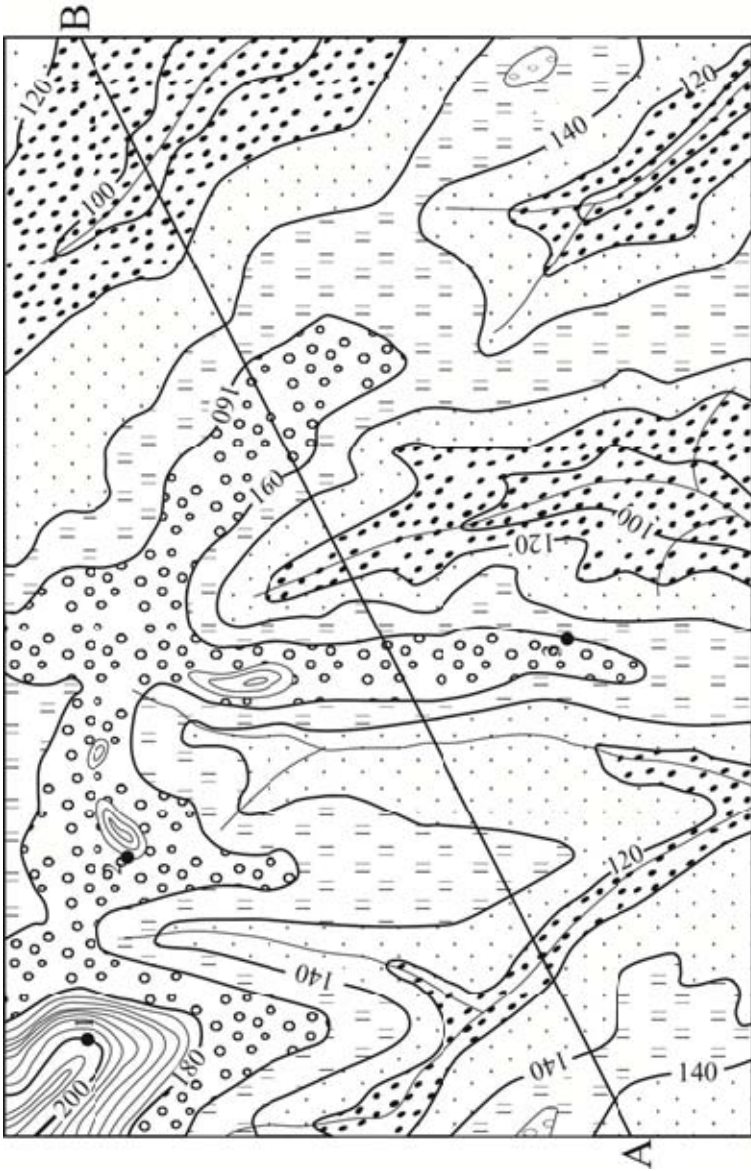


Рис. 4. Геологическая карта с горизонтальным залеганием слоев

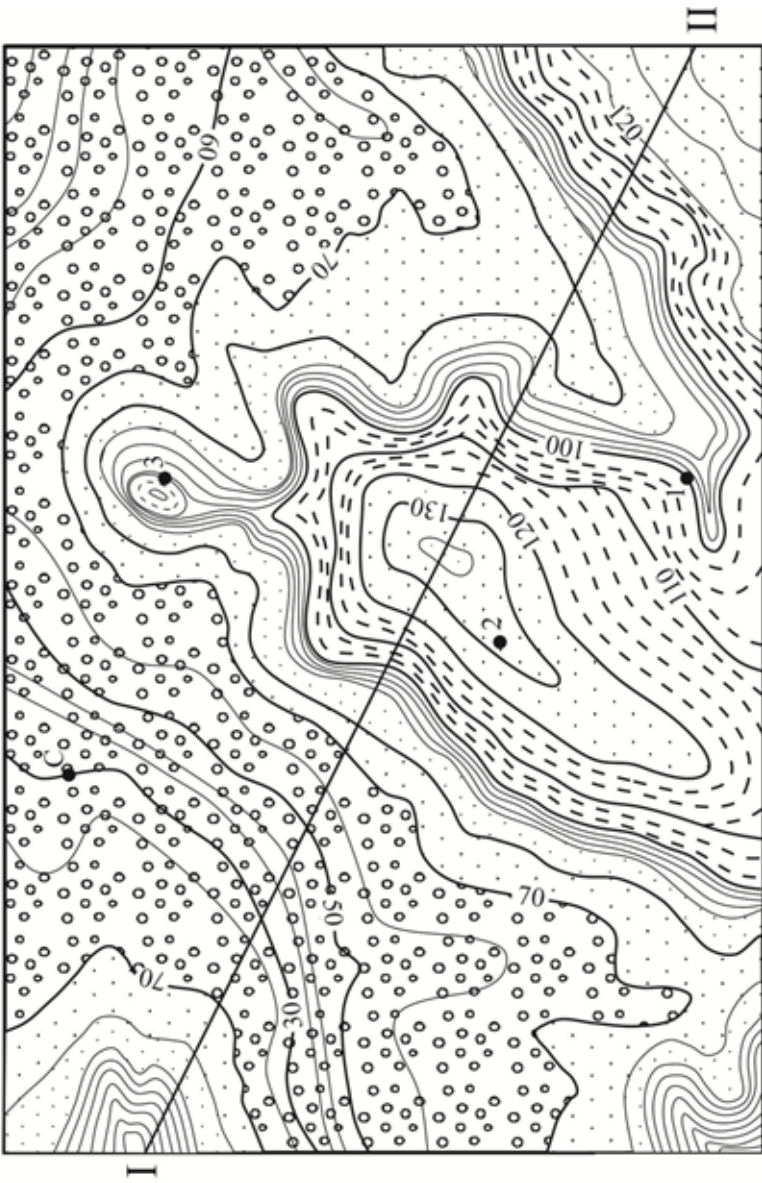


Рис. 5. Геологическая карта с горизонтальным залеганием слоев

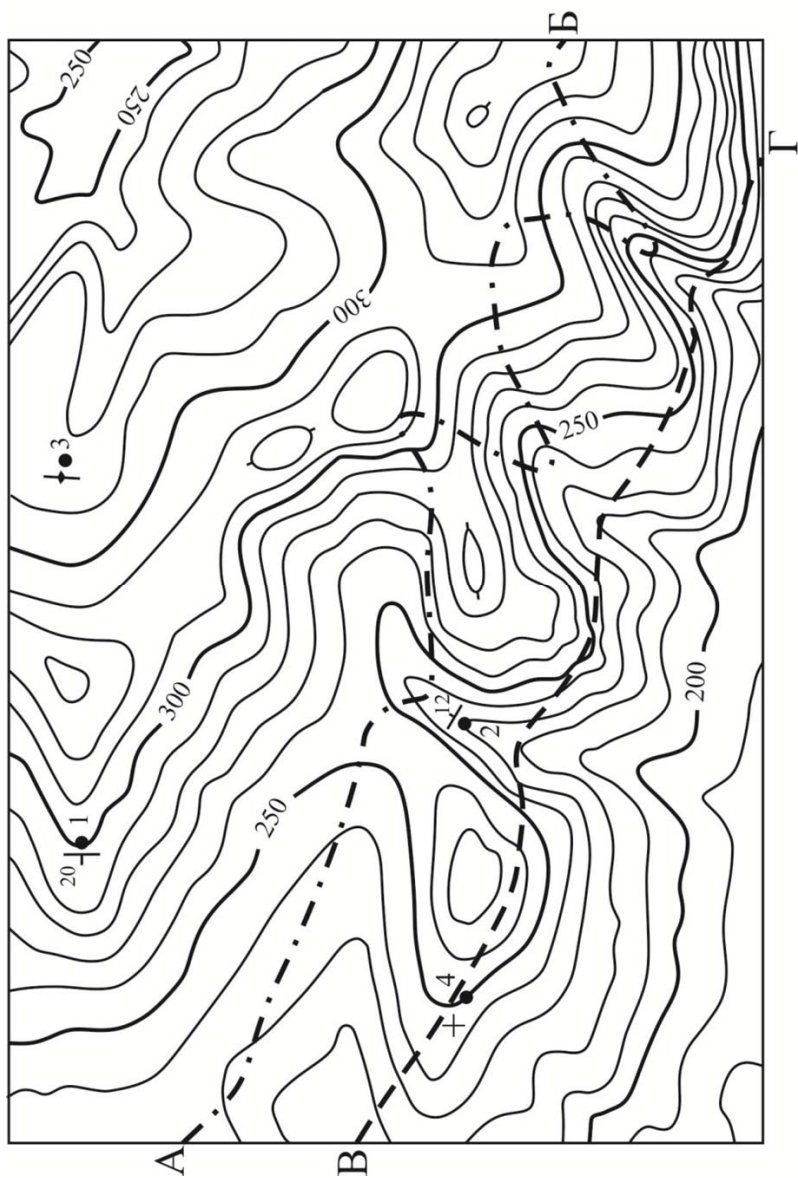


Рис. 6. Топографическая карта местности с выходами геологических границ

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №3

### Построение геологической карты и геологического разреза по результатам полевых наблюдений

*Задание 1.* Вычертить в масштабе 1:5 000 линию геологического маршрута от точки 1 до точки 13, последовательно нанося точки наблюдений соответственно указанным расстояниям между ними и азимутам:

т. 1 – т. 2 - 45 м, аз. ЮЗ 218	т. 7 – т. 8 - 55 м, аз. ЮЗ 221
т. 2 – т. 3 - 85 м, аз. ЮЮЗ 188	т. 8 – т. 9 - 100 м, аз. ЮЗ 204
т. 3 – т. 4 - 45 м, аз. ЮЗ 215	т. 9 – т. 10 - 45 м, аз. ЮЗ 223
т. 4 – т. 5 - 85 м, аз. ЮЗ 237	т. 10 – т. 11 - 80 м, аз. ЮЗ 215
т. 5 – т. 6 - 45 м, аз. ЮЗ 227	т. 11 – т. 12 - 55 м, аз. ЮЗ 235
т. 6 – т. 7 - 200 м, аз. ЮЗ 239	т. 12 – т. 13 - 110 м, аз. ЮЗ 210

*Задание 2.* Учитывая, что каждая точка наблюдения находится на границе двух слоев - известняков и перекрывающих их глин, нанести у точек элементы залегания подошвы глин:

т. 1 - аз. пад. СВ 48 уг.пад. 27	т. 7 - аз. пад. СВ 48 уг.пад. 17
т. 2 - аз. пад. ЮЗ 228 уг.пад.35	т. 8 - аз. пад. ЮЗ 228 уг.пад. 35
т. 3 - аз. пад. СВ 48 уг.пад. 40	т. 9 - аз. пад. СВ 48 уг.пад. 40
т. 4 - аз. пад. ЮЗ 228 уг.пад. 40	т. 10 - аз. пад. ЮЗ 228 уг.пад . 45
т. 5 - аз. пад. СВ 48 уг.пад. 30	т. 11 - аз. пад. СВ 48 уг.пад. 35
т. 6 - аз. пад. ЮЗ 228 уг.пад. 35	т. 12 - аз. пад. ЮЗ 228 уг.пад.35

*Задание 3.* Построить геологическую карту, проведя на плане линии выхода на поверхность подошвы слоя глин в соответствии с нанесенными элементами залегания (рельеф местности горизонтальный).

*Задание 4.* Построить геологический разрез (изобразить формы залегания слоев в поперечном сечении) по линии АБ, выбранной вкрест простирания слоев и пересекающей все изображенные на карте их выходы. Мощность слоя известняков 42 м.

Задание выполняется в карандаше на листе бумаги стандартного

формата А4 (210 x 297 мм). Образец оформления работы на рис. 7.

Построение фрагмента геологической карты по результатам полевых наблюдений  
Масштаб 1:10 000

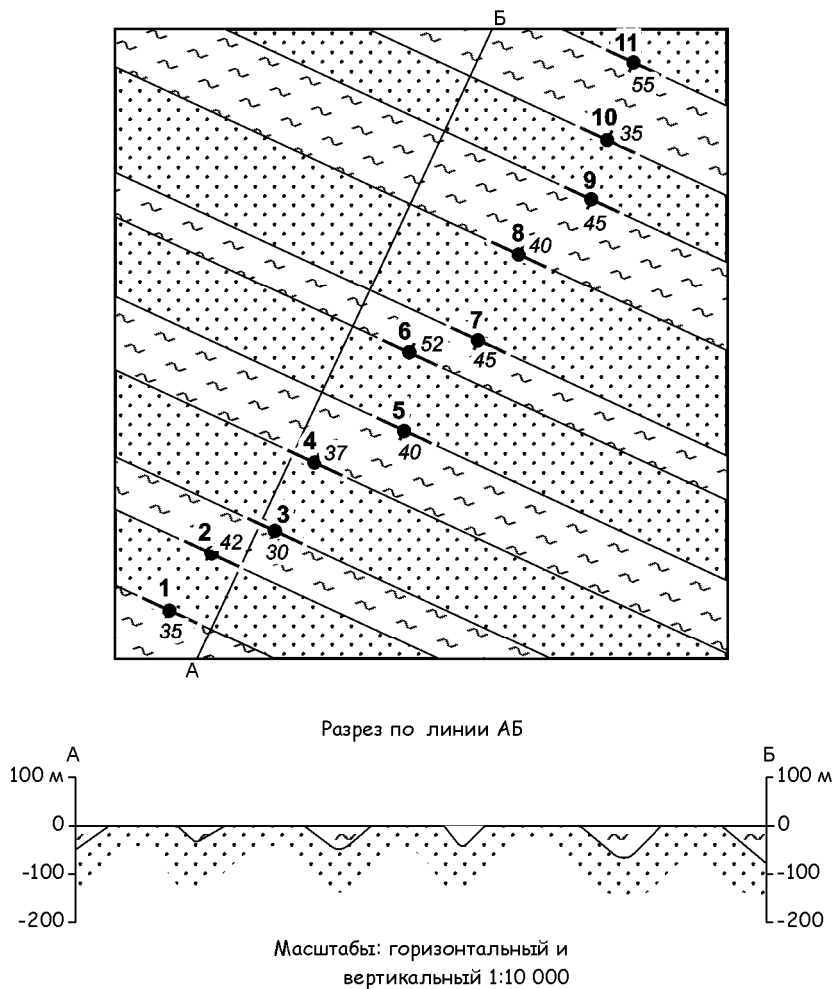


Рис. 7. Образец оформления работы

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №4

### Построение геологической карты горизонтально залегающих слоев по трем выходам подошвы различных по возрасту пород

*Геологические карты* представляют собой изображение на топографической карте с помощью условных знаков распространения и условий залегания горных пород, разделенных по возрасту, составу и происхождению. Они дают возможность составить представление о строении не только поверхности, но и на глубину, поэтому каждая геологическая карта обязательно сопровождается *геологическим разрезом*. Возрастные и структурные взаимоотношения развитых в районе стратифицированных пород (в том числе не обнажающихся на дневной поверхности и вскрытых скважинами или горными выработками) и их состав указываются в *литолого-стратиграфических колонках*.

Масштаб для изображения мощностей выбирается такой, чтобы длина колонки примерно соответствовала длине вертикальной рамки карты. Если из-за большой мощности одного или нескольких стратиграфических подразделений длина колонки резко увеличивается, то в этих подразделениях разрешается делать пропуск ("разрыв" в виде двойной волнистой линии). *Структурные взаимоотношения* отложений в стратиграфической колонке показываются различными условными знаками: прямой линией - согласное залегание, волнистой - параллельное несогласие, пилообразной - структурное несогласие. Породы в колонке наносятся в возрастном порядке: сверху - молодые, чем ниже - тем древнее. Четвертичные отложения в колонке не показываются.

#### *Исходные данные:*

- 1) топографическая карта местности – вариант №1, вариант №2 (рис. 8, рис. 9);
- 2) три точки выхода подошвы различных по возрасту слоев (индекс возраста слоев проставляется самостоятельно при условии последовательного их залегания).

#### *Необходимо:*

- 1) построить геологическую карту;

- 2) обозначить возраст слоев (проставить индексы);
- 3) определить мощности слоев;
- 4) построить геологический разрез по линии I-I;
- 5) составить литолого-стратиграфическую колонку.

*Методика выполнения работы:*

1. В соответствии с исходными данными, на изучаемом участке могут залегать четыре разновозрастных слоя, которые разделяются в местах обнажений (трех точках выхода подошвы слоев). Пронумеруем точки обнажений (№ 1 – в самой верхней части рельефа, №2 – ниже, №3 – еще ниже) и обозначим индексами возраст слоев с учетом последовательного их залегания.
2. При горизонтальном залегании слоев контуры геологических границ будут повторять форму горизонталей, т.е. проходить параллельно. Полученные поля между геологическими границами закрашиваются цветом в соответствии с геохронологической шкалой (Приложения 2 и 3). Полученная геологическая карта горизонтально залегающих слоев представлена наиболее молодыми отложениями в приподнятых участках рельефа и наиболее древними – в пониженных.
3. Для определения мощности слоев необходимо вычислить абсолютные отметки геологических границ и найти их разность. Мощности самого верхнего и самого нижнего слоев определяется как разница самой высокой точки местности и отметки ближайшей к ней горизонтали, а также - как разница самой низкой точки местности и ближайшей к ней горизонтали.
4. Геологический профиль строится по направлению I-I, которое пересекает самые возвышенные части местности. Вначале нужно построить топографический профиль по выбранному направлению, т.е. показать рельеф земной поверхности. Горизонтальный масштаб соответствует масштабу геологической карты, вертикальный масштаб выбирается с расчетом отображения маломощных слоев. Определяется ориентировка профиля по сторонам света.
5. После построения геологического профиля приступают к составлению литолого-стратиграфической колонки.

Образец оформления работы представлен на рис. 10.



Масштаб 1:10 000

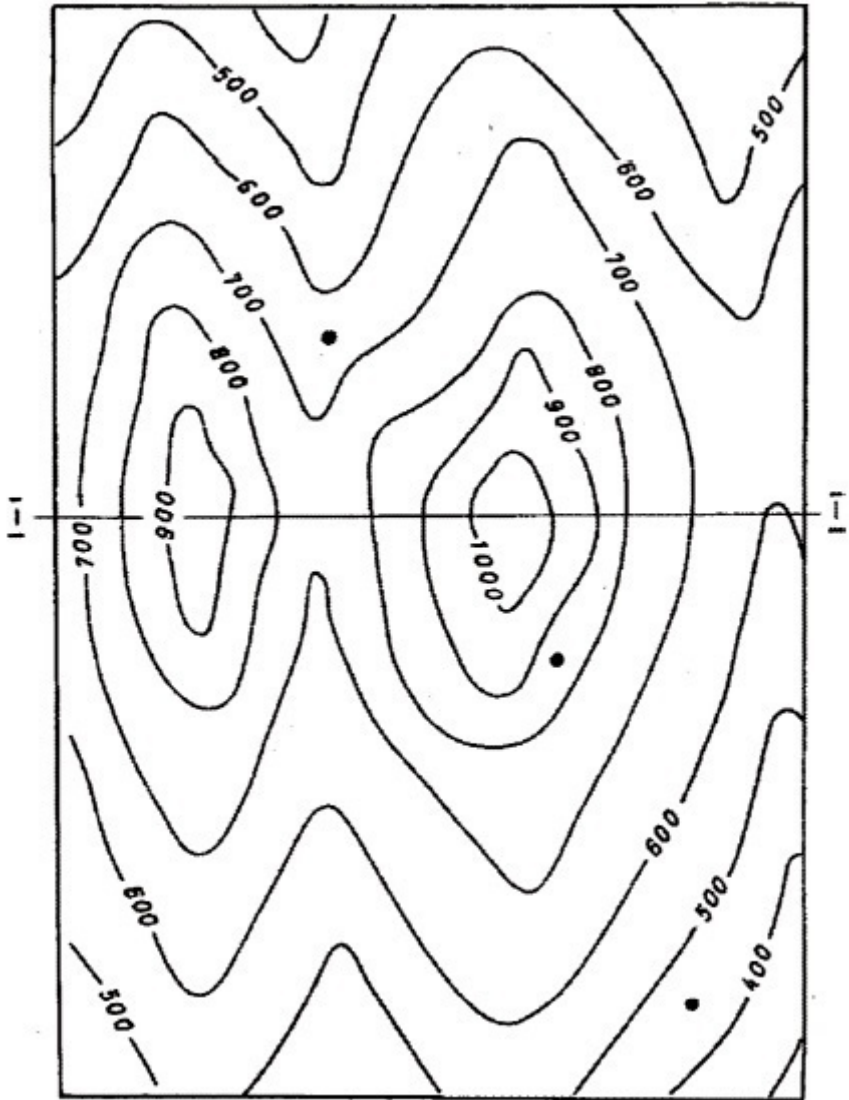


Рис. 8. Топографическая карта местности (вариант №1)

Масштаб 1:10 000

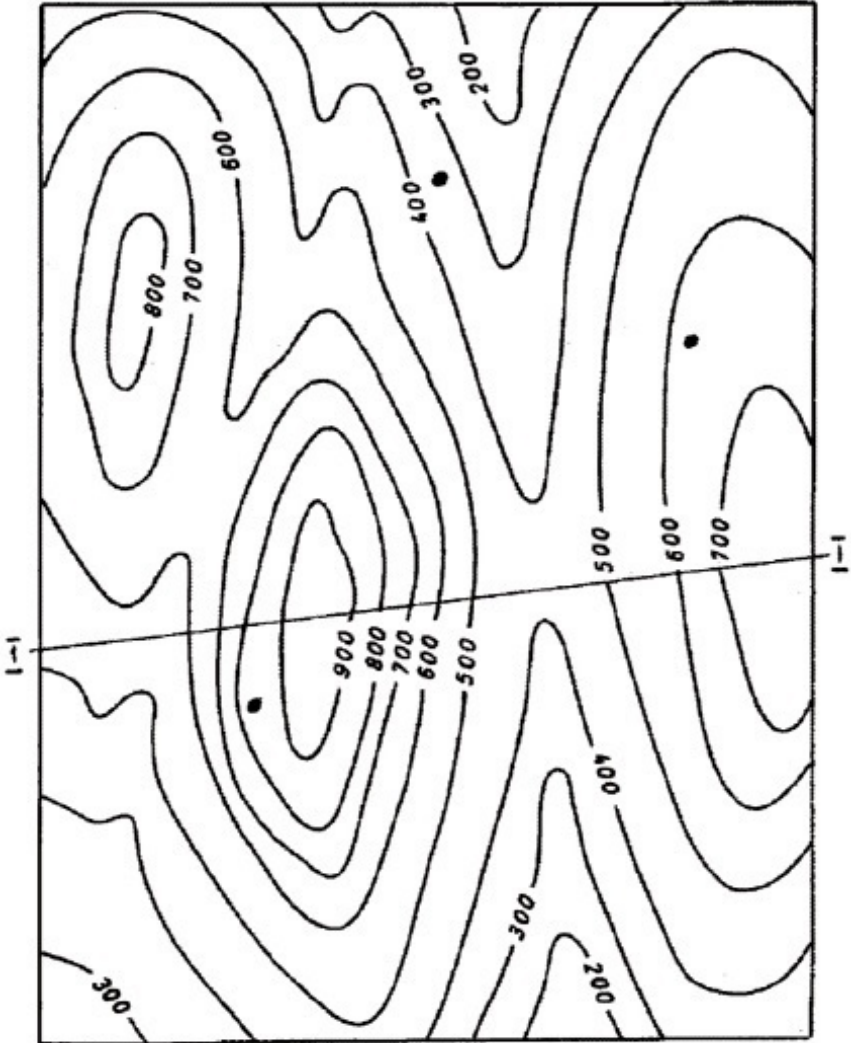


Рис. 9. Топографическая карта местности (вариант №2)



## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №5

### Построение литолого-стратиграфических колонок

Одним из основных вопросов геологии является выяснение истории Земли и последовательности геологических событий. Для этого используют органические остатки или горные породы.

**Стратиграфия** является разделом геологии, занимающимся определением относительного геологического возраста пород. Она изучает последовательность генезиса комплексов пород и первоначальные пространственные их соотношения.

Основным достижением данной дисциплины, объединяющим ее данные, является **стратиграфическая (геохронологическая) шкала**. Это совокупность промежутков времени, на которые подразделена история Земли.

Целью работы является составление **литолого-стратиграфических колонок** специальными условными знаками в выбранном масштабе, в которых изображается стратиграфическая последовательность слоев, их состав, характер контактов, мощности пород, участвующих в геологическом строении данной территории.

Взаимоотношения слоев в разрезе (характер контактов) может быть **согласным и несогласным**.

При **согласном залегании** слоев каждый вышележащий слой лежит на подстилающем в стратиграфической последовательности без следов размыва. Такое залегание слоев образуется при устойчивых геотектонических условиях накопления осадка в рассматриваемый отрезок времени.

**Стратиграфическим несогласием** называется контакт разновозрастных горных пород по поверхности размыва, образующейся в результате перерыва в накоплении осадка. При несогласном залегании слоев (несогласии) вышележащий слой лежит на подстилающем его слое со следами размыва и с нарушением стратиграфической последовательности. В разрезе отсутствует комплекс пород (ярус, отдел, система и т. д.), соответствующий времени перерыва в накоплении осадка. Слои выше и ниже поверхности несогласия могут залегать как параллельно (параллельное несогласие), так и под углом друг к

другу (*угловое несогласие*). Угловое

*Исходные данные:*

- 1) зарисовки обнажений геологических маршрутов в масштабе 1:2 000 (рис. 11 – рис. 15);
- 2) условные обозначения (Приложение 1);
- 3) общая стратиграфическая шкала фанерозоя и докембрия (Приложения 2 и 3).

*Методика выполнения работы:*

- 1) восстановить последовательность наложения осадочных пород для каждого геологического маршрута;
- 2) составить по данным зарисовок обнажений литолого-стратиграфические колонки, приняв масштаб колонок равным 1:1 000;
- 3) показать в колонках угловые несогласия;
- 4) сделать корреляцию стратиграфических колонок по обнажениям и составить сводную литолого-стратиграфическую колонку;
- 5) определить по взаимоотношению интрузивных и осадочных пород время внедрения интрузий;
- 6) показать положение интрузий в условных обозначениях.

Стратиграфическая колонка вычерчивается в виде вертикального столбца, в котором каждая стратиграфическая единица, выделяемая в числе геологических образований данного района, отделяется от соседней геологической границы при согласном залегании прямой горизонтальной линией, при несогласном – волнистой (стратиграфическое несогласие) или пилообразной (структурное несогласие).

Возраст пород на стратиграфической колонке часто обозначается цветом. Литологический состав пород показывается штриховыми условными обозначениями. В параллельных столбцах справа, против соответствующей стратиграфической единицы, указывается ее мощность, проводится описание состава. В вертикальных столбцах слева обозначается возраст.

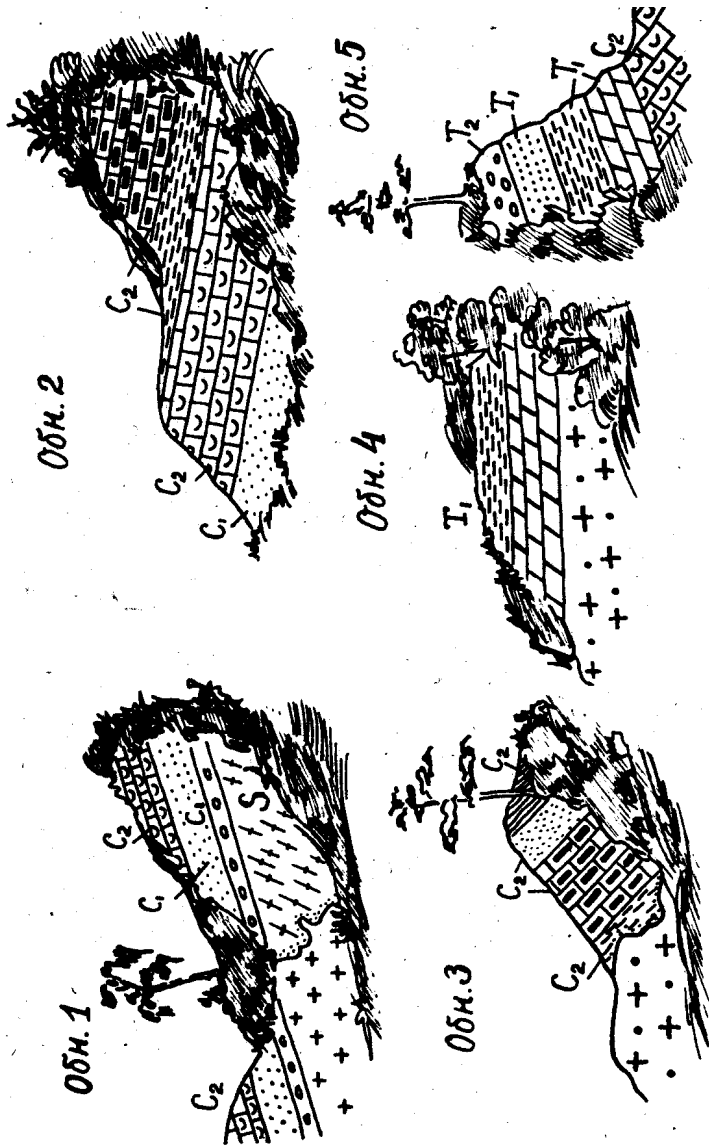


Рис. 11. Геологический маршрут №1

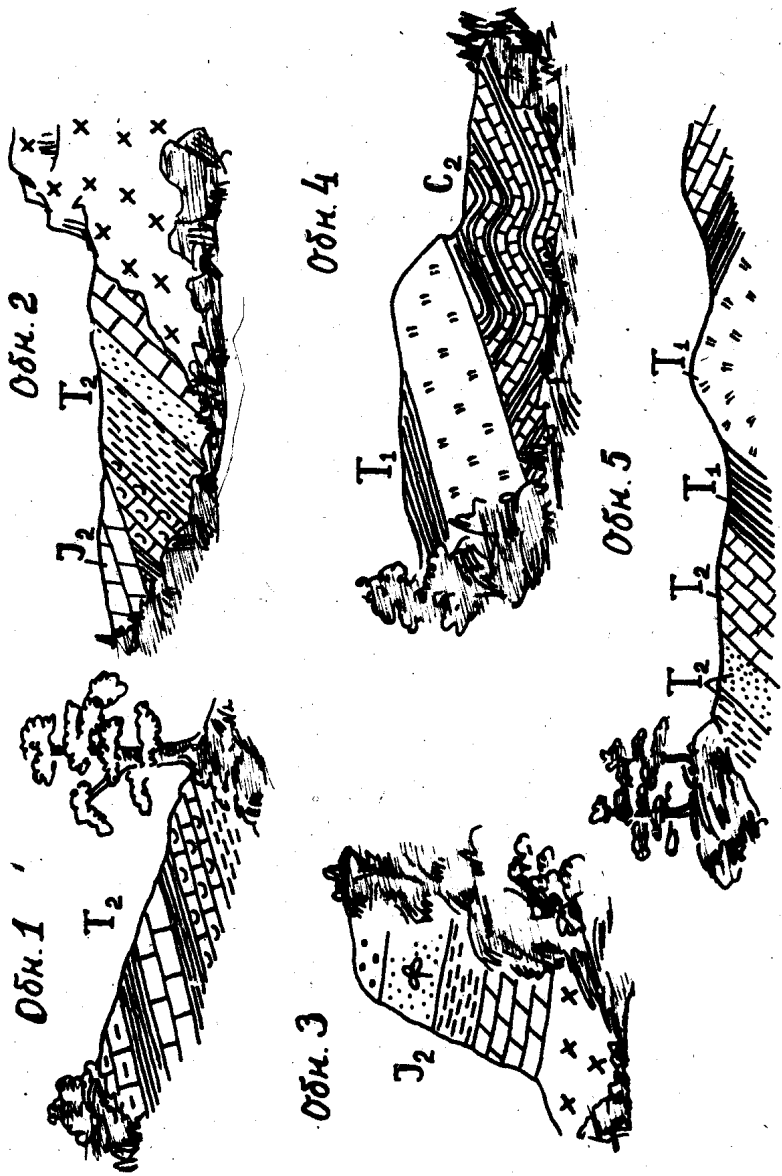


Рис. 12. Геологический маршрут №2

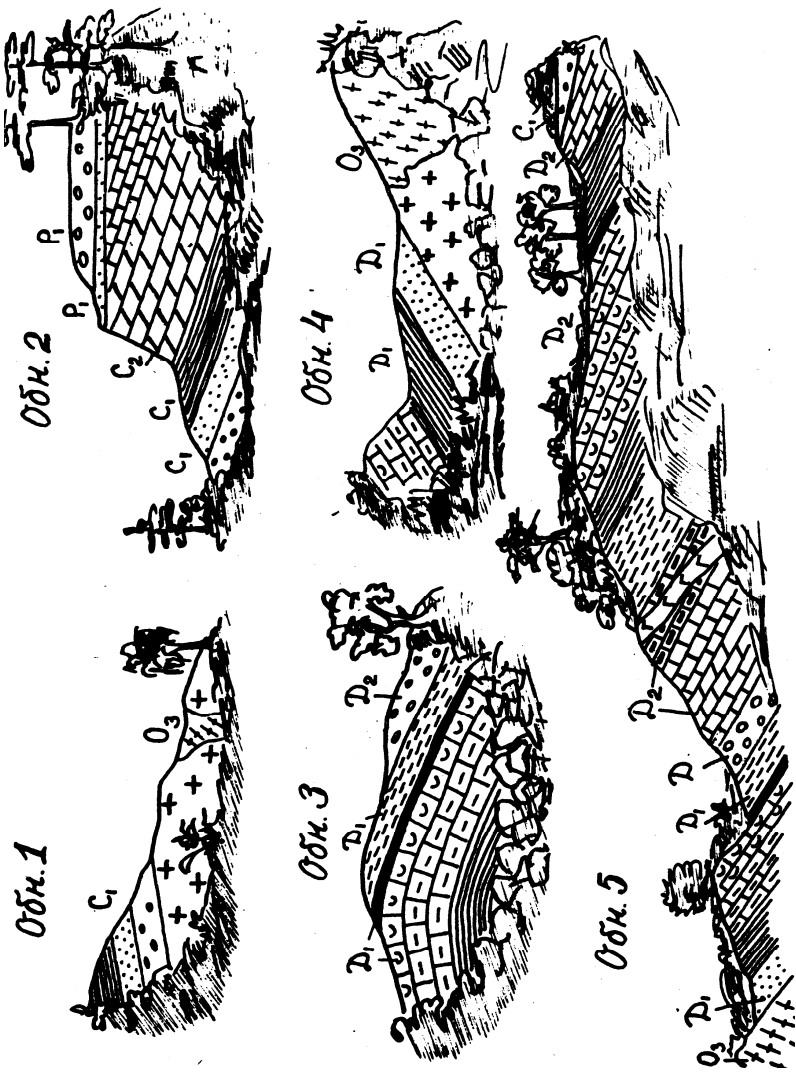


Рис. 13. Геологический маршрут №3



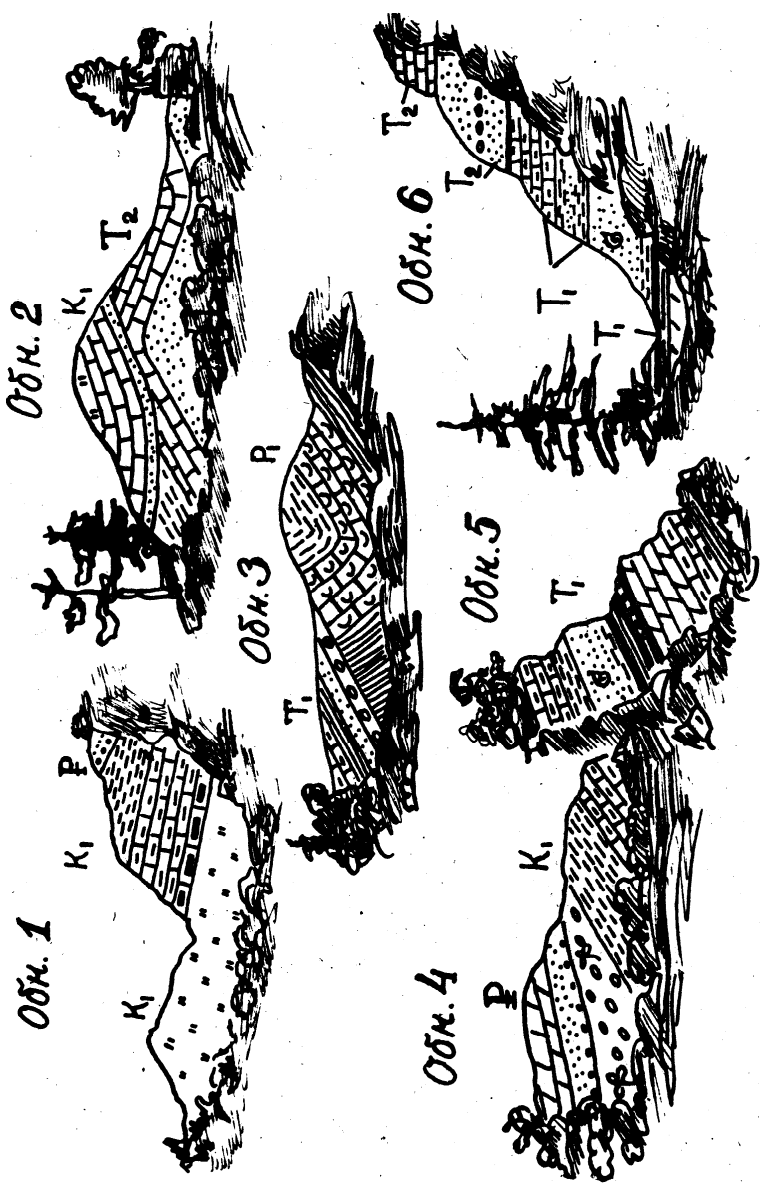
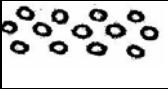
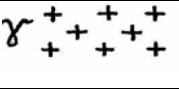
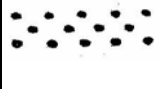
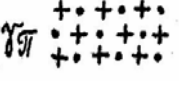
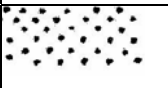
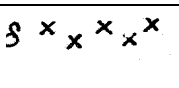
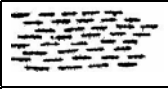
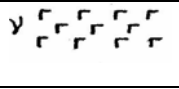
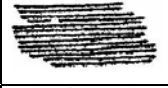
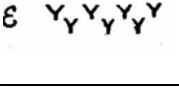






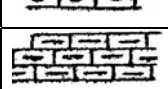
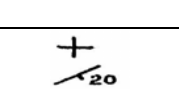


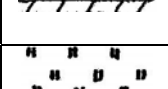
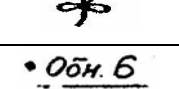
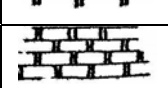
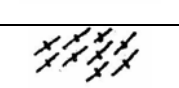
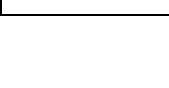
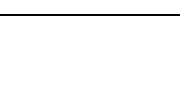


Рис. 14. Геологический маршрут №4

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Условные обозначения

	Конгломерат		Граниты
	Гравелиты		Гранит-порфиры
	Песчаники		Диориты
	Алевролиты		Габбро
	Глины, аргиллиты		Сиениты
	Углистые сланцы		Дайки диабазов
	Известняки		Диабазы
	Известняки битуминозные		Разрывные нарушения
	Известняки органогенные		Зоны контактового изменения пород
	Мергели		Элементы залегания пород
	Доломиты		Органические остатки животные растительные
	Кремнистые породы		Точки привязки наблюдений
	Мраморы		Гнейсы

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Общая стратиграфическая шкала фанерозоя

Эра-тема	Система	Отдел/Подотдел	
		Четвертичная Q	Неогеновая N
Кайнозойская KZ	Четвертичная Q	Голоценовый Q <sub>1</sub>	Неоплейстоцен Q <sub>1</sub>
		Плейстоценовый Q <sub>2</sub>	Эоплейстоцен Q <sub>1</sub>
		Плиоценовый N <sub>3</sub>	Верхний N <sub>3</sub>
			Средний N <sub>3</sub>
	Нижний N <sub>3</sub>		
	Неогеновая N	Верхний N <sub>2</sub>	Верхний N <sub>2</sub>
			Средний N <sub>2</sub>
		Средний N <sub>1</sub>	Верхний N <sub>1</sub>
			Средний N <sub>1</sub>
	Палеогеновая P	Олигоцен P <sub>3</sub>	Верхний P <sub>3</sub>
			Нижний P <sub>3</sub>
			Верхний P <sub>2</sub>
Средний P <sub>2</sub>			
Эоценовый P <sub>2</sub>		Верхний P <sub>2</sub>	
		Нижний P <sub>2</sub>	
Палеоценовый P <sub>1</sub>		Верхний P <sub>1</sub>	
		Нижний P <sub>1</sub>	
Мезозойская MZ	Меловая K	Верхний K <sub>2</sub>	
		Нижний K <sub>1</sub>	
	Юрская J	Верхний J <sub>3</sub>	
		Средний J <sub>2</sub>	
		Нижний J <sub>1</sub>	
	Триасовая T	Верхний T <sub>3</sub>	
		Средний T <sub>2</sub>	
		Нижний T <sub>1</sub>	

Палеозойская PZ	Пермская P	Татарский P <sub>3</sub>
		Биармийский P <sub>2</sub>
		Приуральский P <sub>1</sub>
	Каменноугольная C	Верхний C <sub>3</sub>
		Средний C <sub>2</sub>
		Нижний C <sub>1</sub>
	Девонская D	Верхний D <sub>3</sub>
		Средний D <sub>2</sub>
		Нижний D <sub>1</sub>
	Силурийская S	Верхний S <sub>2</sub>
		Нижний S <sub>1</sub>
	Ордовикская O	Верхний O <sub>3</sub>
		Средний O <sub>2</sub>
		Нижний O <sub>1</sub>
	Кембрийская C	Верхний C <sub>3</sub>
		Средний C <sub>2</sub>
Нижний C <sub>1</sub>		

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### Общая стратиграфическая шкала докембрия

Акро-тема	Зонотема	Эратема	Система	Возраст (млн лет)	
Протерозойская PR	Верхнепротерозойская PR <sub>2</sub>	Рифейская RF	Верхнерифейская (Каратавская) RF <sub>3</sub>	Вендская V Верхняя стадия V <sub>1</sub> Нижняя стадия V <sub>2</sub>	570-555 600
			Среднерифейская (Юрматинская) RF <sub>2</sub>		1030
			Нижнерифейская (Бурзянская) RF <sub>1</sub>		1350
	Карельская KR (Нижнепротерозойская PR <sub>1</sub> )		Верхнекарельская KR <sub>2</sub>		1650
			Нижнекарельская KR <sub>1</sub>		2100
	Архейская AR	Лопийская LP (Верхнеархейская)		Верхнелопийская LP <sub>3</sub>	
Среднелопийская LP <sub>2</sub>					2800
Нижнелопийская LP <sub>1</sub>					3000
Саамская SM (Нижнеархейская)				3200	
					?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. *Ершов В.В.* Основы геологии: учебник для вузов. – М.: Недра, 1986. – 310 с.
2. *Короновский Н.В.* Общая геология: учебник. – 2-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2018. – 474 с.
3. *Короновский Н.В., Ясаманов Н.А.* Геология: учебник. – 2-е изд., стереотип. – М.: АСАСЕМИА, 2006. – 448 с.
4. *Михайлов А.Е.* Структурная геология и геологическое картирование: учебник. – М.: Недра, 1986. – 300 с.
5. *Минова Н.П., Бакулина Л. П.* Геология: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. – Ухта: УГТУ, 2015. – 115 с.
6. *Никитин А.В., Лукьянов В.Ф., Шишов В.В., Коваль С.А.* Структурная геология [Электронный ресурс]. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. — 33 с.
7. *Черников Б.А., Щилов В.Т.* Структурная геология: практическое руководство: в 2 ч. Ч. I. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009. – 168 с.

### Дополнительная литература

4. Историческая геология с основами палеонтологии: Учебник для вузов / Владимирская Е.В., Кагарманов А.Х., Спасский Н.Я. и др. - Л.: Недра. Ленингр. отделение, 1985. - 423 с.
5. *Милановский Е.Е.* Геология СССР: учебник. Ч. 1. Введение. Древние платформы и метаплатформенные области. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. - 415 с.
6. *Милановский Е.Е.* Геология СССР: учебник. Ч. 2. Урало-Монгольский подвижный пояс и смежные метаплатформенные области. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. - 271 с.
7. *Грачёв А.Ф.* Рифтовые зоны Земли / А.Ф.Грачев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Недра, 1987. - 285 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Практическое задание №1 .....	4
Практическое задание №2 .....	8
Практическое задание №3 .....	13
Практическое задание №4 .....	15
Практическое задание №5 .....	20
Приложение 1 .....	26
Приложение 2 .....	27
Приложение 3 .....	28
Список литературы .....	29

## **ГЕОЛОГИЯ**

*Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности 21.05.04*

Сост.: *И.В. Таловина, Р.К. Илалова*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
исторической и динамической геологии

Ответственный за выпуск *И.В. Таловина*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 16.12.2021. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 1,7. Усл.кр.-отт. 1,7. Уч.-изд.л. 1,5. Тираж 50 экз. Заказ 1137.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2