

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра географии

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Методические рекомендации

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2012*

УДК 551.4(075.8)

ББК 26.823я73

Г36

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 13.09.2012 г.

Авторы-составители: доцент кафедры географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат геолого-минералогических наук **А.Н. Галкин**; доцент кафедры географии ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат геолого-минералогических наук **И.А. Красовская**

Р е ц е н з е н т ы:

доцент кафедры геологии и разведки полезных ископаемых
ГГУ имени Ф. Скорины, кандидат географических наук
А.И. Павловский;
заведующий кафедрой географии ВГУ имени П.М. Машерова,
кандидат географических наук, доцент *М.Ю. Бобрик*

Геоморфология : методические рекомендации / авт.-сост. :
Г36 А.Н. Галкин, И.А. Красовская. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2012. – 51 с.

Методические рекомендации представляют собой руководство по выполнению заданий лабораторных работ по геоморфологии, предусмотренных учебной программой курса «Геоморфология» для студентов специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность).

УДК 551.4(075.8)

ББК 26.823я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа № 1. Анализ распространения основных типов геотектуры и морфоструктуры суши	5
Лабораторная работа № 2. Общие закономерности в распространении морфоскульптурного рельефа	7
Примерный перечень вопросов для проверки знаний	11
Лабораторная работа № 3. Изучение географической номенклатуры	11
Лабораторная работа № 4. Построение геоморфологического профиля материка и его анализ	15
Лабораторная работа № 5. Флювиальный рельеф. Характеристика речных долин	15
Лабораторная работа № 6. Гляциальный и нивальный рельеф	18
Лабораторная работа № 7. Криогенный рельеф	20
Лабораторная работа № 8. Рельеф морских берегов	23
Лабораторная работа № 9. Морфология равнин и гор	23
Примерный перечень вопросов для проверки знаний	25
Лабораторная работа № 10. Составление орографической характеристики рельефа по топографической карте	26
Лабораторная работа № 11. Составление геолого-геоморфологического профиля по геологической карте	34
Лабораторная работа № 12. Составление геоморфологической карты	45
Лабораторная работа № 13. Анализ геоморфологической карты Беларуси	47
Список рекомендуемых источников	48
Приложение. Перечень основных терминов и понятий	49

ВВЕДЕНИЕ

Занятия по геоморфологии проводятся в соответствии с учебной программой для специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность). Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы подготовить студентов к умению определять роль земной поверхности в процессе ее развития во взаимосвязи с компонентами природной среды, научить анализировать историю развития и определять особенности формирования типов и форм рельефа, а также оценивать влияние хозяйственной деятельности на факторы рельефообразования.

На лабораторные занятия учебным планом отводится 44 аудиторных часа. Тематика лабораторных занятий разработана с учетом основных задач изучения дисциплины, в которые входит:

1) дать студентам теоретические знания о:

- сущности основных геоморфологических процессов, особенностей их протекания в географической оболочке;
- типах и основных формах рельефа, их генезисе и географическом распространении;
- принципах и схемах геоморфологического районирования и построения геоморфологических карт;
- геоморфологических условиях территории Беларуси;

2) сформировать у студентов практические навыки:

- проведения морфологического и морфометрического анализа рельефа по топографической карте с расчетами вертикального и горизонтального расчленения поверхности, крутизны склонов, коэффициентов извилистости, уклона и падения реки;
- чтения геоморфологической карты и сбора данных о генезисе и возрасте рельефа;
- выделения на местности, измерения и описания различных генетических типов и форм рельефа;
- описания современных рельефообразующих процессов и особенностей их протекания;
- осуществления геоморфологического профилирования и картирования, составления и оформления геоморфологической документации (геолого-геоморфологических профилей, схематических геоморфологических карт).

Лабораторная работа № 1. Анализ распространения основных типов геотектуры и морфоструктуры суши

Задание 1. Анализ гипсографической кривой Земли (рис. 1).

1. Дайте ответы на следующие вопросы.

- Что такое гипсографическая кривая Земли?
- Какие данные необходимы для ее построения?
- Каковы наиболее распространенные высоты и глубины Земли?

2. Назовите максимальные, минимальные, средние высоты поверхности земной коры.

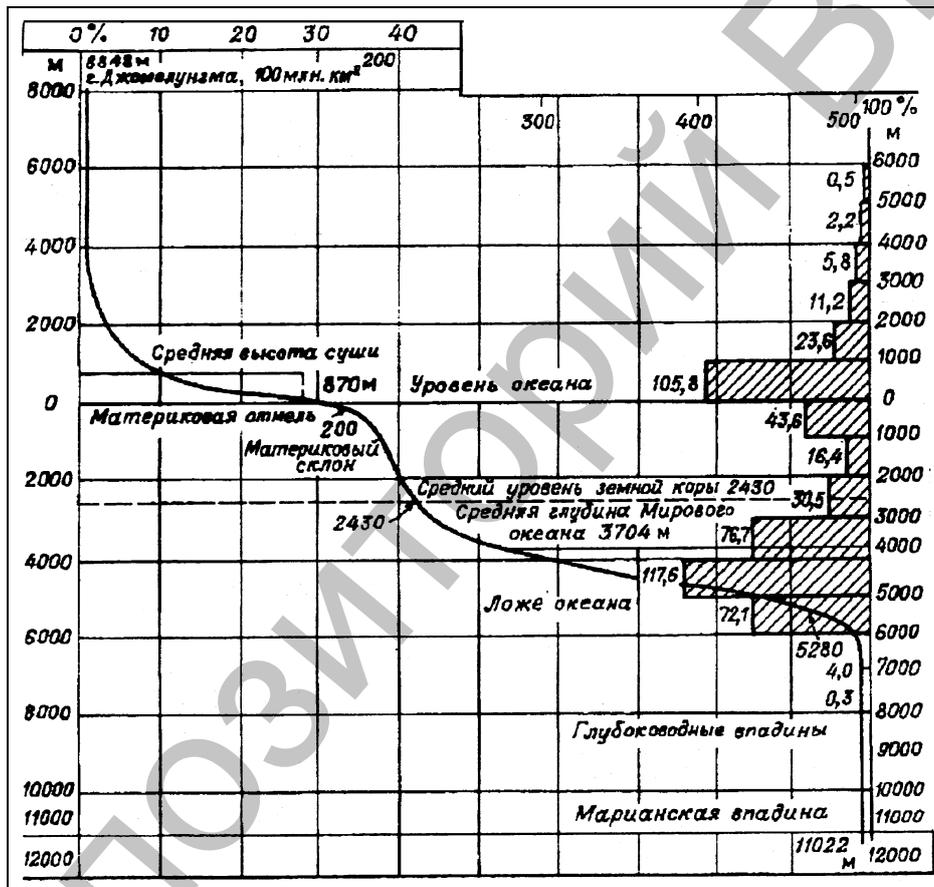


Рис. 1. Гипсографическая кривая Земли.

Задание 2:

1. Проанализируйте данные табл. 1.
2. Укажите, какие геотектуры и морфоструктуры наиболее распространены на поверхности суши, какое соотношение между ними в пределах каждого материка.
3. Постройте столбиковые диаграммы распространения основных типов геотектуры и морфоструктуры по материкам и суши в целом. Площади геотектуры покажите разным цветом, а морфоструктуры — условными знаками.

Таблица 1

**Площади суши, занимаемые основными типами
геотектуры и морфоструктуры, %**

Типы геотектуры и морфоструктуры	Суша (без областей, занятых современными ледниковыми щитами)	Европа	Азия	Африка	Северная Америка	Южная Америка	Австралия
I. Равнинно-платформенные области:	64,0	70,3	43,0	84,1	61,0	76,6	73,8
1) цокольные равнины и плоскогорья древних платформ;	16,6	11,9	3,0	25,8	23,0	18,6	37,0
2) равнины и плато древних плит;	31,0	34,5	13,8	48,4	28,8	47,8	24,3
3) равнины и мелкосопочник молодых платформ;	5,6	12,9	12,9	–	–	3,0	–
4) кряжи и плоскогорья молодых платформ;	0,3	1,9	0,3	–	–	–	–
5) краевые низменности;	8,6	8,0	9,7	9,0	9,2	3,3	11,8
6) вулканические плато.	1,9	1,1	3,3	0,9	–	3,9	0,7
II. Горные (орогенические) области:	36,0	29,7	57,0	15,9	39,0	23,4	26,2
1) горы и нагорья областей докембрийской складчатости;	3,3	–	2,8	7,2	1,7	3,4	–
2) горы и нагорья областей палеозойской складчатости;	5,8	12,8	8,6	0,6	4,3	3,3	10,1
3) горы и нагорья областей мезозойской складчатости;	6,0	–	6,0	–	23,5	0,6	–
4) горы и нагорья областей кайнозойской складчатости;	10,1	15,8	15,3	2,1	4,3	14,7	10,1
5) вулканические горы и нагорья;	1,2	0,2	4,2	3,3	5,2	1,4	2,0
6) внутриплатформенные горы;	4,4	0,9	10,6	2,7	–	–	4,0
7) межгорные равнины.	3,1	–	9,5	–	–	–	–
Всего:	100	100	100	100	100	100	100

Лабораторная работа № 2. Общие закономерности в распространении морфоскульптурного рельефа

Задание:

1. Используя рис. 2, перечислите современные морфоклиматические зоны Земли.
2. Дайте краткую характеристику каждой зоне по плану:
 - географическое положение;
 - особенности природы, влияющие на формирование морфоскульптуры;
 - главные рельефообразующие процессы;
 - преобладающие типы морфоскульптурного рельефа.
3. Сделайте вывод о распространении морфоскульптурного рельефа суши (рис. 3, табл. 2).

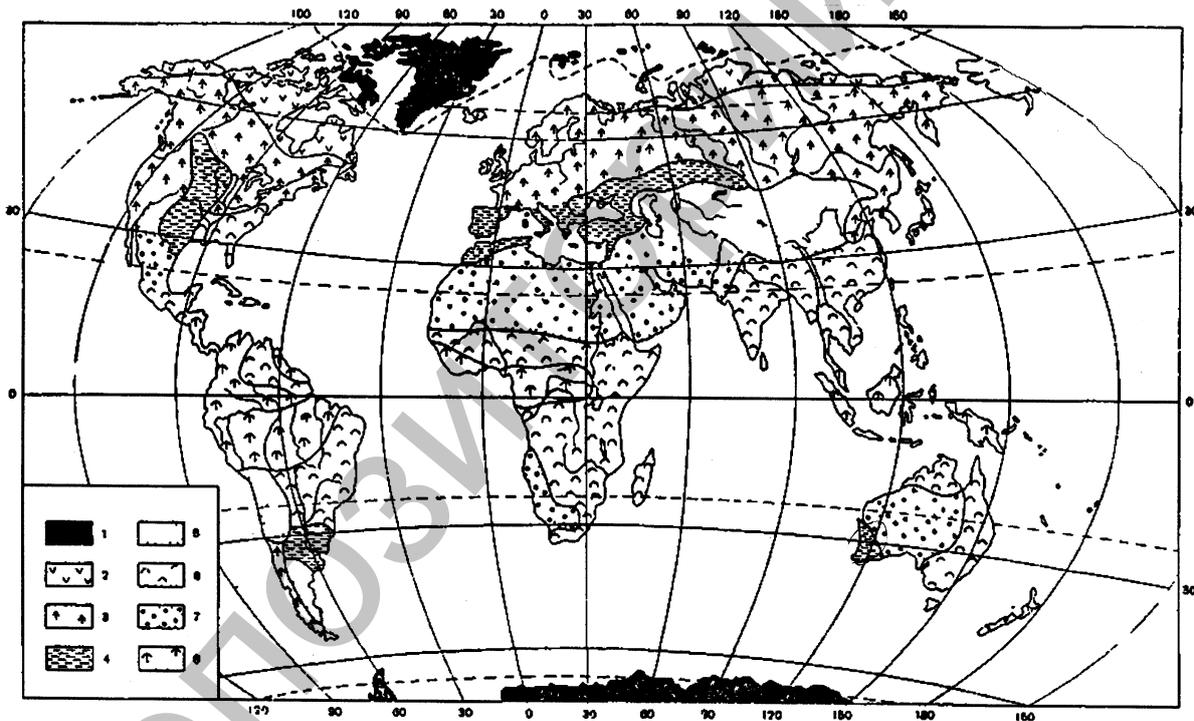


Рис. 2. Схема современной морфоклиматической зональности:

1 – гляциальная зона, 2 – нивальная, 3 – гумидная умеренная, 4 – семигумидная умеренная, 5 – семиаридная умеренная, 6 – семигумидная тропическая, 7 – семиаридная и аридная тропическая, 8 – гумидная тропическая.

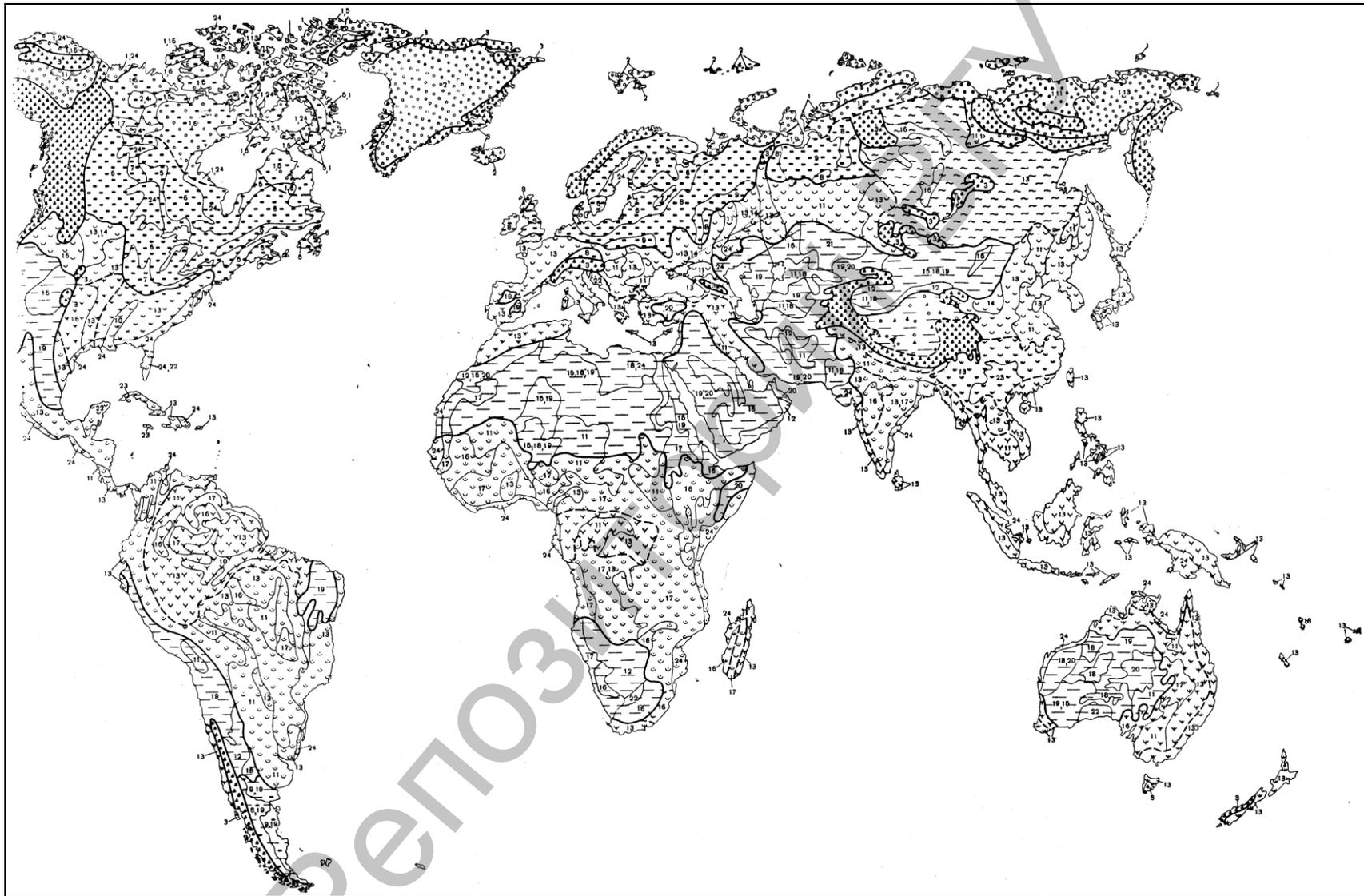
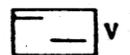
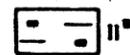


Рис. 3. Морфоскульптура суши земного шара.

Условные обозначения к рис. 3:



МОРФОСКУЛЬПТУРА СУШИ ЗЕМНОГО ШАРА (Составила Р. А. Сорокина)

Области распространения морфоскульптур:

- I — современных криогенных;
- II^a — древних ледниковых с современными криогенными;
- II^b — древних ледниковых, преобразованных эрозией и перигляциальными процессами;
- II^b — то же, преобразованных аридными процессами;
- III^a — горных оледенений с современными и древними криогенными формами;
- III^b — то же, с аридными формами;
- IV^a — современных и древних флювиальных в современных условиях многолетней мерзлоты;
- IV^b — то же, в условиях умеренного увлажнения;
- IV^b — то же, в условиях повышенного субтропического увлажнения;

- IV^a — то же, в условиях сухих субтропиков и тропиков;
- IV^d — то же, в условиях переменного-влажных тропиков;
- IV^e — то же, в условиях избыточного тропического увлажнения;
- V — современных и древних аридных

Типы морфоскульптур:

- 1 — криогенные;
- 2 — современные ледниковые покровы;
- 3 — экзарационные и аккумулятивные горных оледенений, расчлененные современной эрозией;
- 4 — то же, в комплексе с современными криогенными и аридными формами;
- 5 — экзарационные последнего материкового оледенения;
- 6 — ледниково-аккумулятивные;
- 7 — водно-ледниковые;
- 8 — ледниково-аккумулятивные древних материковых оледенений;
- 9 — водно-ледниковые;
- 10 — долины и дельты крупных рек;

- 11 — древние аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины, расчлененные современной эрозией;
- 12 — древние аллювиально-пролювиальные равнины, расчлененные современной эрозией;
- 13 — эрозионные;
- 14 — овражно-балочные;
- 15 — комплекс древних долин и озерно-солончаковых котловин;
- 16 — столово-ступенчатые формы;
- 17 — островные горы;
- 18 — закрепленные и подвижные пески;
- 19 — аридно-денудационные;
- 20 — аридно-эрозионные временных водотоков;
- 21 — мелкосопочник;
- 22 — провально-карстовые;
- 23 — останцово-карстовые;
- 24 — формы древней морской, аллювиально-морской и озерно-морской аккумуляции;

Таблица 2

Классификация морфодинамических процессов (по Д.Г. Панову)

Действующие силы	Процессы	Рельеф
Солнечная радиация, ее изменения, колебания температур на поверхности почвы.	Физические и физико-химические изменения горных пород, процессы температурного, физического и морозного выветривания.	Формы, созданные выветриванием, и их зависимость от типа горных пород – останцы выветривания, покров коры выветривания, элювиальные отложения.
Перемещение масс продуктов выветривания на склонах, движение масс на склонах.	Денудация склонов.	Формы денудационного и гравитационного происхождения – осыпи, обвалы, курумы, каменные реки и каменные моря, оползневые формы – оползневые цирки, ступени, языки; коллювий, делювий.
Поверхностные воды: нерусловые и русловые потоки.	Плоскостной смыв, образование делювия. Флювиальные процессы, эрозия глубинная и боковая, аккумуляция.	Поверхности делювиального смыва, педименты. Речные долины, овраги, балки и другие формы речной эрозии, аллювиальные аккумулятивные формы, аллювиальные отложения.
Низкие температуры, снег, промерзание и оттаивание.	Нивальная денудация, морозное выветривание, мерзлотные процессы.	Цирки, кары, останцы морозного выветривания, солифлюкционные формы, формы морозной сортировки, мерзлотные формы.
Движение льда, растекание, сползание (стекание – пластическое и глыбовое движение).	Ледниковая денудация, ледниковая эрозия.	Формы ледниковой денудации и ледниковой эрозии – трог, ригели, поверхности ледниковой денудации, аккумулятивные формы ледникового и водно-ледникового происхождения.
Атмосферные осадки и подземные воды.	Растворение, выщелачивание, вынос растворенных солей и подвижных частиц (карстовые процессы, суффозия).	Карстовые формы – кары, воронки, поля, шахты, пещеры, поноры. Суффозионные формы – просадочные блюдца, суффозионные колодцы.
Ветер, его развеивающая и транспортирующая деятельность.	Эоловые процессы: развеивание, выдувание, ветровая коррозия, эоловая аккумуляция.	Формы развеивания и выдувания – воронки, ниши, котлы, останцы, гряды. Формы транспорта и аккумуляции – дюны, барханы, грядовые пески.
Волнения и течения в береговой зоне.	Абразия, транспорт и аккумуляция.	Абразионные берега и береговые абразионные формы, аккумулятивные береговые формы – косы, пересыпи, террасы и аккумулятивные берега.
Жизнедеятельность организмов и растений.	Биогеоморфологические процессы – биогенное выветривание, биогенная аккумуляция.	Формы мезо- и микрорельефа, созданные деятельностью организмов и растений, формы биогенной аккумуляции.
Деятельность человека.	Техногенные процессы, изменение рельефа в процессе хозяйственного освоения территории, антропогеоморфологические процессы.	Антропогенные формы рельефа: техногенные – выемки, откосы, насыпи, дамбы, плотины, карьеры, шахты, терриконы; агрогенные – оросительные каналы, поверхности плантации, плотины, дамбы, пруды, площади осушения и орошения, террасирование склонов и др.

Примерный перечень вопросов для проверки знаний

1. Геотектура, морфоструктура, морфоскульптура – определения. К какой классификации относится данное деление рельефа?
2. Эндогенные процессы рельефообразования – определение, их источники и проявление.
3. Экзогенные процессы рельефообразования – определение, их источники и проявление.
4. Морфологическая классификация рельефа.
5. В чем отличия прямого рельефа от инверсионного?
6. Денудация – определение, результаты.
7. Пенеплен и педиплен – определение, сходства и различия.
8. В чем сущность двух направлений геотектоники: фиксизма и мобилизма?
9. Основные положения теории литосферных плит.
10. Литосфера – определение, строение, мощность.
11. Платформа – определение, строение, отличия древних платформ от молодых. Перечислите древние платформы суши.
12. Геосинклинали – определение, стадии развития, перечислите современные геосинклинали.
13. Равнины – определение, различия по высоте и генезису.
14. Плато, плоскогорья.
15. Горы – определение, виды по высоте, возрасту и генезису.
16. Характерные черты складчатых и складчато-глыбовых гор.
17. Охарактеризуйте равнинный рельеф древних и молодых платформ.
18. Характеристика горного рельефа эпигеосинклинальных областей.
19. Характеристика горного рельефа эпиплатформенных областей.
20. Примеры равнинных форм вулканического рельефа, их распространение.
21. Интрузивный вулканизм и связанные с ним формы рельефа.
22. Эффузивный вулканизм и связанные с ним формы рельефа.
23. Перечислите области современного вулканизма.
24. Дайте определения основных терминов и понятий (приложение).

Лабораторная работа № 3. Изучение географической номенклатуры

АФРИКА

Заливы: Си́дра (Большой Сирт), Га́бес, Гвине́йский, А́денский.

Проливы: Гибралта́рский, Туни́сский, Суэ́цкий канал, Баб-эль-Манде́бский, Мозамби́кский.

Острова: Маде́йра, Кана́рские, Зеле́ного Мы́са, Вознесе́ния, Святой Еле́ны, Триста́н-да-Ку́нья, Мадагаска́р, Маскаре́нские, Сейше́льские, Амира́нтские, Комо́рские, Мафи́я, Занзиба́р, Пе́мба.

Полуострова, мысы: Эль-А́бьяд, Альмади́, Иго́льный, Доброй Надежды, Сома́ли́, Рас-Хафу́н.

Орография: горы Атла́с (г. Тубка́ль), нагорье Аха́ггар, нагорье Тибе́сти, влд. Катта́ра (–133 м), плато Дарфу́р, влк. Камеру́н, нагорье Эфио́пское (Рас-Даше́н), Восточно-Африка́нское плоскогорье, массив Рувензо́ри (пик Маргери́та), горы Виру́нга (влк. Кариси́мби), гора Ке́ния, влк. Килиманджа́ро, влк. Ме́ру, горы Драко́новы, плато Большое Карру́, горы Ка́пские, равнина Калаха́ри.

Пустыни: Саха́ра, Ливи́йская, Арави́йская, Нуби́йская, Нами́б.

АВСТРАЛИЯ

Моря: Тимо́рское, Арафу́рское, Кора́ловое, Тасма́ново.

Заливы: Карпента́рия, Большой Австралийский, Жо́зеф-Бонапа́рт, Спе́нсер, Сент-Ви́нсент.

Проливы: То́рресов, Ба́ссов.

Острова: Тасма́ния, Кенгуру́, Грут-А́йленд, Большой Барьерный риф.

Полуострова: А́рнемленд, Кейп-Йорк, Эйр.

Мысы: Йорк, Ба́йрон, Юго-Восточный, Стип-Пойнт, Натуралиста, Южный.

Орография: Большой Водораздельный хребет (Австралийские Альпы, г. Косцю́шко), равнина На́лларбор, хребет Да́рлинг, хребет Фли́ндерс, хребет Макдо́нелл, плато Ки́мберли, плато Ба́рки.

Пустыни: Большая Песчаная, Ги́бсона, Большая пустыня Виктория, Си́мпсона.

ОКЕАНИЯ

Новая Зеландия (о. Северный, о. Южный, пр-в Ку́ка).

Меланезия: Новая Гвине́я, Новые Гебри́ды, арх. Би́смарка, Новая Каледо́ния, Соломо́новы (о. Бугенви́ль), о-ва Фи́джи.

Микронезия: Мариа́нские, Кароли́нские, Марша́лловы.

Полинезия: Гава́йские, Лайн (или Центральные Полинезийские Споры́ды), Само́а, То́нга, Керма́дек, Ку́ка, О́бщества (о. Таи́ти), Туамо́ту, Марки́зские, Па́схи.

АНТАРКТИДА

Моря: Уэ́дделла, Ро́сса, А́мундсена, Беллинсга́узена, Содру́жества.

Полуострова: Антаркти́ческий.

Острова: Буве́, Крозе́, Кергеле́н, Ско́тта, Петра I, Южные Шетла́ндские, Южные Оркне́йские, Южные Са́ндвичевы, Южная Гео́ргия.

Орография: Трансантаркти́ческие горы, влк. Э́ребус, массив Ви́нсон.

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Заливы: Венесуэ́льский, Ла-Пла́та, Пана́мский.

Проливы: Магелла́нов, Дре́йка, Фолкле́ндский.

Острова: Тринида́д, Тоба́го, Фолкле́ндские (Мальви́нские), Огненная Земля, Гала́пагос.

Мысы: Ка́бу-Бра́нку, Пари́ньяс, Фро́уэрд, Горн, Гальи́нас.

Орография: Анды (влк. Руи́с, г. Чимбора́со, влк. Котопа́хи, Санга́й, СанПе́дро, влк. Лью́льялья́ко, Аконка́гуа), плато Патаго́ния, Ла-Пла́тская низм., Брази́льское плоскогорье, Амазо́нская низм., Гвиа́нское плоск., Орино́кская низм.

Пустыни: Атака́ма.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Моря: Гренла́ндское, Ба́ффина, Бо́форта, Кари́бское.

Заливы: Гудзо́нов, Джеймс, Унга́ва, Святого Лавре́нтия, Мэн, Фа́нди, Мекси́канский, Кампе́че, Гондура́сский, Моски́тос, Калифорни́йский, Аля́ска, Ку́ка, Бристо́льский.

Проливы: Да́тский, Де́висов, Гудзо́нов, Фло́ри́дский, Юката́нский, Пана́мский канал, Бе́рингов.

Острова: Гренла́ндия, Кана́дский Аркти́ческий архипелаг (Ба́ффина Земля́, Викто́рия, Банкс, Де́вон, Э́лсмир, арх. Па́рри), Ньюфа́ундленд, Антико́сти, Лонг-А́йленд, Берму́дские, Бага́мские, Большие Анти́льские (Ку́ба, Яма́йка, Гаи́ти, Пуэ́рто-Ри́ко), Малые Анти́льские, Ванку́вер, Короле́вы Шарло́тты, арх. Алекса́ндра, Ка́дьяк, Алеу́тские, Свято́го Лавре́нтия.

Полуострова: Лабрадо́р, Но́вая Шотла́ндия, Фло́ри́да, Юката́н, Калифо́рния, Аля́ска, Ке́най, Сью́ард, Бу́тия, Ме́лвилл.

Мысы: Мо́ррис-Дже́сеп, Сент-Ча́рльз, Ма́рья́то, При́нца Уэ́льсского, Ме́рчисон.

Орография: Горы Аппала́чи (г. Ми́тчелл 2037 м), Приа́тланти́ческая низм., Примексика́нская низм., Центра́льные равнины, Миссиси́пская низм., Вели́кие равнины, Лавренти́йская возв., Кордилье́ры, Брукс хребет, Алеу́тский хребет, влк. Ка́тмай 2047 м, Аля́скинский хребет (г. Мак-Ки́нли 6193 м), Берегово́й хребет, Каска́дные горы, влк. Ша́ста 4317 м, хребет Сье́рра-Нева́да, Береговы́е хребты, нагорье Большо́й Бассе́йн, впадина Доли́на Сме́рти –85 м, плато Коло́радо, Скали́стые горы, Мексика́нское нагорье, Запа́дная Сье́рра-Ма́дре, Вос́точная Сье́рра-Ма́дре, влк. Ориса́ба 5700 м, влк. Попокате́петль, Ю́жная Сье́рра-Ма́дре.

Пустыни: Моха́ве, Соно́ра.

ЕВРАЗИЯ

Моря: Ба́ренцево, Бе́лое, Норве́жское, Се́верное, Балти́йское, Ирла́ндское, Средизе́мное, Лигури́йское, Тирре́нское, Адриати́ческое, Иони́ческое, Эге́йское, Мра́морное, Че́рное, Азо́вское, Кра́сное, Арави́йское, Андама́нское, Ява́нское, Ба́нда, Мо́лу́кское, Сулаве́си, Су́лу, Ю́жно-Кита́йское, Восто́чно-Кита́йское, Же́лтое, Япо́нское, Охо́тское, Бе́рингово, Чуко́тское, Восто́чно-Сибирское, Ла́птевых, Ка́рское.

Заливы: Печо́рская губа, Че́шская губа, Мезе́нская губа, Дви́нская губа, Оне́жская губа, Канда́лакшский, Вара́нгер-фьорд, Со́гне-фьорд, Ботни́ческий, Фи́нский, Ри́жский, Гда́ньский, Кардига́н, Бристо́льский, Сен-Мало́, Биска́йский, Лио́нский, Генуэ́зский, Венециа́нский, Та́ранто, Каркини́тский, Си́ваш, Суэ́цкий, А́денский, Перси́дский, Ома́нский, Бенга́льский, Сиа́мский, Бакбо́ (Тонки́нский), Бохайва́нь, Ляоду́нский, Запа́дно-Коре́йский, Восто́чно-Коре́йский, Петра́ Вели́кого, Ани́ва, Терпе́ния, Ше́лихова, Гижиги́нская губа, Пе́нжинская губа, Кара́гинский, Ана́дырский, Я́нский, Оленёкский, Ха́тангский, Енисе́йский, Гыда́нская губа, О́бская губа, Байдара́цкая губа.

Проливы: Скагерра́к, Каттега́т, Э́рессун (Зунд), Большо́й Бельт, Ма́лый Бельт, Па́де-Кале́ (Ду́врский), Ла-Манш (Англи́йский канал), Гибралта́рский, Бони́фа́чо, Туни́сский, Мальти́йский, Месси́нский, Дардане́ллы, Босфо́р, Ке́рченский, Суэ́цкий канал, Баб-эль-Манде́бский, Орму́зский, По́лкский, Мала́ккский, Зо́ндский, Макаса́рский, Тайва́ньский, Коре́йский, Лаперу́за, Тата́рский, Бе́рингов, Ло́нга, Са́нникова, Дми́трия Ла́птева, Вильки́цкого, Шока́льского, Юго́рский Шар, Ка́рские Воро́та, Ма́точкин Шар.

Острова: Шпицбе́рген, Ян-Ма́йен, Исла́ндия, Но́вая Земля́, Вайга́ч, Колгу́ев, Ала́ндские, Го́тланд, Э́ланд, Бо́рнхольм, Зела́ндия, Фюн, Северо-Фри́зские, Вос́точно-Фри́зские, Великобри́тания, Ирла́ндия, Шетла́ндские, Оркне́йские, Гебри́дские, Фаре́рские, Норма́ндские, Азо́рские, Балеа́рские, Ко́рсика, Сарди́ния, Э́льба, Ка́при, Липа́рские (Стро́мболи, Вулька́но), Сици́лия, Ма́льта, Ио́ни́ческие, Крит, Эвбе́я, Кипр, Бахре́йн, Лаккади́вские, Мальди́вские, арх. Ча́гос, Шри-Ла́нка, Андама́нские, Никоба́рские, Мала́йский архипелаг, Большо́е Зо́ндские (Сума́тра, Я́ва, Калиманта́н, Сулаве́си), Ма́лые Зо́ндские (Ба́ли, Сумба́ва, Су́мба, Фло́рес, Тимо́р), Мо́лу́кские, Филиппи́нские (Лусо́н, Миндана́о, Пала́ван, арх. Су́лу), Хайна́нь, Тайва́нь, Япо́нские (Хокка́йдо, Хо́нсю, Сико́ку, Кю́сю, Рюкю́ (Нансе́й)), Цуси́ма, Саха́лин, Шанта́рские, Кури́льские (Кунаши́р, Итуру́п, Уру́п, Парамуши́р), Кара́гинский, Командо́рские, Вра́нгеля, Новосиби́рские (Де-Ло́нга, Анжу́, Ля́ховские), Северная Земля́ (Октя́брьской Револю́ции, Большо́е, Комсомо́лец, Пионе́р), Земля́ Фра́нца-Ио́сифа.

Мысы: Но́рдкин, Ро́ка, Марроки́, Лопа́тка, Дежне́ва, Челю́скин, Пиа́й, Баба́.

Полуострова: Скандина́вский, Ко́льский, Ка́нин, Ютла́ндия, Ко́рнуолл, Уэ́льс, Котанте́н, Брета́нь, Пирене́йский, Апенни́нский, Балка́нский, Пелопонне́с, Кры́мский, Ке́рченский, Апшере́нский, Мангышла́к, Малая А́зия, Арави́йский, Сина́йский, Индоста́н, Индокита́й, Мала́кка, Шаньду́нский, Ляоду́нский, Коре́йский, Камча́тка, Чуко́тский, Таймы́р, Гыда́нский, Яма́л.

Орография Европы: влк. Ге́кла, Скандина́вские горы, возв. Смо́ланд, Но́рландское плато, возв. Ма́нселькя, горы Хиби́ны, Среднеевропе́йская равн., Северо-Шотла́ндское нагорье, Южно-Шотла́ндская возв., Пенни́нские горы, Кембри́йские горы, Норма́ндская возв., Центра́льный массив, горы Шва́рцвальд, горы Воге́зы, Верхнере́йнская низм., Арде́нны, Ре́йнские Сла́нцевые горы, Ру́дные горы, Суде́ты, Малопо́льская возв., горы Пирене́и (пик Ане́то 3404 м), Ибери́йские горы, Кантабри́йские горы, плоскогорье Ме́ссе́та, Андалу́зские горы, А́льпы (г. Монбла́н 4807 м), Юра́, Пада́нская низм., Апенни́ны горы, влк. Везу́вий 1277 м, влк. Э́тна, Карпа́ты (г. Герлахо́вски-Штит 2655 м), Ста́ра-Планина́, Нижнедуна́йская равнина, Среднедуна́йская равнина, Дина́рское нагорье, Пинд горы, Оли́мп 2917 м, Восточно-Европе́йская равнина, Тима́нский кряж, Северные Ува́лы, Валда́йская возв., Белору́сская гряда, Поле́сская низм., Смоле́нско-Моско́вская возв., Приво́лжская возв., Среднеру́сская возв., Приднепро́вская низм., Приднепро́вская возв., Подо́льская возв., Причерномо́рская низм., Ку́мо-Ма́нычская впадина, Прикаспи́йская низм., возв. О́бщий Сырт, Кры́мские горы (г. Рома́н-Кош 1545 м), Ура́л (г. На́рдовая 1895 м), горы Мугоджа́ры.

Орография Азии: Большой Кавка́з (г. Эльбру́с 5642 м, г. Казбе́к 5033 м), Ма́лый Кавка́з, Колхи́дская низменность, Кура́-Ара́ксинская низменность, Западно-Сибирская низменность, горы Бырра́нга, Средне-Сибирское плоскогорье, плато Путора́на, Енисе́йский кряж, Верхоя́нский хребет, хребет Джугджу́р, Че́рского хребет, Я́но-Инди́гирская низм., Чуко́тское нагорье, Среди́нный хребет, вкл. Ключевска́я Со́пка, Сихотэ́-Али́нь, Большой Хинга́н, Ма́лый Хинга́н, Станово́й хребет, Алда́нское нагорье, Станово́е нагорье, Вити́мское плоскогорье, Я́блоновый хребет, Восточный Сая́н, Западный Сая́н, Алта́й (г. Балу́ха 4506 м), горы Монго́льский Алта́й, Каза́хский мелкосопочник, Тура́нская низм., плато Устю́рт, плато Мангышла́к, впадина Кара́гие –132 м, Тянь-Шань (пик Побе́ды 7439 м), Пами́р (пик Коммунизма 7495 м), Джунга́рская равнина, Та́ри́мская (Кашга́рская) равнина, горы Гиндуку́ш, горы Каракору́м, горы Куньлу́нь, хребет Алты́нта́г, горы Наньша́нь, нагорье Тибе́т, Турфа́нская впадина, плато О́рдо́с, Ле́ссовое плато, Великая Кита́йская равнина, влк. Фудзия́ма 3776 м, влк. Краката́у 813 м, Индо-Га́нгская низм., горы Запа́дные Га́ты (Сахьядри́), горы Восто́чные Га́ты, плоскогорье Дека́н, Гимала́и (г. Эвере́ст 8848 м), Ира́нское нагорье, горы За́грос, хребет Копетда́г, горы Эльбу́рс, Армя́нское нагорье (г. Большо́й Арара́т 5165 м), Малоазиа́тское нагорье, Понти́йские горы, хребет Тавр, Анатоли́йское плоскогорье, Месопота́мская низм.

Пустыни: Кызылку́м, Караку́мы, Бетпа́к-Дала́, Го́би, Алаша́нь, Та́кла-Мака́н, Тар, Руб-эль-Ха́ли, Большо́й Нефу́д, Сири́йская пустыня.

Лабораторная работа № 4. Построение геоморфологического профиля материка и его анализ

Задание 1. Используя физическую карту, постройте гипсометрический профиль материка (по вариантам).

Порядок построения профиля:

1. Выберите масштабы – горизонтальный и вертикальный. Вертикальный масштаб должен быть крупнее горизонтального (например, горизонтальный масштаб: в 1 см 300 км, вертикальный: в 1 см 1000 м).

2. На миллиметровой бумаге проведите горизонтальную линию и отложите на ней расстояния между точками, на которых происходят изменения высот.

3. В каждой точке восстановите перпендикуляр до необходимой высоты в принятом вертикальном масштабе.

4. Вершины полученных перпендикуляров соедините плавной кривой. Это и будет гипсометрический профиль.

Задание 2. Под гипсометрическим профилем начертите тройную полосу, в которой укажите соответствующие тектонические структуры, геотектуры, морфоструктуры.

Задание 3. Выявите связь тектоники с рельефом (т.е. найдите закономерности размещения возрожденных и молодых гор, высоких и низких равнин и т.д.).

Примечание. Для выполнения работы необходимы физические, тектонические, геоморфологические карты материков (по вариантам).

Лабораторная работа № 5. Флювиальный рельеф. Характеристика речных долин

Задание 1. Формы русловых образований.

Дайте определение каждой из названных и изображенных на рис. 4 форм русловых образований.

Задание 2. Характеристика участка меандрирующей реки.

1. Перерисуйте в тетрадь схематический план участка меандрирующей реки (рис. 5, а). Составьте к нему легенду, расшифровав условные обозначения: плесы, перекаты, подмываемые участки берегов, прирусловые отмели, плесовые ложбины разной глубины, прирусловые валы, стрежень, донное течение на плесах, направление течения реки.

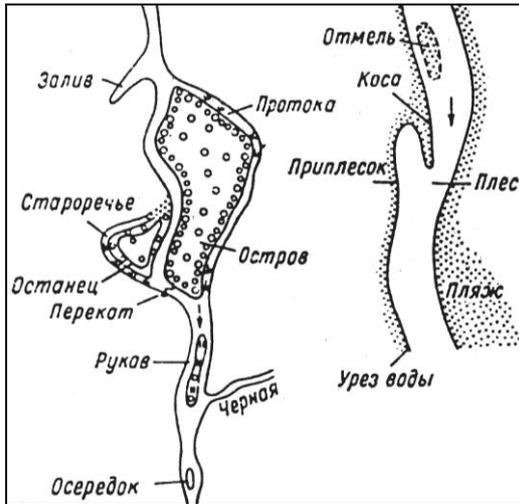


Рис. 4. Формы русловых образований.

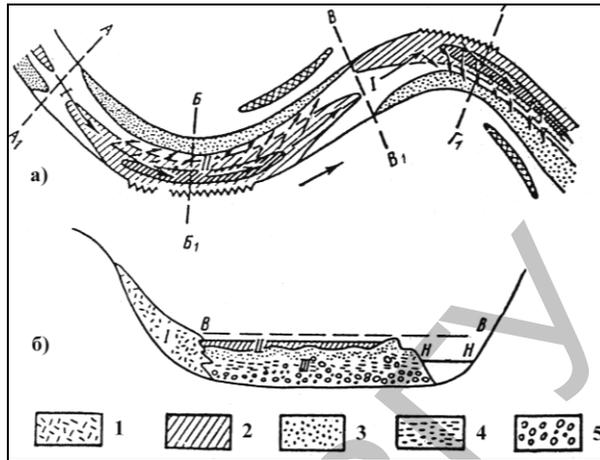


Рис. 5. План участка реки (а) и разрез поймы (б):

ВВ – горизонт высоких вод, НН – горизонт меженных вод, I – делювиальные отложения, II – пойменный аллювий, III – русловый аллювий: 1 – легкий суглинок, 2 – средний суглинок, 3 – мелкозернистый песок, 4 – разнозернистый песок, 5 – гравий и галька.

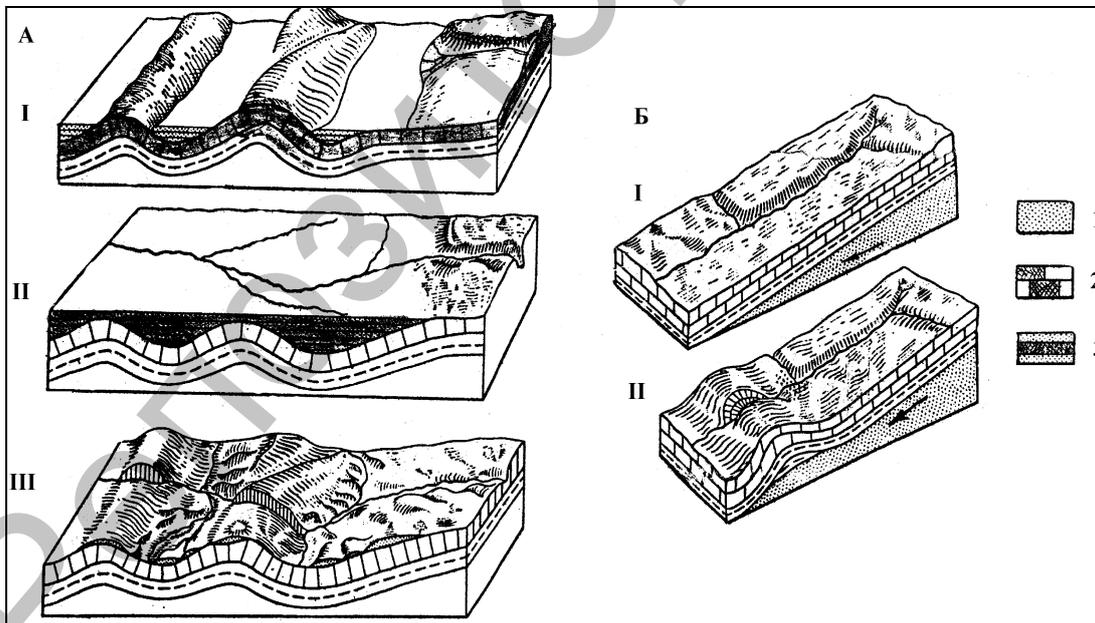


Рис. 6. Процесс образования эпигенетической (А) и антецедентной (Б) речных долин (I–III – стадии образования):

1 – супесь, 2 – известняк, 3 – песчаник.

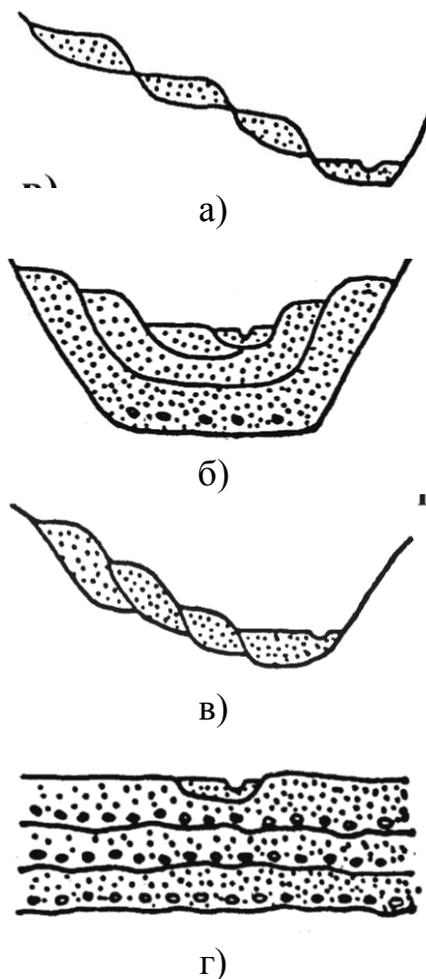


Рис. 7. Типы террас по соотношению друг с другом: а – врезанные, б – вложенные, в – прислоненные, г – наложенные и погребенные.

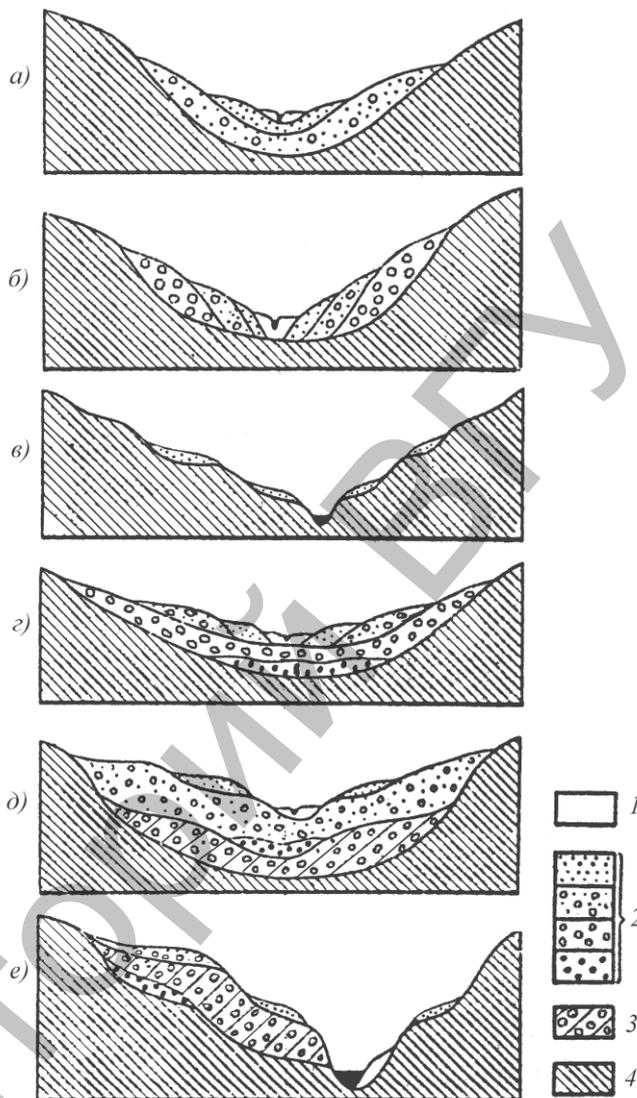


Рис. 8. Схемы поперечных разрезов речных долин (а–е): 1 – современный аллювий, 2 – древний аллювий разного возраста, 3 – морена, 4 – коренные отложения.

2. Анализ поперечного профиля реки.

Вычертите схематические поперечные профили реки по линиям А₁А, Б₁Б, В₁В, Г₁Г, обозначив на них направления поверхностных и донных течений (рис. 5, а).

Объясните процесс образования плесов и перекатов и закономерности их формирования в русле меандрирующей реки (рис. 5).

Задание 3. Описание поймы.

Используя рис. 5, б, объясните процесс формирования поймы и ее отложений.

Дайте определение типа пойм: сегментная, обвалованная, параллельно-грядчатая. Объясните процесс их образования.

Задание 4. Анализ образования поперечных речных долин.

Используя рис. 6, объясните процесс образования эпигенетических и antecedentных речных долин.

Задание 5. Образование речных террас.

1. Используя рис. 7, объясните процесс образования речных террас. Как их характер (число, взаиморасположение, характер аллювия) отражает историю развития местности?

2. Зарисуйте схемы поперечных разрезов речных долин (рис. 8). Укажите количество террас (цифрами), генетические типы (аккумулятивная, цокольная, эрозионная), типы по взаиморасположению.

Покажите схематически последовательные этапы истории развития каждой долины.

Лабораторная работа № 6. Гляциальный и нивальный рельеф

Задание 1. Нанесение на карту центров оледенения и границы максимального оледенения в Евразии и Северной Америке.

1. На карту мира нанесите южную границу максимального распространения льдов четвертичного покровного оледенения в пределах равнин Северной Америки* и Евразии**.

2. Проследите связь границы оледенения с рельефом. Объясните причины убывания ледникового покрова в Евразии с запада на восток.

3. На карте обозначьте главнейшие центры оледенений.

***Северная Америка**

Центры оледенений: Кордильерский, Кивантинский (62°с.ш., 98°з.д.), Лабрадорский (59°с.ш., 69°з.д.).

Южная граница максимального оледенения: м. Флаттери (48°с.ш., 126°з.д.) – на восток до Грейт-Фолса на р. Миссури – по правобережью Миссури и Миссисипи до устья р. Огайо – по Огайо до Уилинга (40°с.ш., 81°з.д.) – к югу от оз. Онтарио – Нью-Йорк.

****Евразия**

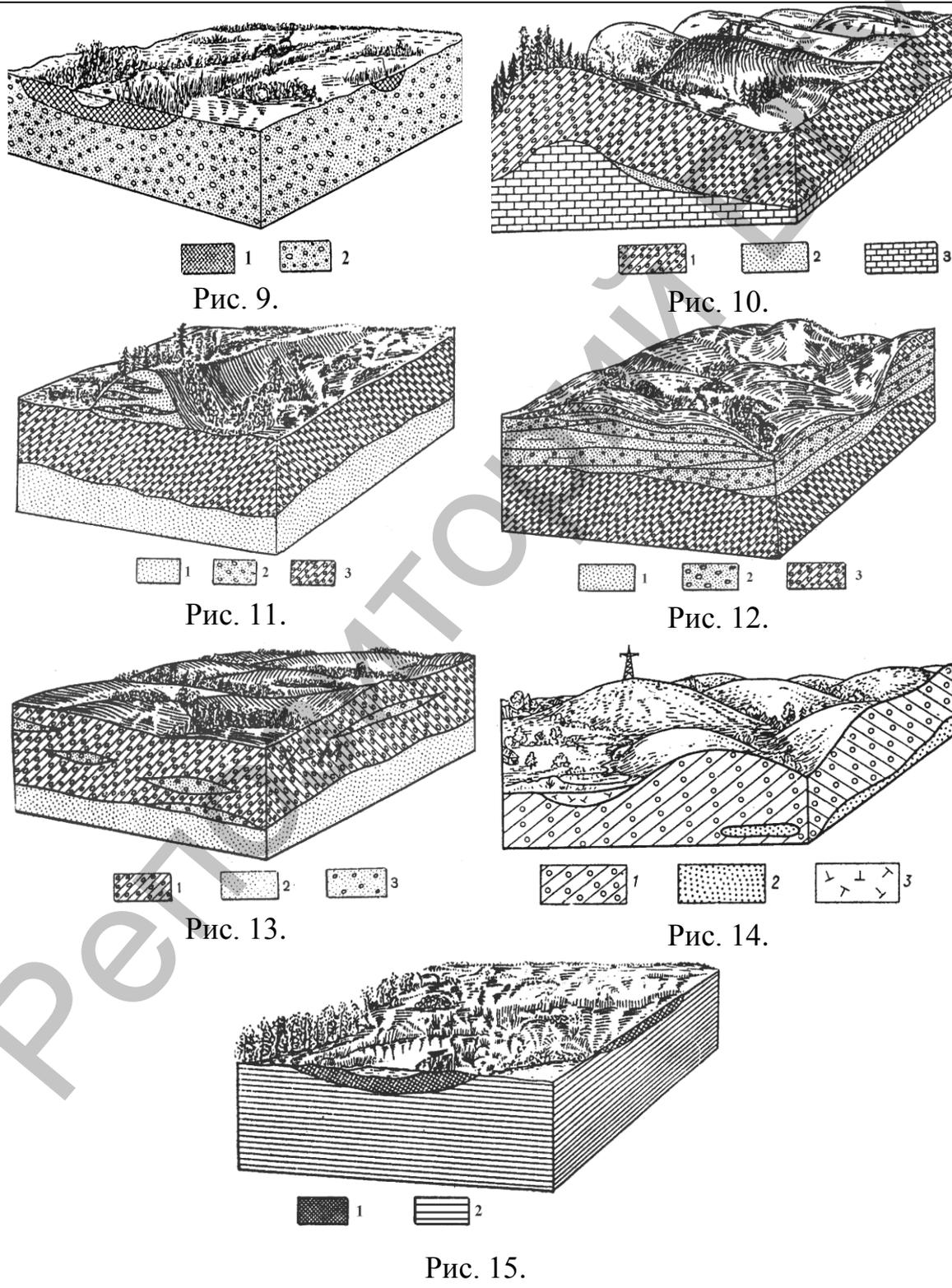
Центры оледенений: Британский, Скандинавский, Северо-Уральский, Новоземельский, Таймырский, Чукотский.

Южная граница максимального оледенения: Бристольский залив – по р. Темзе – устье Рейна – подножие Среднегерманских гор (Рейнские сланцевые, Гарц, Тюрингенский лес, Рудные, Судеты) – подножие Карпат – Житомир – Днепропетровск – далее резко на север вдоль западного склона Среднерусской возв. до Брянска – южнее Тулы – на юг по восточному склону Среднерусской возв. до устья рек Хопра и Медведицы – по западному склону Приволжской возв. через Пензу – к устью реки Суры – г. Вятка – горы Урал под 62°с.ш. – пересекает Иртыш у 60°с.ш. – пересекает Обь примерно 60°с.ш. – пересекает Енисей выше устья Подкаменной Тунгуски – пересекает Нижнюю Тунгуску у 63°с.ш. – верховья реки Оленёк.

Задание 2. Описание ледниковых форм рельефа.

Дайте названия рис. 9–15. Опишите данные формы рельефа и объясните их происхождение.

Примечание. На рисунках изображены равнины (озерно-ледниковая, холмисто-моренная, водно-ледниковая), озовая гряда, холмы (друмлины, моренные, камовые).



Лабораторная работа № 7. Криогенный рельеф

Задание 1. Описание распространения областей вечной мерзлоты.

Используя карты (рис. 16, карты природных зон Северной Америки и Евразии), опишите распространение областей вечной мерзлоты, а также положение зоны систематического сезонного промерзания и зоны кратковременного несистематического промерзания земной коры.

Задание 2. Анализ основных криогенных процессов и явлений.

1. Познакомьтесь с классификацией процессов и форм мерзлотного рельефа (табл. 3) и объясните процессы их образования.

2. По рис. 17 определите формы мерзлотного рельефа.

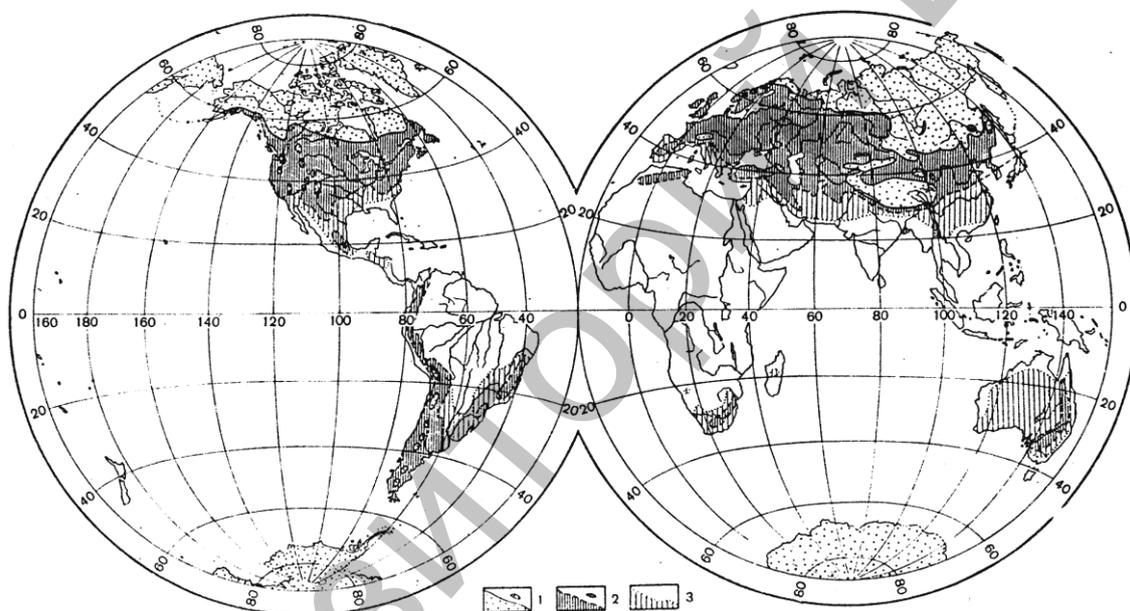


Рис. 16. Мерзлотные области Земли:

1 – область вечной мерзлоты и ледяных покровов, 2 – область систематического сезонного промерзания земной коры, 3 – область кратковременного и несистематического промерзания земной коры.

Таблица 3

**Классификация основных типов криогенных процессов и явлений
(по Л.И. Вайсману с сокращениями)**

Процессы		Явления (образования)		
гидротермические	криогенные	образования в толще	тип криогенного рельефа	характеристика форм криогенного рельефа
I. Промерзание многолетнее	1. Замерзание находившейся в породах воды	Породы, сцементированные в единые массивы	Нет	Нет
	2. Подтягивание воды к фронту промерзания (сегрегация)	Разрозненные прослойки льда	Пучинный (многолетний)	Многолетние бугры пучения, полосы и площади пучения
	3. Изливание воды на поверхность	Нет	Наледный	Наледи
	4. Растрескивание	Трещины	Жильно-полигональный	Сетки трещин, плоские полигоны
	5. Заполнение трещин водой (и ее замерзание), снегом, изморозью, грунтом	Повторно-жильные залежи льда и грунта	Жильно-полигональный	Валиковые полигоны
II. Протаивание многолетнее	1. Таяние льда-цемента	Нет	Нет	Нет
	2. Таяние разрозненных прослоек	Избыточная вода	Термокарстовый	Блюдца, западины
	3. Вытаивание крупных залежей льда	Полости, избыточная вода	Термокарстовый	Котловины, байдже-рахи, цирки и т.д.
III. Сезонное промерзание и протаивание	1. Миграция воды и разжиженной грунтовой массы	Прослойки льда, криотурбация (деформация почв и грунтов со следами их смещения)	а) пучинный (сезонный); б) пятнистый	Сезонные бугры пучения, мелкобугристые образования (торфы, бугры-могильники)
	2. Дробление пород и сортировка материала	Покровные суглинки, грунтовые жилки, скопление сортированного материала	а) криогенно-денудационный; б) нивальный; в) криоструктурный; г) трещинно-полигональный; д) курумный	Каменные россыпи, нагорные террасы Нивальные террасы, западины, ниши и т.д. Каменные многоугольники, кольца, венцы и т.п. Плоские и слабобугристые сезонно-трещинные полигоны Каменистые моря, полосы, курумы и т.д.
	3. Перемещение частиц грунта по склону	Солифлюкционные деформации	Солифлюкционный	Солифлюкционные террасы, языки, гряды и т.д.

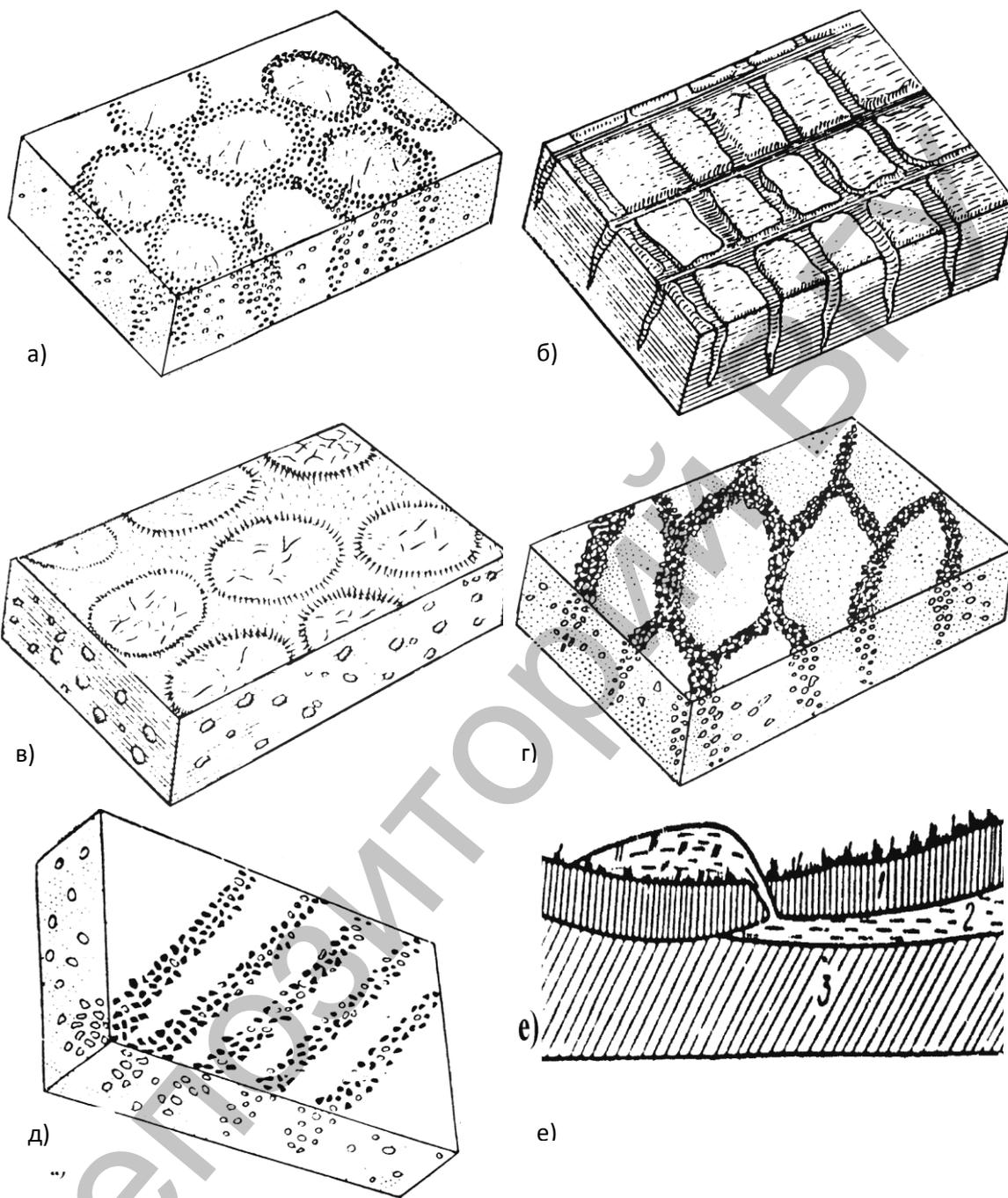


Рис. 17. Формы мерзлотного рельефа.

Лабораторная работа № 8. Рельеф морских берегов

Задание. По рис. 18 определите типы морских берегов. Объясните процесс их образования.

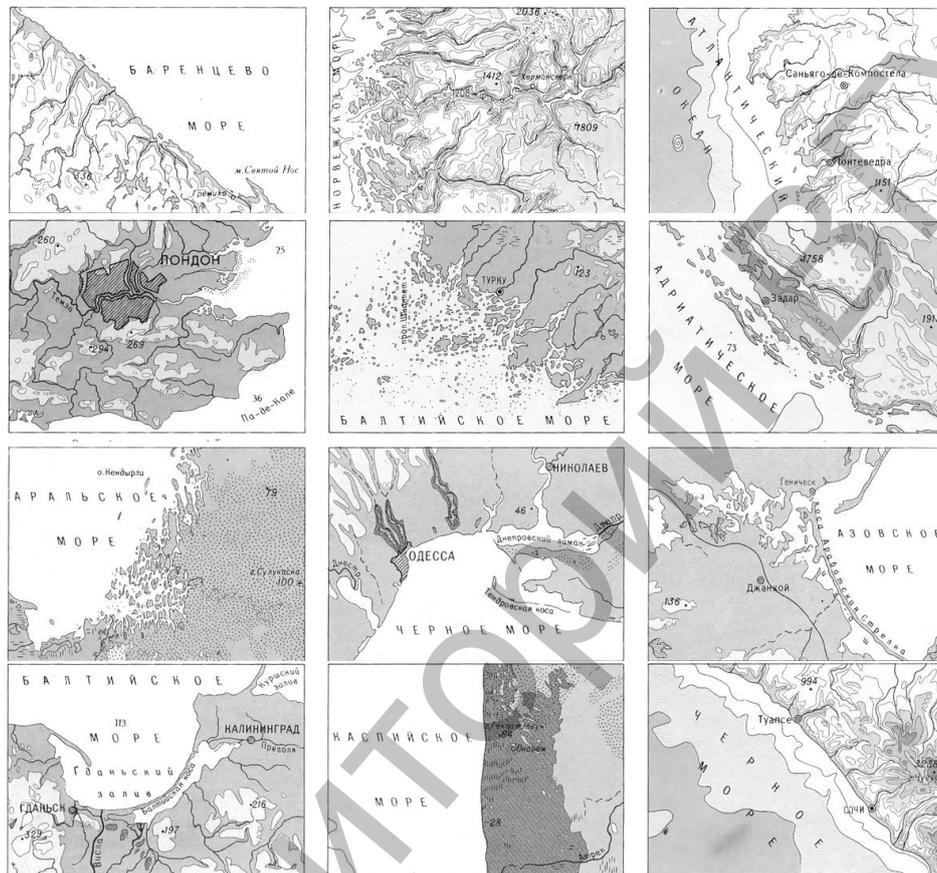


Рис. 18. Типы морских берегов.

Лабораторная работа № 9. Морфология равнин и гор

Задание 1. Характеристика морфоструктуры суши.

Дайте названия изображениям на блок-диаграммах (рис. 19–20) морфоструктур равнинных и орогенических областей.

Примечание. На данных блок-диаграммах изображены равнины (цокольная, пластовая, аккумулятивная, плато и плоскогорье), а также горы (складчатые, глыбовые, складчато-глыбовые).

Задание 2. Морфология равнин.

Какие из следующих признаков характерны для равнин:

- А – аккумулятивных;
- Б – денудационных;
- В – пластовых?

1. Сложены коренными породами, которые находятся на поверхности или близко от нее.
2. Сложены четвертичными породами.
3. Часто образуются на щитах.
4. Осадочный чехол сложен дочетвертичными породами.
5. Коренные породы и их свойства не влияют на формирование рельефа равнин.
6. Рельеф поверхности в значительной степени зависит от геологической структуры древних платформ.
7. Могут иметь вид столовых или ступенчатых плато.
8. Для поверхности характерны срезанные древние структуры.

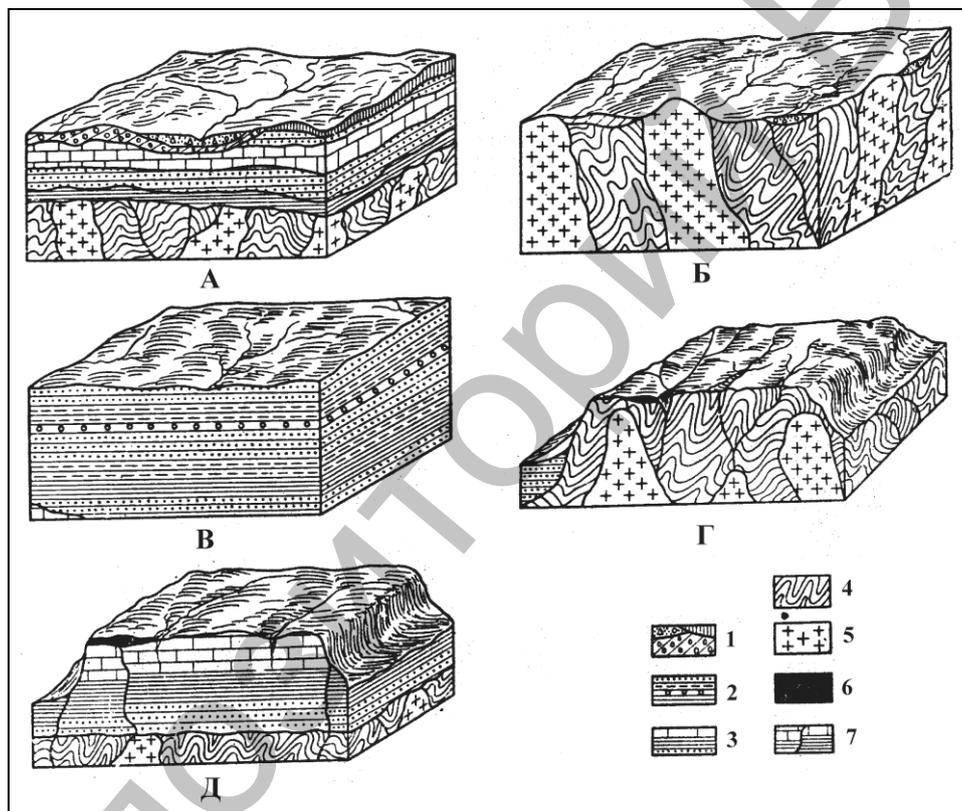


Рис. 19. Типы (А–Д) морфоструктур равнинных областей:

1 – континентальные отложения (лесс, моренные суглинки, введено-ледниковые пески со щебенкой и галькой) четвертичного возраста; 2 – морские отложения (пески, глины, опесчаненные глины и др.) плиоцен-четвертичного возраста; 3 – морские и континентальные отложения (известняки, глины, опесчаненные глины и др.) дочетвертичного возраста; 4 – дислоцированные породы фундамента; 5 – интрузии магматических пород; 6 – лавы; 7 – разломы.

Задание 3. Морфология гор.

Какие из нижеперечисленных признаков характерны для гор:

А – складчатых,

Б – глыбовых,

В – складчато-глыбовых?

1. Образуются в результате разрывных нарушений в складчатых областях.
2. Образуются в результате складчатых деформаций земной коры.
3. Образуются в результате разрывных тектонических нарушений.
4. В рельефе хорошо отражены геологические структуры.
5. Горные хребты имеют большую протяженность, характерны острые гребни, крутые склоны.
6. Являются возрожденными горами платформенных областей.
7. Являются возрожденными горами складчатых областей.
8. Склоны крутые, вершины плоские, широкие горные долины. Возможен ступенчатый характер рельефа.

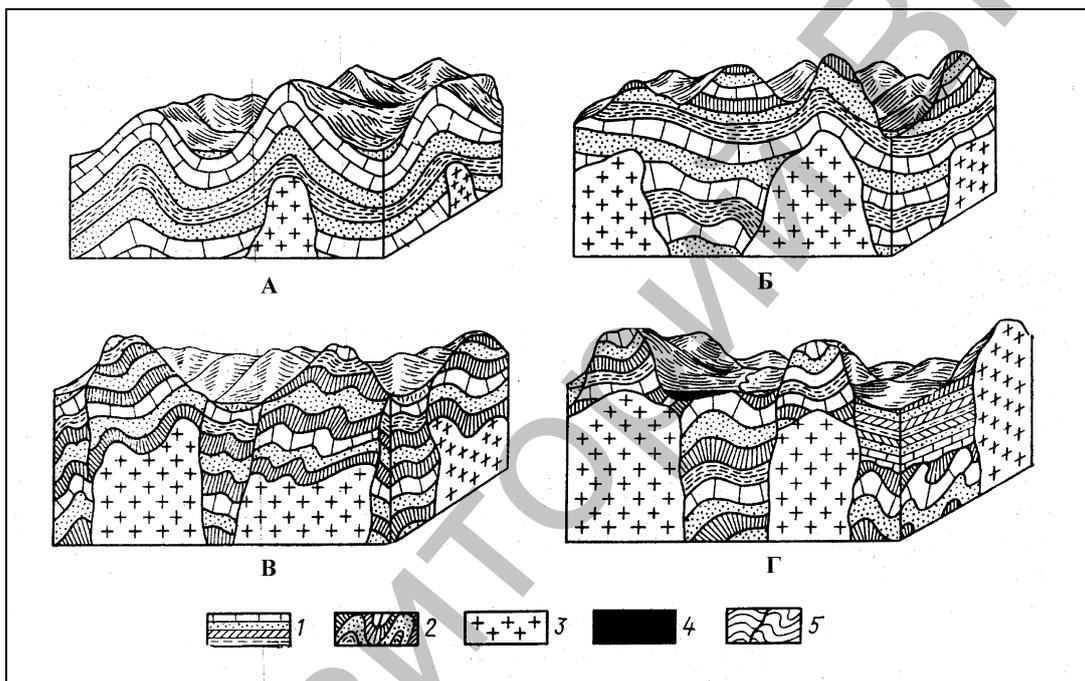


Рис. 20. Типы морфоструктур орогенных областей:
 1 – осадочные породы, 2 – дислоцированные породы, 3 – интрузии магматических пород, 4 – лавы, 5 – разломы.

Примерный перечень вопросов для проверки знаний

1. Морфоскульптура – определение, факторы формирования, типы по ведущему экзогенному рельефообразующему процессу.
2. Склоновые процессы – условия и причины развития. Формы склоновых процессов.
3. Оползни и оплывины – определение, условия образования. Отличия оползней от обвалов и осыпей.
4. Краткая характеристика обвально-осыпного рельефа.
5. Солифлюкция – определение, результаты на равнинах и в горах.
6. Флювиальный рельеф – определение, типы.
7. Характеристика типов флювиального рельефа.
8. Нерусловый сток – определение, результаты.
9. Формы рельефа, созданные временными водотоками.

10. Овраг – определение, факторы, способствующие развитию, меры борьбы. Стадии развития оврага.
11. Речная долина – определение, морфологические типы речных долин.
12. Характеристика морфологических типов речных долин.
13. Перечислить и охарактеризовать продольные профили выработанных и невыработанных речных долин. Отличия выработанных речных долин от невыработанных.
14. Тектонические речные долины – определение, перечислить все типы.
15. Перечислить и объяснить образование поперечных типов тектонических речных долин.
16. Перечислить и охарактеризовать продольные типы тектонических речных долин.
17. Охарактеризуйте влияние всех факторов на асимметрию речных долин.
18. Опишите стадии эволюции речных долин.
19. Пойма – определение, типы по отношению к руслу и высоте над меженью, типы по микрорельефу.
20. Перечислить и дать определения элементам рельефа сегментной поймы.
21. Речные террасы – определение, условия образования, типы по строению и взаиморасположению.
22. Дельта – определение, причины образования и условия, препятствующие образованию. Типы дельт по расположению.
23. Дать определения следующим терминам: делювий, пролювий, базис эрозии, бедленд, сели, куэста, высокая пойма, бичевник, осередок, пережат, коса, пляж, остров, протока, эстуарий, дельта, пороги, водопад, бифуркация, стрежень, фарватер или другие термины из перечня основных терминов и понятий (приложение).
24. Плейстоценовые оледенения – занятая ими территория, максимальная граница распространения; количество плейстоценовых оледенений на территории Беларуси, их последовательность.
25. Формы рельефа ледниковой аккумуляции и талых ледниковых вод – перечислить, дать определения.
26. Формы рельефа экзарационной деятельности ледника – перечислить, дать определения.
27. Формы рельефа перигляциальных областей – перечислить, дать определения.
28. Перечислить основные типы геотектур дна Мирового океана. Охарактеризовать рельеф дна ложа Океана.
29. Характеристика срединно-океанических хребтов Мирового океана.
30. Характеристика рельефа переходной зоны Океана.
31. Дать определения основных терминов и понятий (приложение).

Лабораторная работа № 10. Составление орогидрографической характеристики рельефа по топографической карте

Основная суть чтения рельефа по карте заключается в умении быстро разбираться в направлении склонов неровностей. Этому помогают бергштрихи и отметки высот, которыми дополняются горизонтали. Отметки высот отдельных точек указывают высоту над уровнем моря наиболее характерных точек местности – вершин холмов, высших точек

водоразделов и наиболее низких точек долин и оврагов, урезов воды в реках и водоемах, а также других точек, являющихся ориентирами или командными точками. Орография занимается описанием внешнего облика форм земной поверхности без анализа их происхождения; гидрография – описанием морей, озер, рек, ручьев, а также искусственных водоемов (водохранилищ, каналов).

Цель работы – научить студентов «читать» рельеф по топографическим картам разного масштаба для территорий с разнообразным рельефом.

Особенности внешнего вида и взаимного расположения элементов и форм рельефа позволяют судить о геологических условиях и динамике развития этих форм, что необходимо знать при геологоразведочных работах, анализе хозяйственной деятельности человека. Орогидрографическая характеристика предшествует любому географическому описанию той или иной местности. Она обычно имеет вспомогательное значение при геологическом изучении территории.

Орогидрографическое описание территории осуществляется студентами по учебной топографической карте. При выполнении заданий данной темы **необходимо научиться** различать на карте положительные и отрицательные формы рельефа, определять его простейшие морфографические и морфометрические параметры. К ним относятся: превышение положительных и отрицательных форм рельефа относительно друг друга, направление и величина наклона склонов и уклона водных потоков, размеры отдельных форм, их ориентировка на местности.

Все эти характеристики несут информацию о возможном происхождении и истории развития рельефа. Работая с топографической картой, студенты должны **получить начальные навыки** выделения по внешним признакам возможных генетических категорий форм рельефа (эрозионных долин и их элементов, ложбин стока ледниковых вод, моренных холмов, западин и т.д.), а также составления продольных и поперечных профилей эрозионных долин.

Исходные материалы. Рельеф изучают по учебным топографическим картам масштаба 1:10000; 1:25000. При выполнении данного задания основное внимание следует сосредоточить на горизонталях топографической основы, отображающих рельеф местности.

Каждый студент для выполнения **четырёх заданий** лабораторной работы получает топографическую карту и работает с ней индивидуально.

Задание 1. Визуальный анализ топографической карты.

Порядок выполнения задания:

1. Ознакомьтесь с масштабом карты, высотой сечения рельефа горизонталями, шкалой заложения; внимательно рассмотрите рисунки горизонталей.

2. Определить положительные и отрицательные, открытые и замкнутые *формы рельефа* с помощью горизонталей. В тех случаях, когда абсолютные высоты горизонталей на карте не обозначены, следует обращать внимание на указатели склонов (бергштрихи) или на различные косвенные признаки (ручьи, озера, болота), помогающие отличать положительные формы рельефа от отрицательных.

3. Установить *общие особенности рельефа* (горный или равнинный, эрозионный, денудационный или аккумулятивный) и гидрографической сети (характер водоемов: реки, озера, каналы и т.д.), водотоков (временные или постоянные), определить главную реку, ее левые и правые притоки, наличие проточных или бессточных озер и т.д.

4. Выделить участки, отличные друг от друга по внешнему облику форм и характеру гидросети; в пределах каждого участка подробно изучить формы рельефа, установить черты сходства и различия, постараться обосновать их, опираясь на знания теоретической части курса и помощь преподавателя.

5. Оформить результаты анализа топографической карты в виде словесного описания по пунктам 1–4.

Задание 2. Морфометрическое изучение рельефа

Для выполнения этого задания необходимы линейка, циркуль-измеритель, курвиметр, транспортир.

Морфометрические характеристики рельефа и водоемов следует определять в пределах наиболее типичных участков. Для этого следует найти минимальные, максимальные и средние значения морфометрических величин той или иной формы рельефа (речной долины, ложбины, междуречья, холма и т.п.) или элемента формы рельефа (склона, водораздельной поверхности). Предварительно необходимо научиться определять на карте направление склона и высоту любой горизонтали.

Порядок выполнения задания:

1. Определить максимальные, минимальные и преобладающие абсолютные высоты (в метрах над уровнем моря) в пределах изучаемой территории; средние, минимальные и максимальные значения абсолютной высоты в пределах той или иной формы рельефа (долины, ложбины, холма); урезы воды в реках и озерах.

Определение средней абсолютной высоты территории производится по равенству:

$$h_{\bar{n}\bar{0}} = \frac{\sum T}{nT},$$

где $\sum T$ – сумма отметок точек, nT – количество точек.

2. Провести необходимые измерения и вычисления относительных высот (в метрах), характеризующих глубину расчленения рельефа

(вертикальное расчленение рельефа); выявить наибольшую относительную высоту, максимальное превышение водоразделов над урезом самой крупной реки изучаемой территории; отдельно определить относительные высоты в пределах междуречий. Относительные высоты находят как разность между абсолютными отметками днищ долин и водоразделов между ними, т.е. как разность между наибольшей и наименьшей отметками рельефа в пределах изучаемой формы или района.

3. Определить или вычислить углы наклона земной поверхности (в градусах) в пределах долин, водоразделов. Углы наклона вычисляются по шкале заложений, которая помещена под рамкой учебной топографической карты.

Для того чтобы определить угол наклона земной поверхности, нужно измерить расстояние между горизонталями (заложениями) и найти по шкале соответствующее ему значение угла наклона, выраженное в градусах.

Угол наклона земной поверхности, или угол падения склона, можно вычислить и по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = h / l,$$

где α – угол наклона склона (град.), h – высота сечения рельефа горизонталями (м); l – заложение или расстояние между горизонталями на карте (м).

4. Определить *уклон водной поверхности рек* (в метрах на километр), *их ширину, глубину* (в метрах). Ширина, глубина водотоков, абсолютные значения уреза воды в них обозначены на карте специальными надписями. Кроме того, ширину водотока можно определить путем простейших измерений расстояния между его правым и левым берегами.

Уклон водной поверхности реки на определенном отрезке течения рассчитывается по формуле:

$$i = h / l,$$

где i – уклон водной поверхности реки (м/км), h – разность отметок уреза воды в верхнем и нижнем течениях реки (м), l – длина русла между отметками уреза воды в верхнем и нижнем течениях реки.

5. Вычислить среднюю *густоту эрозионного расчленения рельефа* (горизонтальное расчленение рельефа, в километрах на квадратный километр) изучаемой территории. Для этого необходимо с помощью курвиметра или циркуля-измерителя определить суммарную длину всех водотоков и эрозионных форм (в километрах), представленных на карте. Кроме того, необходимо вычислить площадь изучаемой территории в квадратных километрах. Густота эрозионного расчленения определяется по формуле:

$$K = L / P,$$

где K – густота эрозионного расчленения (км/км²), L – длина эрозионной сети на изучаемой территории (км), P – площадь изучаемой территории (км²).

Цифровой материал используют для составления картограмм (или картосхем) расчленения. Методика составления картограммы и последовательность работы следующая:

1) на кальку переносятся гидрография и высотная основа топографической карты, проводятся линии тальвегов, водораздельных линий элементарных бассейнов;

2) изучаемый участок делится на равные квадраты, площадь которых устанавливается произвольно. Однако, чем меньше площадь квадрата, тем полнее отражаются в показателях особенности рельефа. Немаловажную роль в выборе квадратов играют масштаб карты и характер рельефа;

3) в пределах каждого квадрата производится определение показателей глубины и густоты горизонтального расчленения по приведенным равенствам. Их значения записываются в центре каждого квадрата.

Показатель вертикального расчленения определяется как разница между максимальной и минимальной абсолютными отметками (амплитуда) на площади квадрата. Абсолютное значение показателя глубины расчленения определяется с той точностью, с которой позволяет принятое сечение горизонталей топографической карты и составляет величину, кратную высоте сечения горизонталей.

Густоту эрозионного расчленения можно подразделить на сильную, среднюю, слабую;

4) картограммы закрашиваются цветным фоном или штриховкой в соответствии с составленной шкалой и оформляют как рисунок 1 к орогидрографическому описанию территории.

6. Выделить *участки, характеризующиеся максимальными и минимальными значениями установленных морфометрических параметров рельефа.*

7. Оформить результаты морфометрических измерений в виде словесного описания по пунктам 1–6 с приведением исходных данных и всех необходимых формул.

Задание 3. Построение продольного и поперечных профилей речной долины

Для выполнения этого задания необходимы простой карандаш, тушь, ручка для туши, линейка, циркуль-измеритель, калька, миллиметровая бумага.

Порядок выполнения задания:

1. Сделать простым карандашом на кальке *выкопировку долины реки* и нанести на этот план *линии профилей*. Линия продольного профиля намечается по руслу реки от истока к устью или вниз по течению водотока в пределах границ изучаемого участка. Линии поперечных профилей

намечаются на участках долины, максимально отличающихся друг от друга по ширине днища, крутизне склонов долины и т.п. Обычно исследуются поперечные профили долины в верхнем, среднем и нижнем течении реки. На плане-выкопировке должны быть подписаны необходимые для построения профилей значения горизонталей. План следует оформить как рисунок 2 к орографическому описанию территории.

2. Выбрать *горизонтальный и вертикальный масштабы*. В качестве горизонтального масштаба профилей обычно принимают масштаб карты, по которой проводятся построения. Вертикальный масштаб всегда крупнее горизонтального. Допускается значительное превышение вертикального масштаба над горизонтальным – в 10 и более раз с целью отражения на профиле даже незначительных превышений абсолютных отметок рельефа.

3. Скомпоновать рисунок, который будет использоваться в тексте описания в качестве рисунка 3. И продольный, и поперечные профили рекомендуется разместить на одном листе миллиметровой бумаги. Рисунок должен состоять из двух частей: А – поперечные профили долины, Б – продольный профиль долины. Материал можно оформить и как приложение к орографическому описанию. Для этого на миллиметровой бумаге проводятся две перпендикулярные линии – ось абсцисс и ось ординат. Ось абсцисс – это основание профиля, ось ординат представляет собой шкалу высот.

На обеих осях делают сантиметровые отметки и подписывают их в принятых масштабах: на оси абсцисс отметки соответствуют горизонтальному масштабу, на оси ординат – вертикальному. Начальным значением в первом случае является 0, во втором случае – значение абсолютной высоты несколько ниже отметки уреза воды в устье реки или ниже значения уреза воды на нижней по течению реки границе участка.

Ось абсцисс (основание профиля) и ось ординат (шкалу высот) подписывают с указанием величин и единиц измерения: ось абсцисс обозначается $L, м$, ось ординат – $h, абс. м$.

4. Построить *продольный и поперечные профили речной долины*. Профили строят в выбранных масштабах на миллиметровой бумаге простым карандашом по линиям, намеченным на плане-выкопировке. Для этого на оси абсцисс в горизонтальном масштабе откладывают расстояния между горизонталями, которые пересекают линии профилей. Эти расстояния, именуемые заложениями, измеряются на плане-выкопировке циркулем-измерителем, линейкой или полоской миллиметровой бумаги и откладываются на основании профиля в принятом горизонтальном масштабе. Местоположение каждой горизонтали отмечается черточкой, около которой проставляется соответствующее значение абсолютной высоты.

Кроме горизонталей, на основании профиля переносят местоположения обрывов с указанием абсолютных отметок их бровки и подошвы, а также береговых линий озер и рек с указанием абсолютных отметок уреза воды и глубины этих водоемов, если данные сведения имеются на карте. Абсолютная отметка бровки обрыва соответствует высоте той горизонтали, которая «входит в обрыв» на линии профиля, а отметка подошвы – высоте самой нижней «выходящей из обрыва» горизонтали. Все эти данные наносят на основание профиля условными значками простого рисунка, делая в необходимых случаях пояснительные надписи: обрыв, река и т.д. Пояснительные надписи имеют вспомогательный характер, поэтому их следует выполнять простым карандашом, для того чтобы в дальнейшем можно было удалить.

Закончив подготовительную работу, приступают к построению самих профилей. Из каждой метки на основании профиля, соответствующей той или иной горизонтали, бровке или подошве обрыва, берегу реки и др., мысленно проводят перпендикуляр до высоты, соответствующей абсолютной отметке горизонтали. На этом уровне на миллиметровой бумаге ставят точку. Полученные таким образом точки затем соединяют плавной кривой линией, учитывающей особенности пластики рельефа.

5. Оформить и вычертить тушью *окончательный вариант рисунков*. Каждый рисунок должен иметь подпись, расположенную под ним, содержать необходимые условные знаки и масштаб (числовой или линейный). Рисунки оформляют в виде вставок в рабочей тетради.

Задание 4. Подготовка орогидрографического описания территории

В результате выполнения трех предыдущих заданий должно быть составлено орогидрографическое описание территории в соответствии с предлагаемым планом.

К описанию прилагаются три рисунка: рис. 1. Картограмма эрозионного расчленения рельефа; рис. 2. Морфологическое строение долины реки (название реки) в плане; рис. 3. Продольный (А) и поперечные (Б) профили долины реки (название реки).

План орогидрографического описания территории:

1. Указать административное и природное *местоположение* изучаемой территории.
2. Описать *общий характер рельефа*: горный, равнинный, однообразный, разнообразный, холмистый, увалистый и т.п. Характеристика рельефа включает и обобщенное описание его форм. При этом указывается, какие положительные и отрицательные, замкнутые и открытые формы представлены, отмечаются районы их распространения в пределах

изучаемого участка, закономерности их расположения и ориентировки, преобладающие размеры, морфологические черты сочленения сопряженных форм (характер границ).

3. Проанализировать *морфометрические характеристики рельефа*, форм рельефа и их элементов.

Для этого следует указать наибольшие и наименьшие абсолютные высоты, особенности их распространения на местности в пределах изучаемого участка. Далее анализируются относительные высоты. Указываются установленные превышения междуречий над днищами долин, превышения положительных форм над отрицательными в пределах междуречий. Характеризуется крутизна склонов этих форм рельефа. Указывается густота расчленения в пределах изучаемого участка территории. Для каждого морфометрического параметра рельефа определяются районы с максимальными и минимальными его значениями.

4. Описать *гидрографическую сеть* района исследования. Характеристика гидросети начинается с описания главной реки: указываются ее название, направление течения, глубина, ширина, форма русла в плане. Таким же образом описываются левые и правые притоки главной реки. Отмечается наличие в пределах изучаемой территории малых эрозионных форм (оврагов, балок), озер, болот. Указываются их пространственное расположение, абсолютные отметки уреза воды, глубина, ширина (от – до), длина (от – до) и т.д. Устанавливается тип эрозионной сети: древовидный, перистый, полосчатый и т.п.

5. Следует уделить особое внимание описанию *речных долин*, являющихся важнейшей частью современного рельефа. Это описание иллюстрируется рисунками, составленными при выполнении задания 3. Указывается характер продольного профиля долины главной реки и ее притоков (ступенчатый, выпуклый, вогнутый, выпукло-вогнутый и т.п.). При помощи учебной топографической карты и вычерченных профилей отмечается форма речных долин в профиле: V-образная, U-образная, ящикообразная, корытообразная.

Кроме того, указываются ширина долин (от – до), наличие (или отсутствие) в долине поймы и террас, их ширина, высота над урезом воды, характер поверхности, распространение в пределах долины.

Отдельно характеризуются формы поперечных профилей склонов речных долин (прямые, выпуклые, вогнутые, выпукло-вогнутые, ступенчатые), указываются их крутизна, длина. Отмечаются случаи асимметрии речной долины.

6. Провести простейшее *геоморфологическое районирование* по степени расчлененности рельефа, выделить районы преимущественно аккумулятивного, эрозионного и денудационного рельефа. Районы оцениваются с точки зрения хозяйственного использования территории. Составляется прогноз предполагаемого развития рельефа.

Основные требования к орогидрографическому описанию территории:

1. Описание должно быть логичным, изложено точным научным языком с использованием терминов, принятых в геоморфологии.

Для получения необходимых сведений и справок следует пользоваться текстом лекций, учебными пособиями, географической энциклопедией, словарями-справочниками по геологии и физической географии.

2. Текст описания и иллюстрации оформляются на листах А4. Писать следует аккуратно, не применяя сокращений слов, кроме общепринятых. Каждое новое положение необходимо излагать с красной строки.

3. Рисунки, сопровождающие текст, подписываются названиями, раскрывающими их содержание, каждому рисунку должна соответствовать ссылка в тексте.

4. Окончательно оформленную работу студенты представляют преподавателю на следующем занятии.

Лабораторная работа № 10 считается отработанной после выполнения в полном объеме всех заданий, их проверки преподавателем, устранения ошибок и неточностей.

Лабораторная работа № 11. Составление геолого-геоморфологического профиля по геологической карте

Профиль, проведенный через какую-нибудь местность и показывающий не только внешний облик форм рельефа, но и слагающие их породы, называется геолого-геоморфологическим.

При составлении геолого-геоморфологического профиля за основу принимается гипсометрический профиль. При этом вертикальный масштаб обычно выбирают более крупным, чем горизонтальный. Благодаря этому рельеф на профиле получается выразительнее, поскольку все вертикальные расстояния оказываются преувеличенными по сравнению с горизонтальными, а склоны на профиле получаются в связи с этим более крутыми, чем в натуре. Такое искажение истинной картины рельефа полезно, разумеется, лишь до определенных пределов, зависящих от заданного горизонтального масштаба профиля и степени вертикального расчленения рельефа.

Цель работы: освоить методику составления и оформления геолого-геоморфологических профилей по крупномасштабным геологическим картам.

В процессе выполнения задания студенты должны освоить содержание геологической карты, построить по намеченной линии гипсометрический профиль и показать по данным скважин и карты геологическое строение территории по линии профиля.

Исходные материалы. Крупномасштабная учебная геологическая карта, учебная топографическая карта, описания скважин, стратиграфическая схема. Каждый студент получает комплект необходимых материалов и работает с ними индивидуально.

Вся работа по составлению геолого-геоморфологического профиля состоит из **четырёх заданий**.

Задание 1. Общее знакомство с геологической картой

Анализ геологической карты следует начинать с изучения ее содержания.

На карте представлены выходы на поверхность горных пород разного возраста и генезиса с детальным расчленением четвертичных отложений, которые формируют все аккумулятивные формы современного рельефа в пределах изучаемой территории. Геологические границы, отображенные на карте, представляют собой выходящие на поверхность земли плоскости контактов различных по генезису и возрасту толщ.

Геологическая карта всегда сопровождается легендой, в которой все стратиграфические подразделения располагаются в хронологической последовательности и обычно обозначаются соответствующим цветом и индексом. Индекс показывает генезис пород (левая часть) и их возраст (правая часть). Хронологическая последовательность формирования осадочных пород отображена в региональной стратиграфической схеме.

В настоящем варианте предлагается черно-белый вариант геологической карты, на котором стратиграфические подразделения показаны с помощью штриховки и других условных знаков. Текст легенды содержит и литологическую характеристику пород (песок, супесь, глина, галечник и т.д.), которая также представлена специальными условными знаками. Для выполнения задания студенты получают черно-белый вариант учебной геологической карты масштаба 1:10 000.

Успешное выполнение задания возможно лишь при наличии у студентов твердых знаний основ общей геологии и геоморфологии. Поэтому перед выполнением задания необходимо вспомнить основные теоретические положения этих учебных курсов.

Важно знать, что поднятия земной коры или опускания уровня моря превращают моря в сушу, активизируют процессы денудации. Эти процессы расчленяют и снижают поднимающиеся участки суши тем сильнее, чем интенсивнее происходит процесс поднятия земной коры. В результате рельеф поднимающихся участков характеризуется интенсивной расчлененностью, маломощностью или полным отсутствием рыхлых отложений того возраста, который соответствует времени наиболее интенсивного поднятия. Опускания земной коры или поднятия уровня моря приводят к смене континентальных условий

осадконакопления морскими условиями. Кроме того, на суше при опускании земной коры активизируются аккумуляционные процессы и происходит наращивание мощности осадочных пород. Опускающиеся территории характеризуются низкими абсолютными и относительными высотами рельефа. В этом случае рыхлые отложения постепенно заполняют отрицательные формы рельефа, способствуя тем самым выравниванию местности.

О процессах аккумуляции на суше можно судить по соответствующим континентальным отложениям. Их облик указывает на события, имевшие место в пределах данной территории ранее. Наличие ледниковых пород (морены), представленных обычно несортированными валунными супесями, суглинками и песками, свидетельствует об оледенении. О процессах деградации ледника и деятельности водно-ледниковых потоков свидетельствуют флювиогляциальные отложения, которые обычно представлены сортированными песками, галечниками, содержащими прослой и линзы хорошо отмытого песка. О наличии ледниковых и приледниковых озер свидетельствуют лимногляциальные осадки, представленные глинами, слоистыми супесями, суглинками, песками.

История развития эрозионных долин отражена в особенностях залегания аллювиальных отложений, а также в морфологии долины. Узкие долины свидетельствуют о врезании реки в глубину (глубинная эрозия), широкие являются признаком преимущественного развития боковой эрозии. Русло реки при этом, как правило, смещается в сторону стабильного или поднимающегося берега. Путь русла фиксируется в виде руслового аллювия, представленного песком и галечником. Русловой аллювий почти повсеместно перекрыт пойменным аллювием, в пределах которого можно встретить локально расположенный старичный аллювий. Исходное положение русла обычно находится в районе тылового шва самой древней террасы. Как правило, наиболее древние террасы находятся на более высоком гипсометрическом уровне над урезом воды в реке. Наличие речных террас, сложенных более древними аллювиальными осадками, свидетельствует о врезании реки в глубину.

Порядок выполнения задания:

1. Ознакомиться с масштабом карты, внимательно рассмотреть геологические границы, легенду карты. Следует определить, какие четвертичные и коренные горные породы представлены на геологической карте, для чего необходимо расшифровать индексы, которыми эти породы подписаны.

2. Установить основные типы континентальных и морских осадков, наиболее общие закономерности их распространения (приуроченность к положительным или отрицательным формам рельефа, площадное распределение, сопряженность друг с другом на геологической карте).

Задание 2. Составление гипсометрического профиля

После того как проведен визуальный анализ геологической карты, студенты приступают к построению гипсометрического профиля. Принципы его построения были рассмотрены при составлении продольного и поперечных профилей речной долины. Гипсометрический профиль строится по одной из линий, нанесенных на топографическую и геологическую карты. Линия профиля для каждого студента указывается преподавателем. Для выполнения задания необходимо иметь лист миллиметровой бумаги, простой карандаш, линейку, циркуль-измеритель.

Порядок выполнения задания:

1. Выбрать *горизонтальный и вертикальный масштабы*.

При выборе вертикального масштаба следует учесть, что на профиле нужно отразить и самые маломощные пласты горных пород, которые будут наноситься на него в дальнейшем по данным скважин (прил.). Для этого необходимо просмотреть описание всех необходимых скважин и найти самые низкие значения мощности пластов с тем, чтобы учесть эти значения в вертикальном масштабе.

2. Определить *размер листа миллиметровой бумаги* (длину и ширину), предварительно скомпоновав на ней название, профиль и легенду. Название на листе миллиметровки помещают вверху, в середине листа помещают сам профиль и внизу листа, под профилем, располагают легенду. Размер листа бумаги следует подобрать в соответствии с предполагаемой высотой и длиной профиля в принятых для его составления масштабах и с объемом легенды, помещаемой под профилем.

Ширина листа миллиметровки должна быть несколько больше, чем длина линии профиля в принятом горизонтальном масштабе.

Чтобы определить длину листа миллиметровой бумаги, необходимо оценить пространство, которое займут на нем профиль и объем легенды. Для этого учитываются амплитуда колебаний относительных высот рельефа, пересекаемого линией профиля (разница между наибольшей и наименьшей абсолютной высотой), и глубина скважин (прил.), по которым на профиль будет наноситься геологическое содержание.

Чтобы определить высоту профиля, необходимо найти максимальную отметку рельефа на линии профиля и вычесть из нее наименьшую отметку забоя соответствующих этому профилю скважин (прил.). Шкала высот на профиле начинается со значения, которое несколько (на 5–10 м) меньше, чем наименьшее абсолютное значение глубины забоя скважин.

Объем легенды зависит от разнообразия пластов, вскрытых на поверхности и в скважинах. Легенда должна содержать все условные знаки, которые имеются на профиле.

3. *Подготовить данные, необходимые для построения гипсометрического профиля.* В месте, отведенном для профиля, проводят две перпендикулярные друг другу линии – ось ординат (шкалу высот) и ось абсцисс (основание профиля). На оси ординат делают сантиметровые отметки, слева от которых подписывают абсолютные высоты в принятом вертикальном масштабе, начиная с отметки, лежащей несколько ниже забоя самой глубокой скважины, и заканчивая отметкой, лежащей несколько выше самой высокой точки рельефа на линии профиля.

Над осью ординат делается надпись в сокращенном виде, указывающая, какая здесь отложена величина и в каких единицах. Например, h , абс. м, что означает: высота абсолютная, в метрах. На оси абсцисс откладывают расстояния между горизонталями, именуемые заложениями. Заложения горизонталей на линии профиля измеряются на карте циркулем-измерителем или линейкой и затем откладываются на основании профиля в принятом горизонтальном масштабе. Местоположение каждой горизонтали отмечается черточкой, около которой проставляется соответствующая ей абсолютная отметка.

На основании профиля обязательно отмечают повторяющиеся горизонтали, так как они показывают смену повышений понижениями или наоборот. Следует наносить и дополнительные горизонтали, которые отображают незначительные, но весьма характерные неровности земной поверхности.

Кроме горизонталей на основании профиля переносят местоположения обрывов с указанием абсолютной отметки их бровки и подошвы, а также береговых линий озер, рек, морей с указанием абсолютной отметки уреза воды и глубины этих водоемов, если эти сведения имеются на карте. При этом делают пояснительные надписи: обрыв, река и т.д.

Все эти данные наносят на основание профиля простым карандашом. Они имеют вспомогательный характер, поэтому в дальнейшем их следует стереть.

4. *Построить гипсометрический профиль,* используя предварительно подготовленные данные. Выполняя эту работу, необходимо четко представлять местоположение отрицательных и положительных форм рельефа, пересекаемых линией профиля. Если две горизонтали и соответствующие им точки профиля находятся на одном уровне, а в обе стороны от них идет понижение, то эти точки следует соединять выпуклой линией, поскольку между ними лежит положительная форма. Наоборот, если две одноименные горизонтали находятся в понижении, т.е. в обе стороны от них идет повышение, то линия, соединяющая их, должна быть вогнутой. Если количество точек, лежащих на одном уровне, больше двух, то в этом случае проводится кривая линия, попеременно изгибающаяся то вверх, то вниз. При этом между первыми одинаковыми по высоте точками изображается понижение, если они

расположены у подошвы склона. Если они лежат на его бровке, то эти две точки соединяют выпуклой линией, т.е. здесь рисуют повышение. Эти повышения и понижения между одновысотными точками по своим размерам не должны быть больше половины сечения горизонталей.

В местах пересечения профилем рек, озер следует показать уровень воды в этих водоемах прямой горизонтальной линией, лежащей на отметке уреза водоемов и соединяющей их берега. Схематично изображается и профиль дна водоемов с учетом данных об их глубине, если таковые имеются.

Обрывы на профиле рисуют с помощью субвертикальных линий, соединяющих бровку с подошвой. Высота бровки обрыва должна соответствовать значению той горизонтали, которая «уходит в обрыв» в месте пересечения его линией профиля. Если профиль пересекает обрыв между горизонталями, то высота бровки вычисляется путем интерполяции. Для того чтобы определить абсолютную высоту подошвы обрыва, необходимо найти самую нижнюю горизонталь из числа горизонталей, выходящих из обрыва. Ее отметка и будет соответствовать высоте подошвы обрыва.

Результат работы проверяется преподавателем.

Задание 3. Нанесение на профиль геологической и геоморфологической информации

Построив гипсометрический профиль, каждый студент наносит на него сведения о геологическом строении. Перед тем как приступить к этому заданию, необходимо вспомнить основные теоретические положения учебных курсов общей геологии и геоморфологии: понятия возраста слоев, генезиса горных пород, историю осадконакопления, закономерности, отражающие связь рельефа земной поверхности с коренными породами и особенностями залегания рыхлых четвертичных отложений. Следует знать причины наклонного положения границ слоев, причины их выклинивания. Это необходимо для того, чтобы в зависимости от ситуации принимать тот или иной вариант проведения геологических границ на профиле.

Морские отложения залегают на равнинах, как правило, горизонтально или почти горизонтально, но кровли и подошвы пластов таких пород могут быть неровными и иметь существенный наклон, если об этом свидетельствуют данные бурения. Неровности кровли чаще всего бывают связаны с размывом, последовавшим за отложением осадков. Неровности подошвы обычно легко объясняются особенностями того рельефа, который существовал в континентальный период, предшествовавший накоплению слоя морских отложений.

Континентальные осадки водного генезиса (болотные, озерные, речные, водноледниковые) залегают в виде линз, обращенных выпуклостью

вниз. Это объясняется тем, что водоемы, в которых они накапливались, располагались в отрицательных формах рельефа (долинах, котловинах). Водноледниковые осадки, которые часто откладывались в толще льда, не согласуясь с рельефом подстилавших лед коренных пород, в процессе деградации льда «проектируются» (оседают) на земную поверхность и могут образовывать на ней положительные формы рельефа. Поэтому такие отложения могут залегать в виде линз, обращенных выпуклой стороной не только вниз, но и вверх.

Речные (аллювиальные) отложения приурочены к пойменным и надпойменным террасам речных долин. На более высоких террасовых ступенях залегают более древние речные осадки, которые не должны смыкаться с аллювием низких уровней. Иначе говоря, каждой террасе должен соответствовать свой комплекс аллювиальных отложений, аналогичный по генезису и строению осадкам других террас, но отличный от них по времени образования.

Приуроченный к террасе и поймам аллювий залегает слоем с горизонтальной подошвой и одинаковой мощностью на всем протяжении террасы или поймы. Это связано с механизмом накопления аллювия в ходе блуждания русла реки в плоскости дна долины. У тылового шва террасы или поймы, дальше которого перемещение русла при ее формировании на соответствующей стадии развития долины не распространялось, речные отложения прислоняются к породам коренных склонов долины или к более древнему аллювию вышележащей террасы.

Разрез аллювия террас или пойм, как правило, имеет двухчленное строение. Внизу обычно залегают пески, гравийники и галечники, отложенные в русле реки (русловая фация аллювия). Выше по разрезу они перекрываются более тонкими осадками (мелкозернистыми песками, супесями или суглинками), отложенными на поверхности террасы в то время, когда она была поймой и заливалась во время паводков (пойменная фация аллювия). Местами среди руслового и пойменного аллювия встречаются линзы глин, суглинков, супесей, богатых органическими остатками. Они образовывались в замкнутых водоемах (старицах), представляющих собой отчлененные от реки участки русла. Это старичные фации аллювия. Ширина линз старичного аллювия находится в соответствии с шириной стариц, в которых отлагались эти осадки. Обычно она соизмерима с шириной современного русла. На поймах и молодых надпойменных террасах старицы могут быть выражены в рельефе в виде четкого продолговатого заболоченного понижения. На поймах они обычно представлены как старичные озера или болота, в которых продолжается отложение старичного аллювия в настоящее время.

Ледниковые отложения, связанные с материковыми оледенениями, обычно залегают плащеобразно на разновозрастных горизонтах доледниковых пород, смягчая неровности доледникового рельефа.

При этом морены разновозрастных ледниковых покровов чередуются с межледниковыми осадками флювиогляциального и лимногляциального генезиса, но могут и непосредственно налегать друг на друга.

Число морен не всегда соответствует количеству ледниковых покровов, сформировавших рельеф и отложения какой-либо территории. Обычно в разрезах представлено меньшее количество слоев морены, чем число ледников, так как морены самых древних ледниковых покровов, как правило, нарушаются деятельностью водных потоков и последующих ледников. Наибольшее распространение и максимальную мощность в связи с этим обычно имеет морена самого последнего ледника, покрывавшего ту или иную территорию.

Элювиальные породы залегают плащеобразно на пологих склонах, сформированных, как правило, выходами коренных кристаллических образований. Часто их мощность увеличивается у подошвы склонов и сокращается на бровках и сравнительно крутых участках склонов из-за проявления склоновых процессов.

Для выполнения этого задания необходимы учебная геологическая карта, описание скважин (прил.), простой карандаш, линейка, циркуль-измеритель.

Порядок выполнения задания:

1. Нанести на построенный гипсометрический профиль *местоположение скважин*. Положение скважин на профиле должно точно соответствовать их положению на топографической и геологической картах. Устья скважин следует отмечать на профиле жирными точками, над которыми надписывается порядковый номер каждой скважины. Из точек, обозначающих устья скважин, проводят прямые линии до отметки забоя. Забой фиксируют небольшими горизонтальными черточками. Длина этих линий должна строго соответствовать глубине скважин. В описании скважин указано абсолютное значение устья каждой скважины, по которому следует уточнить линию гипсометрического профиля.

2. Показать на гипсометрическом профиле *геологическое строение земной поверхности*. Для этого на профиль нужно нанести границы разновозрастных пластов горных пород, выходящих на дневную поверхность по линии профиля. Положение геологических границ на профиле нужно отметить черточками, между которыми подписывают геологические индексы, соответствующие тем породам, которые указаны на геологической карте. Геологические границы могут совпадать с горизонталями или проходить между ними. Если профиль строится в том же горизонтальном масштабе, в котором составлена карта, то вся эта работа выполняется путем прикладывания листа миллиметровки к линии профиля на геологической карте, что следует делать как можно точнее.

3. Нанести на профиль сведения о *внутреннем строении земной коры* по данным разрезов геологических скважин. На каждой вертикальной линии, проведенной из устья скважины до ее забоя, небольшими горизонтальными черточками показывают границы слоев, вскрытых этой скважиной. Для этого используют данные об абсолютных отметках кровли и подошвы каждого слоя, которые указаны в прил. Все слои между кровлей и подошвой подписываются рядом со скважиной соответствующими им индексами. Эту работу нужно выполнить для всех скважин, обозначенных на профиле.

4. *Провести границы слоев* между скважинами. Местоположение границ слоев между скважинами точно неизвестно, оно показывается исходя из данных ближайших скважин и теоретических знаний о закономерностях залегания горных пород в земной коре. При выполнении этой работы следует иметь в виду, что подошва каждого слоя является одновременно кровлей нижележащего слоя и что подошва самого нижнего слоя лежит ниже забоя скважины на неопределенной глубине. Кровлей самого верхнего слоя является поверхность земли.

Границы слоев проводят, начиная с кровли самого древнего слоя, вскрытого скважинами, последовательно переходя к проведению верхних границ все более и более молодых стратиграфических подразделений. При этом необходимо пользоваться легендой геологической карты, где они располагаются в хронологической последовательности.

При вычерчивании границ слоев следует учитывать возраст и генезис отложений. Одновозрастные породы в соседних скважинах обычно залегают на близких по значению глубинах, но могут находиться и на разных гипсометрических уровнях. Возможно прерывание (выклинивание) слоев в результате последующего размыва или пространственной ограниченности разных факторов литогенеза. Если какой-либо слой, вскрытый одной из скважин, в смежной скважине отсутствует, это обуславливается или выклиниванием слоя, или тем, что скважина не достигла его из-за своей незначительной глубины.

При нанесении на профиль выклинивающихся слоев следует учитывать их возраст, рисуя клин таким образом, чтобы изображение слоев молодых пород всегда находилось над изображением древних слоев. В этом случае молодые породы прислоняются к более древним. Необходимо сначала нарисовать кровлю нижележащего пласта, а затем уже показать выклинивающийся слой.

Если выклинивание связано с выходом пласта на дневную поверхность, кровлю и подошву этого пласта в скважине следует соединить с соответствующими им границами на линии профиля. Положение границ пласта на линии профиля определяется по данным геологической карты.

Если смежная скважина не достигает слоя из-за своей незначительной глубины, необходимо найти этот отсутствующий слой в следующей

скважине и зафиксировать его границы. При этом кровлю такого слоя показывают пунктирной линией несколько ниже забоя той скважины, которая его не достигла.

Необходимо помнить, что забои – нижние концы скважин – соединять с границами слоев нельзя. Скважины должны заканчиваться в конкретном слое, а его границы следует проводить или выше, или ниже забоев. Исключением является случай, когда бурение прекращено на границе двух слоев. Однако и в данном случае нижележащий слой проходят скважиной на несколько сантиметров, что отражают в описании скважин. Подошву самого нижнего слоя на профиле не показывают, если нет косвенных данных о ее положении.

Если расстояния между скважинами значительны, то границы слоев между ними проводятся предположительно, в особенности при континентальном происхождении осадков. В этих случаях границы между слоями следует изображать не сплошной линией, а пунктиром, показывая тем самым, что положение их нанесено на профиль недостаточно точно или условно.

5. Представить на профиле данные о *литологическом составе* слоев. При этом следует руководствоваться описанием скважин. Слои одного возраста и генезиса могут быть представлены литологически одинаковыми породами или иметь фациальные различия осадков. Если единый по генезису и возрасту слой состоит из разнообразных пород, сменяющих друг друга в горизонтальном или вертикальном направлениях, то его надо разделить по литологическому признаку. Иными словами, в пределах одного и того же стратиграфического горизонта известняки следует соединять с известняками, глины с глинами, пески с песками и т.д.; если какой-либо слой, например, глина, в одной скважине есть, а в другой отсутствует, то следует показывать выклинивание или фациальное замещение его другими одновозрастными с данным слоем (глиной) породами.

После того как проведены границы слоев и профиль проверен преподавателем, каждый слой раскрашивается в соответствии с легендой геологической карты.

Раскраску самого нижнего слоя следует оборвать несколько ниже забоев самых глубоких скважин, вскрывших его. Тем самым показывается, что положение подошвы этого слоя неизвестно. Перед раскраской лишние индексы стираются. На каждом слое оставляют по одному индексу, который помещают в незакрашенный кружок. Скважины и их номера сохраняют, а если в процессе раскраски они окажутся затертыми, то их следует восстановить.

После раскраски с помощью штриховых обозначений необходимо обозначить литологический состав горных пород каждого слоя.

6. После раскраски профиль следует проанализировать, а затем под руководством преподавателя нанести на него *специальную геоморфологическую нагрузку*, раскрывающую генезис современного рельефа и историю его формирования. Следует показать линиями разного типа контуры рельефа древних континентальных периодов, устанавливаемых по фактам выпадения из разреза тех или иных стратиграфических единиц, а также по угловым несогласиям в залегании горных пород. Если территория подверглась оледенению, то следует показать контуры рельефа доледникового, межледникового и послеледникового.

Генезис отдельных форм рельефа раскрывается с помощью соответствующих подписей, которые делаются над ними выше линии профиля.

Задание 4. Оформление геолого-геоморфологического профиля

Вычерченный профиль надо окончательно оформить. Для этого под ним помещают легенду, указывают принятые при составлении профиля масштабы, подписывают фамилию составителя.

Легенда профиля должна состоять из трех частей: стратиграфической, литологической и геоморфологической.

Стратиграфическая часть легенды переносится на профиль с геологической карты. Если скважины, по данным которых составлен профиль, вскрывают горизонты, не выходящие на дневную поверхность и отсутствующие по этой причине на карте и в ее легенде, то легенду профиля следует дополнить этими горизонтами. Следует помнить, что все стратиграфические подразделения должны располагаться в легенде в порядке их возраста: древние – внизу, а молодые – вверху. При расположении условных знаков в два–три столбца каждый правый столбец должен включать более древние стратиграфические единицы. Слева от условного знака проставляется индекс, а справа раскрывается его содержание.

Литологическая часть легенды должна состоять из штриховых условных обозначений и пояснений к ним. Располагать условные знаки в этой части легенды следует в зависимости от степени литологического состава горных пород.

Геоморфологическая часть легенды должна раскрывать этапы развития рельефа с помощью линий разного типа (сплошных, пунктирных, точечных) или цвета. Справа от этих условных обозначений указывают возраст рельефа, которому они отвечают. Естественно, что условные знаки следует расположить в легенде в порядке возраста рельефа, наподобие того, как это делалось в стратиграфической части легенды.

Профиль должен быть правильно составлен и аккуратно оформлен по изложенным выше правилам.

Лабораторная работа № 12. Составление геоморфологической карты

Для выполнения задания студенты вместе с преподавателем рассматривают основные задачи геоморфологического картографирования, методики составления общих и частных геоморфологических карт, принципы составления их легенд, обсуждают условные обозначения к геоморфологической карте. При непосредственном выполнении задания следует пользоваться всеми результатами, полученными в ходе выполнения предыдущих заданий.

Цель работы. Приобретение навыков создания частной геоморфологической карты, заключающихся в выделении в пределах топографической карты участков с различным положением дневной поверхности. В качестве критерия для такого разделения принимается угол наклона отдельных участков, определяемый по относительному расположению горизонталей.

Исходные материалы. Для выполнения задания преподавателем выдается каждому студенту топографическая карта масштаба 1:100000 (1:200000). Для составления геоморфологической карты необходимо иметь кальку, простой и цветные карандаши, циркуль-измеритель, линейку.

Геоморфологическая карта обычно составляется на топографической основе. Основными объектами геоморфологического картографирования являются генетические формы рельефа и их группировки (типы, комплексы типов, геоморфологические районы), для показа которых используются фоновая раскраска и особые внесмасштабные знаки. О происхождении рельефа и генетических группировок геоморфолог судит по внешним очертаниям и размерам форм рельефа, выделенным на топографической основе, по их геологическому строению (по полевым наблюдениям, по данным скважин, по геологической карте), а также характеру микроформ рельефа и особенностям других компонентов ландшафта (гидрографической сети, почвенного и растительного покрова). Литология слагающих формы рельефа пород изображается с помощью штриховки, нанесенной на основной цветовой фон геоморфологической карты.

Порядок выполнения задания:

1. Первый эскиз составляется на кальке, которая накладывается на топографическую основу. Учитывая орографические особенности, данные геологического профиля и скважин, используя прилагаемую легенду, на эскиз наносятся *основные типы рельефа* (речные долины, холмисто-моренный рельеф, озерно-ледниковые низины и т.д.).

Затем в границах выделенных типов рельефа наносятся *наиболее значительные формы*: моренные гряды, камы, озы, межгорные котловины, горные хребты, надпойменные и пойменные террасы и т.д.

Все это изображается цветным фоном, показанным в легенде. При этом можно пользоваться одним цветом, но различными оттенками. Например, речная долина показывается зеленым цветом, причем пойма – более темным, а надпойменная терраса – более светлым. Или вершинная поверхность моренных гряд изображается темно-коричневым цветом, а склоны – более светлым.

Формы рельефа, по размерам выходящие из масштабных знаков, изображаются значками. Например, суффозионные котловины, промоины, искусственные карьеры, бугры пучения, пойменные прирусловые валы и пр.

Литология пород наносится с помощью штриховки, помещенной в легенде.

После проверки эскиза геоморфологической карты руководители она переносится на ватман.

2. *Оформление геоморфологической карты.* Все выделенные границы и внес масштабные знаки изображают черной или цветной тушью в соответствии с легендой. Карту помещают в рамку, которую вычерчивают черной тушью, за рамкой обозначают стороны света, сверху над ней подписывается заголовок, а внизу – масштаб. На карту наносят линию профиля.

Легенда к карте должна включать только те условные знаки, которые были использованы при составлении данного участка геоморфологической карты. Если карту оформляют на отдельном чертежном листе, тогда легенда располагается под картой или справа от нее.

В легенде карты все условные знаки обязательно группируются в зависимости от генезиса, возраста и других признаков выделяемых форм и элементов рельефа. Каждой генетически однородной группе форм присваивается общий заголовок. Легенда должна представлять собой продуманную логичную систему условных знаков, беспорядочное их расположение недопустимо.

Для условных знаков важно правильно подобрать цвет. В картографии принято родственные по своему происхождению формы рельефа отображать оттенками одного и того же цвета.

Закончив оформление карты, необходимо в правом нижнем углу листа написать фамилию исполнителя.

3. К карте дается *краткое описание*, выполненное на листах формата А4 по плану:

- общий характер рельефа (горный, равнинный, платообразный);
- орографические данные (абсолютные и относительные высоты, расчлененность);
- описание и количественная оценка основных типов и форм рельефа. Например, долина реки: тип речной долины (по характеру поперечного и продольного профилей, длина, ее ширина, характер склонов, наличие террас, расчлененность овражной сетью, длина оврагов, стадии их развития; характеристика поймы – наличие микрорельефа, породы, сла-

гающие пойму и надпойменную террасу и т.п.). Характер склонов (крутизна, длина, симметричность), расчлененность долиной сетью (рисунки расчленения, частота и глубина расчленения).

Следует указать отдельно на формы рельефа, созданные человеком: карьеры, выемки, терриконы, искусственные водоемы и проч.

Задание считается выполненным, если студент составил геоморфологическую карту, описание к ней, правильно и аккуратно все оформил, в процессе выполнения задания усвоил методику анализа топографической и геологической карт.

Лабораторная работа № 13. Анализ геоморфологической карты Беларуси

1. Административное и природное местоположение изучаемой территории.

2. Общий характер рельефа: распространение основных форм рельефа, закономерности их расположения и ориентировки, преобладающие размеры, характер границ сопряженных форм.

3. Морфометрическая характеристика рельефа:

- максимальные и минимальные абсолютные высоты, особенности их распространения;
- превышения междуречий над днищами долин, превышения положительных форм над отрицательными в пределах междуречий;
- крутизна и протяженность склонов;
- густота вертикального и горизонтального расчленения рельефа.

Для каждого морфометрического параметра рельефа указать положение районов с максимальными и минимальными его значениями.

4. Описание гидрографической сети изучаемой территории:

- название главной реки, направление ее течения, глубина, ширина, форма русла в плане;
- название наиболее крупных левых и правых притоков главной реки, направление их течения, глубина, ширина, форма русла в плане;
- наличие малых эрозионных форм (оврагов, балок), озер, болот – их пространственное расположение, абсолютные отметки уреза воды, глубина, ширина (от – до), длина (от – до) и т.д.;
- тип эрозионной сети: древовидный, перистый, полосчатый и т.п.

5. Геоморфологическое районирование.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агульная геамарфалогія. Мінімум тэрмінаў і паняццяў. – Мінск: БДУ, 1993.
2. Большой атлас школьника. – М., 2000. – 180 с.
3. Географический атлас мира. – М., 1997. – 96 с.
4. Геоморфология Беларуси: учеб. пособие для студ. геогр. фак. / О.Ф. Якушко, Л.В. Мамина, Ю.Ю. Емельянов; под ред. О.Ф. Якушко. – Минск, 2000.
5. Костенко, Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. – М.: МГУ, 1999.
6. Леонтьев, О.К. Общая геоморфология / О.К. Леонтьев, Г.И. Рычагов. – М.: Высш. шк., 1988.
7. Макарова, Н.В. Геоморфология / Н.В. Макарова, Т.В. Суханова. – М., 2007.
8. Матвеев, А.В. История формирования рельефа Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1990.
9. Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая. – Минск: Университетское, 1988.
10. Матвеев, А.В. Современная динамика рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев, Л.А. Нечипоренко, А.И. Павловский [и др.]. – Минск: Навука і тэхніка, 1991.
11. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск, 2002. – 292 с.
12. Спиридонов, А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования / А.И. Спиридонов. – М.: Высш. шк., 1970.
13. Рычагов, Г.И. Геоморфология / Г.И. Рычагов. – М., 2006.
14. Якушко, О.Ф. Основы геоморфологии: учеб. для студ. географ. и геолог. специальностей вузов / О.Ф. Якушко. – Минск, 1997.
15. Якушко, О.Ф. Геоморфология: учеб. для студентов вузов по спец. «География», «Геоэкология» / О.Ф. Якушко, Ю.Н. Емельянов, Д.Л. Иванов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 320 с.
16. Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси / О.Ф. Якушко, Л.В. Марьина, Ю.Н. Емельянов. – Минск: Университетское, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Перечень основных терминов и понятий

абразивная терраса (платформа)	хребет
аласы	горы: возрожденные;
атоллы	вулканические;
базис: аккумуляции;	высокие;
денудации;	высочайшие;
эрозии	глыбово-складчатые;
балка	глыбовые;
байджерахи	молодые;
банка	низкие;
«бараньи лбы»	омоложенные;
бархан	островные;
бедленд	складчато-глыбовые;
берега: абразионные;	складчатые;
аккумулятивные;	средневысотные;
аральские;	тектонические;
выровненные (далматинские, ингрессионные);	эрозионные
лагунные;	гребни гор (гребень хребта)
лиманные;	гряды: конечно-моренные;
лопастные;	куэстовые;
риасовые;	песчаные
фьордовые;	дельта
шхерные	денудация: боковая;
береговой вал	глубинная;
береговой уступ (клиф)	линейная;
бечевник (бичевник)	плоскостная
бровка	дол
бугры пучения	долины речные:
вади (уэды, крики, узбои)	висячие;
ватты	горные;
вершина	равнинные
водораздел	дюна
возвышенность	западина
волноприбойная ниша	инверсия рельефа
вулканический конус	каменные кольца и многоугольники:
вулканы: действующие;	реки;
потухшие;	россыпи;
спящие	столбы
выветривание:	кам
биологическое;	каньон речной
физическое;	кар
химическое	карлинг
высокогорье	карст: голый;
гайоты (гийоты)	покрытый;
геотектуры (морфотектуры)	тропический
геофлексура	карстовые формы рельефа:
гидролакколиты (булгуняхи, пинго)	башни;
горная вершина:	воронки;
долина;	карры (шратты);
система;	колодцы;
страна;	конусы;
цепь	купола;
горный массив:	пещера;
проход;	поля;
узел;	пропасти;
	шахты

конус выноса
 коренной берег
 коса
 котловины наземные: вулканические;
 дефляционные;
 карстовые;
 ледниковые;
 озерные;
 тектонические;
 эрозионные;
 котловины подводные (океанические)
 кратер
 крики
 криогенный рельеф
 крип
 кряж
 курумы
 «курчавые скалы»
 куэста
 лог
 ложбина
 ложе океана
 маар
 макрорельеф
 марши
 материк
 меандр (излучина)
 мегарельеф
 межгорные впадины (котловины)
 междуречье
 мезорельеф
 микрорельеф
 моренные холмы
 мелкосопочник
 морфоскульптуры
 морфоструктуры
 нагорье
 нанорельеф
 неkk
 низкогорья
 низменность
 обвал
 обрыв
 овраг
 оз
 озерные котловины: вулканические;
 моноклинальные;
 искусственные;
 ледниковые;
 прибрежные;
 провальные;
 речные;
 суффозионные;
 тектонические;
 термокарстовые
 оплывина
 оползень
 останец
 острова: вулканические;
 коралловые;

материковые
 осыпь
 отрог горного хребта
 отступление склонов
 перевал
 передовой хребет
 пересыпь
 перехват реки
 переходные зоны океанов
 пески: бугристые;
 грядовые;
 ячеистые
 пещера
 пик
 планетарные формы рельефа
 плато: вулканические (лавовые);
 денудационные;
 нагорные;
 подводные;
 структурные
 плоскогорье
 пляж
 побережье
 поверхность выравнивания
 пойма
 польдеры
 предгорье
 промоина
 псевдокарст
 псевдотерраса
 равнины: аккумулятивные;
 аллювиальные (речные);
 береговые;
 водно-ледниковые (зандровые, флювио-
 гляциальные);
 возвышенные;
 волнистые;
 грядовые;
 денудационные;
 межгорные;
 междуречные (водораздельные);
 моренные;
 морские;
 озерно-ледниковые (лимно-гляциальные);
 первичные;
 платформенные;
 пластовые;
 плоские;
 подгорные (предгорные, пьемонты);
 приморские;
 увалистые;
 холмистые;
 цокольные
 рег
 рельеф: аккумулятивный;
 альпийский;
 антропогенный;
 аппалачский;
 аридный;
 бронированный;

водно-ледниковый (флювиогляциальный);
высокогорный;
гольцовый;
горный;
долинно-балочный;
ледниковый;
мерзлотный (криогенный);
низкогорный;
обращенный (инверсионный);
овражно-балочный;
откопанный;
погребенный;
равнинный;
ступенчатый;
унаследованный;
флювиальный;
золотой;
эрозионный
рельеф дна океана:
подводные окраины материков:
материковая отмель (шельф);
материковый склон;
материковое подножие;
переходная зона (область):
островные дуги;
глубоководные желоба;
ложе океана:
котловины;
подводные хребты, плато;
срединно-океанические хребты:
абиссальные равнины;
гайоты;
микроконтинент;
подводные каньоны
рельефообразующие процессы:
внутренние (эндогенные):
тектонические;
вулканические (вулканизм);
внешние (экзогенные):
денудация (разрушение и перенос);
абразия;
дефляция (развевание);
карст (карстовые процессы);
корразия;
морозная сортировка грунтов;
морозобойное растрескивание;
пучение грунтов;
солифлюкция;
суффозия;
термокарст;
экзарация;
эрозия водная;
аккумуляция
ригель
риф: барьерный;
береговой;
коралловый
русло

рытвина
сель
склоны: вогнутые;
выпуклые;
крутые;
отвесные;
покатые;
пологие;
прямые
солифлюкционные валы, гряды, терраски
суффозионные (просадочные)
блюдца (западины)
сопка
среднегорья
сталактиты
сталагмиты
степные блюдца
стратовулкан
стрелка
сьерра (серра)
акыр
тальвег
террасы: аккумулятивные;
береговые;
вложенные;
коренные (эрозионные);
морские;
нагорные;
надпойменные;
наложенные;
озерные;
речные;
солифлюкционные;
цокольные
террикон
теснина
трог
увал
уступ (эскарп)
утес
ущелье
факторы рельефообразования:
внешние (экзогенные);
внутренние (эндогенные)
формы рельефа
фьорд
холм
хребет
хребты: вулканические;
глыбовые (горстовые);
срединно-океанические
шельф (материковая отмель)
шхеры
экспозиция склонов
эрг
эстуарий
ярданги
ярусность рельефа

Учебное издание

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Методические рекомендации

Авторы-составители:

ГАЛКИН Александр Николаевич

КРАСОВСКАЯ Ирина Анатольевна

Технический редактор *Г.В. Разбоева*

Корректор *А.Н. Фенченко*

Компьютерный дизайн *И.В. Волкова*

Подписано в печать .2012. Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,02. Уч.-изд. л. 3,14. Тираж . Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

ЛИ № 02330/0494385 от 16.03.2009.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.