

Горно-Алтайский государственный университет
кафедра геоэкологии и природопользования

Т. И. Мананкова

МОРФОСКУЛЬПТУРА СУШИ
СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

Издание третье, исправленное
и дополненное

Горно-Алтайск, 2006

Автор-составитель: к.г.н., доцент Мананкова Т. И.

Рецензенты: д.г.н., профессор Барышников Г. Я.,

к.г.-м.н., Говердовский В. А.

Мананкова Т. И. Морфоскульптура суши. Словарь-справочник. Горно-Алтайск: ГАГУ, 2006. - 126 с.

Словарь-справочник «Морфоскульптура суши» состоит из терминов, которые наиболее часто используются в курсах, посвященных изучению рельефа. Схемы, рисунки, фотографии помогут лучшему усвоению геоморфологических понятий. В конце пособия предложен предметный указатель, с помощью которого можно легко найти необходимую информацию о той или иной форме рельефа. Часть схем и фотографий в пособии взяты из литературных источников, часть сделаны автором и студентами ГАГУ.

Словарь-справочник предназначен для студентов географических факультетов.

На обложке:

Схема современной морфоклиматической зональности суши:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1) гляциальная зона; | 6) семигумидная тропическая; |
| 2) навальная; | 7) семиаридная и аридная |
| 3) гумидная умеренная; | тропическая; |
| 4) семигумидная умеренная; | 8) гумидная тропическая. |
| 5) семиаридная умеренная; | |

© Т. И. Мананкова, 2000 ©
ГАГУ, 2000

Содержание

ТЕМА 1. ФЛЮВИАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

1.1. Флювиальные процессы	6
1.2. Работа временных водотоков	9
1.3. Работа постоянных водотоков	13
1.4. Тектонические типы речных долин	13
1.5. Морфологические типы речных долин	17
1.6. Геоморфологические элементы речных пойм и их типы	22
1.7. Типы речных террас	25
1.8. Сухие русла рек	27
1.9. Речные дельты	27
1.10. Эрозионно-денудационные типы рельефа.....	30
Дополнительная литература	33

ТЕМА 2. КАРСТОВЫЙ РЕЛЬЕФ

2.1. Понятие «карст»	34
2.2. Условия образования карста.....	34
2.3. Типы карста.....	35
2.4. Поверхностные карстовые формы	35
2.5. Типы карстовых воронок	36
2.6. Подземные карстовые формы	39
2.7. Стадии развития карстового рельефа	41
Дополнительная литература	42

ТЕМА 3. СУФФОЗИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

3.1. Понятие «суффозия»	43
3.2. Суффозионные формы рельефа	43

ТЕМА 4. ОПОЛЗНЕВЫЙ РЕЛЬЕФ

4.1. Понятие «оползень»	46
4.2. Условия для образования оползней	46
4.3. Оползневые формы рельефа.....	47

ТЕМА 5. ЛЕДНИКОВО-НИВАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

5.1. Ледники и ледниковые процессы.....	51
5.2. Формы горно-ледникового рельефа.....	52
5.3. Типы морен	59

5.4. Рельеф областей покровного плейстоценового оледенения	64
Дополнительная литература	70
ТЕМА 6. МЕРЗЛОТНЫЙ РЕЛЬЕФ	
6.1. Общие понятия по теме	71
6.2. Мерзлотные процессы: солифлюкция	72
6.3. Термокарстовые процессы	73
6.4. Пучение мерзлых грунтов	75
6.5. Структурные грунты и их происхождение	79
6.6. Термоабразия	82
6.7. Термоэрозия	82
Дополнительная литература	82
ТЕМА 7. ЭОЛОВЫЙ РЕЛЬЕФ	
7.1. Основные понятия по теме эоловая морфоскульптура ...	83
7.2. Эоловые процессы: дефляция	84
7.3. Корразия	85
7.4. Эоловые аккумулятивные формы	90
7.5. Типы пустынь	94
Дополнительная литература	95
ТЕМА 8. РЕЛЬЕФ МОРСКИХ БЕРЕГОВ	
8.1. Основные понятия по теме	96
8.2. Абразионные берега	97
8.3. Аккумулятивные берега	98
8.4. Типы морских берегов	102
Дополнительная литература	110
ТЕМА 9. АНТРОПОГЕННЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА	
9.1. Горно-промышленный ландшафт	111
9.2. Сельскохозяйственный ландшафт	
9.3. Ирригационный ландшафт	
9.4. Строительные ландшафты	114
Литература к курсу в целом	115
Алфавитный указатель	116
Список географических названий	122
Контрольные вопросы	126

Предисловие

Рельеф земной поверхности, являющийся объектом изучения геоморфологии, представляет собой совокупность геометрических форм, образующихся в результате сложного взаимодействия земной коры с водной, воздушной и биологической оболочками нашей планеты. Геоморфология - наука историческая. Она стремится установить последовательность происходивших на Земле событий, приведших к формированию современного рельефа. Она изучает строение, происхождение, историю развития и динамику рельефа. Целью этого изучения является познание законов развития рельефа и использование выявленных закономерностей в практической деятельности человека.

Формы рельефа, которые образуются в результате деятельности экзогенных процессов, называются морфоскульптурами. К экзогенным процессам относятся: деятельность временных и постоянных водных потоков, разрушительная и аккумулятивная деятельность ледников и снежников, дефляционная, корразионная и аккумулятивная работа ветра, абразионная и аккумулятивная деятельность морских волн и т. д.

Словарь-справочник, построенный по тематическому принципу, включает материалы по флювиальному, карстовому, суффозионному, оползневому, гляциально-нивальному, мерзлотному, эоловому, береговому и антропогенному рельефам, описание морфологического строения и стадий развития форм рельефа.

Схемы, фотографии, рисунки, предметный указатель, список литературы, контрольные вопросы по геоморфологии окажут несомненную помощь при освоении данного курса.

Словарь-справочник предназначен для студентов младших курсов географической специальности университета, а также необходим студентам старших курсов при изучении региональной географии.

Автор с благодарностью примет все критические замечания в адрес предлагаемого пособия и пожелания по его улучшению.

Тема 1. ФЛЮВИАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

1.1. Флювиальные процессы

ФЛЮВИАЛЬНАЯ МОРФОСКУЛЬПТУРА (от лат. *fluvius* -река, поток) - формы рельефа, созданные деятельностью водных потоков, как постоянных, так и временных в результате эрозии, транспортировки и аккумуляции.

ЭРОЗИЯ (от лат. *erosio* - разъедание) - размыв или смыв текущей водой горных пород или почв. В результате эрозии на земной поверхности возникают линейно вытянутые полые формы рельефа - долины, овраги, балки и др. При определенном соотношении с тектоническим фактором средняя высота территории убывает. Зарубежные геоморфологи придают термину эрозия более широкое значение, понимая под нею все процессы плоскостной и линейной денудации.

Типы эрозии:

а) **ГЛУБИННАЯ ЭРОЗИЯ** - разрушительная деятельность водного потока, приводящая к углублению русла.

б) **БОКОВАЯ ЭРОЗИЯ** - размывающая работа ручья, реки, при которой вода подмывает склоны долины и постепенно расширяет последнюю. Боковая эрозия имеет место преимущественно на тех участках речной долины, где река образует излучины, или меандры, передвигаясь от подошвы одного склона к другому.

в) **РЕГРЕССИВНАЯ ЭРОЗИЯ** - процесс отступления вверх оврага, рост его вершиной, а также врезание в земную поверхность реки вверх по течению.

БАЗИС ЭРОЗИИ - горизонтальная поверхность, на уровне которой водный поток теряет силу и ниже которой не может углублять свое русло. Общий базис эрозии - уровень Мирового океана; местный - бассейн, принимающий водный поток (другая река, озеро, болото).

ПРОФИЛЬ РАВНОВЕСИЯ - это такой профиль, при котором кинетическая энергия водного потока на всем протяжении будет одинакова и между размывом, переносом и отложением наносов установится равновесие.

В связи с различными геологическими и климатическими факторами формируется невыработанный профиль.

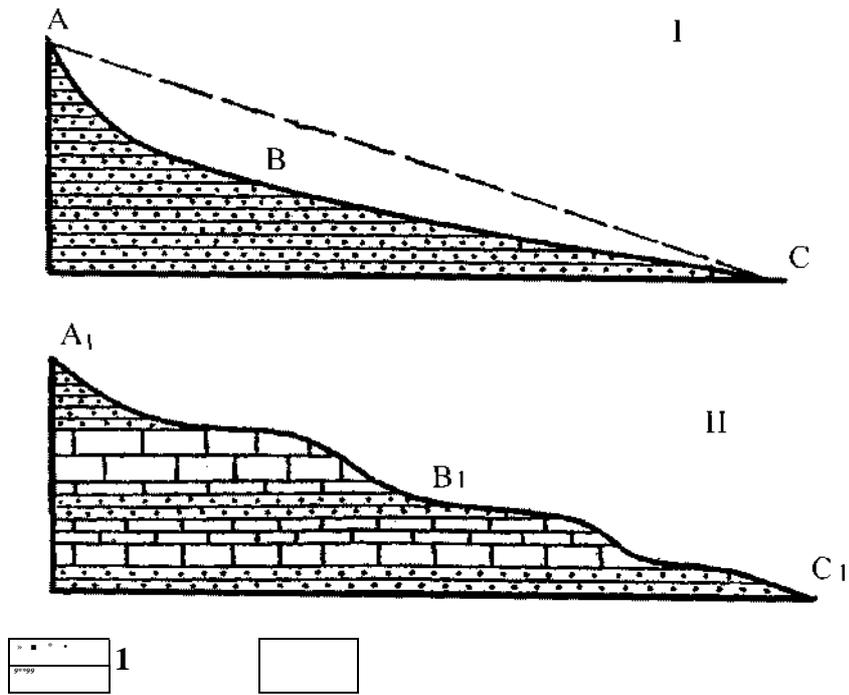


Рис. 1. Профили равновесия рек
 I — ABC - идеальный, выработанный в однородных отложениях; II - ABC₁ - ступенчатый, сформированный в породах различной стойкости: 1 - легкоразмываемые породы; 2 - стойкие к размыву породы.

В верхней части речной долины - преобладает эрозия; в среднем течении - устанавливается динамическое равновесие между эрозией и аккумуляцией; в нижнем течении - преобладает аккумуляция.

ВОДОПАД - падение речного потока с резко выраженного уступа в русле реки, сложенного твердыми породами, или с нескольких уступов.

Типы водопадов

Ниагарский (Ширина больше высоты) Йосемитский (Высота больше ширины) Карельский (Падун)



**Рис. 2. Водопад
Ачелманский,
правая сторона.
Фото автора.**

Пороги - участки продольного русла реки, на которых падение реки увеличивается и соответственно возрастает скорость течения реки. Пороги образуются по тем же причинам, что и водопады, но при меньшей высоте уступа. Они могут возникать и на месте водопада, когда его уступ разрушается.

СЕЛИ - грязекаменные потоки, возникающие после сильных ливней или при интенсивном снеготаянии.

1.2. Работа временных водотоков

плоскостное[^]

^^йный сток

ВРЕМЕННЫЕ ПОТОКИ - потоки, возникающие после сильных ливней или таяния снежного покрова, формирующие пролювиальные отложения.

ДЕЛЮВИАЛЬНЫЙ ПЛАЩ - форма флювиального рельефа, образованная в результате плоскостного смыва.

ОВРАГ - отрицательная форма флювиального рельефа, представляющая собой линейно-вытянутую растущую рытвину с крутыми незадернованными склонами.

Овраг отличается от рытвины не только своими размерами, но и тем, что он имеет собственный продольный профиль, отличный от профиля склона, который он прорезает.

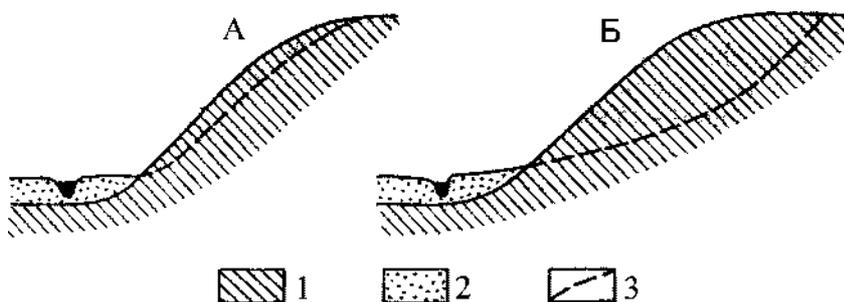


Рис. 3. Продольный профиль рытвины (А) и оврага (Б):
1 - породы, слагающие склон; 2 - аллювиальные отложения поймы реки; 3 - продольные профили рытвины и оврага.

Условия образования оврагов:

- 1) уклон поверхности;
- 2) сложение склона рыхлыми породами;
- 3) отсутствие или разреженный растительный покров;
- 4) распашка склонов вдоль его простираия;
- 5) достаточное увлажнение;
- 6) антропогенные факторы.

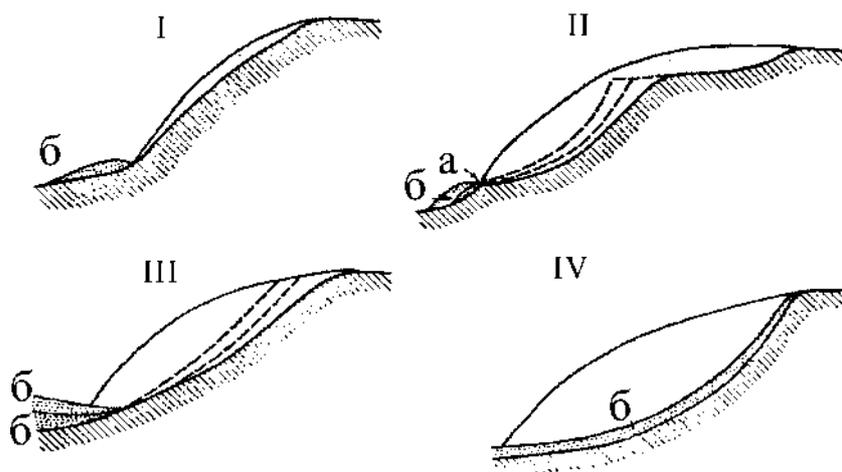


Рис. 4. Стадии развития продольного профиля оврага (по С. С. Соболеву):

I - стадия промоины или рытвины; II - стадия врезания оврага вершиной; III - стадия выработки продольного профиля равновесия; IV - стадия затухания - балка; а - висячее устье, б - делювий.

БАЛКА - отрицательная форма флювиального рельефа, представляющая линейно вытянутое понижение с очень пологими задернованными склонами и вершиной, прекратившая рост. Крупные балки вытянуты в длину на **10-15 км**.

КОНУС ВЫНОСА - аккумулятивные формы рельефа, которые формируются вследствие отложения перемещаемых водой наносов в устьях оврагов и вообще в устьях временных потоков. Для конусов выноса характерны молодые, неразвитые почвы неоднородного механического состава, небогатая растительность с участием сорных видов.

ПРЕДГОРНЫЕ АККУМУЛЯТИВНЫЕ РАВНИНЫ - равнины, создающиеся при слиянии мощных конусов выноса временных потоков у подножия гор, расположенных в засушливом климате.

ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫЙ РЕЛЬЕФ - рельеф, основными морфоскульптурными элементами которого являются овраги и балки, образующие сложноразветвленные системы.

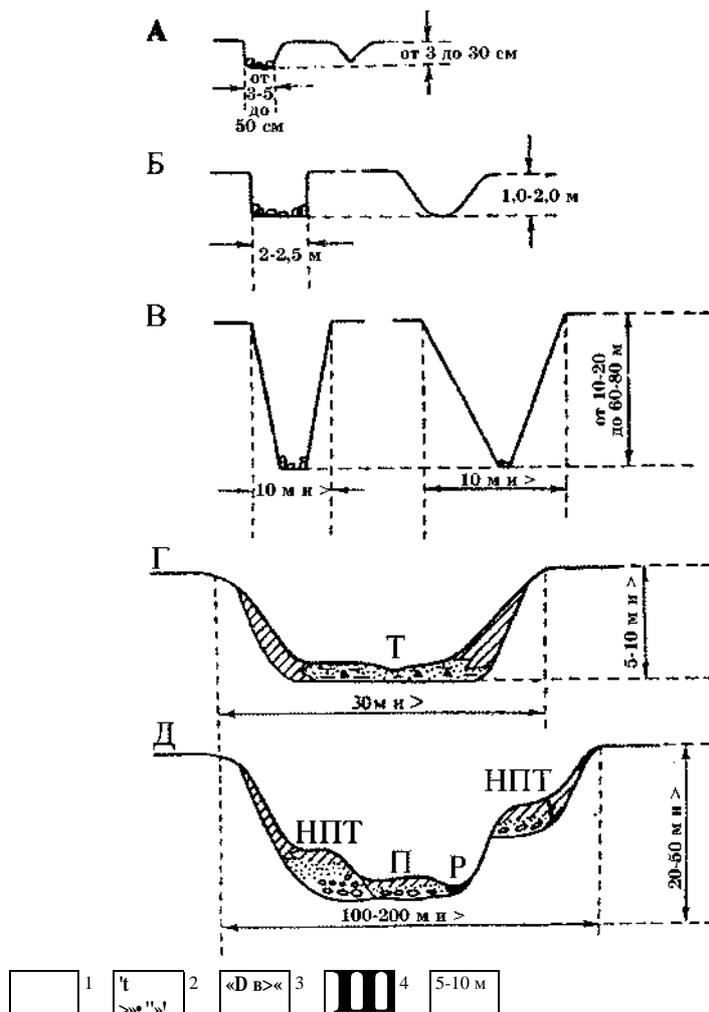


Рис. 5. Генетический ряд флювиальных форм равнинных территорий:

- А - эрозия борозда; Б - эрозия рывтина (промоина);
 В - овраг; Г - балка; Д - речная долина;
 Т - тальвег временного водотока; Р - русло реки;
 П - пойма; НПТ - надпойменные террасы;
 1 - аллювий; 2 - балочный аллювий; 3 - обвально-осыпные образования; 4 - делювий; 5 - размеры форм.

БАЛОЧНЫЙ РЕЛЬЕФ - это рельеф с преобладанием балок, имеющий полого-волнистый характер.

БЕДЛЕНД (*дурные земли*) - резко и сложно расчлененный, преимущественно низкорослый рельеф, непригодный для земледелия. Образуется, главным образом, в областях с семиаридным и аридным климатом, на водоупорных глинистых породах в результате размыва временным поверхностным стоком в периоды максимального выпадения осадков. Рельеф этого типа распространен на разных высотах (от предгорий до высокогорий). Классический бедленд развит у восточных подножий Скалистых гор Сев. Америки; на южных пустынных склонах Тянь-Шаня, на юге Армении, в пустынных предгорьях Западного Копетдага.

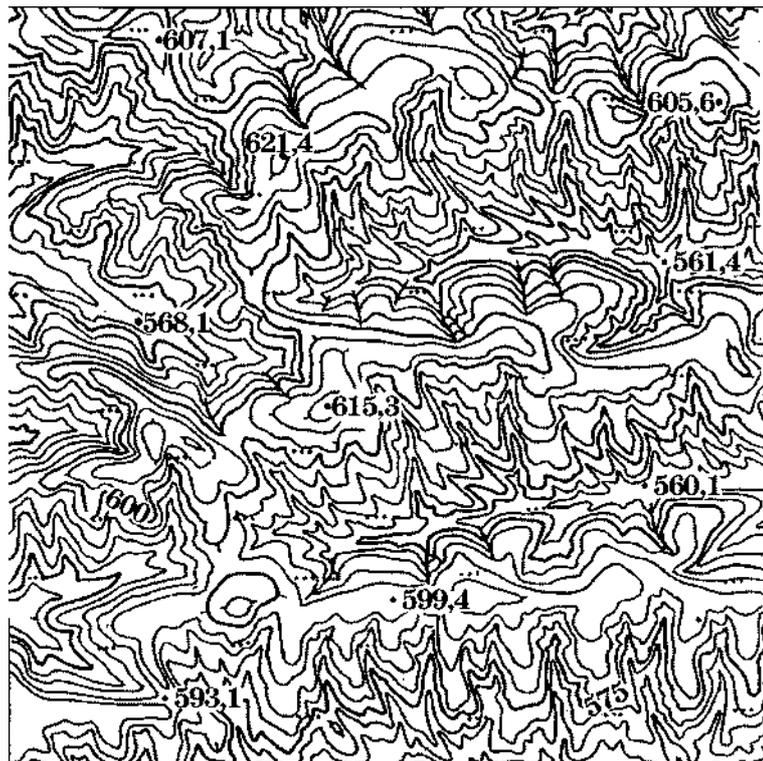


Рис. 6. Бедленд - изображение на топографической карте (сечение горизонталей через 5 м)

1.3. Работа постоянных водотоков

РЕЧНАЯ ДОЛИНА - отрицательная линейно-вытянутая форма рельефа, имеющая общий уклон от верховьев к низовьям. Образуется в результате эрозионной (размывающей) деятельности постоянных водотоков - рек. В условиях достаточно влажного климата речные долины слагаются в целые системы, соответствующие речным бассейнам. По морфологии различают речные долины равнинных и горных рек. Для первых характерна большая ширина при небольшой глубине, вторые имеют значительную глубину при относительно небольшой ширине.

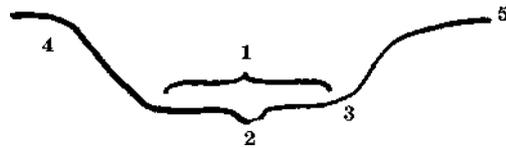


Рис. 7. Поперечный профиль речной долины:
1 — дно; 2 - русло; 3 - подошва склона; 4 - склон; 5 - водораздел.

РУСЛО - углубление в долине, по которому течет река.

КОРЕННОЙ БЕРЕГ - верхняя часть речной долины, сложенная не речными наносами (*аллювиум*), а другими породами, слагающими водораздел, в котором река выработала долину.

1.4. Тектонические типы речных долин

А. ПРОДОЛЬНЫЕ ДОЛИНЫ - долины, совпадающие по направлению с осями складок, линиями разломов, простираением слоев горных пород.

а) **СИНКЛИНАЛЬНАЯ ДОЛИНА** - долина, совпадающая с осью синклинали складки. В такой долине пласты горных пород на противоположных склонах падают навстречу друг другу, т. е. в сторону русла. Поперечный профиль долины, ее ширина, крутизна и форма склонов зависят от формы складки. При неодинаковой водопроницаемости пластов на склонах могут наблюдаться выходы грунтовых вод и оползни.

б) **АНТИКЛИНАЛЬНАЯ ДОЛИНА** - долина, расположенная вдоль оси антиклинали складки. Пласты пород, слагаю-

щие склоны таких долин падают от реки в противоположные стороны. При чередовании пластов разной стойкости на склонах возникают ступеньки. Выходов грунтовых вод не наблюдается.

в) **МОНОКЛИНАЛЬНЫЕ ДОЛИНЫ** - долины, возникающие на крыльях антиклинальных и синклинальных складок, или формируются там, где поверхность сложена пластами осадочных пород, падающих в одну сторону (один склон такой долины характеризуется падением пластов от реки, другой - в сторону реки). Склоны чаще не симметричны, причем крутизна их зависит от падения пластов.

г) **ДОЛИНА-РАЗЛОМ** - долины, заложенные по линиям разломов и сбросов. Часто несимметричны, их склоны имеют разное строение.

д) **ДОЛИНА-ГРАБЕН** - долины, совпадающие с депрессиями, возникающими при опускании одной или нескольких узких и длинных глыб земной коры.

Б. ПОПЕРЕЧНЫЕ ДОЛИНЫ - долины, пересекающие оси складок, линии разломов.

а) **АНТЕЦЕДЕНТНЫЕ ДОЛИНЫ** (от лат. *antecedens* - предшествующий) - глубокие и узкие сквозные долины или ущелья, прорезающие поднимающиеся горы и возвышенности вкост их простирания. Образуются в местах, где скорости поднятий меньше скорости речной эрозии и река успевает «пропилить» поднятие; особенно характерны для передовых хребтов. Речные террасы в антецедентных долинах часто сводообразно изогнуты, реки изобилуют порогами и водопадами.

б) **ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДОЛИНЫ** - долины, которые закладывались на поверхности, сложенной горизонтально залегающими слоями пород, независимо от складчатого основания, на которое, врезаюсь, они со временем «наложились». Или это долины, наложенные на ранее существовавший рельеф.

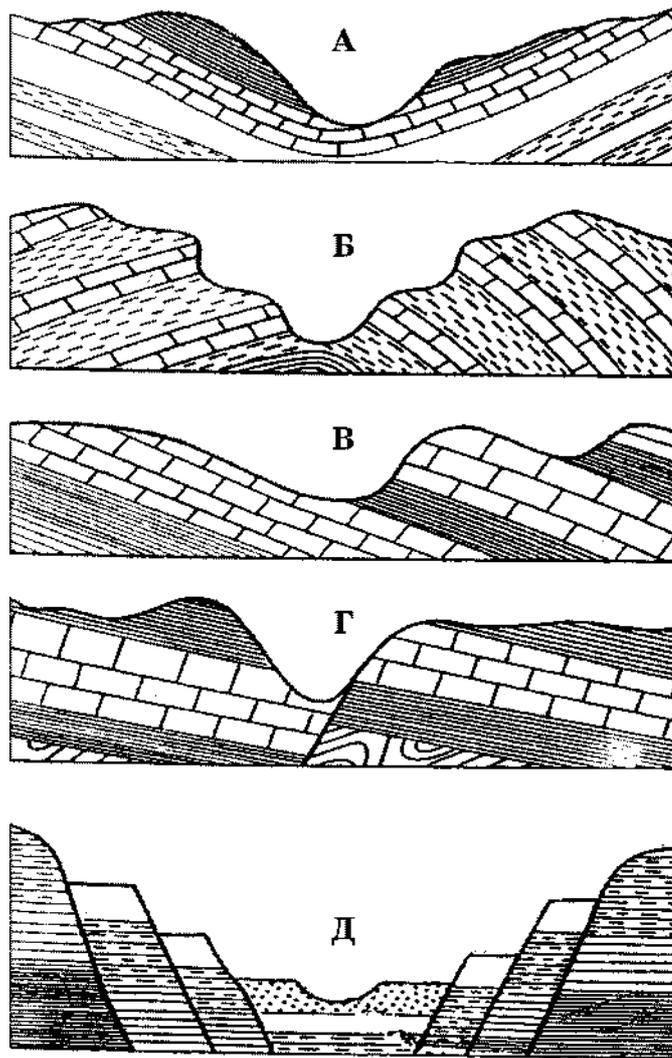


Рис. 8. Тектонические типы продольных долин (по И. С. Щукину)

А - синклиальная долина; Б - антиклиальная долина;
 В - моноклиальная долина; Г - долина, заложившаяся
 вдоль линии разлома; Д - долина-грабен.

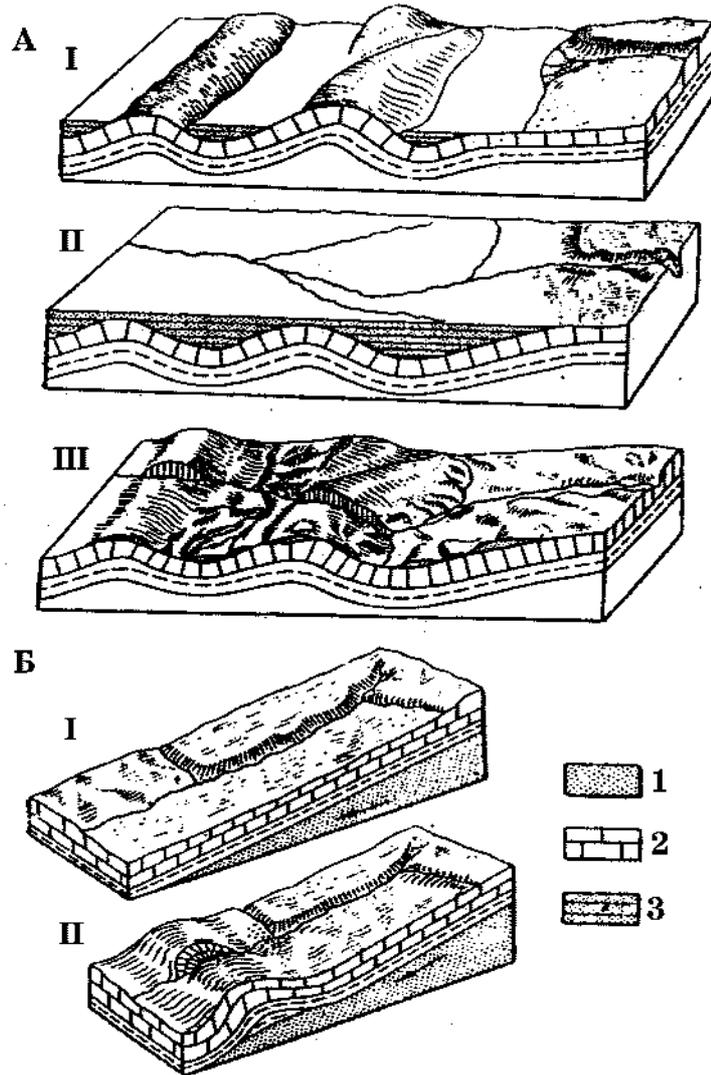


Рис. 9. Процесс образования эпигенетической (А) и
антецедентной (Б) речных долин:
I-III - стадии образования: 1 - супесь; 2 - известняк; 3 - песчаник.

В. ДИАГОНАЛЬНЫЕ ДОЛИНЫ - долины, пересекающие горную страну под некоторым углом к простиранию хребтов. Они нередко состоят из чередования продольных и поперечных участков речных долин.

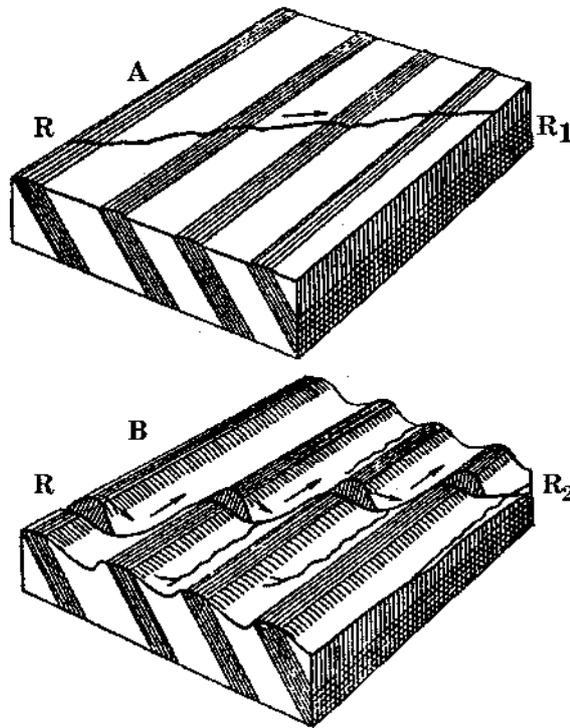


Рис. 10. Процесс формирования диагональной долины, сложенной из чередующихся участков продольных и поперечных по отношению к простиранию неоднородных пород

1.5. Морфологические типы речных долин

ТЕСНИНА - долина, созданная почти исключительно глубинной эрозией потока. Склоны такой долины опускаются к реке отвесно и могут даже нависать над рекой. Все дно долины занято рекой.

КАНЬОН (от исп. cañon - труба, ущелье) - узкая глубокая долина с крутыми или отвесными склонами, слабо зат-

ронутыми денудацией. Прорезает плато или гористую местность. Каньоны свойственны преимущественно известковым или базальтовым плато, расположенных в районах аридного климата со слабым поверхностным стоком атмосферных вод (например, Большой Каньон реки Колорадо в Северной Америке, длина которого 320 км при глубине от 1200 до 1800 м).

V-ОБРАЗНАЯ ДОЛИНА - морфологический тип речных долин, распространенный в странах с гумидным типом климата. В отличие от каньона V-образная долина имеет более пологие склоны, расчлененные мелкими эрозионными формами, а иногда осложненные уступами. Дно долины узкое и, так же как у теснин и каньонов, залито водой.

ПОЙМЕННАЯ ДОЛИНА - долина, русло которой занимает часть дна, остальное пространство заливается водой в половодье, т. е. представляет собой пойму.

МЕАНДРЫ - изгибы русла реки, которые получили название от реки Меандр в Малой Азии, отличающейся большим количеством извилин.

ПЕРВИЧНЫЕ МЕАНДРЫ - обусловлены рельефом земной поверхности, на которой заложился водоток. Вторичные излучины формируются в результате работы самого водотока.

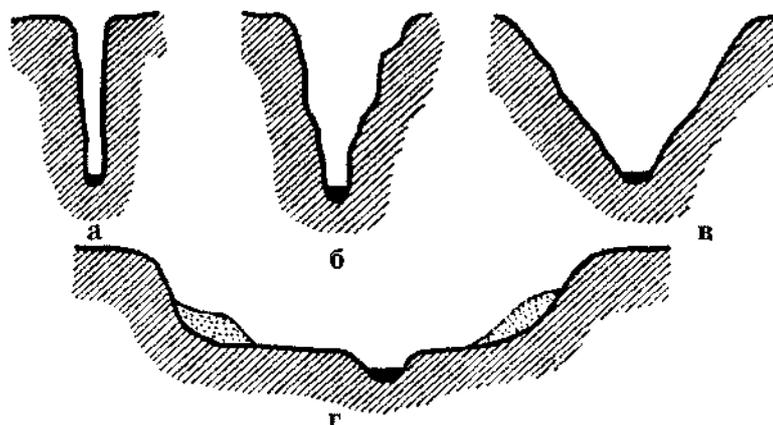


Рис. 11. Морфологические типы долин: а - теснина, б - каньон, в - V-образная, г - пойменная; а, б, в - невыработанные; г - выработанная.

Меандры

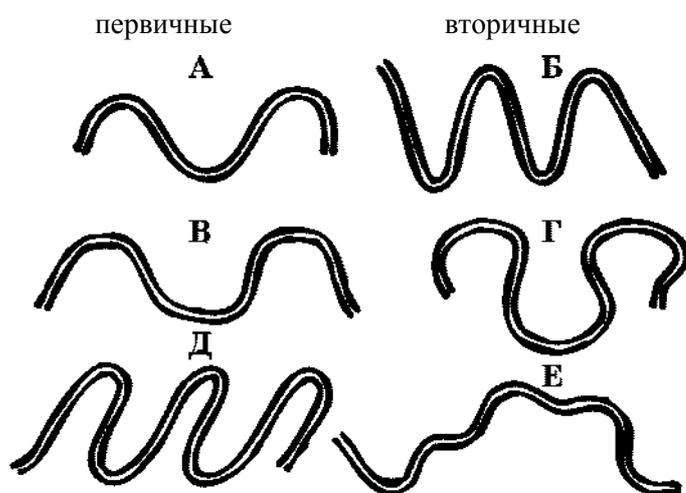


Рис. 12. Формы меандр в плане:

А - сегментные; Б - синусоидальные; В - сундучные; Г - омеговидные; Д - заваленные; Е - сложные.

МЕАНДРОВЫЙ ПОЯС - полоса, в пределах которой река меандрирует.

РУСЛО РЕКИ - наиболее углубленная часть речной долины, по которой протекает река в межень. Русла рек различаются по ширине и морфологии в плане.

ПЛЕС - углубление, образующееся подмыванием вогнутого берега речным потоком.

ОТМЕЛЬ - часть русла реки, которое образуется в результате накопления минеральных частиц у выпуклого берега реки.

ПЕРЕКАТЫ - мелководные части равнинных рек. Перека-ты образуются в извилистых частях рек, где неравномерная скорость течения способствует отложению материала, который несет река. Перекаты образуются также в тех местах, где русло реки расширяется, что уменьшает скорость течения и вызывает отложения наносов.

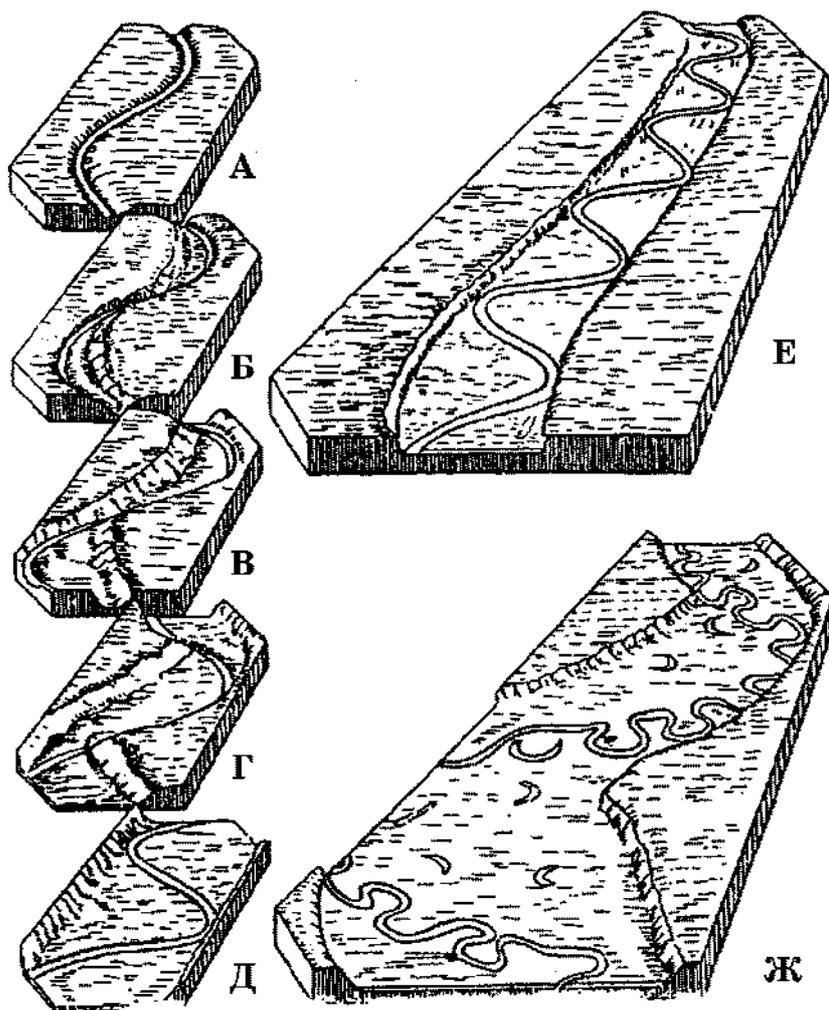


Рис. 13. Схема формирования меандрового пояса.
 А, Б, В, Г, Д, Е, Ж - стадии развития речной долины.

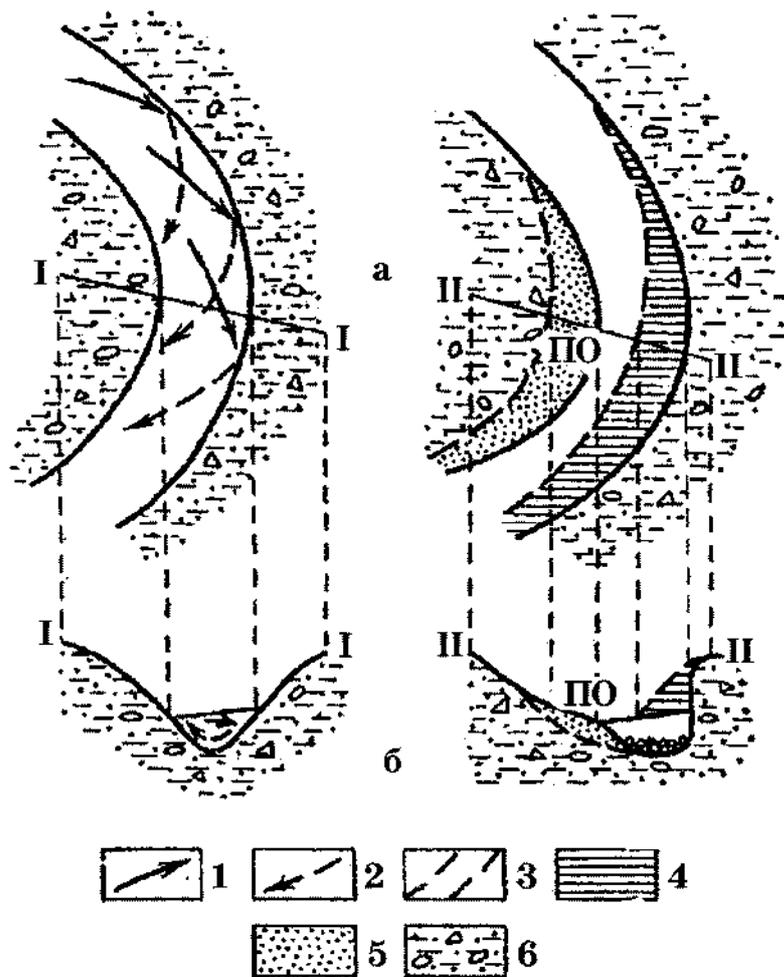


Рис. 14. Схема образования приустьевой отмели
 а - план; б - профиль; I - направление движения воды в
 поверхностных частях реки; 2 - направление придонных
 струй; 3 - контуры первоначального положения русла реки;
 4 - участок берега, разрушенный в результате боковой эрозии;
 5 - намывтый берег и приустьевая отмель; б - коренные
 берега, сложенные песчано-глинистой толщей с включением
 грубообломочного материала;
 I-I, II-II - линии профилей.

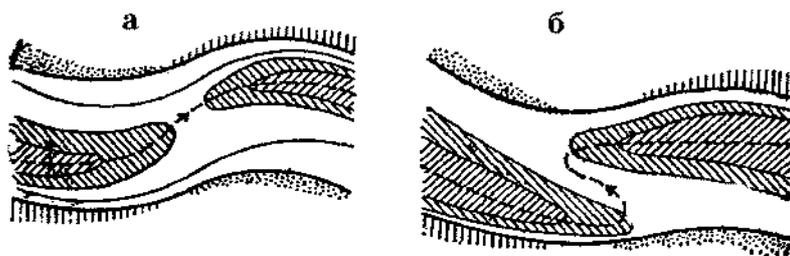


Рис. 15. Перекат:
а - нормальный; б - сдвинутый.

ФАРВАТЕР - линия, соединяющая наиболее глубокие места вдоль русла, проходящая от плеса к плесу через среднюю часть переката.

СТАРИЦЫ - озера серповидной формы, иногда высохшие. Создаются в русле меандрирующих рек при образовании излучин или при выпрямлении русла.

1.6. Геоморфологические элементы речных пойм и их типы

ПОЙМА - часть долины реки, затопляемая водой во время половодья.

ПРИУСЛОВОЙ ВАЛ (*приусловая пойма*) - вал, непосредственно примыкающий к главному руслу и сложенный преимущественно песками. Это наиболее возвышенная часть поймы, иногда представляющая собой систему параллельных приусловых валов.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПОЙМА - самая обширная часть поймы, располагающаяся за приусловым валом и отличающаяся от него меньшей высотой и строением. С поверхности центральная пойма сложена пойменным аллювием, осажденного из распластанного потока при половодье, отличающегося относительно малой скоростью. Уменьшению скорости течения способствует также различная растительность.

ПРИТЕРРАСНАЯ ПОЙМА - наиболее пониженная тыловая часть поймы, примыкающая к древним речным террасам или к коренному берегу реки. Вследствие удаленности тыловой части поймы от русла на нее поступает наименьшее количе-

ство аллювиальных осадков, преимущественно тонких суглинков. Местами притеррасные понижения заняты мелкими озерами или сильно заболочены.



Рис. 16. Пойма и террасы р. Катунь. Фото Тадыровой А.

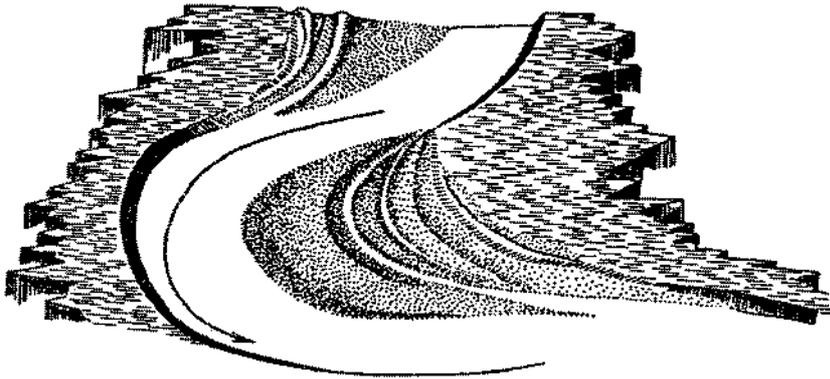


Рис. 17. Растущая прирусловая отмель у выпуклого участка берега (по Е. В. Шанцеру)

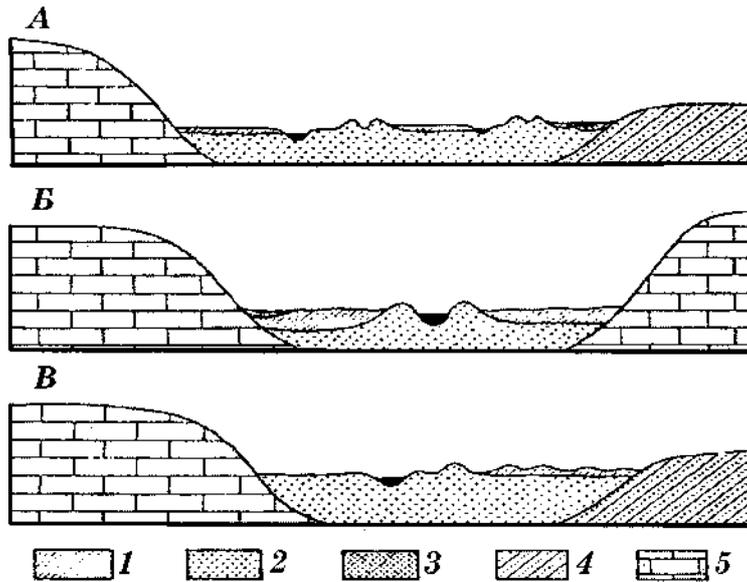


Рис. 18. Типы пойм:

А - сегментная, Б - обвалованная, В - параллельно-гребневая;
 1 - пойменный аллювий; 2 - русловой аллювий; 3 - старинный аллювий; 4 - древний аллювий надпойменных террас; 5 - коренные отложения.

А. СЕГМЕНТНАЯ ПОЙМА - прирусловые валы расположены параллельно друг другу то по одному, то по другому берегу реки.

Б. ОБВАЛОВАННАЯ ПОЙМА - пойма долин с почти прямолинейным руслом, отличающаяся образованием сплошных прирусловых валов на обоих берегах русла. Так как русло не перемещается, валы из года в год нарастают и превращаются в естественные дамбы, возвышающиеся над поймой, часто заболоченной. Прорыв дамбы рекой грозит затоплением расположенной за ней поймы.

В. ПАРАЛЛЕЛЬНО-ГРЕБНЕВАЯ ПОЙМА - пойма, образующаяся в результате зарастания и перекрытия отложениями бывших прирусловых валов, которые превращаются в гряды, отделенные друг от друга ложбинами. Особенностью рельефа этих пойм является наличие длинных продольных

(параллельных руслу) грив и разделяющих их межгривен-ных понижений.



Рис. 19. Сегментная пойма - изображение на топографической карте (сечение горизонталей через 2,5 м)

1.7. Типы речных террас

ТЕРРАСА - горизонтальные или несколько наклонные выровненные площадки на склонах речных долин, берегах озер и морей, ограниченные уступами сверху и снизу.

Образуются под действием проточной воды (речные террасы) или воды водоемов (озерные и морские террасы) на фоне неравномерных тектонических поднятий, климатических колебаний и изменений уровня воды в бассейне.

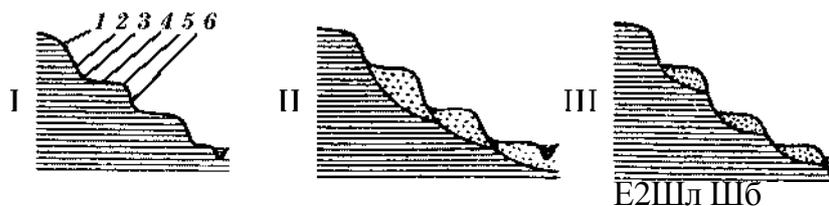


Рис. 20. Типы и элементы речных террас:

- I - эрозионные; II - аккумулятивные; III - цокольные (эрозионно-аккумулятивные); 1 - бровка коренного склона;
 2 - коренной склон долины реки; 3 - тыловой шов террасы;
 4 - террасовидная площадка; 5 - бровка террасы;
 6 - уступ террасы; а - аллювий; б - коренные породы.

ЭРОЗИОННЫЕ ТЕРРАСЫ - образуются в результате врезания реки в породы, образование которых не связано с аккумулятивной деятельностью самой реки. Это могут быть породы разного возраста и происхождения.

ЦОКОЛЬНЫЕ, ИЛИ СМЕШАННЫЕ ТЕРРАСЫ - формы с коренным основанием, покрытым аллювием. Если толщина аллювия смыта с поверхности коренных пород, цоколь террасы обнажается, образуя коренную террасу.

АККУМУЛЯТИВНЫЕ ТЕРРАСЫ - террасы, образование которых связано с накоплением речных отложений в долине и с последующим врезанием в них реки. Эти террасы очень распространены в долинах равнинных рек.

Типы аккумулятивных террас:

1) **ВРЕЗАННЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ТЕРРАСЫ** - формы, которые образуются, если река, отложив в выработанной ею долине значительную толщу аллювия, затем неоднократно врезалась в него, не прорезая всей толщи до коренного дна долины.

2) **ВЛОЖЕННЫЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ТЕРРАСЫ** - формы, образующиеся, если река, врезавшись в аллювий, опять откладывает значительную его толщу, в которую снова врезается, и так происходит несколько раз.

3) **ПРИСЛОНЕННАЯ ТЕРРАСА** - форма, которая образуется в том случае, когда река перерезает толщу аллювия до коренного дна, оставляя террасу, а затем заполняет долину аллювием на более низком уровне и снова врезается в него и т. д.

4) ПОГРЕБЕННАЯ ТЕРРАСА - форма, которая образуется в тех случаях, когда оказавшись под уровнем реки (вследствие подъема воды или опускания русла), перекрывается слоями аллювия.

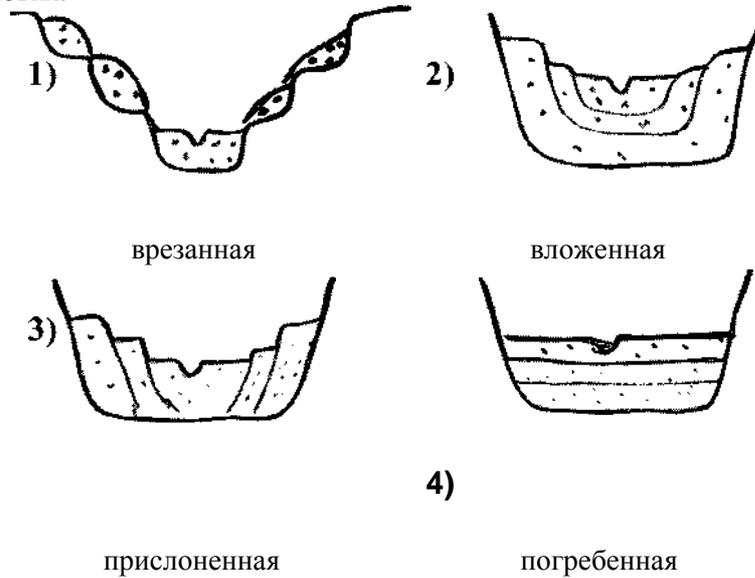


Рис. 21. Типы аккумулятивных террас

1.8. Сухие русла рек

ВАДИ (*уэд*) - арабское название сухих или с периодическими водотоками долин в пустынях Северной Африки и Аравии.

КРИК - периодически пересыхающая река или водоток. В сухое время года многие из криков распадаются на ряд разобщенных водоемов (термин употребляется преимущественно в Австралии).

1.9. Речные дельты

ДЕЛЬТА - форма аккумулятивного рельефа, создаваемого рекой на участке впадения ее в конечный водоем.

КЛЮВОВИДНАЯ ДЕЛЬТА - дельта, состоящая из трех основных элементов: приустьевого участка русла реки и двух приустьевых кос по обе стороны от него. Образование кос связано с уменьшением скорости течения, препятствующее отложению аллювия (дельта реки Тибр в Италии). Этот тип обычно характерен для небольших рек.

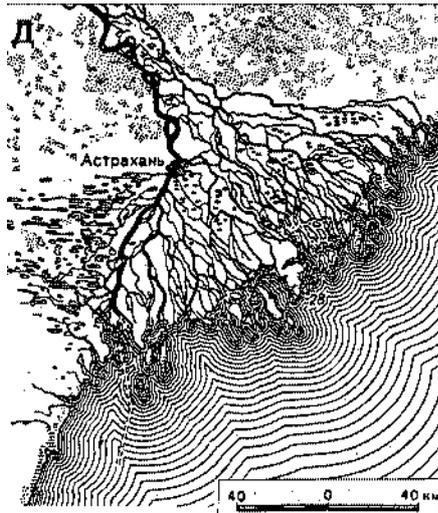


Рис. 22. Некоторые типы дельт:

- А - многорукавная (мелколопастная);
- Б - блокированная дельта;
- В - дельта выполнения;
- Г - клювовидная дельта;
- Д - лопастная.

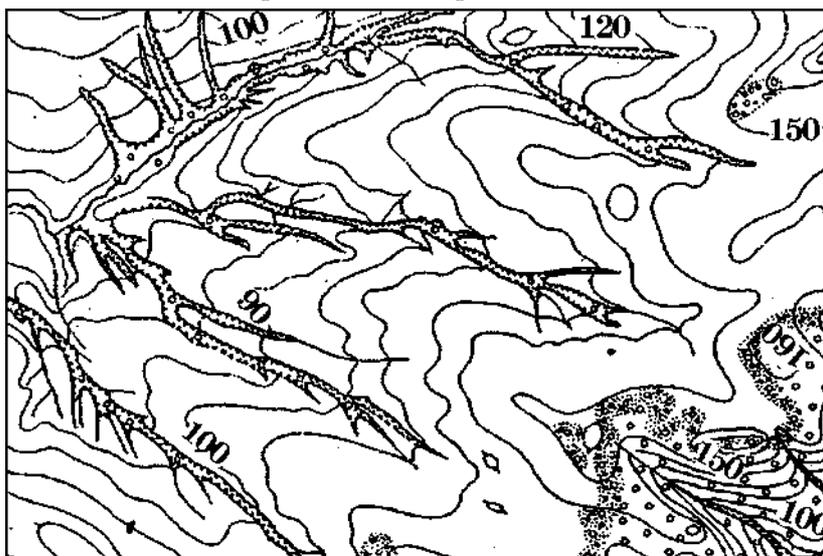
ЛОПАСТНАЯ ДЕЛЬТА - у американских и английских авторов этот тип называется еще «птичья лапа». Образованию лопастной дельты предшествует фурация (деление) русла на 2-3 рукава. Рукава удлиняются, выдвигаясь вместе с косами в море. Этот процесс может повториться. Типичный пример лопастной дельты - дельта Миссисипи.

МНОГОРУКАВНАЯ, ИЛИ МЕЛКОЛОПАСТНАЯ ДЕЛЬТА (дельта Волги) - при многократном делении на рукава твердый сток реки распределяется более равномерно и дельта выдвигается в море также более равномерно, не образуя далеко выдвинутых лопастей.

ДЕЛЬТА ВЫПОЛНЕНИЯ - дельты, образующиеся при впадении реки в мелководный залив. Формирование таких дельт протекает при совместном участии флювиальных и волновых процессов, причем последние способствуют образованию островных баров на некотором расстоянии от края формирующихся рукавов дельты. В результате рельеф такой дельты принимает своеобразные черты. Приустьевые косы смыкаются с барами, образуя ячеистый рисунок положительных форм рельефа-валов. Между ними остаются пониженные пространства, занятые болотами и озерами. Типичной дельтой выполнения является дельта Дуная.

1.10. Эрозионно-денудационные типы рельефа

ДОЛИННО-БАЛОЧНЫЙ (СЫРТОВЫЙ) РЕЛЬЕФ - ТИП рельефа, характеризующийся тем, что наряду с настоящими долинами рек, обычно широкими, с пологими задернованными склонами, здесь развита также привязанная к этим долинам, довольно густоразветвленная система балок, не имеющая постоянных водотоков. Общий характер рельефа - волнисто-холмистый, благодаря развитию ветвящихся гряд и холмов с мягкими, округлыми вершинными частями. Этот тип рельефа развивается на глинистых малопроницаемых породах.



АДЫРНЫЙ ТИП РЕЛЬЕФА - тип рельефа, представляющий собой особую разновидность овражного рельефа, возникающего в условиях семиаридного климата в толщах с почти горизонтальной структурой и при отсутствии сколько-нибудь выделяющихся по твердости слоев. Особенно часто он наблюдается в Средней Азии на наклонных пролювиальных шлейфах гор, например, окаймляющих Ферганскую депрессию, Гиссарскую долину и в некоторых других местах. Образованию этого типа рельефа способствуют значительные уклоны местности, разреженный растительный покров и ливневый характер осадков.



Рис. 24. Адырный тип рельефа.

СКАМЕЕЧНЫЙ (КЫРОВЫЙ) ТИП РЕЛЬЕФА - ТИП, отличающийся от всех предыдущих тем, что здесь в ориентировке эрозионных борозд наблюдается резко выраженный параллелизм, определяемый общим наклоном поверхности. В результате первичное плато оказывается расчлененным на узкие параллельные гряды, плоские вершины, поверхности которых представляют сохранившиеся участки плато.

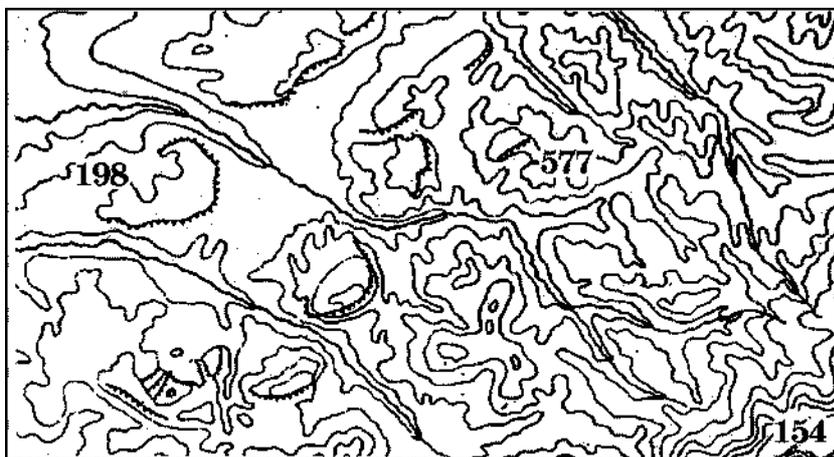


Рис. 25. Кыровский тип рельефа.

КУЭСТА - асимметричная в поперечном сечении гряда, выработанная эрозией и денудацией в пологомоноклиально залегающей свите пластов неодинаковой стойкости по отно-

шению к процессам выветривания и денудации. Нередко куэсты располагаются в несколько параллельных рядов, образуя куэстовый тип рельефа (например, куэсты горного Крыма, Северо-Французской низменности).

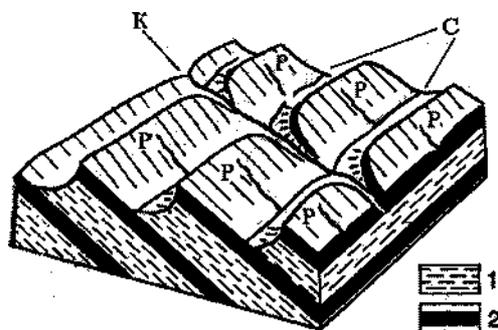


Рис. 26. Блок-диаграмма моноклиально-грядового (куэстового) рельефа:

1 - податливые породы; 2 - стойкие породы;
 К - консеквентная долина; С - субсеквентные долины;
 Р - ресеквентные долины.

В зависимости от соотношения речных долин с элементами залегания пластов горных пород различают долины консеквентные и субсеквентные.

КОНСЕКВЕНТНЫЕ ДОЛИНЫ совпадают с общим наклоном топографической поверхности и с направлением пластов.

СУБСЕКВЕНТНЫЕ ДОЛИНЫ - долины рек, направление которых совпадает с простиранием моноклиально залегающих пластов. Вследствие этого они перпендикулярны консеквентным долинам. Эти долины характеризуются чётко выраженным асимметричным поперечным профилем. На склонах долин субсеквентных рек могут возникать притоки.

Долины притоков, стекающих по более длинным и пологим (структурным) склонам куэст, получили название **РЕСЕКВЕНТНЫХ**; долины противоположно направленных притоков, стекающих с коротких и крутых аструктурных склонов куэст - **ОБСЕКВЕНТНЫХ**.

Дополнительная литература

- Арктическая дельта Маккензи // География. - 1999, №11. -С. 6-7.
- По материалам журнала «Нива» № 19/1903: В Невской дельте 300 лет назад // География. -2003. - №20.
- Дельта Лены // География. - 1998, № 6. - С.8.
- Долины многих рек // География. - 1999, № 11. - С. 10.
- Завадский А. С, Чкалов Р. С. Геоморфологические следствия свободного меандрирования рек // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования: Материалы XXVIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск, ИГСО РАН, 22-24 сентября 2004 года. - Новосибирск, 2004. -С. 114-115.
- Перехваты рек // География. - 1998. № 44. - С. 16.
- Михайлова М. В., Рогачёв С. В. и др. Дунай (Спецвыпуск) // География. - 2000. - №4.
- Раковский С. Н. Международные реки // География. - 2001.-№40.
- Река Колорадо не впадает в Тихий океан // География. -2004. - №26. - С. 49-51.
- Речные дельты // География. - 1999. № 4. - С. 4-5.
- Хуанхэ и ее необычная дельта // География. -1999- № 14. - С. 4.

Тема 2. КАРСТОВЫЙ РЕЛЬЕФ

2.1. Понятие «карст»

КАРСТ - процесс растворения или выщелачивания растворимых трещиноватых пород (каменная соль, гипс, известняк, доломит, мергель) подземными и поверхностными водами и связанное с ним образование специфических западинных форм рельефа на поверхности Земли и различных пустот, каналов и пещер на глубине. Слово «карст» происходит от названия известнякового плато Карст в Югославии близ Триеста, где подобные явления наиболее развиты.

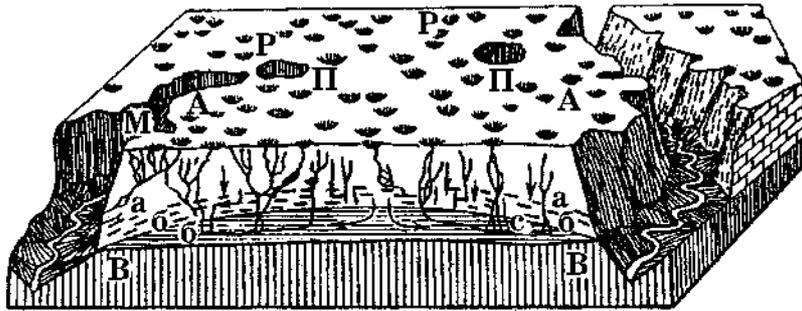


Рис. 27. Идеальный карстовый массив (по И. С. Щукину):

А-А - мощная известняковая свита; В-В - водоупорная порода;

Р - карстовые воронки; П - крупные провалы над подземными пустотами; а-а - зона аэрации;

б-б - зона периодического полного насыщения с периодически действующими источниками; б-с - зона постоянного полного насыщения и постоянных источников (стрелками показано направление циркуляции подземных вод);

М - мешкообразная долина.

игл карстующиеся известковые породы тттгщ некарстующиеся породы
^ породы шшш

2.2. Условия образования карста

- наличие карстующихся (растворимых) горных пород;
- наличие трещин в этих породах, способных пропускать воду;
- небольшой уклон поверхности, позволяющий воде стекать, просачиваться;

- г) низкое положение грунтовых вод, обеспечивающих вертикальную циркуляцию воды в порах;
- д) значительная мощность карстующихся пород (при минимальном залегании пластов карстовые явления не образуются);
- е) достаточное, но не избыточное количество воды.

2.3. Типы карста

ОТКРЫТЫЙ (ГОЛЫЙ) КАРСТ - карстующиеся породы выходят непосредственно на поверхность (Крым, Кавказ, полуостров Флорида и т. д.).

ЗАДЕРНОВАННЫЙ КАРСТ - на поверхности карстующихся пород располагаются почвы.

ПОКРЫТЫЙ КАРСТ - породы, в которых развиваются карстовые процессы, перекрыты некарстующимися породами (Восточно-Европейская равнина, Урал и т. д.).

2.4. Поверхностные карстовые формы

КАРРЫ - глубокие борозды на обнаженной поверхности карстующихся пород, разделенные узкими, часто отвесными гребнями. Располагаются карры рядами, параллельными друг другу, или представляют сложные ветвящиеся лабиринты.

КАРРОВЫЕ ПОЛЯ - голые поверхности известняковых плато, изъеденные сложной системой борозд, почти лишенные растительности и почв. Имеют дикий хаотический вид, безводны, для передвижения трудны. Карровые поля характерны для средиземноморского карста, известны в Крыму и на Кавказе.

ПОНОРЫ - водопоглощающие глубокие отверстия колодеобразной или щелеобразной формы, образующиеся при пересечении трещин. Стекающая поверхностная вода отводится ими в глубину.

ВОКЛЮЗЫ - мощные, с постоянным дебитом источники подземных вод в карстовых районах. Термин происходит от собственного названия источника Воклюз на юге Франции. К типу воклюз принято относить только те источники, дебит которых превышает 30-50 л/сек.

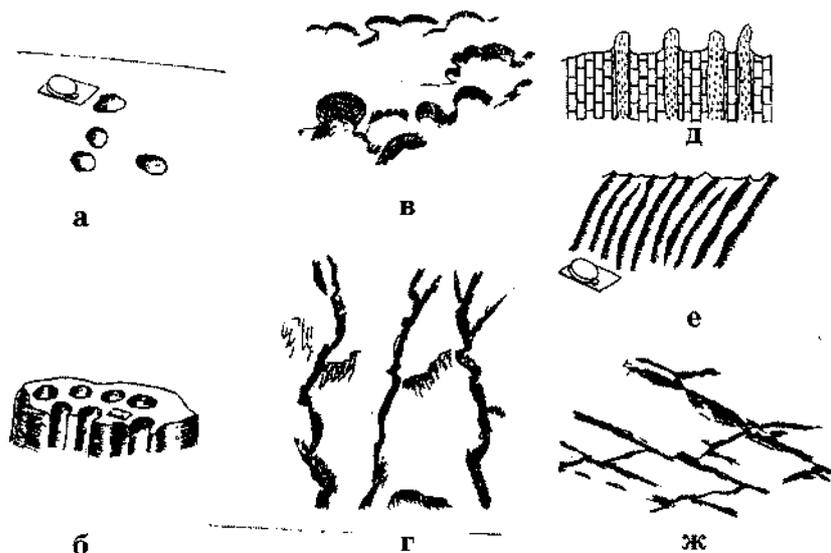


Рис. 28. Различные типы карров:

а - лунковые; б - трубчатые карры в глыбе гипса;
 в-карры в виде следов; г - бороздчатые карры;
 д - структурные карры (разрез), размеры в см;
 е-желобковые карры; ж - трещинные карры
 (на рис. а, е для масштаба изображен
 горный компас длиной **11** см).

2.5. Типы карстовых воронок

КАРСТОВЫЕ ВОРОНКИ - типичная и широко распространенная отрицательная форма карстового рельефа, свойственная как открытому, так и закрытому карсту.

ВОРОНКИ ПОВЕРХНОСТНОГО РАСТВОРЕНИЯ (выщелачивания) - образуются в областях открытого карста в результате растворения стенок трещин, пересекающих поверхность. По форме они бывают блюдцеобразными или конусообразными. На дне воронок находятся поноры.

ПРОВАЛЬНЫЕ ВОРОНКИ - образуются в областях задержанного карста в результате обрушивания кровли подземных карстовых пещер, имеющие крутые обрывистые склоны, на дне которых наблюдаются нагромождения глыб обрушившихся-

ся пород. Провальные воронки достигают огромных размеров. Одну из них занимает Охридское озеро на юге Балканского полуострова. Его длина 30, ширина 15 км, а глубина 695 м.

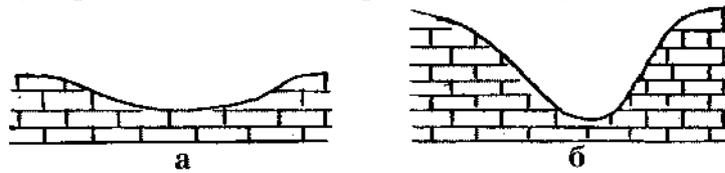


Рис. 29. Воронки поверхностного растворения:

А - блюдцеобразные воронки; Б - конусообразные воронки.

ВОРОНКИ «ПРОСАСЫВАНИЯ» - распространены в областях покрытого карста. Образуются при вымывании стекающей в понор водой песчано-глинистых частиц из поверхностных нерастворимых пород. Если вымываемые частицы закупоривают понор, рост воронки замедляется или совсем прекращается. Внешне воронки «просасывания» напоминают конусообразные воронки поверхностного растворения. Склоны их обычно покрыты растительностью.

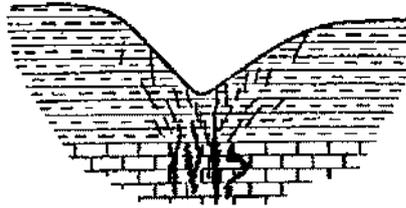


Рис. 30. Воронка просасывания

КАРСТОВЫЕ КОЛОДЦЫ - провалы, близкие по форме к цилиндрическим, достигающие глубины десятков метров. Возникают при расширении трещин в толще неприкрытых карстовых пород или обрушивании сводов подземных пустот.

КАРСТОВО-ЭРОЗИОННЫЕ ОВРАГИ, ВАННЫ - образуются в результате процессов растворения и размыва при линейном расположении карстовых воронок (вдоль разрывных трещин).

КАРСТОВЫЕ КОТЛОВИНЫ И ПОЛЬЯ - наиболее крупные карстовые формы, представляющие собой обширные замкнутые понижения с более или менее выровненным дном и крутыми склонами высотой в десятки, а иногда и сотни метров. Заложение подобных форм, по-видимому, предопреде-

лено тектонической структурой, а дальнейшее развитие нередко связано с выщелачиванием и размывом. Дно поля обычно выстлано глинистыми отложениями. Над дном возвышаются останцы - свидетели прежнего уровня поверхности. По ровному дну поля иногда протекает водоток, который в большинстве случаев появляется из одной стенки поля и скрывается в подземной галерее в противоположной стенке.



Рис. 31. Карстовое поле

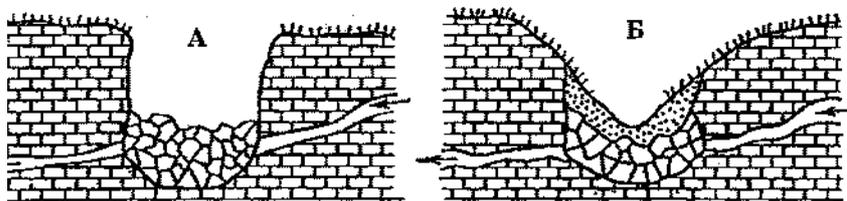


Рис. 32. Превращение колодезобразного провала (А) в воронкообразную впадину (Б)

КАРСТОВЫЕ ШАХТЫ - карстовые образования, похожие на трубы с изгибами и расширениями, опускающиеся на большую глубину. Общее направление шахт близко вертикальному, но имеются и значительные отклонения. Отдельные участки шахт могут быть почти горизонтальными и наклонными. Шахты часто закладываются на пересечении нескольких трещин.

ТРОПИЧЕСКИЙ КАРСТ - особая разновидность карстового рельефа, формирующаяся в условиях влажного тропического климата, при наличии очень чистых массивов известняков с вертикальной трещиноватостью. Для него типичны известняковые останцы, поднимающиеся среди ровной поверхности в

виде башен или «сахарных» голов высотой 200-400 м. Тропический карст особенно развит в Юго-Восточной Азии.

2.6. Подземные карстовые формы

ПЕЩЕРЫ - это разнообразные подземные полости, образующиеся в карстовых областях, и имеющие один или несколько выходов на поверхность. Различают:

- **МЕШКООБРАЗНЫЕ ХОЛОДНЫЕ ПЕЩЕРЫ** - пещеры, воздух которых в течение всего года имеет низкую температуру в связи с тем, что сообщается с наружным воздухом через отверстие, расположенное в верхней части пещеры. Зимой холодный воздух заполняет пещеру, летом он остается в ней и не успевает прогреться. Попавшая в пещеру влага замерзает, образуя лед;

- **МЕШКООБРАЗНЫЕ ТЕПЛЫЕ ПЕЩЕРЫ** - вход в пещеру расположен в нижней ее части; холодный воздух, заполняющий пещеру зимой, летом стекает из нее, уступая место, поднимающемуся вверх тепловому воздуху;

- **СКВОЗНЫЕ (ВЕТРОВЫЕ) ПЕЩЕРЫ** - пещеры с двумя выходами: верхним и нижним, температура внутри такой пещеры близка к температуре наружного воздуха.

СТАЛАКТИТЫ (от греч. Stalaktos - натекающий по капле) - натечно-капельные образования в виде сосулек, трубок, гребешков, свешивающихся с потолков и верхних частей стен карстовых пещер. Возникают в результате выпадения в осадок известкового вещества, выделяющегося из капель, висящих на потолке и стенах. Встречаются гипсовые и соляные сталактиты, образующиеся за счет испарения.

СТАЛАГМИТЫ (от греч. Stalagma - капля) - натечно-капельные образования в виде конусов, столбов и т. п., поднимающиеся со дна пещер. Образуются в результате выпадения в осадок известкового вещества, выделяющегося из упавших капель.

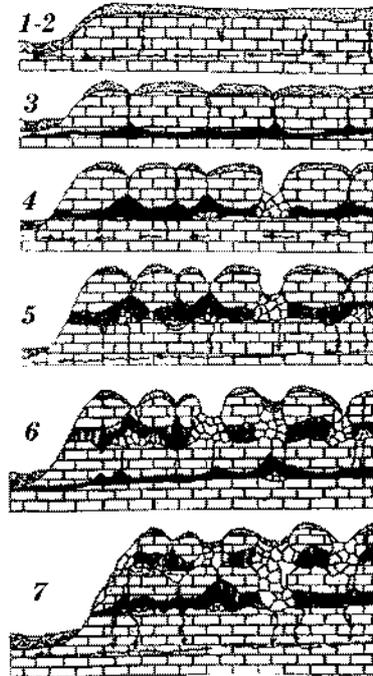
СТАЛАГНАТЫ - известковые натечно-капельные образования в виде колонн, образующиеся в карстовых пещерах при срастании сталактитов и сталагмитов.



**Рис. 33. Пещера Тут-Куш.
Ромовая баба.
Фото Копытина С.**



**Рис. 35. Пещера Тут-Куш.
Орган. Фото Копытина С.**



**Рис. 34. Стадии развития
многоэтажных пещер (по
Г. А. Максимовичу):
1-2 - трещинная и щелевая
стадии; 3 - каналовая; 4 -
воклюзовая, 5 - натечно-
осыпная, 6 - обвально-
цементационная, 7 -
двухъярусная стадия.**

2.7. Стадии развития карстового рельефа

А) начальная стадия (молодой карст) - грунтовые воды залегают глубоко;

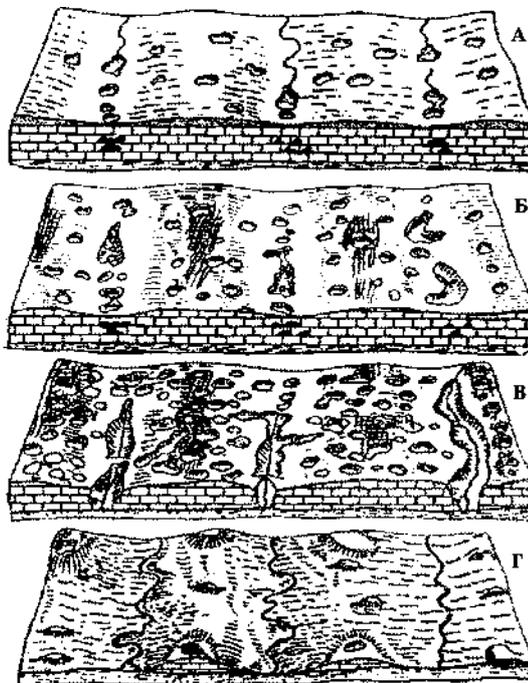
- породы на поверхности почти лишены трещин и слабо пропускают воду;

- существуют наземные водотоки;

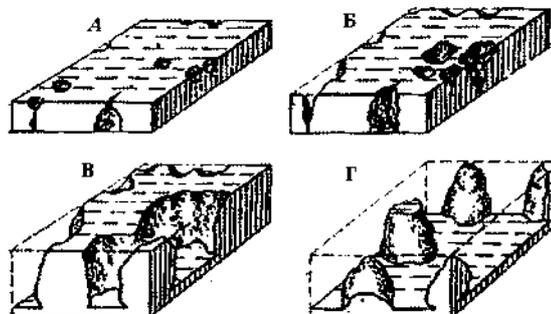
- на поверхности обнаженного карста возникают карры, появляются воронки, колодцы;

- по мере расширения трещин и увеличения их числа просачивание усиливается, но часть воды еще остается на поверхности. Просочившаяся вода скапливается над водоупорным слоем (слой часто бывает водоупорным временно, до расчленения его трещинами), образуя отдельные водотоки.

Рис. 36. Стадии развития карста



41



Б) стадия зрелости

- процесс закарстования идет снизу и сверху;
- на поверхности возникают провалы;
- воронки сливаются в котловины;
- появляются поля;
- почти вся вода с поверхности уходит по трещинам вниз;
- вертикальная циркуляция воды приводит к возникновению пещер;
- грунтовые воды образуют сплошную сеть водотоков. В, Г) стадия старости
- формы карстового рельефа теряют определенность;
- воронки уплощаются;
- поля расширяются;
- на поверхности скапливаются трудно растворимые продукты выветривания, засоряя поноры;
- разрушенная поверхность снижается до уровня грунтовых вод, поэтому вертикальная циркуляция вод заменяется горизонтальной;
- вырабатывается нормальная речная сеть;
- реки текут медленно, образуя болота.

Поднятие поверхности или опускание уровня грунтовых вод может вызвать оживление процессов карстообразования и обновление рельефа.

Дополнительная литература

- Гвоздецкий Н. А. Карст. - М: Мысль, 1981.
Иметхенов А. Б. Памятники природы Байкала. - Новосибирск, 1991.
Маринин А. М. Карст и пещеры Алтая. - Новосибирск, 1991.
Максимович Г. А. Основы карстоведения. - Пермь, 1963.
Нобер Кастерин. Полвека под землей. - М.: Детская литература, 1975.
Чикишев А. Г. Пещеры на территории СССР. - М.: Наука, 1973.

Тема 3. СУФФОЗИОННЫЙ РЕЛЬЕФ

3.1. Понятие «суффозия»

СУФФОЗИЯ (от лат. suffossio - подкапывание, подрывание) - выщелачивание и вынос мелких минеральных частиц потоками грунтовых вод, фильтрующихся в толще горных пород, и процесс выщелачивания. Суффозия приводит к образованию подземных пустот и к последующей просадке всей вышележащей осадочной толщи с формированием на земной поверхности замкнутых понижений (блюдец, воронок, западин). Суффозионные процессы часто развиты в лессовых породах.

ЛЁСС - типичный представитель нецементированных алевритовых пород - пылевая, макропористая, неслоистая, светло - желтая, легко растираемая пальцами порода, в составе которой преобладают частицы пыли от 0,05 до 0,01 мм (более 50%). Для него характерны системы коротких вертикальных трубчатых пор, сильная карбонатность, присутствие известняковых стяжений причудливой формы, называемых журавчиками, вертикальная отдельность и способность держать отвесные стенки в естественных обнажениях. Лессы распространены в Средней Азии, в Китае, на Украине и других местах. Их мощность колеблется от нескольких метров до нескольких десятков метров, реже до ста метров и более. Лессы богаты питательными веществами, на них развиваются плодородные почвы, используемые под различные культуры.

3.2. Суффозионные формы рельефа

ПОДЫ (или *степные блюдца*) - это понижения, обычно наблюдающиеся на поверхности степных равнин. Они имеют овальные очертания, ограничены очень пологими склонами. По сравнению с окружающими пространствами поверхность подов понижена на 2-3, реже до 7 метров. Размеры подов обычно незначительны, диаметр их редко превышает 50-100 метров. Изредка встречаются поды, диаметр которых достигает нескольких километров. Поды развиваются в пределах водораздельных и бессточных участков лессовых равнин. Они располагаются там, где имелись первичные

неровности, служащие местом временного скопления сточных вод. Просачиваясь в глубину, воды в таких местах осуществляют энергичное выщелачивание рыхлых пород. Постоянное увлажнение подошвы лесса на уровне зеркала бассейна грунтовых вод благоприятствует энергичной просадке. Благодаря этому в породах всегда имеются налицо условия, способствующие заболачиванию и образованию замкнутых озер.

Примером подобного рельефа является поверхность Перекопской степи и вообще лессовые равнины Украины, Западной Сибири и других мест. В частности, чрезвычайно своеобразный ландшафт образуют породы на левобережных террасах Днепра. Незначительные по размерам поды особенно заметны весной и осенью, когда в них образуются небольшие округлые озера, зеркальная поверхность которых резко выделяется на фоне черной, вспаханной в это время степи. Летом поды очень резко выступают благодаря густой влаголюбивой, яркоцветущей растительности.

ПРОСАДОЧНЫЕ (СУФФОЗИОННЫЕ) ВОРОНКИ - формы, возникающие обычно вдоль русел потоков, прорезающих лессовые породы, где процессы просадки протекают особенно энергично. Благодаря выносу частиц в толще лесса возникают пустоты. В местах обвалов пустот образуются воронки, представляющие собой собственно формы оседания. Воронки отличаются правильными очертаниями. Размеры их измеряются несколькими метрами. Иногда на дне располагается отверстие - колодец, поглощающий стекающую в воронку воду.

СУФФОЗИОННЫЕ ПЕЩЕРЫ - в большинстве случаев воронки располагаются группами, вытянутыми вдоль линии, параллельно которой на глубине проходит грунтовый поток. При значительном развитии выщелачивания подземный поток вырабатывает пещеру, открывающуюся на склонах долины реки, дренирующей этот район. Длина пещеры обычно незначительна и не превышает нескольких десятков метров. Воронки располагаются вдоль этих подземных пещер и в них открываются водопоглощающие колодцы. Возникающие при этом пустоты недолговечны, быстро обваливаются и разрушаются.

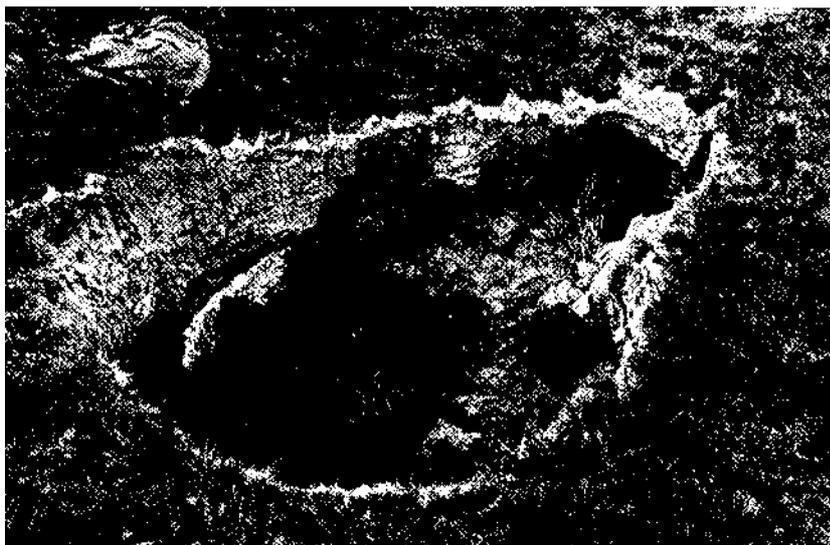


Рис. 37. Суффозионная воронка в низовьях р. Пахры (по Бондарчуку В. Г.)

ПРОВАЛЫ - округлые суффозионные впадины (несколько метров в диаметре), ограниченные вертикальными обрывами. На дне провалов обрушенная порода скапливается отдельными глыбами. Дальнейший вынос частиц подземными потоками приводит как к углублению провалов до уровня грунтовых вод, так и к их расширению.

ПРОСАДОЧНЫЕ ОВРАГИ - слившиеся между собой воронки и группы провалов. Просадочные овраги обычно бывают замкнутыми. Между собой провалы разграничены перемычками, обычно имеющие вид моста. С разрушением перемычки овраг теряет свои первоначальные черты и в дальнейшем развивается как обычный эрозионный овраг.

СУФФОЗИОННОЕ ПОЛЕ - это сравнительно пониженное пространство с очень сложным изрезанным микрорельефом, создается при большом количестве воронок и провалов.

Суффозионные процессы очень часто протекают совместно с карстовыми, и образующиеся в результате отрицательные формы рельефа имеют смешанное происхождение.

Тема 4. ОПОЛЗНЕВЫЙ РЕЛЬЕФ

4.1. Понятие «оползень»

ОПОЛЗНИ - скользящее смещение масс горных пород по склону под действием силы тяжести. Так же называются формы рельефа, возникающие в результате процесса сползания на склонах речных долин, оврагов, на берегах озер и морей. Для оползней характерно сползание масс грунта без опрокидывания и сильного дробления. Этим оползни отличаются от обвалов.

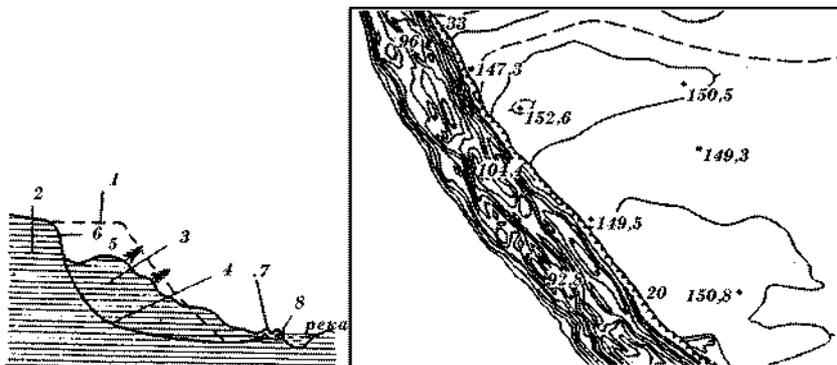


Рис. 38. Оползневые склоны:

А - схематический поперечный профиль оползня;

Б - изображение рельефа оползневого склона на топографической карте (сечение горизонталей через 5 м).

1 - первоначальное положение склона; 2 - ненарушенный склон; 3 - оползневый блок; 4 - поверхность скольжения; 5 - площадка оползневой террасы; 6 - стенка срыва оползневого тела; 7 - напорный оползневой вал; 8 - урез воды.

4.2. Условия образования оползней:

а) склоны, сложенные слоями водопроницаемых и водоупорных пород, наклоненных в сторону склона. В этом случае скольжение масс породы происходит по поверхности водоупорного склона (глина, слой многолетней мерзлоты). Смачивая поверхность водонепроницаемых пластов вода уменьшает трение;

б) смещению породы вниз способствует движение воды, стекающей по водоупорному слою;

в) подземные воды, пропитывая породы, слагающие склон и увеличивая их вес, вызывают нарушение равновесия, что приводит к оползанию и без наклона пластов в сторону долины, а иногда даже при обратном их падении;

г) подмыв крутых склонов рекой или морем;

д) давление на неустойчивый склон какого-либо сооружения, искусственные или естественные сотрясения склонов (землетрясения, взрывы и т. п.).

В оползающей массе слои часто имеют ненарушенное залегание, но несколько наклоняются в сторону, противоположную движению оползня. Нередко на поверхности оползня сохраняются деревья, росшие до его возникновения. При оползании они наклоняются в разные стороны, образуя «пьяный лес». В нижней части оползня, там, где грунтовые воды выходят на поверхность, разжиженные ими породы могут образовать грязевые языки.

4.3. Оползневые формы рельефа

ОПОЛЗНЕВЫЕ ТЕРРАСЫ (*псевдотеррасы*) - крупные оползневые тела на склонах. От обычных речных, озерных или морских террас оползневые террасы отличаются более неровным рельефом, запрокинутостью в сторону берега, невыдержанностью по простиранию и высоте. Одним из основных отличий оползневых террас от обычных является отсутствие на их поверхности речных, озерных, морских отложений. Строение псевдотеррас идентично строению склонов, на которых идут оползневые процессы.

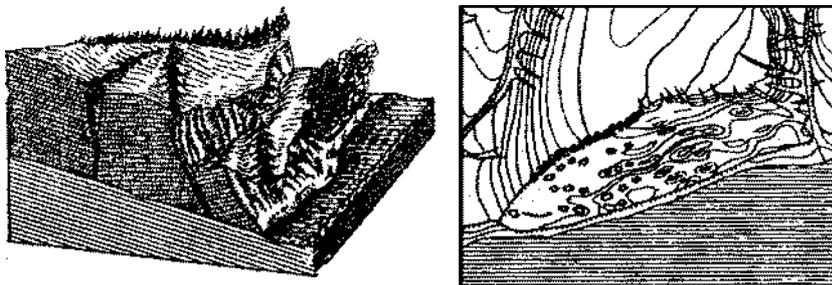


Рис. 39. Оползневые террасы:
1 - супесь, 2 - глина.

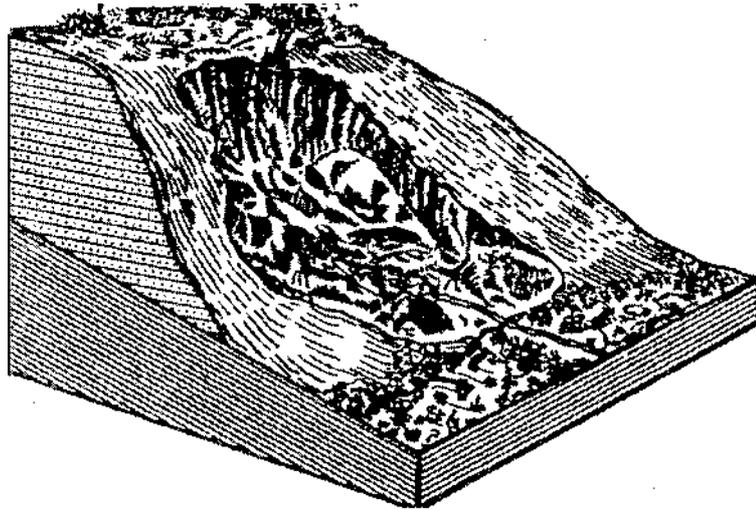


Рис. 40. Оползневый цирк

ЦИРКООБРАЗНЫЕ ОПОЛЗНИ — оползни, отделившиеся от склона по некоторой дугообразной линии. Типичный оползень имеет вид полуцирка, выпуклостью обращенного в сторону коренного берега. Эта сторона ограничивается крутыми

обрывами - плечами оползня. Открытой стороной цирк обращен в сторону долины. Края его (контрфорсы) далеко выступают вперед и представляют собой «мысы», сложенные ненарушенными коренными породами. Смещенная поверхность пород образует дно оползневого цирка. Дно оползня часто имеет сложный микрорельеф. Неровности его образуют отдельные глыбы, на которые разбивается оползневая масса, перемещенные друг относительно друга. В наиболее пониженных участках дна оползневого цирка грунтовые воды образуют небольшие озера и болота. Иногда здесь развиваются заболоченные места - *мочары*. Во всех случаях близость грунтовых вод отмечается густой влаголюбивой растительностью.

ДЕЛЯПСИВНЫЕ ОПОЛЗНИ (лат. «деляпсус» - падение, скольжение) - оползни, образующиеся тогда, когда горные породы соскальзывают вниз под влиянием собственного веса. В этом случае в оползневом теле сохраняется последовательность слоев, несколько запрокинутых в сторону ненарушенной части склона.

ДЕТРУЗИВНЫЕ ОПОЛЗНИ (лат. «детрузио» - сталкивание) - оползни, образующиеся тогда, когда смещение горных пород происходит под напором или при толкании вышерасположенных (оторвавшихся от склона и сползающих) блоков.

СЛОЖНЫЕ ОПОЛЗНИ - оползни, состоящие из многих отдельных блоков, или ярусов. В таких многоярусных оползнях обычно сочетаются деляпсивный и детрузивный типы смещений. Иногда давление оползневых масс бывает настолько значительным, что перед ними возникают бугры выпирания и породы сминаются в складки.

ОПОЛЗНИ-ПОТОКИ - или оползни глетчерного типа - это насыщенные водой, разрыхленные выветриванием оползневые массы, которые в полужидком состоянии перемещаются вниз по склону, образуя потоки.

ОПОЛЗНИ-ОТЛЫВИНЫ - мелкие оползни, захватывающие толщи пород от 0,3 до 1,5 м. Ведущее значение в их образовании имеет увлажнение верхнего горизонта рыхлых осадков, слагающих склоны, иногда только почвенного слоя.

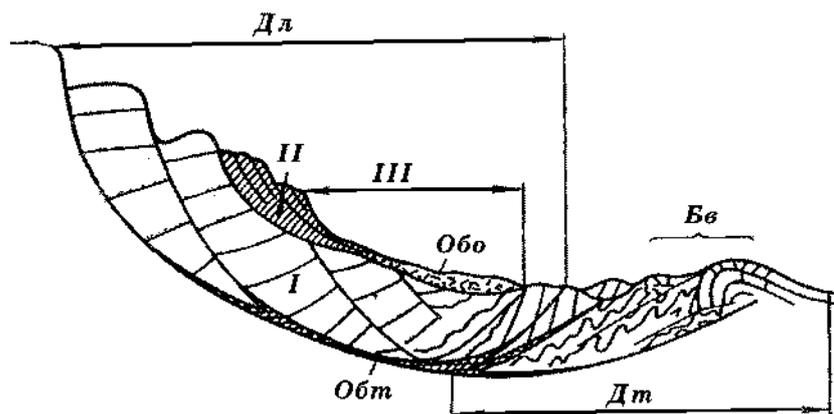


Рис. 41. Схема сложного оползня (по Е. В. Шанцеру):

Дл - делясивная часть оползня; Дт - детрузивная часть оползня; Бв - бугор выпирания; Обт - оползневые брекчии трения; Обо - отложенные оползневые брекчии оползня поточного типа; I - крупноблочные оползни первой стадии; II - малые блоковые оползни второй стадии; III - поточный оползень третьей стадии.

Дополнительная литература Склоны, их развитие и методы изучения. Сб. 85. - М.: Мысль, 1971. - 224 с.
 Кусковский В. С. Оживление древних оползней в долине р. Енисей выше г. Красноярска // Геоморфологическая комиссия. С. 157-158.
 Невский В. Н. Типизация и паспортизация элементарных склонов с целью геоморфологического картирования и прогнозирования опасных процессов // Геоморфологическая комиссия, С. 198-199.

Тема 5. ГЛЯЦИАЛЬНО-НИВАЛЬНЫЙ РЕЛЬЕФ

5.1. Ледники и ледниковые процессы

ЛЕДНИКИ - это многолетние массы природного льда, образованные за счет накопления и преобразования снега, которые движутся под действием силы тяжести и принимают форму потоков, выпуклых щитов или плавучих плит (шельфовых ледников).

ЛЕДНИКОВАЯ МОРФОСКУЛЬПТУРА (*гляциальный рельеф*) - формы земной поверхности, создаваемые деятельностью покровных или горных ледников в совокупности с талыми ледниковыми водами. Различают современную ледниковую морфоскульптуру, соответствующую современной климатической обстановке, и древнюю, или реликтовую морфоскульптуру, возникшую в дочетвертичное время.

НИВАЦИЯ (*снежная эрозия*) - рельефообразующий экзогенный процесс, протекающий под действием снега, главным образом, в полярных, субполярных и высокогорных районах. Необходимое условие при этом - колебание температуры воздуха около точки замерзания воды и поступление воды от тающих снежников. При этом условии происходит морозное выветривание, горные породы разрушаются и уносятся водой. В результате нивации образуются небольшие понижения, нередко превращающиеся в кары.

ЭКЗАРАЦИЯ (*ледниковая эрозия*) - выпахивание коренного ложа ледника обломками горных пород, вмёрзшими в движущийся лед. Ледниковая экзарация способствует выработке многих ледниковых форм рельефа: каров, троговых долин и др.

ЛЕДНИКОВАЯ ШЛИФОВКА - процесс обтачивания (шлифования) поверхности горных пород движущимся ледником с помощью переносимого им моренного материала.

АЛЬТИПЛАНАЦИЯ - выравнивание рельефа в высокогорных и субполярных областях, происходящее под совместным действием солифлюкции, морозного выветривания и нивации.

АБЛЯЦИЯ (позднелат. Ablatio - отнятие, убыль, устранение, от лат. abfero - уношу) - 1) в гляциологии, уменьшение массы ледника или снежного покрова, происходящее в результате таяния, испарения или механического удаления

льда (ветровой снос, отделение айсбергов и пр.); 2) В геоморфологии употребляется иногда как синоним терминов «поверхностный смыв» и «денудация» (как совокупность процессов, способствующих удалению продуктов выветривания).

АККУМУЛЯЦИЯ (от лат. *accumulatio* - собирание в кучу) - накопление рыхлого минерального материала или органических остатков на поверхности земли. Различают вулканическую и осадочную аккумуляцию, которая может протекать как на дне водных бассейнов (субаквальная аккумуляция), так и на суше (субаэральная аккумуляция). В зависимости от геологического фактора, вызывающего аккумуляцию, выделяют следующие ее типы: морскую, озерную, речную, ветровую, ледниковую, биогенную.

АЛЬПИЙСКИЙ РЕЛЬЕФ - тип рельефа гор, охваченных современным горным оледенением или испытавших более значительное оледенение в четвертичное время; резко расчленен, характеризуется широким развитием ледниковых форм (троги, карлинги и др.), крутизной и скалистостью склонов, остротой и зазубренность водоразделов и вершин. Зависит от высоты снеговой границы, поэтому может встречаться в горах различной высоты. К горам альпийского типа относятся Альпы, Кавказ, Памир, Гималаи и др.

5.2. Формы горно-ледникового рельефа

КАР - полузамкнутая креслообразная форма рельефа, выработанная в привершинной части склона в зоне высокогорья. Характеризуется крутыми скалистыми стенками с трех сторон и вогнутым днищем. Открывается только в сторону падения склона. На выходе из кара часто наблюдается порог (ригель), представленный коренными породами.

КАРОВАЯ ЛЕСТНИЦА - ряд ледниковых каров, расположенных в несколько ярусов один над другим. Каждый кар этой лестницы соответствует определенной фазе оледенения горной страны и свойственной этой стадии высоте климатической снеговой границы. В зависимости от возраста и стадии развития кары обычно различаются морфологически: чем

старше кар, тем в большей степени разрушены его стенки, а склоны и днище покрыты обломочным материалом.

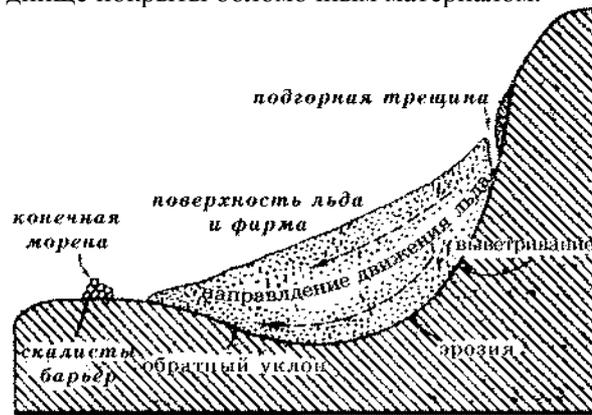
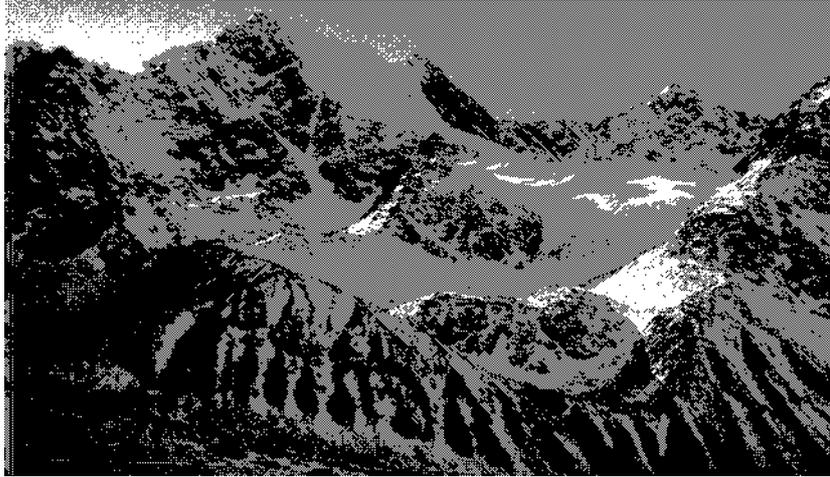


Рис. 42. Схема кары (По Неклюковой Н.П.)



Рис. 43. Альпийский рельеф. Катунский хребет. Белуха
Фото Черепановой Е.

ЛЕДНИКОВЫЙ ЦИРК - понижение рельефа и вершинной (головной) части горной долины, окруженное с трех сторон крутопадающими внутрь цирка склонами гребня. С четвертой стороны впадина цирка открывается в верховье горной долины. Цирк может быть полностью или частично занят ледником, а при исчезновении ледника на дне цирка остается масса грубообломочного моренного материала с очень неровной холмисто-западинной поверхностью.



КАРЛИНГ - остроконечная горная вершина пирамидальной формы со слегка вогнутыми гранями. Образуется при пересечении задних стенок нескольких ледниковых каров, врезавшихся в горный массив с разных сторон.

ТРОГ (нем. Trog, букв. - корыто) - горная эрозионная долина, расширенная, углубленная и спрямленная при участии ледника. Наиболее крупные трог достигают в длину несколько десятков, иногда сотен км в поперечном сечении, обычно имеют U-образную или корытообразную форму с широким пологовогнутым дном и крутыми бортами; днища трога нередко ступенчатые, иногда разделены ригелями на отдельные, заполненные аллювием или озерами бассейны. Над бортами трога иногда встречаются выпуклые перегибы склонов - т. н. плечи трога, фиксирующие уровни, до которых долина была заполнена льдом в одну из предшествующих стадий оледенения. Некоторые долины сохраняют по несколько пар плеч, причем самые верхние из них оказываются и самыми древними; в верхней части склонов их крутизна вновь увеличивается. В верховьях трог обычно замыкаются цирками, близ нижних концов иногда сохраняются валы древних конечных морен, ниже которых долины обычно приобретают эрозионный облик. В областях оледенения материковых окраин трог иногда достигают моря, при трансгрессиях которого образуются фьорды. Троги широко распространены во всех горно-ледниковых районах суши.

А
Б



Трог





В

Рис. 45. Последовательные стадии развития
гляциального горного рельефа.
А - стадия молодости, Б,В - стадия зрелости



ЛЕДНИКОВАЯ ШТРИХОВКА - штрихи, царапины и борозды на поверхности горных пород, образованные двигавшимся ледником с помощью переносимого им обломочного материала. Направление штрихов и царапин совпадает с направлением движения ледника.

ЛЕДНИКОВЫЕ ТРЕЩИНЫ - вертикальные или круто наклоненные разломы в ледниках глубиной до 60 м (максимальная до 150 м), вызванные разрывами льда в процессе его движения. Различают поперечные, продольные и диагональные трещины.

ЛЕДНИКОВЫЙ СТОЛ - ледниковый гриб, крупная каменная глыба на языке ледника, покоящаяся на сравнительно тонкой ледяной колонне высотой 1-1,5 м. Возникает в результате стаивания окружающего льда и сохранения ледяного участка, предохраняемого камнем от воздействия солнечных лучей. Со временем ледяная колонна с полуденной стороны подтаивает, ледниковый стол наклоняется и каменная глыба соскальзывает на лед.



Рис. 47. Ледниковый стол (по Бондарчуку В. Г.)

ЛЕДНИКОВЫЕ «СТАКАНЧИКИ» — вертикальные углубления разной формы на ледниках глубиной от нескольких см до десятков см; летом обычно заполнены водой. Образуются при погружении в толщу льда прогретых солнцем мелких обломков горных пород темного цвета, которые плавают под собой лед. Находясь на небольшом расстоянии друг от друга «ледниковые стаканчики» образуют ледяные соты. «Ледниковые стаканы» свойственны, главным образом, горным районам оледенения умеренных и низких широт при наличии значительной инсоляции.

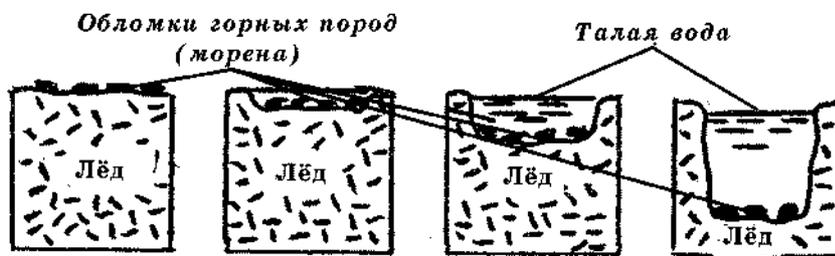


Рис.48. Схема формирования ледниковых стаканчиков

БАРАНЬИ ЛБЫ - выступы склонов или невысокие холмы и скалы, обработанные ледником. Обладают своеобразной формой: напорная сторона их более пологая и отшлифованная ледником, противоположная - более крутая и неровная. Часто «бараньи лбы» совершенно лишены растительного покрова. Распространены в областях древнего и современного оледенения с выходом на поверхность плотных горных пород (Алтай).

ВАННЫ ВЫПАХИВАНИЯ - ледниковые формы рельефа, вытянутые по направлению движения ледника и образующиеся в результате его разрушительного действия на сильнотрещиноватые скальные и рыхлые породы. Многие из них в настоящее время являются озерами.

ЛЕДНИКОВЫЕ ВАЛУНЫ - исштрихованные и оглаженные льдом обломки горных пород, перенесенные ледником.

МОРЕНА (от франц. Moraine) - моренные отложения, скопления несортированных обломков горных пород, переносимых или отложенных ледниками, образующие различные формы моренного рельефа. По механическому составу разнообразны: от грубообломочных несортированных и неслоистых, иногда сильно уплотненных, до песков, суглинков и глин с включениями гальки и валунов. Морены горных ледников сложены обычно более крупным материалом, чем морены равнинных ледниковых покровов. Различают движущиеся, или влекаемые морены, материал которых перемещается как по поверхности ледника, так и внутри его толщи, и отложенные морены, образование которых завершено. По расположению на поверхности ледника выделяют боковую морену и срединную морену; в результате гляциодислокаций в ряде случаев формируются морены напора. Величина переноса моренного материала определяется размерами ледника и его транспортирующей способностью. Большие ледниковые покровы переносили обломки иногда на многие сотни км, горные ледники - обычно на несколько км или десятков км. Комплекс моренных отложений может быть сформирован в течение одной ледниковой эпохи или отдельных ее стадий. Исследования моренных отложений и форм рельефа часто служат целям палеографических реконструкций.

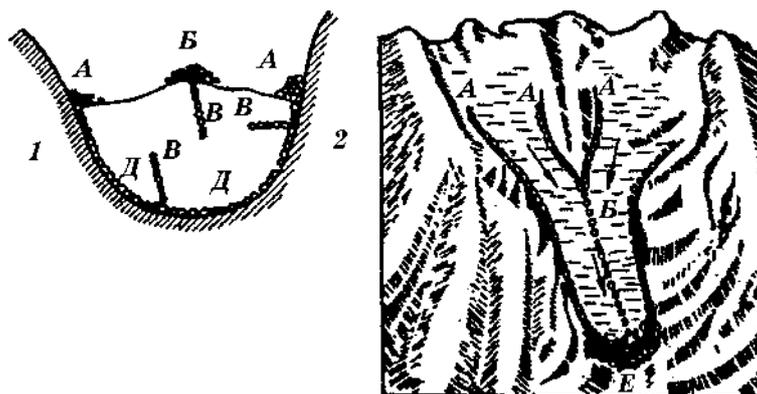


Рис. 49. Схема расположения морены в поперечном сечении ледника (1) и в плане (2):
 А - боковая; Б - срединная; В - внутренняя; Д - донная; Е - конечная морены.

МОРЕННАЯ ГРЯДА - валообразные скопления продуктов разрушения горных пород, отложенных ледниками. Обычно формируются близ концов ледников и фиксируют их положение при длительном стационарном состоянии; возникают также во время кратковременных подвижек льда (морена напора). Моренные гряды покровных ледников протягиваются на десятки, иногда сотни км (например, гряда Салпа-усселья в Финляндии); в горах они часто перегораживают ледниковые долины.

МОРЕННЫЙ РЕЛЬЕФ - совокупность аккумулятивных форм рельефа, созданных деятельностью ледников. На равнинах различают: холмисто-западинный рельеф, образованный основной мореной; плоские увалистые или волнистые моренные равнины, также сложенные основной мореной; холмисто-моренные гряды. В горных долинах, подвергавшихся плейстоценовому оледенению, моренный рельеф обычно представлен различными формами боковой морены, грядами конечных морен и участками холмисто-моренного рельефа.

5.3. Типы морен

ПОВЕРХНОСТНАЯ МОРЕНА - скопление обломочного материала на поверхности ледника, тип влекомой морены, образу-

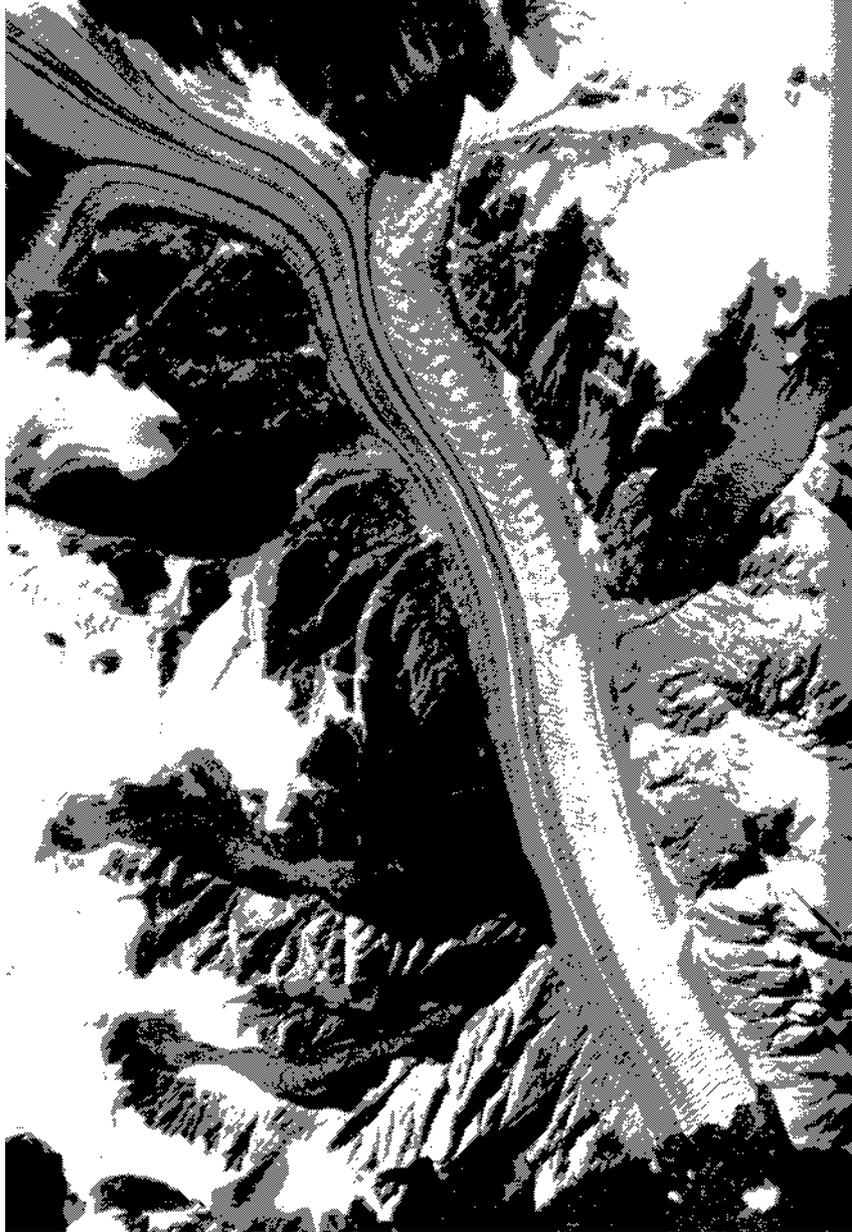


Рис. 50. Моренные гряды. Альпы

ющейся, главным образом, в области абляции горных ледников в результате обвалов и осыпей со склонов ледниковой долины, а также при вытаивании материала внутренней морены. Материал поверхностных морен обычно концентрируется в местах замедления течения льда, особенно по краям языков ледников. Поверхностные морены часто затрудняют абляцию льда, в результате чего образуются ледниковые столы, грибы и другие формы ледникового рельефа. Среди поверхностных морен различают боковые морены, срединные и конечные морены.

БОКОВАЯ МОРЕНА - скопления щебня и крупных обломков горных пород, протягивающиеся вдоль краев горно-долинных ледников ниже снеговой линии; могут перемещаться вниз вместе с движущимся льдом. Боковые морены обычно расположены по краям ледниковых языков, где образуют валы высотой от 1-2 м до 20-30 м, иногда имеют ледяное ядро.

СРЕДИННАЯ МОРЕНА - скопления щебня и крупных обломков горных пород в виде гряды, протягивающейся сверху вниз по течению горно-долинного ледника. Образуется в средней части ледникового языка при слиянии боковых морен, относится к поверхностным моренам. Близ концов ледников обломочный материал часто расплзается и образует сплошные моренные плащи, особенно характерные для участков с мертвым льдом.

КОНЕЧНАЯ МОРЕНА - краевая морена, фронтальная морена, валообразные или холмистые гряды, формирующиеся у края ледника в условиях его длительного стационарного положения или при кратковременных подвижках льда. Конечная морена - тип отложенной морены, образованной в результате неравномерной аккумуляции обломочного материала береговых, поверхностных и донных морен. Высота конечных морен до нескольких десятков метров, они часто имеют значительную мощность, под обломками горных пород иногда сохраняется ледяное ядро. Гряды конечных морен нередко расположены дугообразно (дуги фиксируют бывшее положение конца языка ледника на разных стадиях его сокращения). Понижения между грядами нередко заняты озерами. Конечным моренам особенно характерны для горно-долинных ледников, где формируют конечно-моренный тип рельефа.

ВНУТРЕННЯЯ МОРЕНА - тип влекомой морены, находящейся в толще ледника. Образуется в результате поднятия придонной морены при тектонических деформациях льда или при падении обломочного материала поверхностной морены в ледниковые трещины. Наибольшая концентрация обломков, образующих внутреннюю морену отмечается в краевых частях горных ледников.

ПРИДОННАЯ МОРЕНА - тип влекомой морены, образующейся в результате разрушения горных пород ложа ледника ледниковой эрозией с последующим вмерзанием обломков в толщу льда и их перемещением. Часть материала придонной морены, поступает по ледниковым трещинам. Придонная морена свойственна как горным, так и покровным ледникам, ее мощность обычно не превышает 5 м.

ДОННАЯ МОРЕНА - основная морена, тип отложенной морены, представляющей собой грубообломочную, несортированную горную породу, сильно уплотненную под давлением льда. Характерна для покровных и горных ледников, образуется в процессе постепенного накопления материала, переносимого в составе придонной морены. Высвобождаясь из-под льда после таяния ледника, образует довольно ровный слой моренных накоплений.

АБЛЯЦИОННАЯ МОРЕНА - морена вытаявания, тип отложенной морены, образующейся при абляции ледника, сопровождающейся «проектированием» материала поверхностной и внутренней морен на ложе ледника и донную морену, а также «стеканием» поверхностной морены ледников. Абляционная морена обычно более рыхлое и слоистое образование, чем донная морена, часто имеет бугристую форму и почти всегда несет следы воздействия талых вод.

МОРЕНА НАПОРА - напорная морена, дуго- или валообразная гряда, созданная в результате гляциодислокаций (напор ледника) и образованная рыхлыми отложениями различного генезиса (главным образом, ледникового или флювиогляциального), включает также отторженцы коренных пород. Многие морены напора отличаются значительной высотой и интенсивными нарушениями в слагающем материале, формируются обычно у конца ледника. Морены напора наиболее характерны для пульсирующих ледников.

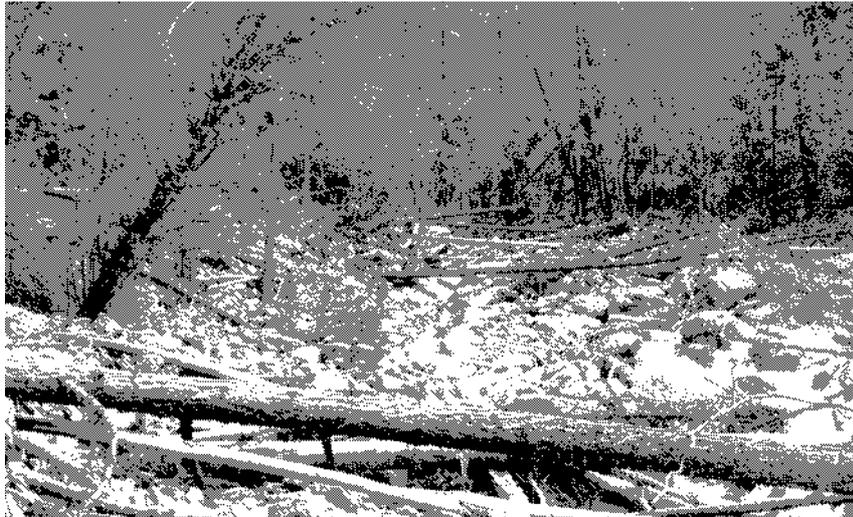
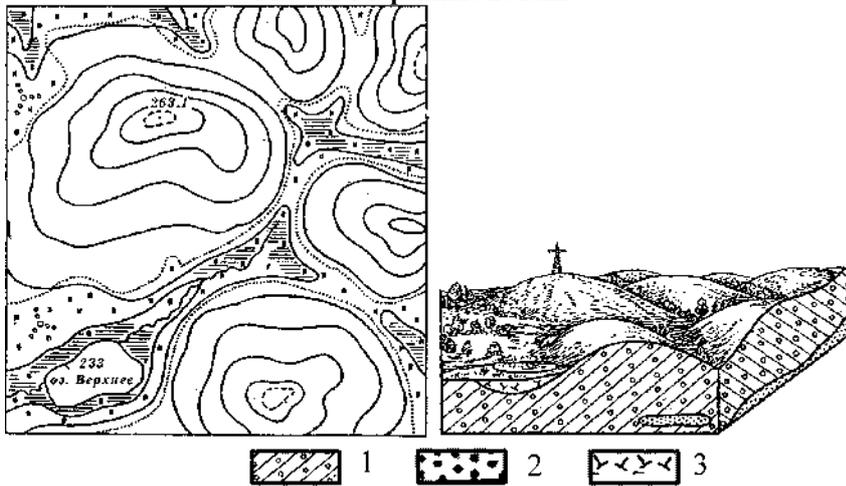


Рис. 51. Каменная река. Район Кучерлинского озера

Рис. 52. Моренные холмы:



1 - валунный суглинок (морена); 2 - песок водно-ледниковый; 3 - торф

5.4. Рельеф областей покровного плейстоценового оледенения А. Зона преобладающей ледниковой денудации - цент-ры оледенения.

ВАННЫ ВЫПАХИВАНИЯ - вытянутые параллельно скалистым грядам образования, занятые в настоящее время озерами и болотами. Озер особенно много в Финляндии и Карелии.

«БАРАНЬИ ЛБЫ» - скалистые выступы коренных пород, имеющие округлую или овальную форму, распространенные в районах древнего и современного оледенения. Наиболее многочисленны на Кольском полуострове и в Карелии. Представляют собой бугры (длиной до нескольких сотен метров, высотой не более 50 м), склоны которых, обращенные в сторону, откуда двигался ледник, обычно пологие, отполированные, с ледниковыми царапинами и шрамами на поверхности; противоположные склоны - более крутые и неровные.



Рис. 53. Причудливые бараньи лбы в районе Стокгольмского архипелага, Швеция («Зимы нашей планеты»)

«КУРЧАВЫЕ СКАЛЫ» - совокупность скалистых выступов - «бараньих лбов», сглаженных и отполированных движущимся ледником. Курчавые скалы издали часто напоминают стадо лежащих овец (отсюда название).

ЛЕДНИКОВЫЕ ШРАМЫ - царапины, по направлению которых можно судить о направлении движения ледника.

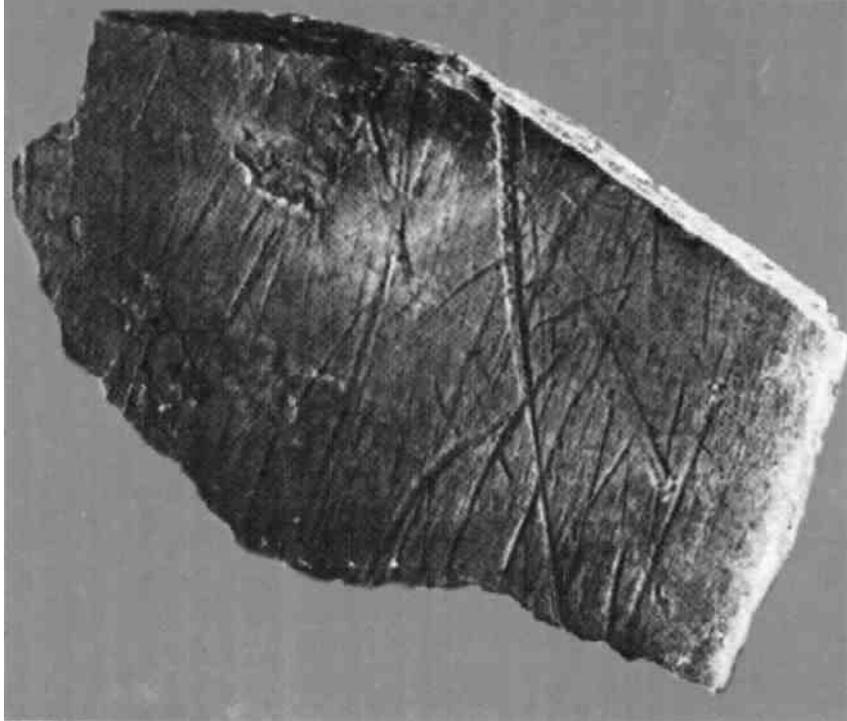


Рис. 54. Обломок верхнепротерозойского тиллита из северо-западной Канады. На его поверхности видна ледниковая штриховка («Зимы нашей планеты...»)

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ГРЯДЫ КРАЕВЫХ ЛЕДНИКОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ - аккумулятивные ледниковые и водно-ледниковые образования. Они хорошо выражены в южной части Финляндии, протягивающиеся на расстояние около 300 км. Эти гряды носят название Северная и Южная Салпаусселькя. Они сложены ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями и выражены в рельефе в виде асимметричных плосковершинных

возвышенностей с относительными высотами 80 м и более. Абсолютные высоты гряд колеблются от **100** до 220 м. Высокие краевые образования оказали подпруживающее влияние на поверхностный сток, направленный к югу. С этим в значительной мере связано большое количество озер севернее Салпаусселькя и небольшое их число - южнее. Образовались гряды во время последней задержки валдайского ледникового покрова незадолго до его полного исчезновения (примерно **10000** лет тому назад).

ОЗЫ, ЭСКЕРЫ - линейно вытянутые, не всегда согласованные с более древним рельефом, узкие извилистые валы водно-ледникового происхождения. Распространены в области плейстоценового материкового оледенения. Протягиваются по днищам пологих впадин и долин, иногда поднимаются на их склоны. Длина от сотен м до десятков (реже - сотен) км, ширина от десятков м до нескольких км, высота до несколько десятков м. Склоны обычно крутые (30-45°). Сложены преимущественно косо-слоистыми или горизонтально залегающими флювиогляциальными отложениями (песками, гравием, иногда с примесью валунов). Происхождение оз окончательно не выяснено. Предполагается, что твердый материал, слагающий оз, откладывался из потоков талых вод, протекавших по трещинам и промоинам в теле ледника и под ним или вдоль края ледника (путем дельтовой аккумуляции, проходившей у выходов на поверхность ледниковых каналов). Озы встречаются главным образом в Швеции, Финляндии, на северо-западе Европейской части России.

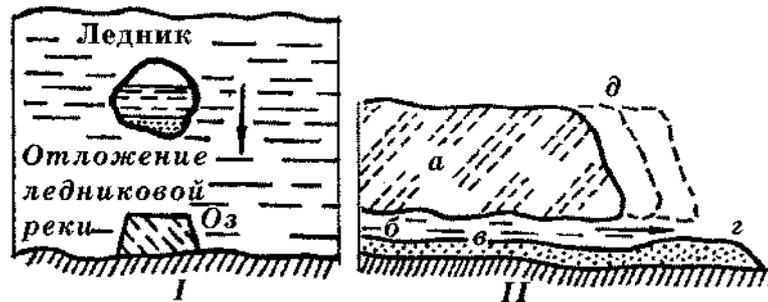


Рис. 55. Схема образования оз:

- 1 - по Ф. Нансену (поперечный разрез ледника); II - по де-Гееру (продольный разрез ледника): а - ледник; б - внутренняя река ледника; в - отложения реки; г — оз; д - стадия отступления конца ледника.

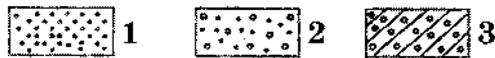
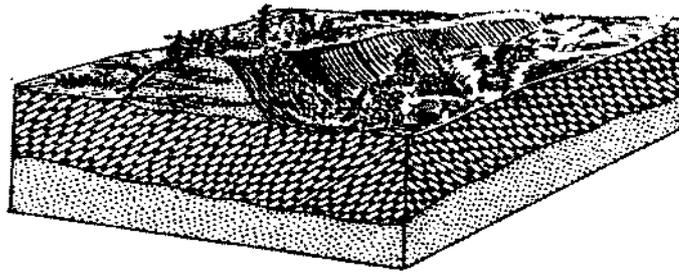


Рис. 56. Озовая гряда:

1 - песок; 2 - песок с гравием; 3 - валунный суглинок.

СЕЛЬГИ - общее название грядообразных форм рельефа (озы, моренные гряды, курчавые скалы и др.) в Карелии, а также в Финляндии и Эстонии. Относительные высоты до нескольких десятков метров, иногда до 100 м. Сложены кристаллическими породами или рыхлыми ледниковыми отло-

жениями, покрыты обычно сухими сосновыми борами. Разделены понижениями, часто занятыми озерами и болотами, в сочетании с которыми серьи составляют сельговый ландшафт.

Б. Зона преобладающей ледниковой аккумуляции.

ГЛЯЦИОДИСЛОКАЦИИ (от лат. *glacies* - лед и ср. век. лат. *dislocatio* - смещение) - нарушения залегания горных пород, слагающих ложе ледника, вызванные давлением льда. Обычно возникают при наличии заметных неровностей рельефа коренного ложа, препятствующих движению ледниковых масс. Преобладают приповерхностные дислокации (глубиной несколько м, реже несколько десятков м), связанные либо с активными ледниками (складки, складчато-чешуйчатые структуры, надвиги и т. п.), либо с деградирующим (мертвым) льдом (просадки, оползни, термокарст и т. п.). В рельефе гляциодислокации обычно выражены в виде дугообразных или валообразных морен напора, а также отдельных обособленных возвышенностей, обработанных ледником (например, Дудергофские высоты под Санкт-Петербургом).

ОТТОРЖЕНЦЫ - глыбы горных пород, находящиеся вдали от основных районов их распространения и лежащие над породами более молодого возраста. Перенос глыб (на расстояние в десятки и сотни километров) осуществлялся движущимися ледниками.

КАМЫ (от нем. *Kamm* - гребень) - куполовидные крутосклонные холмы округлой или продолговатой в плане формы в областях развития последнего материкового оледенения. Встречаются поодиночке и группами, преобладающая высота 6-12 м, максимальная - до 30 м. Сложены песчаным и суглинистым материалом с включениями гравия и отдельных валунов, сверху часто прикрыты плащом морены. Согласно наиболее распространенной гипотезе, камы возникают в период деградации оледенения у внутренних краев покровных ледников при таянии глыб мертвого льда в условиях интенсивной деятельности подледниковых потоков, выносящих глинистые частицы. Характерны для многих районов Прибалтики, Ленинградской области, Карелии.

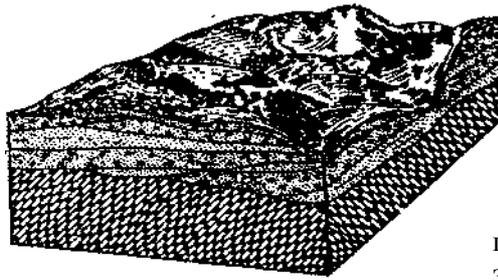


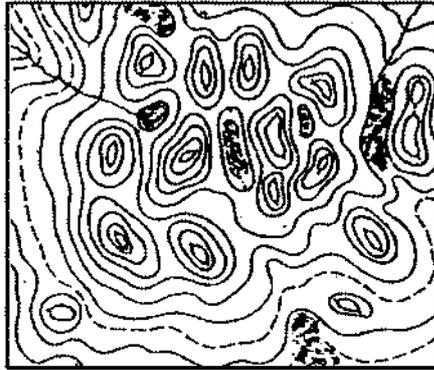
Рис. 57. Камы:

1 - песок; 2 - песок с гравием; 3 - валунный суглинок.

ОЗЫ, см. на с. 66

ДРУМЛИНЫ (англ. Drumlins) - удлиненные в плане холмы обтекаемой эллиптической формы, расположенные группами в районах распространения плейстоценовых покровных ледников. Сложены

преимущественно материалом основной морены (иногда с ядром из коренных пород), реже песками. Длина от нескольких сотен метров до 2-3 км, ширина **100-200 м** (иногда до **700 м**), высота от



нескольких до десятков метров. Вытянуты в направлении движения древних ледников, причем пологие сглаженные склоны друмлинов обращены к древнему леднику, а более крутые - в противоположную сторону. Происхождение друмлинов связывают чаще всего с процессами подледной аккумуляции и ледниковой эрозии, идущими в условиях их неустойчивого равновесия. Иногда друмлины образуют друмлиновые поля. Наиболее характерны для Эстонии и Латвии.

В. Рельеф перегляциальных областей.

ЗАНДРЫ (от Sandur - песок) - равнинные поверхности близ краин древних и современных ледников, сложенные перемытым и переотложенным материалом морены (главным образом, песком, а также щебнем и слабоокатанной галькой). Широко развиты в краевых частях плейстоценового по-

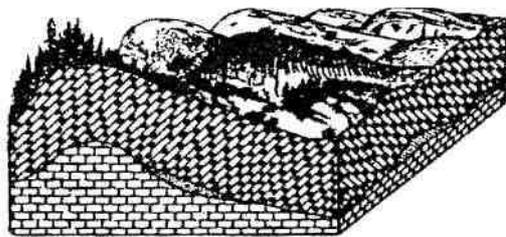
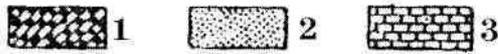


Рис. 58. Друмлины:



1 -
в
а
л
у
н
н
ы
й
с
у
г
л
и
н
о
к
;
2 -
п
е
с
о
к
;
3
-

известняк.

кровного оледенения. Занимают большие площади в Полесье, на Мещерской низменности и Западной Сибири.

ЛОЖБИНЫ СТОКА ТАЛЫХ ЛЕДНИКОВЫХ ВОД

- отрицательные линейные формы шириной от нескольких десятков или сотен метров до 30 км. В современном рельефе это плоскодонные понижения, часто с нечетко выраженными склонами, постепенно переходящими в поверхности междуречий. Наиболее четко такие ложбины выражены в рельефе Северо-Германской низменности и на территории Польши. Отдельные участки ложбин используются в настоящее время Вислой, Одрой, Эльбой и другими более мелкими реками. Ложбины стока выполнены мощными толщами флювио-гляциальных песков и галечников.

Дополнительная литература

- Залиханов М. Ч., Лосев К. С. И снег, и град, и горы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991.
Зимы нашей планеты. Под ред. Б. Джона. - М.: Мир, 1982.
Котляков В. М. Снег и лед в природе Земли. - М: Наука, 1986.

Тема 6. МЕРЗЛОТНЫЙ РЕЛЬЕФ

6.1. Общие понятия по теме

МНОГОЛЕТНЯЯ (ВЕЧНАЯ) МЕРЗЛОТА - мерзлые горные породы, сцементированные замерзшей в них влагой и характеризующиеся многолетним циклом промерзания - протаивания. Такие горные породы сохраняются (при соответствующих природных условиях) в мерзлом состоянии десятки, сотни и тысячи лет и составляют основную часть криолитозоны. Залегают на некоторой глубине от поверхности под деятельным слоем, содержат лед, присутствие которого существенно влияет на физические, механические и фильтрационные свойства пород, меняя их сцепление, прочность, проницаемость и т.д. Льдистость многолетних горных пород от нескольких до 90%. Распространена многолетняя мерзлота в районах с холодным континентальным климатом, с малоснежными зимами (крайний Северо-Восток Евразии, север Северной Америки).

ГЕОКРИОЛОГИЯ - наука о мерзлой зоне литосферы (криолитозоне). В задачу геокриологии входит изучение закономерностей формирования, развития и распространения зон сезоннопромерзающих почв и многолетнемерзлых горных пород.

КРИОГЕННАЯ МОРФОСКУЛЬПТУРА - тип морфоскульптуры, возникающей под влиянием комплекса процессов рельефообразования нивальной зоны - морозного выветривания, нивации, солифлюкции, термокарстовых явлений и пр. На аккумулятивных морских аллювиальных равнинах криогенная морфоскульптура представлена буграми пучения, термокарстовыми впадинами, полигональными грунтами; на возвышенностях и в горах - курумами, нагорными террасами, структурными грунтами.

ДЕЯТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ - наиболее динамичный верхний слой сезонного промерзания. Глубина деятельного слоя определяется как составом и температурой горных пород, так и внешними факторами - географической широтой, экспозицией склонов, мощностью и продолжительностью залегания снежного покрова, характером растительности и составляет от 0,1 м до 5-7 м.

ТАЛИКИ - участок талого грунта в области развития многолетнемерзлых пород (например, под озерами или руслами рек). Различают сквозные талики, проникающие сквозь всю толщу мерзлых пород, и талики на мерзлых породах основания.

6.2. Мерзлотные процессы: солифлюкция

СОЛИФЛЮКЦИЯ (от лат. *solum* - почва, земля, *fluctio* - истечение) - вязкопластическое течение переувлажненных тонкодисперсных грунтов и почвы на склонах, развивающееся в результате промерзания и протаивания последних, а также действия силы тяжести. Скорости течения обычно измеряются несколькими сантиметрами в год, иногда при катастрофических сплывах достигает 1 м в час. Солифлюкции способствуют активное снеготаяние и сильные ливни, приводящие к снижению устойчивости грунтов на склонах. Солифлюкция приводит к образованию валов, гряд, солифлюкционных террас и других форм рельефа. Солифлюкция распространена главным образом в областях развития много-летнемерзлых пород (особенно на Полярном и Приполярном Урале, Чукотском полуострове, Аляске, Шпицбергене, а также в высокогорьях Памира, Тянь-Шаня, Алтая, горах Южной и Северо-Восточной Сибири и др.), локально встречается в областях, испытывающих сезонное промерзание.



Рис. 59. Солифлюкционные языки (по С. Г. Бочу)

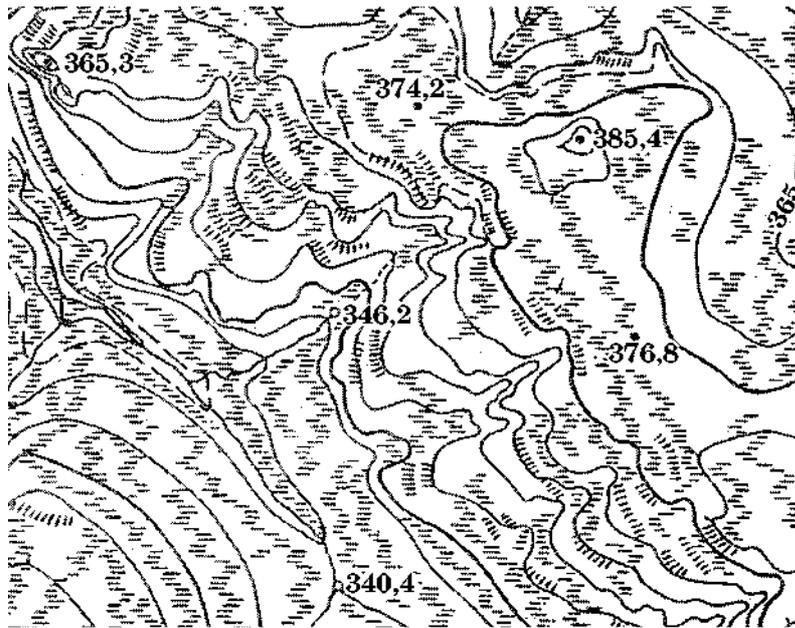


Рис. 60. Изображение солифлюкционных террасок на топографической карте (сечение горизонталей через 5 м)

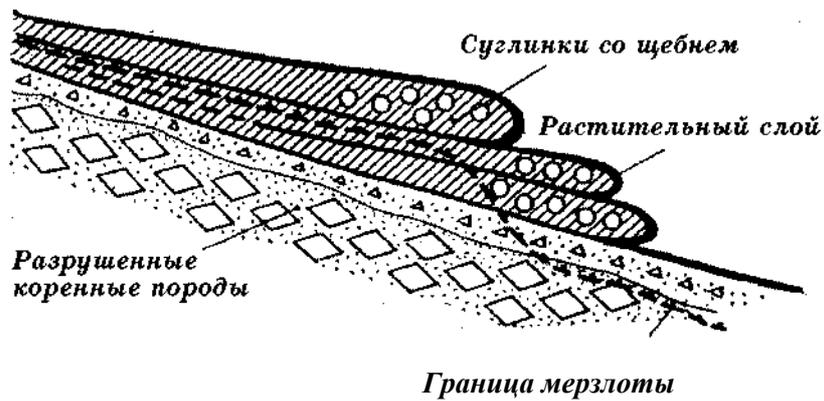


Рис. 61. Строение солифлюкционного языка в разрезе (по Л. А. Жигареву)

6.3. Термокарстовые процессы

ТЕРМОКАРСТ - неравномерное проседание почв и подстилающих их горных пород вследствие вытаивания подземных

льдов и оттаивания мерзлого грунта при повышении среднегодовой температуры воздуха.

При термокарсте образуются преимущественно отрицательные формы рельефа - западины различных размеров, озерные котловины с термокарстовыми озерами, аласы, а также провалы и подземные полости - реже формируются положительные формы - *байджерахи* и бугристые полигоны. Термокарст - специфическое явление в зоне распространения многолетней мерзлоты, реже встречается в районах с сезонным промерзанием почв и грунтов; свойственен преимущественно районам с избыточным увлажнением, для которых характерно обилие озер и болот. Термокарст может сочетаться с солифлюкцией, суффозией, эрозией и другими рельефообразующими процессами. Наряду с естественными причинами (потепление климата, деятельность рек, подмывающих берега и т. п.) термокарст может усиливаться в результате антропогенных воздействий, нарушающих естественный водный и тепловой режим почв и подстилающих пород (в том числе, в результате промышленного и гражданского строительства, вырубки лесов, прокладки дороги и др.). Комплекс мероприятий по предупреждению негативных последствий термокарста и борьбе с ними включает предохранение многолетнемерзлых пород и подземных льдов от протаивания.

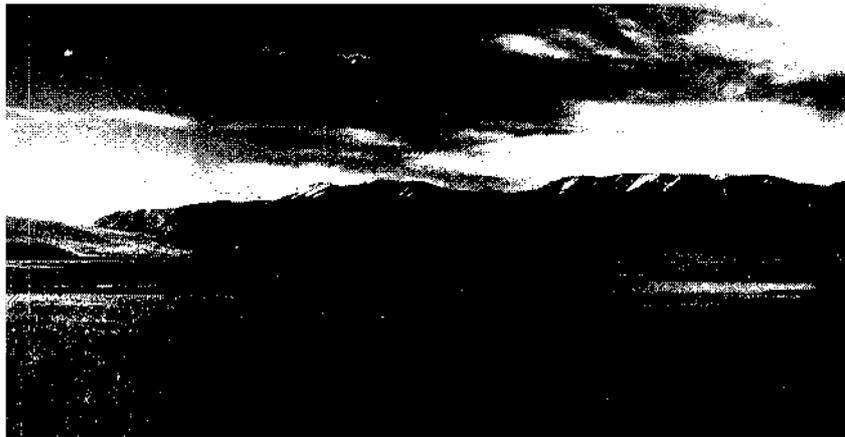


Рис. 62. Термокарстовая западина с озерком на террасе

ТЕРМОКАРСТОВЫЕ ОЗЕРА— озера, возникшие при просадках грунта в областях развития многолетней мерзлоты вследствие таяния подземных пластов или линз льда. Наиболее широко распространены в пределах Якутии.

АЛАСЫ (якут., хасыреи в Западной Сибири) - плоские округлые понижения с многочисленными озерами, покрытые лугами и лугостепями. Распространены в районах залегания многолетнемерзлых пород на северо-востоке России, главным образом в Якутии. Площадь от нескольких десятков и сотен квадратных метров до нескольких квадратных километров. Глубина 15-30 м. Возникают в результате вытаивания подземных льдов, сопровождающегося просадками грунта (термокарст и суффозия). Используются главным образом как сенокосы, местами распаханы.

БАЙДЖЕРАХИ (*байджарахи*), якутское название - крупные неустойчивые конические земляные холмы высотой от 2-3 до 10-12 м, длиной до 20 м. Сложены рыхлыми отложениями (ил, торф и др.). Образуются в результате вытаивания незначительных разрозненных включений льда или неглубокого протаивания мощных клиновидножильных льдов. Байджерахи легко разрушаются и ландшафт их отличается большой изменчивостью. Мелкобугристые ландшафты байджерахов пользуются широким распространением в тундрах Восточной Сибири и на Новосибирских островах. Чаще всего они приурочены к морским и озерным побережьям, а также к надпойменным террасам крупных речных долин.

ЗОЛЛИ - небольшие округлые понижения типа степных западин, широко распространенные в области зандровых равнин на территории Центральной Европы и Северной Америки. Часть золлей заполнена торфом или водой, представляя собой неглубокие озера. Большинство золлей имеет древнее термокарстовое происхождение, связанное с процессом вытаивания отдельных глыб погребенного льда. В этом отношении их можно сравнить с аласами Якутии, образование которых продолжается до настоящего времени.

6.4. Пучение мерзлых грунтов

ПУЧЕНИЕ ПОЧВ И ГРУНТОВ - поднятие (вспучивание) поверхности увлажненных почв и грунтов в результате их рас-

ширения при промерзании, набухания и выдавливания. Характерно главным образом для областей с суровым континентальным климатом и наличием многолетнемерзлых горных пород (в России распространено преимущественно в Сибири и на Крайнем Севере). Пучение грунтов и почв встречается также в аридных условиях на засоленных почвах, что обусловлено разбуханием солей при увлажнении. Пучение почв и грунтов часто затрудняет строительство и эксплуатацию промышленных предприятий, автомобильных и железных дорог, нефте- и газопроводов. В результате пучения образуются бугры пучения и наледи.

ГИДРОЛАККОЛИТ (*булгуньяхи* - в Якутии, *пито* - в Северной Америке, *тебелеры* - на Алтае) - один из видов бугров пучения, представляющий собой куполообразное возвышение (высота 30-40 м, диаметр - 300-400 м) с ледяным ядром. Образуются в областях развития многолетнемерзлых горных пород в результате увеличения объема подземных вод при их замерзании в условиях гидростатического напора. Обычно существуют на протяжении нескольких лет. Характерны для некоторых районов Якутии и Забайкалья.

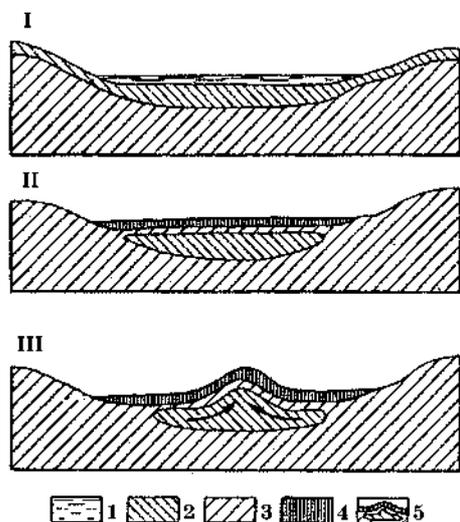


Рис. 63. Булгуньяхи.
1 - верхняя поверхность мерзлоты;
2 - торф;
3 - суглинок талый; 4 - лед;
5 - суглинок мерзлый.

Размеры: диаметр по основанию составляет от 5-10 до 100-200 м, высота изменяется от 2-3 до 20-30 м, вершина разбита системой трещин: концентрической и радиальной формы.



МНОГОЛЕТНИЕ МИГРАЦИОННЫЕ БУГРЫ ПУЧЕНИЯ - формы рельефа, возникающие при промерзании сильно увлажненных горных пород, что способствует увеличению их объема (за счет образования льда). Преобладающие высоты 1-2 м, максимальные - 30-40 м (гидролакколиты). Характерны плоские вершины, разбитые радиальными морозобойными трещинами, и крутые склоны. Встречаются, главным образом, в зонах тундры и лесотундры, существуют от нескольких месяцев до нескольких лет.

ПЛОЩАДИ ПУЧЕНИЯ - вспучивание поверхности большой площади.

БУГРЫ-МОГИЛЬНИКИ - невысокие бугры, напоминающие собой могильные холмики, в заболоченной тайге и на марях Сибири и Дальнего Востока в районах распространения вечной мерзлоты. Высота бугров-могильников от 0,5 до 2,0 м, диаметр до 2,5-10,0 м. Бугры-могильники встречаются на ровных водоразделах и террасах рек. Растущие на буграх-могильниках деревья изогнуты или наклонены, напоминая в своей массе пьяный лес. Образование бугров-могильников скорее всего связано с процессами пучения почвогрунтов в условиях вечной мерзлоты. Это однолетние (сезонные) миграционные бугры пучения высотой 30-40 см.



Рис. 65. Схема образования многолетнего миграционного бугра пучения под торфяниками (По Романовскому Н. Н.)

- I - начальная стадия; II - зрелая стадия: 1 - торф;
 2 - пылеватый суглинок; 3 - шлиры сегрегационного льда;
 4 - границы многолетнемерзлой породы;
 5 - направление миграционной влаги.

БУГРИСТЫЕ МАРИ - скопление бугров-могильников.

МЕРЗЛОТНЫЕ САЛЬЗЫ (*бугры-«вулканчики»*) - небольшие (высотой в 2 м), образующиеся в конце зимы, формы. В это время слои сезонной и многолетней мерзлоты смыкаются и незамерзшая грязь прорывается на поверхность. Мерзлотные сальзы сложены засохшей грязью, «кратер» заполнен водой или жидкой грязью.

ТОРФЯНЫЕ БУГРЫ - возвышенности округлой или продолговатой формы, с крутыми склонами и приплюснутой вершиной, которые образуются в результате промерзания торфяно-моховых болот.

ТАРЫНЫ (якут.) - наземные наледи, образующиеся при излинии воды, оказавшейся вследствие сезонного промерзания деятельного слоя на поверхности, и последующим ее замерзанием.

ГРУНТОВАЯ НАЛЕДЬ - особая ледяная форма рельефа, образующаяся в том случае, если подземные воды (межмерзлотные или подмерзлотные) находят выход на поверхность.

РЕЧНАЯ НАЛЕДЬ - наледь, образующаяся в речных долинах при промерзании рек до дна.

6.5. Структурные грунты и их происхождение

ВЫПУЧИВАНИЕ - процесс вымораживания обломков горных пород в условиях многолетней мерзлоты и образование на поверхности суши структурных грунтов.

СТРУКТУРНЫЕ ГРУНТЫ - разнообразные формы микрорельефа (каменные кольца, полосы, пятна-«медальоны», каменные многоугольники, полигональноваликовые образования). Их формирование обусловлено сортировкой обломочного материала при смене процессов замерзания и оттаивания почвогрунта, сопровождающихся растрескиванием поверхности и перемещением обломков.

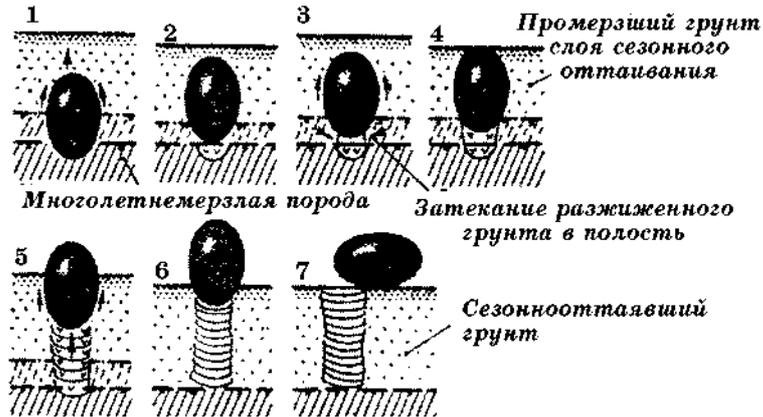


Рис. 66. Схема выпучивания (вымораживания) валуна: Показаны стадии процесса в начале зимнего промерзания сезонноталого слоя (1, 3, 5) и в конце его летнего оттаивания (2, 4, 6). Стрелками изображено приложение сил выпучивания и движение валуна

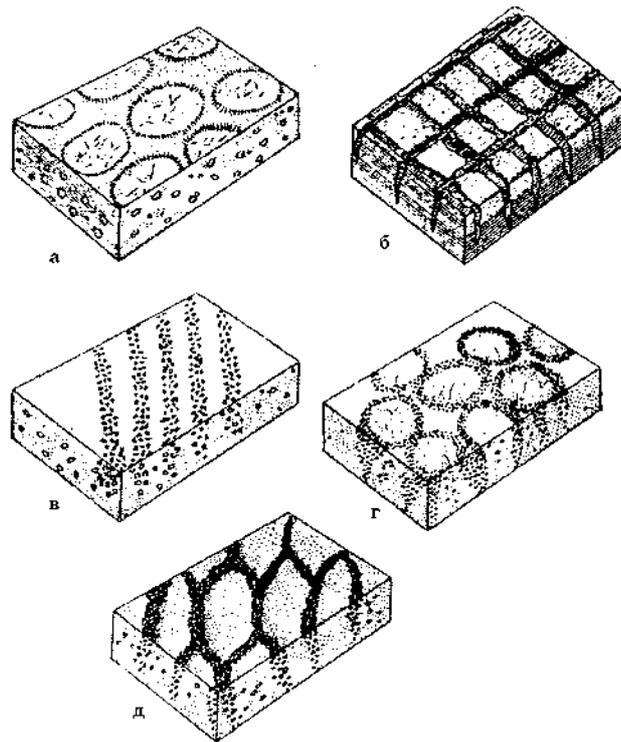


Рис. 67. Формы мерзлотного рельефа:
 а — пятна — медальоны; б — полигональноваликовые
 образования; в — каменные полосы; г — каменные кольца;
 д — каменные многоугольники.

КАМЕННЫЕ ПОЛИГОНЫ (каменные кольца, многоугольники) — мерзлотные формы рельефа, возникающие в результате сортировки неоднородной грунтовой массы, насыщенной водой, при многократном ее замерзании и оттаивании (происходит вымораживание более крупных обломков и смещение их к краям пятен).

МОРОЗОБОЙНЫЕ ТРЕЩИНЫ — микро- и наноформы в областях вечной мерзлоты.



Рис. 68. Каменные кольца на Шпицбергене.



Рис. 69. Морозобойные трещины. Урочище Уландрык. Алтай. (www.geo.metodist.ru)

ТРЕЩИННО-ПОЛИГОНАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ (пятна «медальоны») - относительно небольшие или слабо выпуклые полигоны глинистых грунтов, разделенных полосами растительности.

ПОЛИГОНАЛЬНОВАЛИКОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ - структурные грунты, размеры которых 25-30 м. Каждый полигон ограничен валиком (высотой до 0,5-1 м и шириной до 1-3 м) торфяно-минеральной массы. Между валиками смежных полигонов располагаются углубления - канавы шириной 1-5 м, под которыми залегают клиновидно-жильные льды.

6.6. Термоабразия

ТЕРМОАБРАЗИЯ - термическое воздействие морского волнения на берега, сложенные многолетнемерзлыми грунтами.

Линия отрыва блока

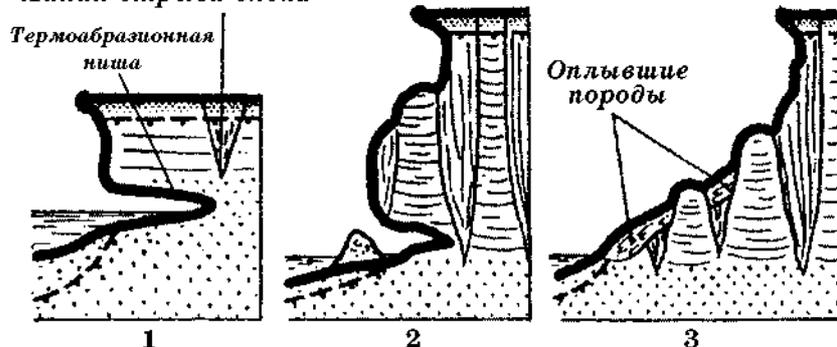


Рис. 70. Схема развития термоабразионного берега.

6.7. Термоэрозия

ТЕРМОЭРОЗИЯ - механическое и физическое воздействие поверхностных водных потоков на дно и берега, сложенные мерзлыми грунтами. При этом образуются ложбины, овраги, долины.

МОЧАЖИНЫ - влажные, заболоченные, топкие места между кочками на болоте, низменном лугу. Термин употребляется в Европейской части России и в Сибири.

Дополнительная литература

Атлас СССР. - М.: Главное управление геодезии и картографии, 1983. С. 97.

Крючков В. А. Чуткая Субарктика. - М: Наука, 1976.

Некрасов И. А. Вечна ли вечная мерзлота? - М: Недра, 1991.

Повилейко. Катастрофа! - М: Недра, 1990.

Романовский Н. Н. Холод Земли. - М: Просвещение, 1980.

Толстихин О. Н. В краю великих наледей. -

Л.: Гидрометеоздат, 1977.

Томирдиаро С. В. Вечная мерзлота и освоение горных стран и низменностей. - Магадан, 1972.

Чукотка. Многолетняя мерзлота // География. - 2004. - №18. - С. 6-8.

ТЕМА 7. ЭОЛОВЫЙ РЕЛЬЕФ

7.1. Основные понятия

ПУСТЫНЯ - зональный тип ландшафта с характерными очень разреженными и обедненными фитоценозами, сложившийся в условиях дефицита влаги (*аридная пустыня*) или тепла (*холодная пустыня*). Различают континентальные пустыни (Гоби, Такла-Макан), расположенные во внутренних частях материков, и приокеанические, или прибрежные пустыни (Атакама, Намиб), протягивающиеся обычно вдоль западных побережий материков. В зависимости от характера субстрата выделяют песчаные, щебнистые, каменистые, глинистые, лессовые, солончаковые и другие типы пустынь. Для большинства пустынь характерны ксерофитные кустарники и полукустарники, суккуленты, галофиты, эфемеры и эфемероиды. Пустыни распространены в пустынных зонах тропического, субтропического и умеренного поясов, а также в Арктике и Антарктиде (ледяная пустыня). Пустыни в горах образуют высотный ландшафтный пояс (холодная высокогорная пустыня).

ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ - рельефообразующие процессы, обусловленные деятельностью ветра: развевание (дефляция), перевевание, выдувание из перемещенных песков мелкозернистой фракции и навевание (аккумуляция) эолового материала (главным образом песков) за счет его перемещения на некоторое расстояние от исходного залегания. Эоловые процессы протекают главным образом в пустынях, но наблюдаются также в сухих и умеренно влажных областях и других умеренных зонах (на побережьях морей и озер, на террасах рек).

ЭОЛОВЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА - возникают под действием ветра, преимущественно в районах с аридным климатом, а также по берегам морей, озер и рек. Наиболее распространены аккумулятивные и аккумулятивно-дефляционные формы рельефа, среди которых типичны песчаные гряды, бугристые пески, ячеистые пески, барханы, дюны и т. п. Морфология и величина образований зависят в основном от режима господствующих ветров. Согласно классификации Б. А. Федоровича (1964), различают: оголенные легкоподвижные пес-

чаные формы, характерные для тропических аридных пустынь (Сахара, Такла-Макан); полузаросшие слабоподвижные - для внетропических пустынь (Средняя Азия, Австралия); заросшие неподвижные - для внепустынных районов (Западная Сибирь, Северная Америка). К выработанным (дефляционным) формам относятся котлы, ниши, ложбины, котловины, ярданги, решетчатые скалы, а также различные останцы выдувания и т. п.

ЭОЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (от имени повелителя ветров Эола в древнегреческой мифологии) - накопление тонкого рыхлого материала, принесенного ветром (некоторые лессы, пески), образующие различные формы эолового рельефа. Формируются обычно за счет песчаных отложений морского, дельтового, аллювиального, пролювиального, озерного и флювиогляциального генезиса. Распространены главным образом в аридных областях, но встречаются и в других природных зонах.

7.2. Эоловые процессы: дефляция

ДЕФЛЯЦИЯ (от позднелат. *deflatio* - выдувание, сдувание) - развевание, разрушение горных пород и почв под действием ветра, сопровождающееся переносом твердых частиц (иногда на значительное расстояние) и их обтачиванием. Особенно сильно проявляется в пустынях, но может происходить и в других природных зонах. В результате дефляции возникают качающиеся скалы, выступы или карнизы, бессточные котловины, дефляционные котловины или котловины выдувания.

КАЧАЮЩИЕСЯ СКАЛЫ - формы эолового рельефа, возникающие в каменистых пустынях.

ВЫСТУПЫ, ИЛИ КАРНИЗЫ - формы эолового рельефа, возникающие под действием дефляции и корразии.

БЕССТОЧНЫЕ КОТЛОВИНЫ - пониженные формы рельефа пустынных областей, характеризующиеся отсутствием речного стока.

ДЕФЛЯЦИОННЫЕ КОТЛОВИНЫ, или *котловины выдувания* - округлые, чаще овальные отрицательные формы рельефа, в несколько десятков или сотен метров в поперечнике, ориентированные в направлении действия ветра.



Рис. 71. Качающийся камень (по Бондарчук В. Г.)

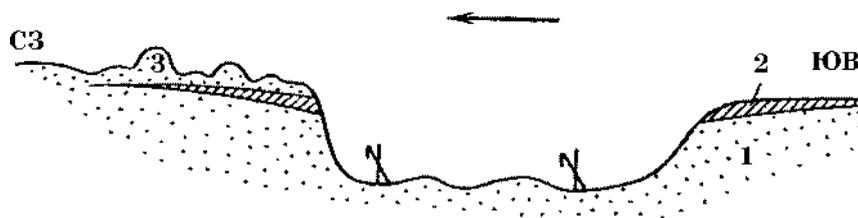


Рис. 72. Котловины выдувания (по Неклюковой Н. П.):

1 - пески в коренном залегании; 2 - почвенный горизонт; 3 - пески, выдутые ветром из котловины; стрелкой показано направление господствующего ветра.

7.3. Коррозия

КОРРАЗИЯ (от лат. corrado - скоблю, соскребаю) - процесс обтачивания, шлифовки, высверливания и разрушения твердых пород обломочным материалом, перемещающимся под действием ветра.

ЭОЛОВЫЕ КОРРОЗИОННЫЕ НИШИ - образования, которые обычно вырабатываются в сравнительно легко разрушаемых породах - слабосцементированных песчаниках, мергелях, глинах.



Рис. 73. Ниши - результат выветривания и выдувания (по Бондарчук В. Г.)

ГРИБООБРАЗНЫЕ ФОРМЫ - формы рельефа, возникающие в результате корразии.



Рис. 74. Скала-гриб, образовавшаяся в результате корразии в песчаниках. Штат Юта, Северная Америка (по Бондарчук В. Г.)

НИШИ, ПЕЩЕРЫ, КОТЛЫ - формы рельефа пустынных областей, возникающие в результате дефляционной и корразионной деятельности ветра.

ЯЧЕЙСТЫЕ СКАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ - формы эолового рельефа, характеризующиеся большим количеством ячеек, возникающих в результате корразионной деятельности ветра.



Рис. 75. Поверхность «каменное кружево». Скалистые горы (по Бондарчук В. Г.)

ПУСТЫННЫЙ ЗАГАР - защитная корка (название термина связано с цветом загара и его способностью предохранять горные породы от быстрого выветривания - блестящая темно-коричневая или черная пленка, корочка (толщиной от 0,5 до

5 см), образующаяся на поверхности хорошо освещаемых солнцем скал и обломков горных пород в пустынных областях. Состоит главным образом из окисных соединений железа (до 36 %) и марганца (до 30 %) с примесью глинозема и кремнезема. Образуется в условиях резких изменений температуры горных пород, при их попеременном увлажнении и высыхании, что способствует усиленному движению капиллярных вод, выносящих соединения железа и марганца на поверхность.

ЯРДАНГИ (на уйгур. яз. — обрыв, крутая гряда) — формы рельефа аридных глинистых пустынь — удлиненные узкие гряды с острыми гребнями и крутыми асимметричными склонами, вытянутые параллельно друг другу в направлении господствующих ветров и разделенные неширокими ложбинами и желобами. Длина от нескольких десятков метров до нескольких километров, ширина несколько метров, высота обычно до 5 метров. Сложены преимущественно мелкообломочными, уплотненными озерными и аллювиальными отложениями, имеют, по-видимому, в основном эоловое происхождение (создаются в результате коррозионного воздействия песка, переносимого ветром, на глинистую поверхность). Некоторую роль в их образовании играет также размывающая деятельность временных водотоков. Сочетание гряд и ложбин составляют ярданговый тип рельефа. Ярданги свойственны главным образом пустыням Центральной Азии.

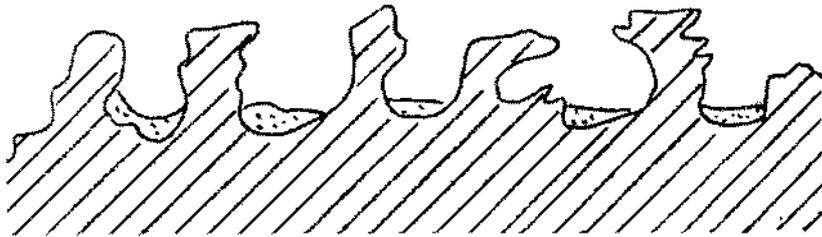


Рис. 76. Поперечный разрез ярдангов (по Неклюковой Н. П.)

ЭОЛОВЫЕ ГОРОДА — каменные города, участки пустынь, где благодаря интенсивному физическому выветриванию и механическому воздействию переносимых ветром масс песка обнажающиеся коренные породы приобретают причудливые

формы, напоминающие развалины городов. Наиболее часто встречаются в пустынях Центральной Азии.

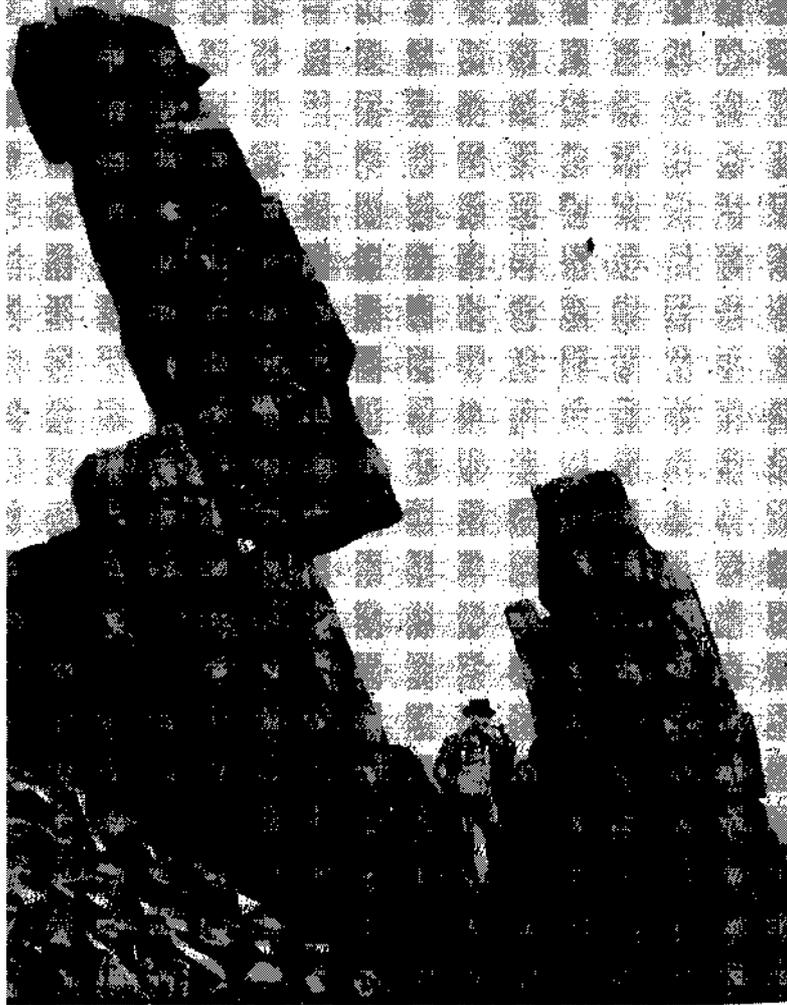


Рис. 77. Формы пустынного выветривания (по Бондарчук В. Г.)

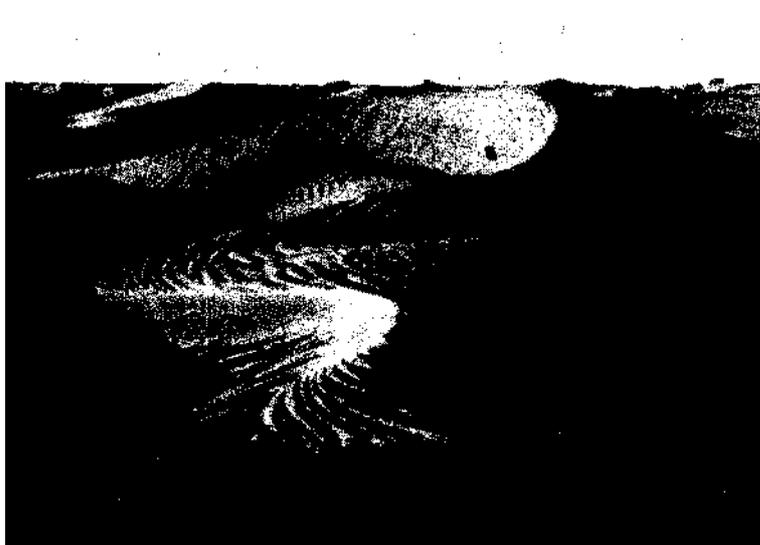
7.4. Эоловые аккумулятивные формы

ЯЧЕИСТЫЕ ПЕСКИ - обычно неподвижные скопления песков в виде ячеек округлой или овальной формы. Глубина

ячеек относительно их перемычек достигает 15 м. Широко распространены в песчаных пустынях Средней Азии.

ХОЛМИК-КОСА - бугор навевания, простейшая эоловая аккумулятивная форма.

БАРХАН (тюрк.) - форма рельефа песчаных пустынь, образованная ветровой аккумуляцией. Характерны полулунные или серповидные очертания. Бархан в плане с длинным пологим ($5-14^\circ$) наветренным склоном и коротким крутым ($30-33^\circ$) подветренным склоном, переходящим в вытянутые по ветру «рога» бархана, обычно занимает положение, перпендикулярное к господствующим ветрам. Различают одиночные и групповые барханы; простые (высотой до 30 м) и сложные, или комплексные (высотой до 200 м). В зависимости от режима ветров выделяют различные формы скопления барханов: барханные гряды, барханные цепи, барханные пирамиды. Барханы не закреплены растительностью и могут перемещаться на десятки и сотни метров в год. Распространены в Каракумах, и в Кызылкуме.



91

Рис. 78. Бархан. Кара-Кумы (по Бондарчук В. Г.)

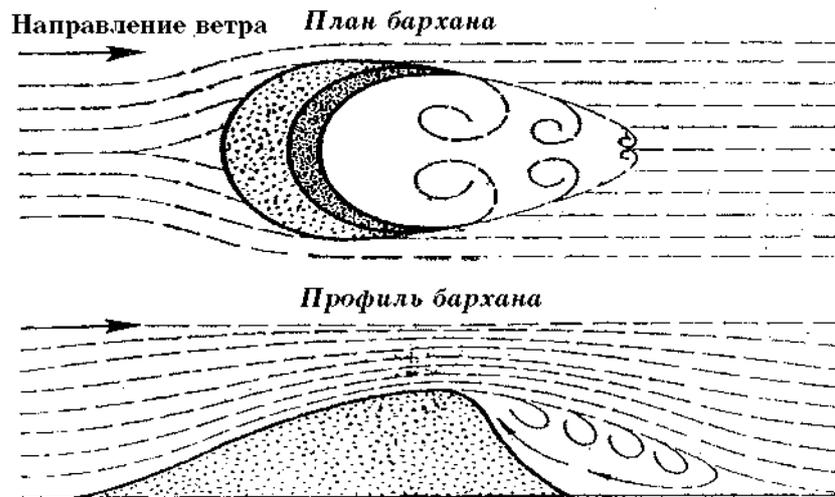


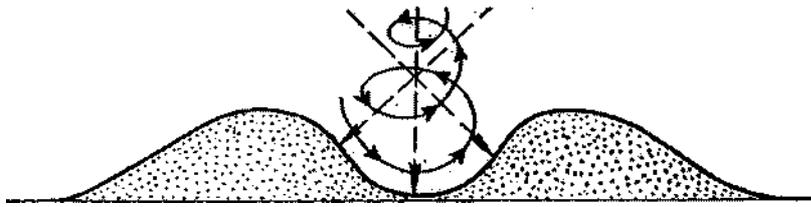
Рис. 79. Образование бархана

БАРХАННЫЕ ЦЕПИ - поперечные аккумулятивные формы, состоящие как бы из нескольких слившихся барханов. Обычно они располагаются параллельными грядами.

ЯЧЕЙСТЫЕ БАРХАННЫЕ ПЕСКИ - аккумулятивные формы, характеризующиеся скоплением гряд и межгрядовых песчаных перемычек.

ГРЯДОВЫЕ ПЕСКИ - массивы песков, расположенных в виде узких параллельных гряд и ориентированных по направлению господствующих ветров; одна из главных форм рельефа песчаных пустынь умеренных широт. Длина до нескольких десятков км, высота полузаросших гряд от нескольких метров до 80 м, оголенных - до 200 м. Формируются вихревыми движениями, возникающими в ветровых потоках, а также вследствие неравномерного нагревания склонов разной экспозиции. Широко распространены в пустынях Средней и Центральной Азии, Австралии, Африки и других районах.

БУГРИСТЫЕ ПЕСКИ - кустовые бугры, неподвижные скопления песков в виде небольших холмов округлой или удлиненной формы вокруг отдельно стоящих кустарников. Различают сыпучие кучевые пески и уплотненные бугры. Широко распространены в пустынях Центральной Азии.



Направление солнечных лучей

Рис. 80. Схема тока воздуха в грядках
(сплошной линией со стрелками показано
направление токов воздуха)



Рис. 81. Кустовые бугры. Кара-Кумы (по Бондарчуку В. Г.)

ДЮНЫ - формы рельефа песков, образованные ветровой аккумуляцией. В России дюнами называют скопления песков на побережьях морей, озер, а также на речных террасах, зандровых равнинах. В отличие от барханов выпуклую форму имеют крутые склоны дюн; «рога» расположены сзади. Пологий на-ветренный склон имеет угол наклона $8-20^\circ$, подветренный $-32-40^\circ$. Высота от 10 до 30 м, иногда до 100 м. Дюны, не закреп-

ленные растительностью, могут перемещаться в направлении господствующего ветра со скоростью до 10 м в год. Подвижные дюны закрепляют искусственными лесопосадками (главным образом сосновыми). Различают поперечные, продольные и параболические дюны. Дюны распространены на побережьях Балтийского, Белого, Каспийского и Аральского морей, на берегах Балхаша и др. озер. В зарубежной литературе термином «дюна» называют все формы рельефа песков независимо от зонально-климатических условий и наличия растительности.

КУЧЕВЫЕ ПЕСКИ, или *кучугуры* - распространены на берегах морей и на песчаных поверхностях в речных долинах, образование которых связано с задержкой песка растительностью, начинающей осваивать пляж.

БЭРОВСКИЕ БУГРЫ - своеобразные грядовые формы рельефа, обычно вытянутые в направлении господствующих ветров и широко распространенные в южной части Прикаспийской низменности, а также в западной Туркмении.

7.5. Типы пустынь

ЭРГ (араб.) - песчаная пустыня в Северной Африке. Расположены обычно в понижениях рельефа. Пески имеют преимущественно аллювиальное происхождение. Характерны высокие (до 200-300 м) гряды малоподвижных песков, вытянутые преимущественно в направлении господствующих пассатных ветров. По сравнению с каменистыми и глинистыми пустынями эрги более увлажнены, встречаются источники и колодцы, близ которых сосредоточены оазисы. Подобные пустыни на Аравийском полуострове называются *нефуд*, в Средней Азии - *кум*, в Китае - *шамо*.

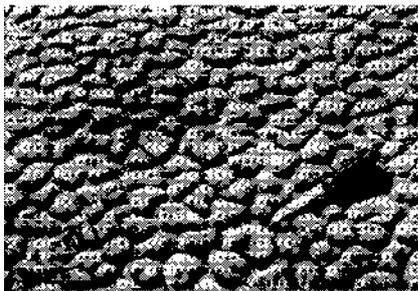
ХАМАДА (*гамада, гаммада*) - в широком понимании - название любых каменистых пустынь; в узком - каменистые пустыни в Сахаре (Северная Африка), расположенные на плато, которые образованы плотными коренными породами (известняками, песчаниками и др.) и покрыты мелким щебнем, иногда как бы «впаянным» в подстилающие породы.

ТАКЫР - форма рельефа в песчаных, глинистых и каменистых пустынях и полупустынях. Представляют собой глинисто-солонцовые растресканные на многоугольники (до несколь-

ких сотен квадратных километров) плоские понижения, покрытые редкой полынно-солянковой растительностью. Периодически затопляются талыми и ливневыми водами. Такыры распространены главным образом в Средней Азии, Казахстане.



отдельности. Средняя Азия (по Бондарчук В. Г.)



**Рис. 83. Деталь
поверхности такыра
(по Бондарчук В. Г.)**

Дополнительная литература

Бабаев А. Г. Пустыня как она есть. - М: Молодая гвардия, 1983. Бабаев А. Г., Зонн И. С, Дроздов Н. Н., Фрейкин З. Г. Пустыни. - М.: Мысль, 1986. Бабаев А. Г., Фрейкин З. Г. Пустыни СССР: вчера, сегодня, завтра - М: Мысль, 1977.

Тема 8. РЕЛЬЕФ МОРСКИХ БЕРЕГОВ

8.1. Основные понятия по теме

УРЕЗ ВОДЫ - линия пересечения берегового подводного склона с поверхностью моря при отсутствии волнения, а также приливов (отливов) и сгонов в данный момент.

БЕРЕГОВАЯ ЛИНИЯ - среднегодовое положение уреза воды. Она непостоянна, непрерывно перемещается и может характеризовать лишь некоторое среднее положение границы воды и суши.

БЕРЕГ - это прилегающая к береговой линии полоса земной поверхности, периодически осушаемая или заливаемая при данном уровне моря, постоянно испытывающая воздействие волнения прибойного потока, приливов-отливов и сго-нов-нагонов.

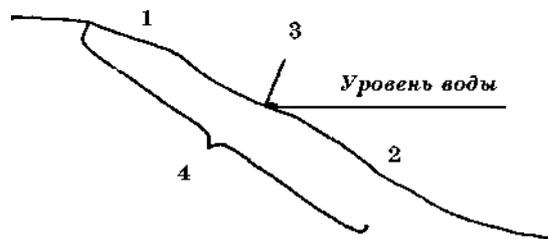


Рис. 84. Схематическое строение береговой полосы:

1 - берег; 2 - подводный береговой склон; 3 - урез воды; 4 - береговая полоса.

БЕРЕГ ПРИГЛУБЫЙ - берег, имеющий крутой подводный береговой склон, т. е. глубины у берега быстро нарастают.

БЕРЕГ ОТМЕЛЫЙ - очень пологий подводный береговой склон.

БЕРЕГОВАЯ ПОЛОСА (*береговая зона*) - совокупность берега и подводного берегового склона. Это зона современного взаимодействия суши и моря, одна из важнейших и наиболее ярко выраженных «контактных зон» в океане.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ МОРСКИХ БЕРЕГОВ - раздел геоморфологии, изучающий формы рельефа земной поверхности, динамические процессы и отложения береговой зоны.

8.2. Абразионные берега

АБРАЗИЯ - разрушительная деятельность морских волн.

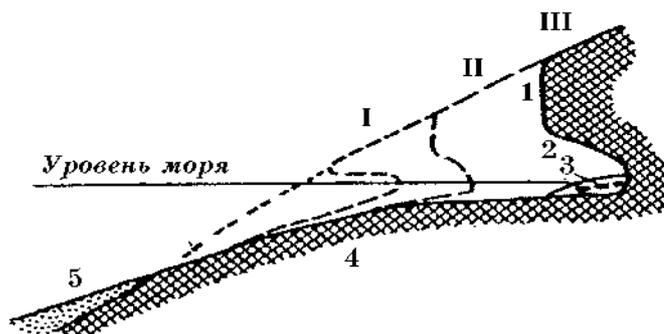


Рис. 85. Схема развития и основные элементы абразионного берега:

I, II, III - стадии отступления берега; 1 - клиф, 2 - волноприбойная ниша, 3 - пляж, 4 - бенч, 5 - прислоненная подводная аккумулятивная терраса.

АБРАЗИЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ - разрушение пород, слагающих берег, происходящее под действием гидравлического удара прибойного потока, мгновенной компрессии и декомпрессии воздуха в трещинах пород, а также путем бомбардировки и истирания горной породы обломками этой или другой породы.

АБРАЗИЯ ХИМИЧЕСКАЯ - разрушение пород, слагающих берег, происходящее под воздействием растворяющей способности воды.

АБРАЗИЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ - разрушение пород, слагающих берег, происходящее под воздействием термического эффекта воды. Это процесс разрушения берегов, сложенных мерзлотными породами или льдом.

АБРАЗИОННЫЕ БЕРЕГА - берега, подвергающиеся преимущественно разрушению. Процесс создания абразионных берегов начинается с появления выемки у основания склона берега. Волны постоянно увеличивают выемку и превращают ее в *волноприбойную нишу*.

Породы, нависшей над нишей, обрушиваются, возникает береговой обрыв - *клиф*.



Рис. 86. Абразионный берег.

Продолжая углублять волноприбойную нишу, волны вызывают отступление обрыва в сторону суши и создают выровненную поверхность - подводную абразионную террасу - *бенч*.

Между клифом и абразионной террасой образуется неширокая покрытая обломочным материалом полоса, заливаемая во время приливов и штормов - пляж. *Пляж* - простейшая береговая форма аккумулятивного рельефа, формирующаяся под действием прямого и обратного прибойных потоков.

Часть обломочного материала сносится за пределы абразионной террасы и, откладываясь на подводном склоне, создает продолжение абразионной террасы - *подводную аккумулятивную террасу*. Чем дальше отступает береговой обрыв, тем шире абразионная терраса, тем больше энергии теряют волны на прохождение пути, на преодоление трения, перенос материала и его переработку. Постепенно создается такой профиль берега, при котором волны не оказывают заметного разрушительного действия на него.

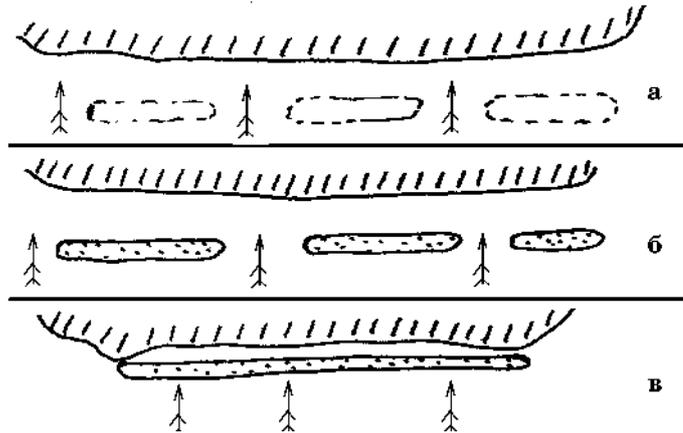
8.3. Аккумулятивные берега

АККУМУЛЯТИВНЫЕ БЕРЕГА - берега, формирующиеся, главным образом, в результате накопления наносов.

ПОДВОДНЫЕ ВАЛЫ - аккумулятивная форма. Подводные валы сложены обычно песчаным материалом и протягивают-

ся вдоль берега, параллельно друг другу (2-3, реже 5-6 в-лов).
Образование подводных валов связано с процессом поперечного перемещения наносов.

БЕРЕГОВОЙ БАР (в иностранных работах - *береговой*, или *островной барьер*) - гораздо крупнее, чем подводные валы, аккумулятивные формы, происхождение которых также связано с процессом поперечного перемещения наносов. Береговые бары обычно причленяются к каким-либо выступам исходного контура берега и отделяют часть прибрежной акватории моря от остальной части моря. В зависимости от стадии развития можно говорить о подводном, островном и собственно береговом барах.



а - подводный бар; б - островной; в - окаймляющий.

ЛАГУНА - отчлененная баром акватория моря. Наибольшей переносимостью обладают волны, подходящие к берегу под углом 45° .

ПОТОК НАНОСОВ - явление массового перемещения наносов вдоль берега в одном направлении за значительный промежуток времени. Различают такие количественные характеристики потоков, как его мощность, емкость и насыщенность.

МОЩНОСТЬ (РАСХОД) ПОТОКА НАНОСОВ - это то количество наносов, которое перемещается через данное сечение

подводного берегового склона пляжа за год в одном определенном направлении.

ЕМКОСТЬ ПОТОКА НАНОСОВ - способность потока при данных среднегодовых гидродинамических условиях перемещать определенное количество наносов.

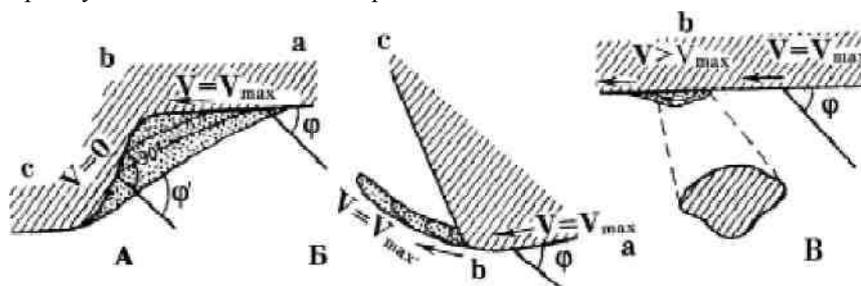
НАСЫЩЕННОСТЬ ПОТОКА НАНОСОВ - мощность потока равна емкости, т. е. это означает, что вся волновая энергия здесь расходуется на перемещения наносов.

Если угол больше или меньше 45° , то происходит аккумуляция материала и возникают:

1) **ФОРМА ЗАПОЛНЕНИЯ ВХОДЯЩЕГО УГЛА КОНТУРА БЕРЕГА** (примыкающая форма) - аккумулятивная терраса, на всем своем внутреннем периметре примыкающая к исходному контуру берега, формирующаяся в результате отложения поступающих с берега наносов.

2) **КОСА** (свободная форма) - низкая намывная полоса суши на берегу моря или озера, причлененная к берегу и вдающаяся клином в пределы акватории. Сложена песком, галькой, ракушником. Образуется в результате перемещения наносов волнами и волновыми течениями вдоль берега и их аккумуляции на участке падения энергии волны при огибании выступа берега.

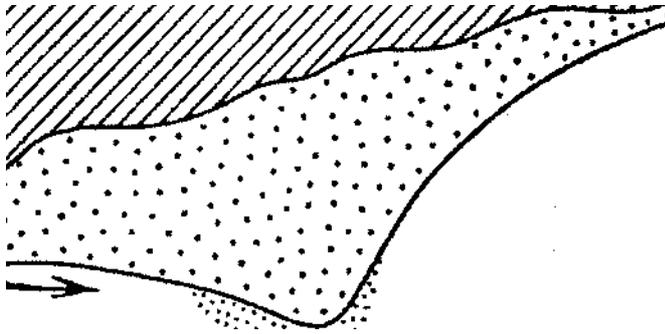
3) **СТРЕЛКА** - длинные узкие косы (например, Арабатская стрелка, отделяющая озеро Сиваш от Азовского моря). Форма рельефа преимущественно намывного происхождения.



аккумулятивных форм (по В. П. Зенковичу):

А - форма заполнения входящего угла контура берега; Б - огибание выступа берега (коса); В - внешняя блокировка (томболо).

4) ТОМБОЛО (*перейми*) - внешняя блокировка берега, перемычка, соединяющая остров с берегом. Формируются у прямых берегов, где в волновой тени накапливаются наносы. Например, перешеек полуострова Святой Нос на Байкале.



Ш% 1	Ч>Ъ	Рис. 89. Остров Габо и формирующаяся в его волновой тени переходя: 1 - коренная суша; 2 - надводная аккумулятивная Форма; 3 - ее подводное продолжение.
^ТЛо	У%	
^_^^	*~»X/П	
ШШФ³	JZ%\	
"*""""",	√////?>K	
0 1 км	V//////^	
	VууX/УХ*	
	√fs//sS/	

5) ПЕРЕСЫПИ (в Прибалтике - *нерунги*) - низкая и узкая наносная полоса суши из песка и гальки, отделяющая от моря лагуну или лиман. Образуется под действием прилива и течений в результате перемещения наносов вдоль берега.

АБРАЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ СИСТЕМЫ - единые взаимодействующие системы абразионных и аккумулятивных берегов. Отступление абразионного берега, входящего в такую систему, влечет за собой смещение в сторону суши связанных с ним аккумулятивных форм. Выдвигание внешнего края аккумулятивной формы обуславливает отмирание абразионного участка, оказавшегося в волновой тени. Взаимосвязь процессов абразии и аккумуляции может привести к развороту общего направления берега и к выравниванию береговой линии. В подобные системы нередко включаются также

устьевые участки рек, которые являются важнейшими поставщиками наносов в береговую зону.



ИНГРЕССИЯ - вид трансгрессии, при которой воды океана проникали прежде всего в понижения рельефа затопляемой суши. Поскольку поверхность суши всегда в той или иной мере расчленена действием эрозии и других экзогенных процессов, или в результате дифференцированных вертикальных движений земной коры, то берега, которые возникли при этом, унаследовали в своих очертаниях исходный характер расчленения.

8.4. Типы морских берегов

ДАЛМАТИНСКИЙ БЕРЕГ - тип подтопленного морем продольного берега складчатой области. Образуется в результате проникновения моря в решетчато-расчлененные горы; возникает сложная, тоже решетчатая сеть широких продольных и узких поперечных заливов и проливов, островов и полуостровов, в т. ч. молотообразной формы. В типичном виде представлен на восточном побережье Адриатического моря, в Далмации (отсюда название).



Фьордовый берег



Шхерный берег



Далматинский берег



Риасовый берег



Лопастной берег



Лиманный берег



Аральский берег Рис. 91. Берега
первичного расчленения

РИАСОВЫЙ БЕРЕГ - берега эрозионного расчленения, тип ингрессионного берега, характеризующийся чередованием мысов и длинных узких извилистых заливов. Образуется при затоплении морем устьевых частей долин горных стран или возвышенностей, которые подходят к береговой линии в перпендикулярном или близком к нему направлении. *Риасы* - это заливы, возникающие в результате подтопления горных эрозионных долин. Они широко распространены в Западной Европе на Пиренейском полуострове, откуда и произошел этот термин (от испанского слова «риа» - река), на многих участках побережья Средиземного моря, в России - в Приморье и других районах. Типичными примерами риасовых заливов являются Севастопольская бухта и залив Петра Великого в Японском море.

ГЛЫБОВО-ЛОПАСТНОЙ БЕРЕГ - берега тектонического расчленения. Примером могут служить берега Эгейского моря.

ЛИМАННЫЙ БЕРЕГ - извилистые в плане невысокие берега, которые формируются при ингрессии моря в долины рек, расчленяющих низкие прибрежные низменности. На берегах лиманов нередки абразионные, а также, особенно в их устьях различные аккумулятивные формы. Последние довольно быстро развиваются и при благоприятных условиях превращаются в пересыпи, которые отчленяют бывший лиман от моря и превращают его в озеро. Разные фазы превращения лиманов в озера наблюдаются на северо-западном побережье Черного моря, между Одессой и дельтой Дуная.

ФИОРДОВЫЙ (ФЬОРДОВЫЙ) БЕРЕГ - берег с ледниковым типом расчленения. Фиордами называются узкие и нередко разветвленные глубокие заливы, несущие явные следы ледниковой обработки на своих склонах и дне. Такие заливы образовались в результате затопления ингрессирующими водами океана окраин горных стран, подвергшихся в свое время оледенению. Длина фиордов до 200 км и более, глубина свыше 1000 м. *Фиорды* - это затопленные морем троговые долины, первоначально имеющие тектоническое или эрозионное происхождение. Характерны для берегов Кольского полуострова, Новой Земли, Чукотки, Норвегии, Гренландии, Чили, Аляски.

ФИАРДОВЫЕ БЕРЕГА формируются там, где берега заливов гляциального расчленения, невысокие.

ШХЕРНЫЙ БЕРЕГ - низменные берега стран, подвергшихся ледниковой денудации. Они характеризуются, как правило, огромным количеством мелких островов - *шхер* или *луд*, представляющих собой подтопленные «бараньи лбы», гигантские отторженцы и валуны, или образующихся в результате подтопления ландшафта так называемых «курчавых скал». В более редких случаях шхеры могут быть образованы друм-линами или другими мелкими формами ледниковой аккумуляции. Шхеры особенно характерны для берегов Швеции, Финляндии, западного берега Белого моря.

ПОТАМОГЕННЫЙ БЕРЕГ (от греч. «потамос» - река) - формируемый при существенном участии рек.

БЕРЕГА АЛЛЮВИАЛЬНО-МОРСКИХ РАВНИН - образуются при впадении в море на значительном по протяжению отрезке берега большого числа сравнительно мелких рек и при более или менее равномерном распределении аллювиального материала вдоль берега.

ДЕЛЬТОВЫЕ БЕРЕГА - вторично-расчлененные берега. Дельты - крупные аккумулятивные формы рельефа береговой зоны, формирующиеся при впадении реки в море и ее взаимодействии с волновыми факторами.

ОСУШКА (в западно-европейской литературе - *ватты*) - специфическая для приливных берегов аккумулятивная форма. Она образуется из масс наносов, перемещаемых приливной волной, главным образом в виде взвесей, в направлении к берегу. Обычно скорость приливного течения выше, чем скорость отлива, поэтому во время отлива нет условий для выноса из приливо-отливной зоны всего материала, который был сюда принесен приливом. В результате за каждый приливо-отливной цикл здесь накапливается часть принесенного приливом взвешенного материала. Осушка растет в ширину и высоту до тех пор, пока не превратится в поверхность, заливаемую лишь во время сизигийных (высоких) приливов (*марши*). Распространены на побережьях Северного, Белого, Баренцева, Охотского, Берингова морей, на берегах Мексиканского залива и в других местах.

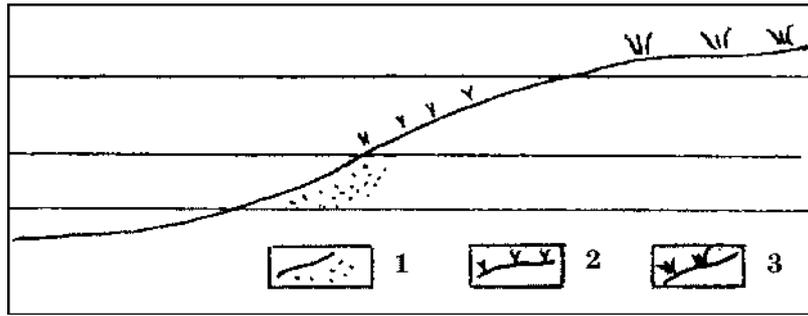


Рис. 92. Соотношение уровней сизигийного прилива, осушки, марша и польдера:
 1 — ватт; 2 - марш; 3 - надводная часть береговой зоны.

МАРШИ (ланды) - верхняя часть осушки, затопляемая только дважды в месяц - при сизигийных приливах, но большую часть времени здесь господствует субаквальный режим. Сложены обычно илистыми или песчано-илистыми наноса-ми, на которых формируются богатые гумусом почвы. Здесь в изобилии поселяется влаголюбивая, но уже субэральная или земноводная растительность, хорошо переносящая избыток солей. Марши характерны для побережий Северного моря (главным образом, Нидерланды, ФРГ), Атлантического побережья США, также распространены по берегам морей Северного Ледовитого океана.

ПОЛЬДЕРЫ - осушенные участки низменных заболоченных морских побережий - маршей. Часто располагаются ниже уровня моря, защищены валами, дамбами и другими гидротехническими сооружениями от затоплений морскими и речными водами. Уровень грунтовых вод в польдерах регулируется дренажными устройствами, часто с машинной откачкой воды. Польдеры отличаются высоким плодородием, обычно возделаны. Распространены, главным образом, по берегам Северного моря (в Нидерландах, Дании, ФРГ), а также в Японии и в некоторых местах Атлантического побережья США, встречаются также по побережью Черного моря (близ Одессы).

КАНАЛЫ СТОКА - своеобразные эрозионные русловые формы, формирующиеся на осушках, сложенных мелкопесча-

ными отложениями и выработанные приливными течениями. Они служат трассами стока для отливных течений.

ЖЕЛОБА СТОКА - наиболее крупные русловые формы на осушках, образующиеся на продолжениях речных систем, впадающих в море или океан. Иногда глубина в них достигает 20-25 м, эти желоба никогда не осушаются.

ЭСТУАРИИ - преобразованное устье реки в воронкообразный залив. Типичными эстуариями являются устья Темзы, Сены во Франции, Мезени в Белом море, Янцзы в Китае. Эстуарии формируются там, где скорость отливного течения слагается со скоростью речного тока, и тем самым обеспечивается преобладание течения из реки в море во время отлива над приливным течением. Благодаря этому в устье такой реки возникает дефицит наносов, что способствует размыву ее берегов волнами во время приливов.

ФИТОГЕННЫЙ БЕРЕГ - формируется в ходе жизнедеятельности растительных организмов (тростниковые, мангровые берега).

КОРАЛЛОВЫЙ БЕРЕГ - формируется под влиянием рифостроителей - различных животных и растительных организмов, способных усваивать кальций из морской воды и строить свои скелеты, из которых благодаря колониальному образу жизни этих организмов в ходе их отмирания, разрушения и последующей цементации продуктов разрушения, образуется рифовый (коралловый) известняк. Геологические тела, а вместе с тем и формы рельефа, возникающие при этом процессе, называют *коралловыми рифами*, хотя к рифостроителям относятся не только кораллы, но и другие организмы.

АТОЛЛ - низменный коралловый остров, с расположенной внутри него мелководной лагуной. Основанием для кораллов служит обычно вершина подводного вулкана. Распространены в тропических широтах Тихого и Индийского океанов.

БЕРЕГОВОЙ, или ОКАЙМЛЯЮЩИЙ РИФ - своеобразные подводные известняковые террасы, покрытые в своей внешней зоне живыми колониями кораллов. Береговые рифы формируются в береговой зоне континентов или крупных островов.

БАРЬЕРНЫЙ РИФ - вид коралловых построек, представляющих собой кораллово-известняковые гряды, протягивающиеся параллельно берегу на десятки и сотни километров. Крупнейшим барьерным рифом является Большой Барьерный риф у восточного побережья Австралии, имеющий длину до полутора тысяч километров.

КОРАЛЛОВАЯ ЛАГУНА - акватория, заключенная между берегом и барьерным рифом.

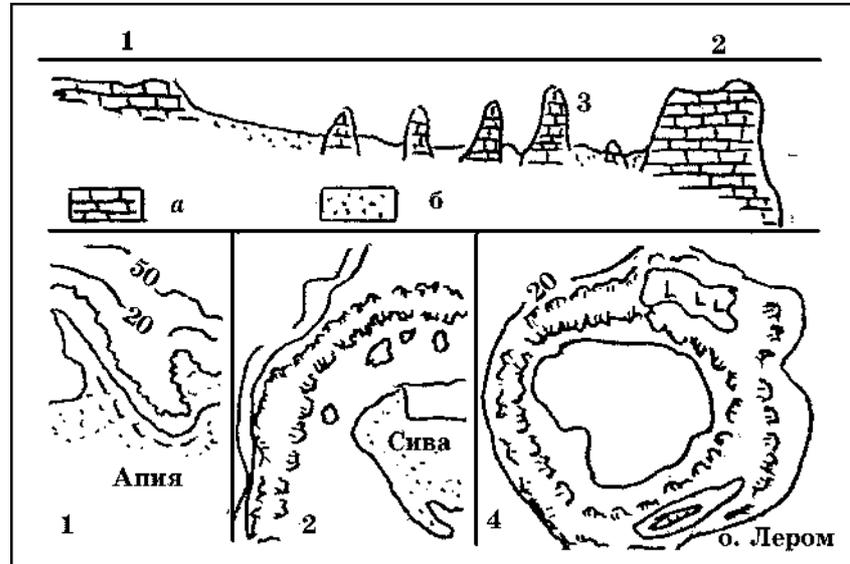


Рис. 93. Типы коралловых построек:
 1 - окаймляющий риф; 2 - барьерный риф; 3 - внутрелагунные рифы; 4 - атолл; а - коралловые известняки; б - коралловый песок.

ТЕХНОГЕННЫЙ БЕРЕГ - берега, созданные искусственным путем, в результате деятельности человека.

МОРСКИЕ ТЕРРАСЫ - древние береговые формы рельефа, расположенные выше и ниже современного уровня моря. Выражены обычно в виде ряда ступеней над поверхностью моря или подводного берегового склона. Морские террасы вытянуты вдоль современной береговой линии и возвышаются

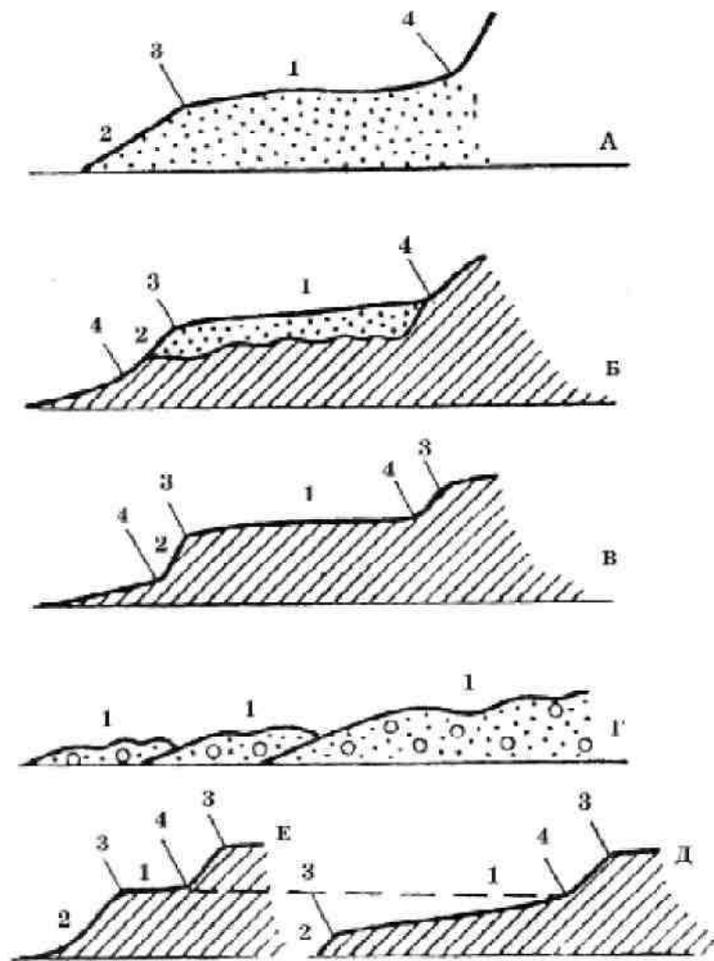


Рис. 94. Типы морских террас:

А - аккумулятивная; Б - цокольная; В - абразионная; Г - серия аккумулятивных террас без четко выраженных морфологических элементов. Морфологические элементы террас; 1 - поверхность террасы; 2 - уступ; 3 - бровка; 4 - тыловой шов, фиксирующий положение древней береговой линии. На рис. Е и Д показано, что при определении уровня древнего моря следует исходить из высотного положения тылового шва террасы.

иногда в несколько ярусов (например берега Черноморского побережья Кавказа), фиксируя положение береговой зоны в прошлом. Абразионные морские террасы - бывшие абразионные подводные склоны. Аккумулятивные морские террасы - бывшие пляжи, серии береговых валов. Морские террасы образуются вследствие поднятия или опускания суши и эвстатических колебаний уровня океана.

БЕРЕГОВАЯ ТЕРРАСА - древняя надводная форма, выраженная сериями береговых валов, т. е. это береговая аккумулятивная форма, образовавшаяся при ином по сравнению с современным относительным положением уровня моря.

ДОННАЯ ТЕРРАСА - сочетание береговых форм, выраженных в виде клифа и участка бывшего подводного склона. Нередко наблюдается серия или лестница таких террас. В каждой из них различают следующие элементы: тыловой шов, уступ, поверхность, бровка террасы.

Дополнительная литература

Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. - М, 1962.

Каплин П. А., Леонтьев О. К., Лукьянов С. А., Никифоров Л. Г. Берега. - М.: Мысль, 1991.

Лазаревич К. С. Длина береговой линии // География, 2004. - №31. - С. 5-8. *)

*) Приводя длину береговой линии, следует всегда указывать, по картам какого масштаба она измерялась, каким способом. И обязательно оговаривать при этом, учитывалась береговая линия остров или нет.

Тема 9. АНТРОПОГЕННЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

9.1. Горно-промышленный ландшафт

Наиболее разнообразные формы рельефа человек создает в местах разработки минеральных полезных ископаемых. Формы рельефа при этом отличаются разнообразием и сложностью. Они бывают как положительные, так и отрицательные.

ВЫЕМКА - отрицательная форма рельефа, линейно вытянутая, создаётся для прокладки по ней дороги на пониженных участках естественного рельефа.

ВЫЕМКИ КАРЬЕРОВ - формы рельефа, достигающие значительных размеров, от нескольких десятков, до сотен метров, как в диаметре, так и по глубине.

ГОРЫ ОТВАЛОВ - формы, расположенные в местах горных выработок. В районах шахтного строительства эти насыпи достигают нескольких десятков метров и в большинстве случаев доминируют над окружающей местностью.

ДАМБА - линейно вытянутая положительная форма рельефа. Сооружается обычно вдоль берегов рек или водоёмов для защиты от наводнений. По многим дамбам проложены дороги (например, уже построенная дамба, соединяющая о-в Кот-лин с северным берегом Финского залива, и строящаяся дамба от этого о-ва к южному берегу залива должны стать частью Петербургской кольцевой автомобильной дороги). Иногда в результате неправильного перевода англ. терминов, дамбами ошибочно называют плотины.

КАНАЛ - искусственное русло (водовод) с безнапорным движением воды, обычно устраиваемое в грунте. Различают каналы: судоходные (например, Беломоро-Балтийский, Су-эцкий, Панамский), энергетические (деривационные) (на-пример, на Севанском каскаде), оросительные, водопроводные (напрмер, Иртыш—Караганда), лесосплавные, рыбоводные и комплексного использования (напрмер, Волго-Донской канал).

КАРЬЕР - большая отрицательная форма рельефа, созда-ваемая при открытой разработке полезных ископаемых.

Может быть понижением на ровной поверхности (глубиной до сотен метров) или выемкой на склоне.

КОТЛОВАН - отрицательная форма рельефа, обычно временная, предназначена для фундамента какого-либо сооружения.

КУРГАН - положительная насыпная форма рельефа высотой иногда до 20 м над древним или средневековым погребением.

Микроформы рельефа, возникающие в результате обработки почвы при ведении сельскохозяйственных или садово-парковых декоративных работ (**БОРОЗДЫ, ГРЯДКИ, СИЛОСНЫЕ ЯМЫ, КЛУМБЫ**)

НАСЫПЬ - положительная форма рельефа, линейно вытянутая, создаётся для прокладки по ней дороги на пониженных участках естественного рельефа.

ОТВАЛ - положительная форма рельефа, создаваемая отсыпкой пустой породы при открытых горных разработках, обычно под склоном горы.

ПРОВАЛЬНЫЕ ВОРОНКИ - своеобразные формы земной поверхности, возникающие в местах обвалов старых шахт. Внешне они напоминают поля карстовых областей.

ТЕРРАСЫ - горизонтальные участки на склоне, разделяемые крутыми уступами; создаются для выращивания на склонах сельскохозяйственных культур или для строительства.

ТЕРРИКОН - положительная форма рельефа в виде конуса - отвал пустой породы, извлекаемой из шахты при подземной добыче ископаемых.

ЯМЫ, ПЛОТИНЫ, РВЫ, КАНАВЫ, ВАЛЫ (древние оборонительные сооружения. К формам рельефа могут быть отнесены и подземные сооружения (шахты, штольни, тоннели, ка-такомбы и др.), представляющие собой антропогенные пещеры. Формы рельефа, создаваемые для ведения или в ходе ведения военных действий, причём как инженерных (**ЭСКАРЫ, КОНТРЭСКАРЫ, ПРОТИВОТАНКОВЫЕ РВЫ, ОКОПЫ, БРУСВЕРЫ, ТРАНШЕИ, РАКЕТНЫЕ ШАХТЫ**), так и являющиеся результатом разрушительных действий - **ВОРОНКИ**).



Рис. 95. Террикон. Шахта «Подозерная» Челябинский угольный бассейн.

9.2. Сельскохозяйственный ландшафт

Географически сельскохозяйственные ландшафты простираются от Заполярья до экватора. На этом протяжении происходит смена сельскохозяйственных угодий, но изменение естественных форм рельефа агрокультурой остается одним и тем же: в процессе распашки смягчаются очертания неровностей и поверхность уплощается; разрыхленная верхняя часть грунта легко поддается сносу, вызывая ускорение геоморфологического превращения рельефа под влиянием экзогенных факторов; участки земной поверхности, отличающиеся раньше чрезвычайно энергичным превращением форм (подвижные пески, овраги) под влиянием освоения их в сельском хозяйстве закрепляются и теряют свою подвижность. В целом сельскохозяйственный ландшафт представляет выровненные участки земной поверхности с однообразным рельефом вспаханных полей.

9.3. Ирригационный ландшафт

Географически ирригационные ландшафты представлены в условиях пустынного и полупустынного климатов. Устройство оросительной, или мелиоративной системы часто совер-

шенно меняет расположение первичной гидрографической сети. При постройке плотин ГЭС сооружаются крупные озера - водохранилища, воды которых сильно изменяют прибрежный рельеф. В местах сброса воды возникают искусственные водопады высотой в несколько десятков метров. В местах использования энергии рек естественные водопады и пороги исчезают.

Человек создает для орошения целые искусственные речные системы, руслами которых служат прорытые каналы. Постепенно разветвляясь, каналы разделяются на мельчайшие ручейки, несущие воду на поля орошения. Ирригационная сеть представляет собой искусственный долинный ландшафт. Превращение рельефа при этом протекает также, как и в естественной сети. В частности, здесь чрезвычайно энергично развиваются овраги и суффозионная деятельность. При этом происходит образование своеобразного просадочного ирригационно-овражного рельефа. Особенно энергичная эрозионная деятельность ирригационной сети наблюдается в районах распространения мелкоземистых лессовидных пород.

9.4. Строительные ландшафты

В результате различных видов строительных работ создаются насыпи, выемки, котлованы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА - крупные земельные насыпи, совершенно меняющие облик района, по которому прокладывается дорога (шоссейная, железнодорожная). По линии дорожного полотна поверхность приводится к одному уровню, в связи с чем засыпаются понижения и срезаются возвышенности. Если возвышенности, расположенные по линии трассы, достигают значительных размеров, то они прорезаются тоннелями.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА Кириллов П.

А. Экология города. Второй практический тур // География. - 2003, №36. - С. 26.

Литература к курсу в целом

- Ананьев Г. С, Леонтьев О. К. Геоморфология материков и океанов. - М: изд-во МГУ, 1987. - 275 с.
- Бондарчук В. Г. Основы геоморфологии. - М.: Учпедгиз, 1949. - 319 с.
- Воскресенский С. С. Геоморфология СССР. - М: Высшая школа, 1968. - 368 с.
- Гвоздецкий Н., Голубчиков Ю. Н. Горы. - М.: Мысль, 1987. - 399 с.
- Динамическая геоморфология. Под ред. Г. С.Ананьева, Ю. Г. Симонова, А И. Спиридонова. - М.: изд-во МГУ, 1992. - 446 с.
- Географический энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1986. - 528 с.
- Кизельватер Д. С, Раскатов Г. И., Рыжова А. А. Геоморфология и четвертичная геология. - М.: Недра, 1981. - 215 с.
- Леонтьев О. К., Рычагов Г.И. Общая геоморфология. -М.: Высшая школа, 1988. - 319 с.
- Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. - Л.: Недра, 1972. - 384 с.
- Неклюкова Н. П. Общее землеведение. - М: Просвещение, 1975. - 223 с.
- Новая иллюстрированная энциклопедия. Кн. 8, 18. М.: Большая Российская энциклопедия, 2001. - 255 с.
- Оллиер К. Тектоника и рельеф. - М.: Недра, 1984. - 460 с.
- Пашканг К. В. Практикум по общему землеведению. -М.: Высшая школа, 1982. - 221 с.
- Рычагов Г.И. Общая геоморфология: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп./ Г.И. Рычагов. - М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006. - 415 с.
- Симонов Ю. Г., Болысов С. И. Методы геоморфологических исследований: Методология: Учебное пособие. / Ю. Г. Симонов, С. И. Болысов. - М.: Аспект Пресс, 2002. - 191 с.
- Щукин И. С. Общая геоморфология. Т.1. - М: изд-во МГУ, 1960 - 615 с.
- Щукин И. С. Общая геоморфология. Т3. - М.: изд-во МГУ 1974. - 382 с.
- Якушова А. Ф. Геология с элементами геоморфологии. - М.: изд-во МГУ, 1978. - 443 с.

Алфавитный указатель

А

Абляция 51 Абразионно-аккумулятивные системы 101
Абразионные берега 97
Абразия 97
~механическая 97 ~термическая 96 ~химическая 97 Адырный тип рельефа 30 Аккумулятивные берега 98 Аккумулятивные предгорные равнины 10 Аккумулятивных террас типы 26 Аккумуляция 52 Аласы 75 Аллювиальные вложенные террасы 27
Аллювиальные врезанные террасы 27 Альпийский рельеф 52 Альтипланация 51 Атолл 107

Б

Байджарахи 75
Балка 10
Бараньи лбы 58, 64
Бархан 91
Барханые цепи 92
Бедленд 12
Берег 96
Берег абразионный 97
~ аллювиально-морских равнин 105
~ глыбово-лопастной 104
~дельтовый 105
~далматинский 102
~коралловый 107
~коренной 13
~лиманный 104
~отмельный 96

~ потамогенный 105
~приглубый 96
~риасовый 104
~техногенный 108
~фитогенный 107
~фиордовый 104
~шхерный 105 Берегов морских типы 102 Береговая зона 95
~линия 96
~ полоса 96
~ риф 107
~ бар 99
~барьер 99 Бессточные котловины 84 Бугристые мари 78 Бугристые пески 93 Бугры пучения миграционные, многолетние 77
~торфяные 78 Бугры-«вулканчики» 78 Бугры-могильники 77 Булгуняхи 76 Бэровские бугры 94

В

Вади 27
Ванны выпаживания 55, 64
Водопад 7
Водноприпбойная ниша 97
Водотоков временных работа 9
Воклюзы 35
Воронки карстовые 36 ~
поверхностного растворения 36
~провальные 36 ~
«просасывания» 37 ~
просадочные (суффозионные) 44
Выемки карьеров 111
Выпучивание 79
Выступы, или карнизы 84

Г

Гамада 94 Геокриология 71
Генетический ряд флювиальных
форм 11 Геоморфологические
элементы
речных пойм 22
Геоморфология морских
берегов 96 Гидролакколит
76 Гляциодислокации 68 Горы
отвалов 111 Грибообразные
формы 87 Грунты структурные
79 Грядовые пески 92

Д

Дамба 111
Дельта 27
~ выполнения 29
~ клювовидная 27
~ лопастная 29
~ многорукавная
или мелколопастная 29
Делювиальный плащ 9
Дефляционные котловины 84
Дефляция 84 Деятельный слой 71
Долина V-образная 18
~ антиклинальная 13
~ пойменная 18
~ речная 13
~ синклиальная 13
Долина-грабен 14 Долина-
разлом 14 Долины
антецедентные 14
~ диагональные 17
~ моноклиальные 14
~ поперечные 14
~ продольные 13
~ эпигенетические 14
Друмлины 69 Дурные земли 12
Дюны 92

Ж

Желоба стока 107

З

Зандры 69
Золли 75

И

Ингрессия 102

К

Каменные полигоны 80
Камы 68
Канал 111
Каналы стока 106
Каньон 17
Кар 52
Карлинг 54
Каровая лестница 52
Карровые поля 35
Карры 35
Карст 34
~ задернованный 35 ~
открытый 35 ~
покрытый 35
~ тропический 38
Карста типы 34 ~ условия
образования 33
Карстово-эрозионные овраги,
ванны 36
Карстовые колодцы 37
~ котловины и поля 37 ~
поверхностные формы 35 ~
подземные формы 39 ~
шахты 38
Карстовых воронок типы 36
Карьер 112
Качающиеся скалы 84
Клиф 97
Корразия 85
Коса 100
Котловины выдувания 84

К

Крик 27 Кум 94
Курган 112 Курчавые
скалы 65 Кучевые пески
94 Кучугуры 93 Куэста
31

Л

Лагуна 99
~коралловая 108 Ландшафт горно-
промышленный 111
~иригационный 113
~сельскохозяйственный 113
~строительный 113 Лланды
106 Ледники 51 Ледниковая
морфоскульптура 51
~штриховка 56
~валуны 58
~«стаканчики» 57
~шрамы 65
~трещина 56
Ледниковый стол 56
~цирк 53
Лёсс 43
Ложбины стока талых
ледниковых вод 70

М

Марши 106
Меандровый пояс 19
Меандры 18
~первичные 18
~вторичные 19
Мерзлота (вечная),
многолетняя 71
Мерзлотные процессы 72
~сальзы 78
Морен типы 59 Морена
58

Морена абляционная 62
~боковая 61
~внутренняя 62
~донная 62
~конечная 61
~напора 62
~поверхностная 59
~придонная 62
~срединная 61 Моренная
гряда 59 Моренный рельеф 59
Морозобойные трещины 80
Морфоскульптура криогенная 71
Морфоскульптура флювиальная 6
Мочажины 82 Мочары 49
Многолетние миграционные
бугры пучения 77

Н

Наледь грунтовая 79
Наледь речная 79
Наносов потока емкость 100
Наносов потока насыщенность 100
Насыпь 112
Нерунги 101
Нефуд 94
Нивация 51
Ниши, пещеры, котлы 87

О

Овраг 9
Овраги просадочные 45 Овражно-
балочный рельеф 10 Оврагов условия
образования 9 Озы 66
Оползневые террасы 47 Оползневые
формы рельефа 47 Оползней условия
образования 46 Оползни 46
Оползни деляпсивные 49
~детрузивные 49
~сложные 49 ~
циркообразные 48

Оползни-отливины 49
Оползни-потоки 49
Островной барьер 99
Осушка 105
Отвал 112
Отмель 19
Отторженцы 68

П

Параллельные гряды краевых ледниковых образований 65
Перейма 101
Перекаты 19
Пересыпи 101
Пещеры 39
~ (ветровые) сквозные 39
~ теплые, мешкообразные 39
~ холодные, мешкообразные 39
~ суффозионные 44
Пинго 75
Плес 19
Площади пучения 77
Подводные валы 98
Поды 49
Пойма 22
~ обвалованная 24
~ параллельно-гривистая 24
~ прирусловая 22
~ притеррасная 22
~ сегментная 24
~ центральная 22
Полигонально-валиковые образования 81
Польдеры 106
Поноры 35
Пороги 8
Поток наносов 99
Потока наносов (расход), мощность 99
~ емкость 100
~ насыщенность 100

Потоки временные 9
Прирусловой вал 22
Провалы 45
Провальные воронки 112
Просадочные (суффозионные) воронки 44
Профиль равновесия 6
Пустынный загар 88
Пустынь типы 94
Пустыня 83
Пучение мерзлых грунтов 75
Пучение почв и грунтов 75
Пучения площади 77

Р

Работа постоянных водотоков 13
Рельеф альпийский 52
~ балочный 12
~ гляциально-нивальный 51
~ областей покровного плейстоценового оледенения 64
~ овражно-балочный 10
~ перегляциальных областей 69
Рельефа карстового стадии развития, 41
Рельефа горно-ледникового формы 52
Рельефа формы суффозионные 44
~ золотые 82
Рельефа эрозионно-денудационные типы 30
Рельеф (сыртовый) долинно-балочный 30
Рельефа (кыровский) скамеечный тип 31
Речные долины морфологические типы 17
~ каньон 17
~ пойменная 18
~ теснина 17
~ V-образная 18

Р

Речных долин тектонические типы
13 ~ антецентные 14 ~
антиклинальные 13 ~
диагональные 17 ~ долина-
грабен 14 ~ долина-разлом 14
~ моноклиальные долины 14
~ поперечные 14 ~
продольные 13 ~
синклиальные 13 ~
эпигенетические 14
Ригель 52
Риф барьерный 108
~окаймляющий 107
Русла рек сухие 27
Русло 13
Русло реки 19

С

Сели 8 Сельги 66
Солифлюкция 72 Сталагмиты
39 Сталагматы 39 Сталактиты 39
Старицы 22 Степные блюдца
43 Стрелка 100 Структурные
грунты 79 Суффозионное поле
45 Суффозионные пещеры 44
Суффозия 43

Т

Такыр 94 Талики
72 Тарыны 79
Тебелеры 76
Термоабразия 82
Термокарст 73

Термокарстовые озёра 75
Термокарстовые процессы 72
Термоэрозия 82
Террас речных типы 25
Терраса 25
Терраса береговая 110 ~лонная
110 ~погребенная 27
~прислоненная 26
~аккумулятивные 26
~морские 108
~эрозионные 26 ~
цокольные, или
смешанные 26
Терриконы 112
Теснина 17
Томболо 101
Трецинио-полигональные
образования 81
Трог 54

У

Урез воды 96
Уэд 27

Ф

Фарватер 22
Форма заполнения входящего
угла контура берега 100

Х

Хамада 94 Холмик-
коса 91

Ш

Шамо 94
Шлифовка ледниковая 51
Шхеры 105

Э

Экзарация 51
Эоловые города 89
Эоловые коррозионные ниши 85
Эоловые отложения 83
Эоловые процессы 83
Эоловые формы рельефа 83
Эрг 94
Эрозии, Базис 6
~Типы 6
Эрозия 6
~боковая 6
~глубинная 6
~ледниковая 51
~регрессивная 6
~снежная 51
Эскеры 66 Эстуарии
107

Я

Ярданги 89
Ячеистые барханные пески 92
Ячеистые пески 90 Ячеистые
скальные поверхности 88

Список географических названий

ЕВРОПА	<i>Возвышенности, плоскогорья, нагорья, плато</i>
<i>Горы</i>	Валдайская Лотарингское
Альпы	Малопольская Месета
Андалузские	Московская Нормандская
Апеннины	Приволжская Подольская
Арденны	Смоланд Смоленская
Баварский лес	Среднерусская Тиманский
Вогезы	кряж Центральный массив
Динара	Шетландское
Иберийские	
Кантабрийские	<i>Низменности, равнины</i>
Карпаты	Великопольская
Кембрийские	Нижнедунайская
Крымские	Окско-Донская
Пай-Хой	Паданская
Пеннинские	Парижский бассейн
Пинд	Приднепровская
Пиренеи	Прикаспийская
Рейнские Сланцевые	Причерноморская
Родопы	Северо-Германская
Рудные	Среднедунайская
Скандинавские	
Стара-Планина	АЗИЯ
Судеты	<i>Горы</i>
Сьерра-Морена	Алтай
Тюрингенский Лес	Алтынтаг
Уральские	Байкальский
Франконский Альб	Большой Кавказ
Хибины	Большой Хинган
Центральная Кордильера	Буреинский
Швабский Альб	Бырранга
Шварцвальд	
Шумава	
Юра	

Верхоянский
Восточные Гаты
Восточный Саян
Гималаи
Гиндукуш
Гобийский Алтай
Джугджур
Енисейский кряж
Загрос
Западные Гаты
Западный Саян
Каракорум
Копетдаг
Кузнецкий Алатау
Куньлунь
Кухруд
Малый Кавказ
Малый Хинган
Монгольский Алтай
Наныпань
Памир
Паропамиз
Понтийские
Сивалик
Сихотэ-Алинь
Срединный
Становой
Сулеймановы
Тавр
Тарбагатай
Тянь-Шань
Хангай
Черского
Эльбурс
Яблоневый

Возвышенности, плоскогорья, нагорья, плато
Алданское Анатолийское

Витимское
Декан
Иранское
Казахский мелкосопочник
Корякское
Ордос
Приленское
Среднесибирское
Становое
Тибет
Устюрт
Чукотское
Яно-Оймяконское

Низменности, равнины
Великая Китайская равнина
Западно-Сибирская
Индо-Ганская
Колымская
Месопотамская
Северо-Сибирская
Туранская
Яно-Индибирская

Пустыни
Алашань
Большой Нефуд
Малый Нефуд
Сирийская
Гоби
Деште-Кевир
Каракумы
Кызылкумы
Муюнкумы
Руб-эль-Хали
Такла-Макан
Тар

АФРИКА
Горы
Атлас
Драконовы
Камерун
Кения
Килиманджаро

Плоскогорья, нагорья, плато
Абиссинское
Ахаггар
Тибести

Пустыни
Калахари
Ливийская
Намиб
Нубийская
Сахара

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА
Горы
Аляскинский
Аппалачи
Береговые
Брукс
Восточная Сьерра-Мадре
Западная Сьерра-Мадре
Каскадные
Кордильеры
Скалистые
Сьерра-Невада

Плато, низменности Великие
равнины Большой Бассейн
Колорадо Миссисипская

Пустыни
Сонора
Мохаве

ЮЖНАЯ АМЕРИКА
Горы и нагорья
Бразильское
Гвианское
Кордильеры (Анды)
Котопахи, вулкан
Льюльяльяко
Чимборасо, вулкан

Низменности
Амазонская Ла-
Платская
Оринонская

АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ
Горы
Австралийские Альпы
Большой Артезианский
бассейн
Большой Водораздельный
хребет
Макдонелл

Плато
Баркли

Пустыни
Большая Песчаная
Большая Пустыня Виктория
Гипсона
Симпсона

Острова

Гавайские
Каролинские
Кермадек
Марианские
Маршалловы
Новая Гвинея
Новая Зеландия
Новая Каледония
Новые Гебриды
Самоа
Соломоновы
Тасмания
Тонга (Дружба)
Туамоту
Фиджи

АНТАРКТИДА

Антарктический полуостров
Земля Виктория
Земля Королевы Мод
Земля Мэри Берг
Земля Уилкса
Плато Советское
Полярное плато

Контрольные вопросы

1. Объект и предмет науки геоморфологии. Цели, задачи, фундаментальное и прикладное значение геоморфологических исследований.
2. Основные этапы развития геоморфологической науки. Современные тенденции в развитии геоморфологии.
3. Содержание понятий «рельеф», «формы рельефа», «элементы рельефа», «тип рельефа». Морфография и морфометрия рельефа.
4. Понятие о генезисе рельефа. Источники энергии и движущие силы рельефообразования. Классификация рельефа по генезису.
5. Понятие о возрасте рельефа и методах его определения. Время, как фактор рельефообразования. Классификация рельефа по размеру.
6. Рельеф, как фактор строения и функционирования природно-территориальных комплексов.
7. Свойства горных пород, как фактор рельефообразования.
8. Климатический фактор рельефообразования. Классификация климатов по их роли в формировании рельефа.
9. Геологические структуры и рельеф.
10. Складчатые и разрывные нарушения и их проявление в рельефе.
11. Рельефообразующая роль вертикальных и горизонтальных движений земной коры.
12. Неотектонический этап развития рельефа Земли.
13. Землетрясения как фактор эндогенного рельефообразования.
14. Магматизм и рельеф. Проявление интрузивных тел в рельефе.
15. Основные формы вулканического рельефа.
16. Сходство и различие рельефа Земли и других планет Солнечной системы.
17. Планетарные формы рельефа и их связь со структурами земной коры.
18. Мегарельеф платформ суши.
19. Мегарельеф материковых геосинклинальных поясов
20. Рельеф эпиплатформенных горных поясов. Системы континентальных рифтов, формирование возрожденных гор.
21. Мегарельеф подводных материковых окраин, их структурно-геоморфологические объекты.
22. Мегарельеф переходных зон, их основные структурно-геоморфологические элементы.
23. Мегарельеф срединно-океанических хребтов и его связь со строением рифтогенной земной коры.

24. Ложе океана. Рельеф ложа Северного Ледовитого, Атлантического, Индийского и Тихого океанов.
25. Основные закономерности размещения мегаформ на дне океана.
26. Выветривание и рельефообразование.
27. Строение кор выветривания разных климатических зон.
28. Склоновые процессы и рельеф склонов. Оползневый рельеф.
29. Флювиальные процессы и формы рельефа. Генетический ряд флювиальных форм.
30. Работа временных водотоков и создаваемые ими формы рельефа.
31. Работа рек.
32. Поймы и речные террасы. Типы, строение и причины образования.
33. Морфологические и тектонические типы речных долин. Асимметрия речных долин и факторы ее обуславливающие.
34. Речная и долинная сеть. Типы речной сети. Устья рек. Научное и прикладное значение изучения флювиального рельефа.
35. Карст, подземные и поверхностные карстовые формы.
36. Зонально-климатические типы карста.
37. Суффозионный рельеф.
38. Гляциально-нивальные процессы и формы рельефа.
39. Рельефообразующая роль горного оледенения.
40. Рельефообразующая роль материковых ледников. Зональность рельефа областей древнего покровного оледенения.
41. Рельефообразование в областях распространения вечной мерзлоты.
42. Рельефообразование в аридных странах.
43. Биогенные процессы рельефообразования на суше и на дне моря.
44. Береговые морские процессы и обусловленные ими формы рельефа.
45. Типы морских берегов.
46. Морские террасы, их типы и условия образования.
47. Экзогенные процессы на дне морей и океанов и создаваемые ими формы рельефа.
48. Человек и рельеф. Влияние рельефа на жизнь и хозяйственную деятельность человека.
49. Антропогенный фактор в рельефообразовании.
50. Структура и методы геоморфологических исследований и геоморфологическое картирование.

Учебное издание

Мананкова Татьяна Ивановна

МОРФОСКУЛЬПТУРА СУШИ

Словарь-справочник

Учебное пособие

Подписано в печать 28.11.2006. Формат 60x84/16
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл.печ.л. -
7,32. Заказ №061645. Тираж 500 экз.

Отпечатано в тип. ИПБОЮЛ Высоцкая Г.Г.,
649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленина, 99