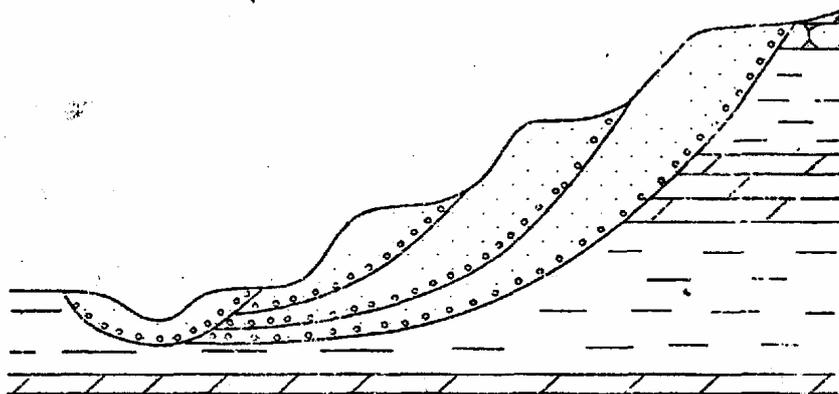


В.Н.СТАРОВЕРОВ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОМУ
КАРТИРОВАНИЮ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТОВ



САРАТОВ

1998

Государственный учебно-научный центр
«Колледж»
Саратов
1998

УДК 551.4: 528.9 (072.8)

С 77

Староверов В.Н.

С 77 Методическое пособие по геоморфологическому картированию (для студентов геологического и географического факультетов). Саратов: Изд-во ГосУНЦ Колледж", 1998. 38 с. 10 с. прил.
ISBN 5-900641-64-3

Методическое пособие по курсу "Общая геоморфология" предназначено для студентов геологического и географического факультетов и имеют целью оказание помощи при индивидуальном составлении учебных геоморфологических карт. Кратко изложены теоретические представления о базовых принципах геоморфологического картирования, предложена методика составления учебных геоморфологических карт.

Научный редактор: доктор геолого-минералогических наук А.Д. Наумов

Рецензенты: профессор геологического факультета Саратовского госуниверситета В.Н. Зайонц, доцент геологического факультета Саратовского университета О.Г. Токарский.

ISBN 5-900641-64-3

© Староверов В.Н. 1998

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЛЬЕФА.....	6
2.3 ФОРМЫ РЕЛЬЕФА.....	7
2.1.4 Аккумулятивные формы	7
2.1.5 Денудационные формы.....	8
2.1.6 Биогенные формы	9
2.1.7 Антропогенные формы.....	9
2.2 ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ	9
2.2.1 Поверхность водораздельных пространств	9
2.2.2 Склоновые поверхности	10
2.3 ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕЛЬЕФА	12
2.3.1 Равнины	12
2.3.2 Плато	14
2.3.3 Горы	15
3. ВОЗРАСТ РЕЛЬЕФА И МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ	17
3.1 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА У ФОРМ И ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ АККУМУЛЯТИВНОГО ГЕНЕЗИСА	18
3.1.1 Метод фациальных переходов	18
3.1.2 Метод сингенетических отложений	18
3.1.3 Метод возрастных рубежей	18
3.2 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА У ФОРМ И ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЛЬЕФА ДЕНУДАЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	20
3.2.1 Метод коррелятных отложений	20
3.2.2 Метод изучения перерывов, несогласий и кор выветривания	20
3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ РЕЛЬЕФА	21
4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	22
4.1 ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ	22
4.2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	22
4.3 СОДЕРЖАНИЕ ОБЪЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	25
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	27
ПРИЛОЖЕНИЯ	
А. Условные обозначения к геоморфологическим картам	

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемым звеном в системе вузовского образования. В процессе ее выполнения приобретаются умение и навыки проведения научного исследования, закрепляются знания, полученные при изучении лекционных курсов.

Общая геоморфология отличается от других наук геологического цикла тем, что предмет ее исследования - рельеф земной поверхности - является объектом изучения некоторых географических дисциплин. Это требует привлечения самого разнообразного материала методов исследования, использования специфических приемов и принципов.

Основным видом любых геоморфологических исследований является геоморфологическое картирование, которое позволяет выявить три основных параметра форм рельефа: генезис, историю возникновения и развития и морфологию. Поэтому основной целью лабораторных занятий по курсу "Общая геоморфология" является составление учебных геоморфологических карт. Однако, выполнение такой работы вызывает у студентов серьезные затруднения в связи с отсутствием в учебной методической литературе пособий по геоморфологическому картированию. В тоже время коллективом геологов и геоморфологов Саратовского университета на протяжении последних тридцати пяти лет проводились многочисленные геолого-геоморфологические исследования в различных районах бывшего СССР, накоплен громадный опыт и разработаны основные принципы геоморфологического картирования, издано большое количество публикаций различного ранга, посвященных данной проблеме. Поэтому в основу данного методического пособия положен богатейший материал, накопленный сотрудниками и преподавателями геологического факультета СГУ.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Проведение геоморфологического картирования при самых разнообразных исследованиях позволяет решать целый комплекс задач, возникающих перед народным хозяйством. К их числу относятся: поиск и разведка месторождений полезных ископаемых, в формировании которых рельефу принадлежала ведущая роль; изучение палеорельефа, позволяющее реконструировать ход рельефообразующих процессов в геологическом прошлом Земли; проектирование самых различных объектов промышленного и гражданского строительства, оросительных каналов, магистральных линий нефтегазопроводов и электропередач; выполнение мероприятий по борьбе с оползнями и эрозией почв, по защите берегов морей, озер и водохранилищ от разрушения.

В зависимости от содержания тех задач, которые они призваны решать, все геоморфологические карты подразделяются на общие и специальные. Первые из них отражают все три основных параметра рельефа (генезис, возраст и морфологию), в то время как на специальных картах могут быть опущены некоторые детали строения или происхождения, но подчеркнуты иные специфические особенности рельефа. К числу специальных геоморфологических карт относятся: палеогеоморфологическая, структурно-геоморфологическая, современных экзогенных рельефообразующих процессов и карта поверхностей выравнивания.

По степени детальности все геоморфологические карты разделяются на четыре группы: 1) обзорные - масштаба 1: 1 500 000 и мельче. Они обычно отражают крупные категории рельефа, такие как равнины, плато, пенеплены, горы, плоскогорья. Охватывают достаточно обширные территории, например, отдельные страны или целые материки; 2) мелкомасштабные - масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 500 000. На таких картах изображается распространение генетических типов и наиболее крупных форм рельефа. Большинство палеогеоморфологических карт также строится в мелком масштабе; 3) среднемасштабные

-масштаба 1: 200000 и 1 : 100 000. Они охватывают относительно небольшие территории и отражают генетически однородные поверхности и формы рельефа; 4) крупномасштабные - масштаба 1 : 50 000 и крупнее. Эти карты составляются по материалам детальной геоморфологической съемки и отражают все формы рельефа, распространенные на анализируемой территории. Крупномасштабные карты имеют громадное прикладное значение, так как их используют при поисках россыпей, а также при различных гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях.

Поскольку основным объектом изучения в геоморфологии является рельеф земной поверхности, то геоморфологическая карта представляет собой комплексное графическое изображение рельефа. Комплексность изображения заключается в том, что на карте отображаются все основные особенности рельефа, позволяющие наиболее полно и всесторонне его охарактеризовать. Подобно тому, как геологическая карта передает всеобъемлющую информацию о распространении, строении, возрасте и генезисе горных пород, карта геоморфологическая отображает возраст, строение, происхождение и историю развития форм рельефа.

Возраст форм рельефа не обладает обширным временным диапазоном, который характерен для геологического возраста горных пород. Мелкие и малые формы, как правило, образовались в голоцене или даже в позднем голоцене. Более крупные формируются и более длительный период времени: обычно на протяжении новейшего тектонического этапа (неоген - четвертичное время), намного реже встречаются более древние формы (палеогеновые или мезозойские).

Одновозрастные формы рельефа часто отличаются друг от друга по строению и внешнему облику. В морфологическом отношении они могут быть малыми и большими, положительными и отрицательными, простыми и сложными, характеризоваться самой разнообразной формой.

В свою очередь, одновозрастные и похожие по внешнему облику и размерам, формы рельефа могут различаться по своему происхождению. Их генетическая принадлежность определяется преобладающим в рельефообразовании физико-геологическим процессом.

В настоящее время нет единого мнения о принципах построения геоморфологических карт. Наибольшим распространением пользуется морфо-генетический принцип картирования, который заключается в изображении на геоморфологической карте типов рельефа, характеризующихся общими генетическими и морфологическими особенностями. При этом ведущая роль отводится составу пород субстрата и тем процессам, которые формируют рельеф на этом субстрате. На геоморфологических картах, построенных в соответствии с данным принципом, морфогенетические типы рельефа изображаются с помощью сплошной фоновой раскраски. Для отображения генезиса рельефа используется штриховка, а возраст указывается геологическими индексами. Условные обозначения таких карт являются громоздкими, а сами карты практически не отражают развитие рельефа.

Другим базовым принципом геоморфологического картирования является морфографический. В его основу положено изучение внешнего облика рельефа и потому для изображения морфологических особенностей в качестве основного средства выступает цветовая раскраска. Для отражения происхождения рельефа используется штриховка, а возраст показывается геологическим индексом. Основной недостаток морфографического направления заключается в том, что рельеф отражается в статическом состоянии и не анализируется его связь с физико-геологическими процессами.

Довольно часто при построении геоморфологических карт используется исторический принцип, согласно которому ведущая роль при картировании отводится возрасту рельефа. Сущность использования этого принципа заключается в установлении границ разновозрастных участков рельефа, в определении времени его формирования. На геоморфологических картах, построенных в соответствии с историческим принципом, возраст рельефа изображается цветной фоновой раскраской, морфология отображается с

помощью горизонталей и различных внемасштабных знаков, показу генезиса картируемых форм отводится второстепенное значение. Недостатком "возрастных" геоморфологических карт является слабая разработанность методов определения возраста рельефа и затруднения, возникающие при установлении его геохронологической датировки.

На геоморфологической карте, построенной на основе генетического принципа, приоритетным является отображение происхождения рельефа. Объектами картирования в этом случае служат формы рельефа и генетически однородные поверхности, то есть наклонные и горизонтальные поверхности рельефа, образованные каким-то одним непрерывным рельефообразующим процессом. Генетический принцип картирования обуславливает изображение генезиса с помощью цвета, возраст рельефа отображается крапом, штриховкой или сеткой, морфология - горизонталями рельефа. Главным недостатком генетических карт является недостаточная четкость в отображении возраста рельефа, что обычно не позволяет выявить его связь с геологическим строением субстрата.

На протяжении нескольких десятков лет ученые геологического факультета СГУ разрабатывали и активно внедряли в производство историко-генетический принцип картирования. Он является наиболее комплексным из всех выше рассмотренных, поскольку геоморфологические карты, составленные на основе историко-генетического принципа наиболее полно отображают все основные особенности рельефа, такие как возраст, происхождение и морфологию. При этом рельеф рассматривается не в статическом состоянии, а в движении, которое является внешним отражением определенной стадии структурного развития земной коры. В случае использования историко-генетического принципа, на геоморфологических картах цветом показывается генезис рельефа. Его возраст передается интенсивностью окраски и геохронологическим индексом, а морфология отображается горизонталями и внемасштабных знаков. Такая система условных обозначений позволяет на картах разграничить области аккумуляции и денудации, отразить всю динамику основных рельефообразующих процессов. Подобный подход к геоморфологическому картированию дает возможность успешно решать многие научные и прикладные задачи геоморфологии.

2. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЛЬЕФА

В природе существует множество самых разнообразных форм рельефа. Для изучения и систематизации всего этого многообразия в геоморфологии разработано несколько вариантов классификаций, а принципы классифицирования основываются на различных признаках, которыми обладает рельеф.

Наиболее простыми классификациями являются те, которые базируются на анализе внешних признаков рельефа. Разделение на группы в таких классификациях проводится в зависимости от размера (планетарные формы - мегарельеф - макрорельеф - мезорельеф - микрорельеф), от степени сложности (простые и сложные), либо от отношения к горизонтальной поверхности (положительные и отрицательные). Однако, формы, имеющие одинаковые морфометрические и морфографические черты, могут различаться по своему происхождению. Поэтому наиболее универсальным критерием для классификации рельефа является его генезис. Самой общей генетической классификацией является предложенное И.П. Герасимовым деление форм земной поверхности на три категории в зависимости от выражения в рельефе структурных элементов земной коры и преобладающих рельефообразующих факторов. Так планетарные черты поверхности Земли (материки и океаны), определяющиеся различиями глубинного строения земной коры, отнесены к геоструктурам. Под морфоструктурой И.П.Герасимов понимал достаточно крупные тектонические формы внутри материков и океанов, нашедшие морфологическое отражение на поверхности (равнины, горные страны, плато и др.) и возникшие при ведущем значении

тектонических движений в их формировании. К элементам морфоскульптуры им были отнесены мелкие формы рельефа, развивающиеся при ведущем значении экзогенных процессов, взаимодействующих с геологической структурой.

Приведенные варианты классификаций, конечно, недостаточны для достижения практических целей, в том числе и для геоморфологического картирования. Историко-генетический принцип построения геоморфологических карт, о котором говорилось выше. Должен базироваться на более детальной генетической классификации, способной объективно отражать разнообразные рельефообразующие процессы, которые обуславливают формирование разномасштабных форм рельефа. Такой исчерпывающей генетической классификации в настоящее время не существует, но существенно важным представляется классификационный ряд, разработанный учеными Саратовской школы геоморфологов. Этот ряд выглядит следующим образом: формы рельефа - генетически однородные поверхности - генетические типы - геоморфологические формации.

При геоморфологическом картировании основными объектами изучения являются формы, генетически однородные поверхности и генетические формы рельефа. Поэтому в данном пособии проанализированы лишь три таксона генетической классификации.

2.1 ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

К этой категории относятся наиболее простые по своей морфологии формы рельефа, которые обычно созданы разрушительной или созидательной деятельностью какого-либо одного экзогенного процесса. В зависимости от происхождения они разделяются на аккумулятивные, денудационные, антропогенные и биогенные.

2.1.1. Аккумулятивные формы

Все эти формы являются положительными и представляют собой выпуклые трехмерные геологические тела. Их происхождение связано с разнообразными видами накопления обломочного материала, принесенного каким-либо экзогенным геологическим агентом. В зависимости от этого агента аккумулятивные формы могут быть гравитационными, пролювиальными, аллювиальными, морскими, эоловыми, ледниковыми, флювиогляциальными, солифлюкционными.

Гравитационные. Такие формы рельефа образуются вследствие потери связи с субстратом крупных масс дезинтегрированной горной породы и их перемещения вниз по склону под действием силы тяжести. Из гравитационных форм наиболее часто в природе встречаются осыпи, оползневые тела и оползневые террасы.

Пролювиальные. Это формы рельефа, сформированные в результате аккумулятивной деятельности временных русловых потоков. К их числу относятся конусы выноса, пролювиальные шлейфы и псевдотеррасы.

Аллювиальные. К ним принадлежат формы рельефа, образованные в речных долинах и сложенные аллювием. Это самая многочисленная и распространенная группа аккумулятивных форм, среди которых различают бечевник, вал прирусловой, пережат, пойма, терраса и др.

Морские и озерные. Сюда относятся разнообразные формы аккумулятивного генезиса, возникающие вблизи береговой линии морей и озер. Наиболее крупными среди них являются террасы, томболо, марши, косы, ватты, береговые валы и бары.

Эоловые формы. К этой категории принадлежат положительные формы рельефа, которые своим происхождением обязаны созидательной деятельности ветра. Они могут встречаться в виде единичных форм, либо группируются в различные сочетания и комбинации. Эоловые формы наибольшим распространением пользуются в пустынных

ландшафтах, где они представлены барханами, дюнами, барханными грядами, песками бугристыми, грядовыми и кучевыми.

Ледниковые. Эти формы рельефа образуются в результате созидательной геоморфологической деятельности ледников. Ледниковые формы обычно сложены моренными образованиями и представлены моренными холмами, друмлинами, грядами напорноморенными и грядами напорных морен.

Флювиогляциальные. К ним принадлежат формы рельефа, которые генетически связаны с аккумулятивной деятельностью водно-ледниковых потоков. В пространственном отношении флювиогляциальные формы обычно приурочены к областям распространения плейстоценовых материковых оледенений. К числу наиболее часто встречаемых в природе флювиогляциальных форм относятся камы, озы, зандры.

Солифлюкционные и мерзлотные. Формы этой группы распространены в районах многолетней мерзлоты и генетически связаны с процессом медленного перемещения по склону оттаивающих почв и грунтов. Кроме того, их образование может быть обусловлено изменением объема грунтовых и почвенных вод вследствие их замерзания и оттаивания. Из солифлюкционных и мерзлотных форм на геоморфологических картах находят отражение байджарахи, бугры торфяные, гидролакколиты, валы и террасы солифлюкционные.

2.1.2 Денудационные формы

По своей морфологии могут быть как положительными, так и отрицательными. Их формирование обусловлено разрушительной деятельностью какого-либо экзогенного процесса. В зависимости от доминирующего рельефообразующего фактора, среди денудационных форм различают следующие основные разновидности:

Абразионные. К ним относятся формы рельефа, которые образованы разрушительной деятельностью морских и озерных вод в пределах береговой зоны. К числу наиболее распространенных абразионных форм принадлежат бенч, клифф, волно-прибойная ниша и терраса.

Эрозионные. Это исключительно отрицательные формы рельефа, связанные с разрушительной деятельностью текучих поверхностных вод. Характерной особенностью всех эрозионных форм является их удлиненность (протяженность превышает ширину в десятки и сотни раз) и генетическая связь с речными долинами и склонами. На геоморфологической карте обычно изображаются такие эрозионные формы как промоины, ложбины стока, овраги, балки и разнообразные долины.

Дефляционные. К ним принадлежат денудационные формы, возникшие в результате разрушительной деятельности ветра (дефляции и корразии). Преимущественным распространением они пользуются в пустынных областях, где представлены байрами, котлами выдувания, ярдангами и разнообразными останцами.

Экзарационные. Такие формы рельефа образованы разрушительной деятельностью ледников. Обычно они формируются в зонах накопления и перемещения ледников, где представлены карами, троговыми долинами, "бараньими лбами" ("курчавыми" скалами) и ваннами выпаживания.

Карстовые. К этой группе относятся такие формы рельефа, которые формируются в результате растворения горных пород подземными и поверхностными водами. Поэтому карстовые формы возникают только в областях развития в той или иной степени растворимых горных пород (известняков, доломитов, гипсов, различных видов солей). Обычно представляют собой отрицательные формы, среди которых наиболее распространены карры, поля, пещеры, карстовые воронки, колодцы и долины.

Суффозионные. Эти формы в генетическом отношении близки к карстовым, однако, образуются в процессе вымывания и выщелачивания рыхлых горных пород подземными и поверхностными водами. Особенно часто формируются в районах распространения лессов и лессовидных пород. Из суффозионных форм наиболее

распространены просадочные блюдца, воронки и колодцы.

Формы комплексной денудации. Нередко в природе рельеф образуется в результате совместного воздействия нескольких денудационных факторов и не является продуктом какого-либо одного разрушительного процесса. Так, в формировании некоторых эрозионных форм, кроме доминирующего фактора (поверхностные текущие воды), может сказываться влияние дефляции и выветривания. Наиболее широко известными представителями этой группы рельефа являются куэсты и структурные террасы.

2.1.3 Биогенные формы

К ним относятся разнообразные микроформы, образованные в результате жизнедеятельности организмов (торфяники, термитники, кротовины, гнезда в обрывах и пр.)

2.1.4 Антропогенные формы

К этой группе принадлежат формы рельефа, которые возникли в результате деятельности человека. Они характеризуются самыми разнообразными размерами (от десятков метров до нескольких километров по длинной оси) и могут быть как отрицательными, так и положительными. Это прежде всего плотины, каналы, дамбы, валы, терриконы, карьеры и др.

2.2 ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Это поверхности рельефа, которые являются ареной проявления одного или двух экзогенных физико-геологических процессов и представляют собой поверхности склонов, водоразделов, террас, пойм и пр. Характерно, что с каждой генетически однородной поверхностью связан определенный генетический тип четвертичных отложений. Максимальным площадным распространением из всех генетически однородных поверхностей пользуются поверхности водораздельных пространств и склоновые.

2.2.1 Поверхности водораздельных пространств

Водоразделы представляют собой центральные субгоризонтальные участки междуречий, которые имеют углы наклона, не превышающие 3-4 градуса и ограниченные по периферии склоновыми поверхностями. В связи с малыми значениями уклонов, поверхностные воды на водоразделах не способны осуществлять значительную рельефообразующую деятельность. Поэтому из всех экзогенных процессов там наиболее ярко проявляется выветривание и происходит формирование элювия. Внешняя граница водораздельных пространств всегда отделяет такие участки земной поверхности, в пределах которых начинает проявляться эрозия. В зависимости от условий формирования, водоразделы могут различаться по своей морфологии.

Плоские водоразделы. Углы наклона в пределах таких водоразделов обычно не превышают 30 минут.

Плоско - выпуклые водоразделы. Характерно, что центральная часть таких водоразделов отличается по углам наклона от периферийных участков: от центра в направлении склонов они возрастают от 30 минут до 1 градуса.

Выпуклые водоразделы. В их пределах углы наклона поверхности изменяются от 30 минут до 1 градуса 30 минут, причем отсутствуют участки с уклонами менее 30 минут.

Грядовые водоразделы. Для таких водоразделов характерна резко вытянутая форма, а ширина их обычно не велика. Углы наклона в пределах грядовых водоразделов варьируют

от 1 градуса 30 минут до 3-4 градусов.

Шатровые водоразделы. Это чрезвычайно узкие водоразделы с резко возрастающими уклонами от центра к периферии. Они относительно редко встречаются в природе.

2.2.2 Склоновые поверхности

Поверхности склонов в своей верхней части примыкают к водораздельным пространствам, ограничивают их по периферии и характеризуются углами наклона более 4 градусов. Склоны водоразделов постепенно переходят в склоны долин и потому их нижним ограничением являются постоянные или временные водотоки.

Крутизна склонов меняется в значительных пределах от отвесных (с углами наклона приближающимися к 90 градусам) до пологих, уклоны которых варьируют в пределах 5-15 градусов. Последние обычно распространены в пределах равнинных областей, в то время как более крутые склоновые поверхности обычно широко распространены в горных странах. В горах средняя крутизна склонов составляет 20-30 градусов и возрастает по мере увеличения высоты гор и интенсивности тектонических движений.

Склоновые поверхности являются ареной протекания разнообразных физико-геологических процессов, но наиболее широко распространены среди них различные проявления гравитации и плоскостной смыв.

При изучении склонов в полевых условиях анализируются многочисленные их параметры. На геоморфологических картах обычно находит отражение самый важный из них, который называется формой профиля склонов. Этот признак зависит от большого количества факторов, таких, как особенности геологического строения (в частности состав горных пород, слагающих склон), направленность и интенсивность тектонических движений, соотношение интенсивностей экзогенных процессов и т.д. Огромный вклад в развитие данного вопроса внес Вальтер Пенк в своем эпохальном труде "Морфологический анализ" (1961 г).

В зависимости от характера сочетания основных факторов, контролирующих формирование склонов, форма их поперечного профиля может быть прямой, вогнутой, выпуклой, ступенчатой и сложной (рис.1).

Прямые склоны. У таких склонов величина уклонов на всем протяжении остается постоянной. На топографических картах участки распространения прямых склонов характеризуются равномерным распределением горизонталей.

Вогнутые склоны. У склонов с вогнутой формой поперечного профиля верхняя часть обычно крутая, а в направлении подошвы быстро убывает. На топографических картах это проявляется в сгущении горизонталей на участках, приуроченных к верхним частям склонов, и их разряжении вблизи подошвы.

Выпуклые склоны. Для выпуклых склонов характерна пологая верхняя часть, а в направлении подошвы углы наклона заметно возрастают. Поэтому на топографических картах сгущение горизонталей наблюдается на участках, приуроченных к нижним частям склонов.

Ступенчатые склоны. Линия поперечного профиля таких склонов осложнена одним или несколькими переломами. Причинами переломов чаще всего служит неоднородность литологии горных пород, которые слагают склон. Например: пласты песчаников среди глинистых пород обуславливают ступенчатый характер склона.

Сложные склоны. Такие склоны отражают различные сочетания вышеперечисленных разновидностей.

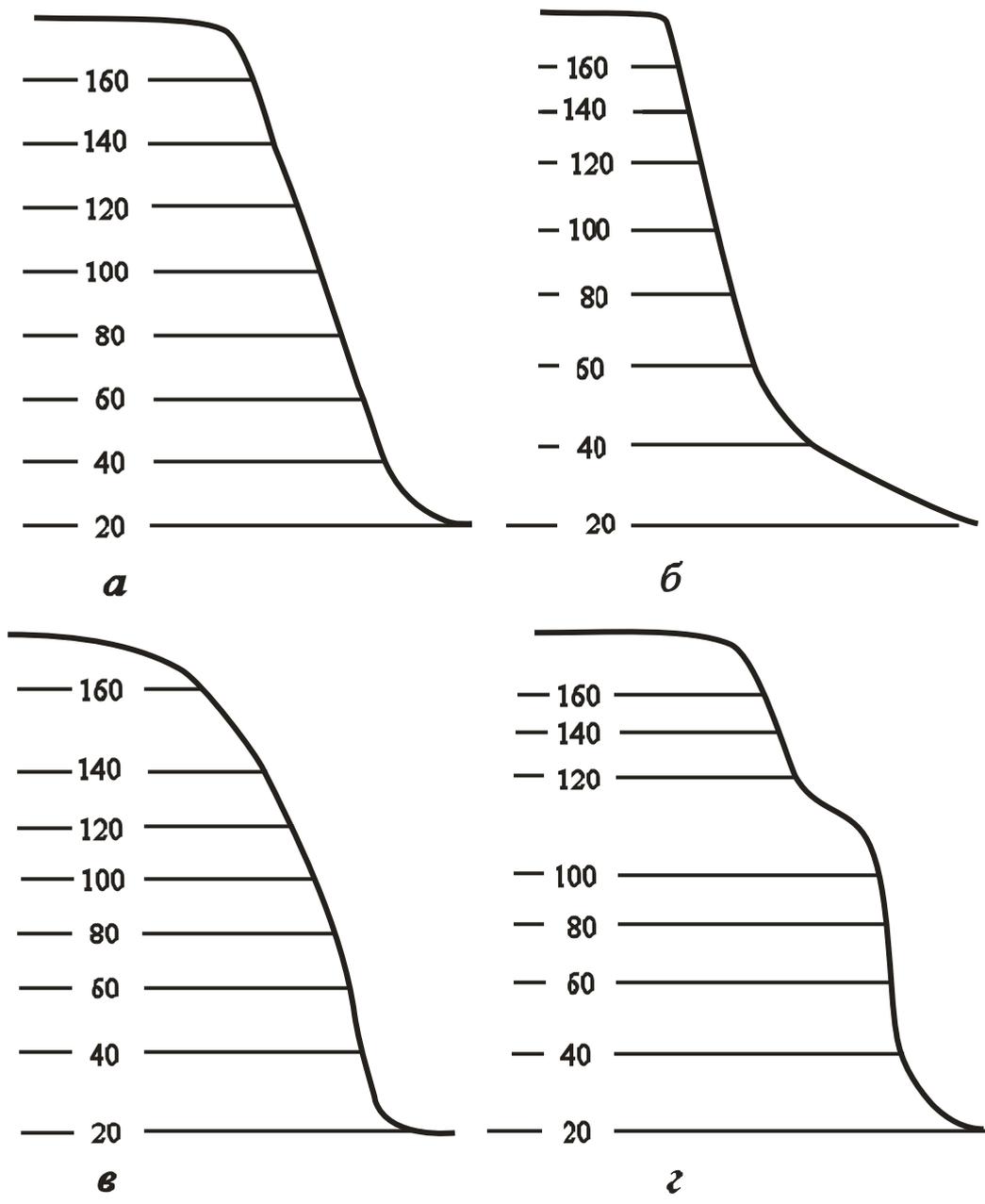


Рис. 1. Морфологические типы склонов:

- а) - прямые; б) - вогнутые;
- в) - выпуклые; г) - ступенчатые.

— 160 —	- характер распределения горизонталей на топографических картах.
— 140 —	

2.3 ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕЛЬЕФА

Являются более крупным таксоном по отношению к генетически однородным поверхностям, поскольку на их формирование наряду с экзогенными причинами оказывают влияние и эндогенные факторы. Поэтому под генетическим типом рельефа понимают участок земной поверхности, возникший в результате взаимодействия экзогенного и эндогенного перемещения масс горной породы на определенной стадии развития какой-либо тектонической структуры. Каждый генетический тип рельефа характеризуется только ему присущим соотношением сноса и осадконакопления, а также своеобразными генетически однородными поверхностями и набором форм рельефа. Примерами генетических форм рельефа могут служить равнины, плато, плоскогорья, глыбовые и складчатые горы.

2.3.1 Равнины

Равнины - это своеобразный генетический тип рельефа, чрезвычайно широко распространенный в пределах платформенных областей. В отличие от большинства других генетических типов они не являются какой-либо плоскостью или поверхностью, а представляют собой объемное геологическое тело, поскольку всегда включают в себя всю толщину осадочного платформенного чехла. Из сказанного следует, что к равнинам не следует относить участки земной поверхности со спокойным ровным рельефом (Например, межгорные впадины или плато), но сложенные горными породами магматического и метаморфического происхождения, либо интенсивно дислоцированными осадочными образованиями. С другой стороны, к равнинам относятся некоторые фрагменты Земли, которые характеризуются холмистым, относительно расчлененным рельефом, возникшим на слабодислоцированных осадочных породах платформенной формации. Происхождение равнин зависит от целого комплекса разнообразных физико-геологических процессов, и в зависимости от того, какие из них преобладают, различают равнины аккумулятивного и денудационного характера.

Аккумулятивные равнины. Таковой может считаться только та площадь земной поверхности, в пределах которой до настоящего времени идут процессы широкого площадного осадконакопления; или та территория, где эти процессы прекратились, но еще отсутствуют главные денудационные формы рельефа, такие как склоны. В тектоническом отношении аккумулятивные равнины приурочены к новейшим прогибам и впадинам в пределах плит. А в геоморфологическом - они обычно перекрывают более древние равнины (или пенеплены) любого генезиса.

Своеобразие тектонической приуроченности аккумулятивных равнин и специфика геоморфологического развития, обуславливает наличие целого ряда диагностических признаков, отличающихся друг от друга генетических типов рельефа. К числу этих признаков относятся:

а) аккумулятивные равнины сложены исключительно осадочными горными породами четвертичного (обычно голоценового) этапа осадконакопления и значительно реже – более древними образованиями;

б) практически всегда наблюдается внешнее сходство гипсометрической поверхности аккумулятивных равнин с залеганием горных пород;

в) в ландшафтном отношении совпадают с низменностями, так как абсолютные отметки поверхности аккумулятивных равнин не превышают 150-200 метров над уровнем моря;

г) характерна фациальная однородность горных пород, слагающих их поверхность;

д) типично отсутствие активно развивающихся денудационных процессов, отраженных в соответствующих формах рельефа (например, отсутствие склонов);

е) широкое распространение генетически однородных поверхностей

аккумулятивного генезиса (например, террас).

Аккумулятивные равнины могут различаться между собой от доминирующего способа осадконакопления. На основании этого признака выделяют следующие разновидности аккумулятивных равнин:

Морские равнины. Сложены осадочными морскими отложениями четвертичного, реже - плиоценового возраста. Современные равнины такого генезиса чаще всего приурочены к центральным частям внутриплатформенных впадин (синеклизам), либо к шельфовым областям окраинных морей. В последнем случае они называются подводными.

Аллювиально-озерные равнины. Формируются в результате аккумулятивной деятельности рек и озер. Пространственно тяготеют к испытывающим опускания синеклизам и предгорным прогибам, где они образуют обширные, плоские, слабонаклоненные поверхности, которые вытянуты вдоль крупных речных долин. Для аллювиально-озерных равнин характерно разнообразие аккумулятивных форм рельефа (старицы, протоки, меандры, лиманы и др.) и заболачивание наиболее пониженных участков.

Огромный практический интерес представляют палеоравнины аллювиально-озерного генезиса. Они являются великолепным объектом для поисков нефти, газа и подземных вод, поскольку обладают значительными размерами и характеризуются высокими емкостными свойствами слагающих их песков и песчаников.

Гляциальные равнины. Своим происхождением обязаны аккумулятивной деятельности плейстоценовых ледников. Обломочный материал, переносимый в теле ледников, в массовом количестве отлагался в зонах абляции, где лед терял свою подвижность и проходило его массовое таяние. В результате накапливались относительно мощные (от нескольких метров до первых десятков метров) моренные гряды, которые, сливаясь между собой, образовывали обширные ледниковые равнины. Рельеф таких равнин в той или иной степени наследует черты погребенного доледникового рельефа и представляет собой чередующиеся ряды холмов, валов и гряд, между которыми часто наблюдается озера и болота.

Флювиогляциальные равнины. Образуются в результате аккумулятивной деятельности талых ледниковых вод, формируются в периферийной зоне ледниковых покровов и потому обычно распространены совместно с гляциальными равнинами. Формы рельефа, слагающие рассматриваемые равнины, отличаются значительным разнообразием, а наиболее широко среди них распространены камы, озы и зандры.

Эоловые равнины. Возникают в результате ветровой переработки более древних аккумулятивных равнин. Их поверхность представляет собой сочетание самых разнообразных эоловых форм рельефа (барханы, гряды, холмы и др.), которые развиваются на песчаном либо лессовом субстрате. Поэтому среди эоловых равнин различают песчаные и лессовые разновидности. Последние образуются в результате ветрового накопления пылеватых, мелкоземистых частиц, в относительно пониженных пространствах, перемежающегося с процессом почвообразования.

Денудационные равнины. Образуются в процессе поднятия территории из аккумулятивных равнин и долгое время сохраняют некоторые черты рельефа, характерные для них. Денудационные равнины качественно отличаются от пенепленов, так как последние возникают на месте горноскладчатых областей и субстратом для них служат дислоцированные горные породы различного генезиса.

Как и в случае аккумулятивных равнин, анализируемый генетический тип рельефа характеризуется целым рядом присущих ему диагностических признаков. К их числу принадлежат: а) топографическая поверхность денудационных равнин не совпадает с залеганием горных пород, а в той или иной степени срезает их; б) денудационные равнины пространственно обычно совпадают с возвышенностями, абсолютные отметки которых приурочены к интервалу от +200 до +500 метров; в) поверхность денудационных равнин сложена осадочными горными породами, имеющими обычно неогеновый или более древний возраст; г) для денудационных равнин характерна ступенчатость рельефа и

широкое распространение террасированных речных долин; д) в пределах денудационных равнин широко распространены грядовые, холмистые, увалистые водоразделы в сочетании с выпуклыми склонами. Плоские, ровные формы водораздельных пространств встречаются очень редко; е) на денудационных равнинах нередко наблюдаются участки с обращенным рельефом, на которых водоразделы приурочены к тектоническим впадинам, а долины - к тектоническим поднятиям.

В настоящее время в геоморфологии нет единой общепринятой классификации денудационных равнин. Однако, в зависимости от ведущего типа денудации и образующихся при этом форм рельефа, выделяются следующие основные разновидности равнин денудационного происхождения.

Равнины комплексной денудации. Эти равнины еще называют эрозионно-планационными. Они образуются в результате тектонического поднятия местности, а ведущими физико-геологическими процессами при этом является линейный размыв и плоскостной смыв. Эрозионно-планационные равнины широко распространены в пределах возвышенностей и характеризуются значительной вертикальной и горизонтальной расчлененностью рельефа.

Абразионные равнины. Образуются в результате переработки морских и озерных берегов под действием ударов волн и переносимого водой каменного материала. Они могут быть покрыты маломощным покровом прибрежно-морских осадков и характеризуются слабым наклоном поверхности в сторону моря. С течением времени морской абразии подвергаются все большие участки морских и озерных побережий, так как абразионные равнины обычно формируются на фоне тектонических движений положительного знака. По мере нарастания процесса мелководные прибрежные участки поднимаются выше уровня моря, подвергаются разрушительной деятельности и наращивают по площади абразионную равнину. По латерали абразионные равнины обычно переходят в морские аккумулятивные равнины.

Экзарационные равнины. Формируются в процессе перемещения материкового ледникового покрова. В результате такого перемещения происходит воздействие льда и вмёрзших в его подошву обломков горных пород на породы, слагающие ложе ледника. Экзарационная работа обычно осуществляется в форме выскребывания, истирания и выпаживания. Поскольку скорость движения равнинных ледников невелика, следовательно, и результаты их воздействия не очень значительны. Обычно они сводятся к перемещению продуктов выветривания, выравниванию второстепенных неровностей погребенного рельефа и образованию серии котловин разнообразной формы, постепенно заполняющихся водой.

Дефляционные равнины. Образуются за счет выноса ветром рыхлых продуктов выветривания. Наиболее благоприятные условия для возникновения таких равнин присущи пустыням, полупустыням и другим аридным областям. В результате выдувания сначала возникают мелкие бороздки и ноздрины, которые, постепенно сливаясь и увеличиваясь в размерах, превращаются в долинообразные понижения и котловины - "выдуй". На участках, их разделяющих, развиваются многочисленные останцовые формы. Ориентировка котловин выдувания и их форма определяется как структурным фактором, так и господствующим направлением ветров.

Дефляционные равнины характеризуются относительно нешироким распространением.

2.3.3 Плато

Под плато понимают (Щукин, 1964) относительно выровненные участки платформенной суши, сравнительно высоко поднятые над уровнем моря (выше 200 м) и сложенные с поверхности маломощным осадочным чехлом, который подстилается древним складчатым фундаментом.

В отличие от денудационных равнин, которые обычно образуются из равнин аккумулятивных, плато формируются на месте горных хребтов, в зонах интенсивного проявления вулканизма, либо в условиях семиаридного климата. В зависимости от условий развития описываемый генетический тип разделяется на несколько разновидностей:

а) вулканические плато - возникают в тех случаях, когда на земную поверхность изливаются огромные массы легко подвижной лавы основного состава. Растекаясь на большие пространства такая лава способна заполнить и перекрыть все ранее существовавшие неровности первичного рельефа. Обширные лавовые плато известны почти на всех континентах и в зависимости от возраста слагающих их изверженных пород, различаются по своим морфологическим особенностям. Так, на участках распространения молодых лав обычно наблюдаются субгоризонтальные, слегка волнистые поверхности, почти не подвергшиеся эрозионному воздействию.

Более древние вулканические плато могут быть в значительной степени расчленены, поскольку более длительный период времени является ареной разнообразной денудационной деятельности. На их поверхности нередко возникают плоско-верхия или конической формы останцы.

В гипсометрическом отношении вулканические нагорные плато могут располагаться на разнообразных абсолютных отметках: от 300-800 м. (трапповое плато Декана в Индии) до 1400-1800 м. (лавовое плато в Колумбии). Следует отметить фантастические размеры некоторых областей распространения данного генетического типа. Так, площадь, занимаемая сибирскими траппами, приближается к 1,5 млн.км.

б) нагорные плато семиаридных областей - образуются на месте складчатых горных стран, в которых интенсивно проявляются процессы физического выветривания. В результате происходит разрушение горных хребтов, продукты разрушения заполняют смежные, тектонически обусловленные понижения и возникают обширные, относительно выровненные участки земной поверхности.

Описываемые нагорные плато нередко являются ареной развития пустынных ландшафтов, что объясняется их субтропической широтной приуроченностью и значительным высотным положением. В гипсометрическом отношении они могут располагаться на высотах до 4500 м (Тибет, Иранское нагорье).

в) плато платформенного типа - в связи со своей платформенной приуроченностью они характеризуются относительно невысокими абсолютными отметками (порядка 200-250 м). Обычно имеют четкие ограничения и нередко отделяются от смежных более низких равнин резко выраженными уступами. Крайние обрывы таких плато могут иметь тектоническое, абразионное или эрозионное происхождение.

В условиях аридного и семиаридного климата на поверхности плато платформенного типа почти не образуются постоянные водотоки и, потому, эрозионная деятельность проявляется только на их периферийных участках.

Плато описываемого типа на поверхности часто бывает сложено горными породами с высокими физико-механическими свойствами. Обычно они представлены пластами песчаников и известняков, либо пластовыми интрузиями трапповой формации (Средне-Сибирское плато). Так как "бронирующие" пласты способны длительное время защищать от денудации подстилающие их толщи, то они придают поверхности плато характерный плосковершинный облик.

2.3.3 Горы

Под горными странами в геоморфологии понимают более или менее обширные зоны земной поверхности со складчатой или складчато-глыбовой структурой, высоко поднятые над уровнем моря и смежными равнинными пространствами, а также отличающиеся от них резко расчлененным рельефом. В генетическом отношении горы связаны со складчатыми подвижными поясами альпийского цикла, с областями внутриплатформенного орогенеза, а также с зонами внутриконтинентального рифтогенеза.

Все эти крупные структурные элементы Земной коры являются образованиями, в которых рельефообразующее значение тектонических движений значительно превышает по интенсивности процессы денудации и эрозии.

С точки зрения происхождения обычно различают три основные группы гор: тектонические, вулканические и эрозионные. Для двух последних групп отсутствует общепринятая генетическая классификация, поэтому в данном пособии приводится описание генетических типов только для тектонических гор.

Под тектоническими горными странами обычно подразумевают такие горы, "которые возникли в результате дислокаций земной коры и последующего затем общего поднятия" (Щукин, 1964). Поскольку в формировании гор участвуют как пликативные дислокации, так и дизъюнктивные, то и горные страны тектонического происхождения можно разделять на складчатые и сбросовые (или глыбовые).

Складчатые горы. Обычно образуются в пределах подвижных складчатых поясов альпийской фазы тектогенеза, либо в зонах внутриконтинентального рифтогенеза. Они характеризуются сочетанием наиболее высоких горных систем с глубокими впадинами, что создает резкую расчлененность рельефа земной поверхности. К рассматриваемому генетическому типу гор относится большинство горных сооружений Средиземноморского складчатого пояса.

Несмотря на общность их происхождения, складчатые горы довольно резко различаются по своей морфологии, что обусловлено разнообразными типами складчатости, находящими отражение и на общем облике гор.

Моноантиклинальные горные страны сравнительно редко встречаются на нашей планете. В генетическом отношении они связаны с идиоморфным (прерывистым) типом складчатости, для которого характерно распространение крупных антиклиналей в областях спокойного ненарушенного залегания пластов горных пород. Примерами таких гор могут служить хребет Кара-тау на Мангышлаке и массив Блэк Хиллс в Северной Америке. Моноантиклинальные горные страны имеют протяженность порядка 200-250 км, при ширине до 100 км, а их высота колеблется в пределах от 500 до 2500 м над уровнем океана. В рельефе они выражены в виде единого хребта, который может окаймляться несколькими менее высокими кряжами. Нередко встречаются куэстовые формы, для гидросети, эродировавшей такие горы, характерен консеквентный характер.

Горные страны полной складчатости распространены значительно шире. В тектоническом отношении они представляют складчатую зону, которая состоит из серии сильно вытянутых синклиналей и антиклиналей, близких по своим размерам и амплитуде. В молодых горах этого типа тектоническое строение находит отражение в рельефе и поэтому хребты соответствуют антиклиналям, а разделяющие их межгорные впадины совпадают с синклиналями. По мере старения горной страны определяющую роль начинает играть литологический фактор, и хребты чаще приурочены к зонам развития более прочных пород. Описываемый тип складчатых гор объединяет подавляющую часть молодых горных сооружений нашей планеты. Поэтому они чрезвычайно разнообразны по размерам (в том числе и по высоте) и морфологии. Примерами горных стран полной складчатости могут служить Кавказ, Альпы, Гиндукуш, Гималаи и многие другие.

Глыбовые (сбросовые) горы. В генетическом отношении такие горы связаны с зонами повторного орогенеза, которые на предыдущих этапах тектонического развития пережили стадию складчатого горообразования. В них произошло уплотнение горных пород, вызванное складчатостью и внедрившимися интрузиями, в результате чего пласты горных пород в значительной степени утратили способность к пластическим деформациям. Поэтому вновь возникающие орогенические напряжения в земной коре вызывают разламывание на отдельные блоки участков, подвергшихся орогенезу. При этом приподнятые блоки в рельефе образуют горные массивы и хребты, а опущенным глыбам соответствуют долины и межгорные впадины. Таким образом, глыбовые горы оказываются как бы вторичными по отношению к складчатым горным системам.

Морфологический облик глыбовых гор контролируется расположением и количеством разрывных нарушений, а также характером смещения отдельных глыб относительно друг друга. В зависимости от указанных признаков среди глыбовых горных систем различают следующие разновидности: полугорстовые горные цепи с одиночным крупным разломом; горстовые горные массивы, оконтуренные дизъюнктивными нарушениями с двух сторон или по всей периферии; многоглыбовые горы, которые образованы в результате возникновения целой сети разномасштабных разрывных нарушений.

Исходя из структурных особенностей, в генетическом типе глыбовых гор выделяют столовые глыбовые и складчатые глыбовые горы.

Различия между ними заключаются как в условиях залегания горных пород, слагающих горную страну, так и морфологическом облике самих гор. Если столовые глыбовые разновидности образуются путем дробления столовых стран на блоки, приподнятые на различную высоту, и сложены горизонтально залегающими либо слабодислоцированными пластами осадочных горных пород, то складчатые глыбовые горы характеризуются более дифференцированным рельефом, могут развиваться на пенепленизированных участках, состоять из глыб с различной гипсографической характеристикой и индивидуальными особенностями тектонического строения.

3. ВОЗРАСТ РЕЛЬЕФА И МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Под возрастом рельефа в геоморфологии обычно понимают (Спиридонов, 1970, Кизельватер, 1981) "геологическое время его образования".

Однако, ряд исследователей (Щукин, 1960, Востряков, 1974 и др.) справедливо полагают, что понятие возраста охватывает не только геохронологическое время возникновения рельефа, но также и длительность его существования. В соответствии с позицией указанных авторов, в данном пособии под возрастом подразумевается геологическое время создания форм, генетически однородных поверхностей и генетических типов рельефа, а также длительность их развития.

Возраст рельефа обычно коррелируется с масштабностью его форм. Так наиболее значительные неровности земной поверхности (планетарного порядка) существуют с периодов далекого геологического прошлого и развиваются на протяжении десятков миллионов лет.

А самые мелкие формы рельефа, его микроформы, отличаются короткими временными интервалами (порой несколько месяцев или лет) своего существования.

Возраст рельефа может быть относительным или абсолютным. В первом случае время образования рельефа устанавливается путем сравнения изучаемых форм с формами, геологический возраст которых установлен каким-либо геоморфологическим или геологическим методом. При этом указывают, что анализируемый рельеф "одновозрастен" с установленным, "более ранний", чем он, или "более поздний".

Абсолютный возраст датирует время образования рельефа в соответствии с геохронологической шкалой и исчисляется миллионами или тысячами лет. Существует ряд методов установления возраста рельефа, как собственно геоморфологических, так и заимствованных из геологии. Целесообразность использования того или другого из них обычно определяется рангом картируемых геоморфологических объектов и их генетическими особенностями.

3.1 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА У ФОРМ И ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ АККУМУЛЯТИВНОГО ГЕНЕЗИСА

Возраст аккумулятивных форм определяется относительно просто, поскольку обычно совпадает с геологическим возрастом горных пород их слагающих.

Например, возраст моренной гряды, бархана или надпойменной аккумулятивной террасы соответствуют возрасту горных пород, их слагающих (моренные отложения, эоловые пески и аллювий соответственно). Если же возраст отложений, слагающих аккумулятивный рельеф, не установлен - прибегают к помощи косвенных геологических методов.

3.1.1 Метод фациальных переходов

Используется в тех случаях, когда изучаемые аккумулятивные формы сложены "немymi" горными породами. Сущность метода заключается в том, что прослеживается фациальный переход отложений, образующих исследуемую форму рельефа, в смежные по латерали, возраст которых известен. Например: аккумулятивная поверхность сложена дельтовыми образованиями (стерильными от органических остатков) неизвестного возраста. По латерали они фациально замещаются морскими отложениями (с многочисленными фаунистическими остатками) хазарского возраста и образующими формы рельефа, по генезису сходными с исследуемой. Следовательно, изучаемая аккумулятивная поверхность также имеет хазарский возраст (рис.2).

3.1.2 Метод сингенетических отложений

Базируется на предположении, что возраст изучаемых аккумулятивных форм рельефа совпадает с возрастом слагающих их горных пород в тех случаях, когда имеют общий генезис. Так, возраст аккумулятивной надпойменной террасы соответствует возрасту аллювия, из которого данная терраса сложена.

3.1.3 Метод возрастных рубежей

Заключается в определении отрезка времени формирования рельефа по двум рубежам: нижнего - по подстилающим горным породам и верхнего - по перекрываемым или прислоняемым толщам.

Данный метод широко используется для установления возраста аккумулятивных террас, если одна или некоторые из них сложены "немymi" горными породами. Например: первая надпойменная терраса имеет голоценовый возраст, поскольку сложена аллювием с многочисленными остатками млекопитающих соответствующего возраста. В строении третьей надпойменной террасы участвует аллювий, содержащий многочисленную спору и пыльцу раннечетвертичного возраста.

Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что формирование второй надпойменной террасы началось после древнечетвертичного времени и завершилось к началу голоцена (рис.3).

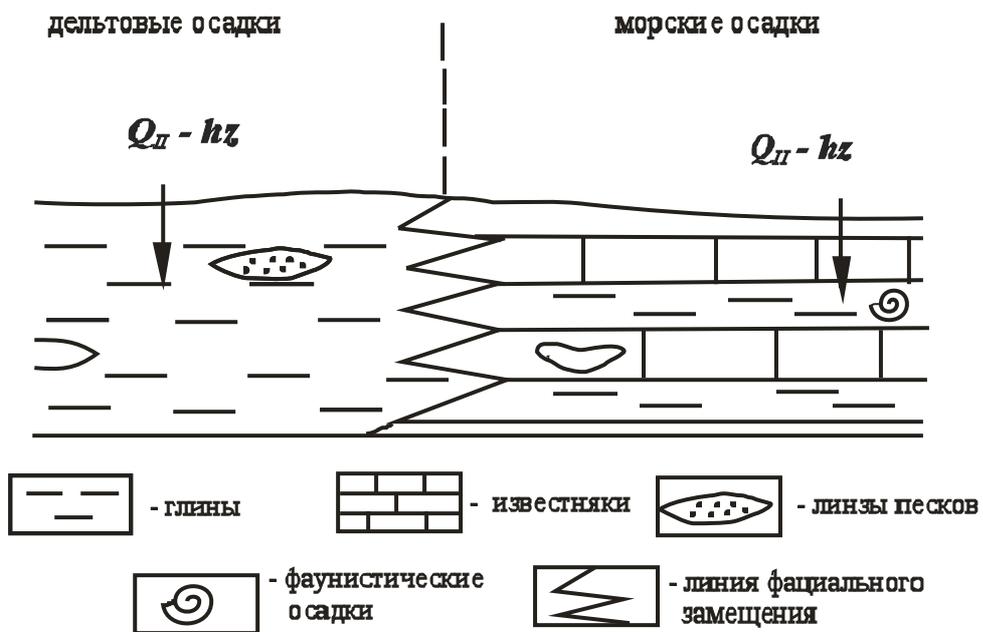


Рис.2. Определение возраста рельефа методом фациальных переходов.

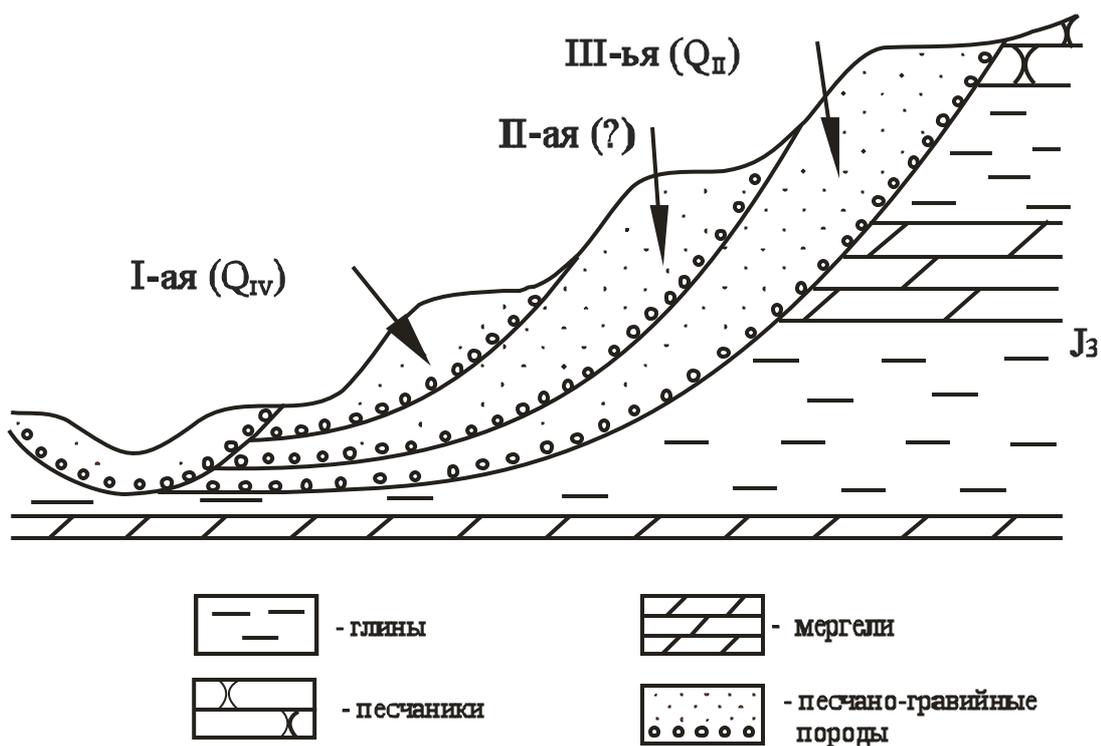


Рис.3. Определение возраста рельефа методом возрастных рубежей.

3.2 МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО ВОЗРАСТА У ФОРМ И ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЛЬЕФА ДЕНУДАЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Все методы определения возраста денудационного рельефа базируются на одном и том же принципе: устанавливается экзодинамический процесс, который послужил причиной образования денудационных форм и определяется время начала денудации. Главное правило такого определения заключается в следующем: любая денудационная форма рельефа всегда моложе самой молодой толщи отложений, в которой она выражена или которые она срезает.

При геоморфологическом картировании наиболее часто применяются два основных метода определения возраста денудационного рельефа.

3.2.1 Метод коррелятивных отложений

Этот метод основан на законе сопряженности во времени и пространстве процессов денудации и аккумуляции. В периоды формирования денудационного рельефа различные агенты денудации выносят продукты разрушения и откладывают их в смежных гипсометрически опущенных участках в виде коррелятивных отложений. Поэтому возраст данных отложений соответствует времени формирования прилегающих участков денудационного рельефа.

Сущность метода заключается в детальном изучении закономерностей строения и состава коррелятивных отложений, в определении их возраста с помощью биостратиграфии. Метод особенно эффективен в условиях контрастного рельефа, например в горных областях, когда участки сноса и аккумуляции максимально приближены в пространстве. В таких случаях коррелятивные осадки претерпевают минимальные изменения в процессе транспортировки и формируются практически синхронно с примыкающими к ним денудационными формами (рис.4).

Рассматриваемый метод находит применение для установления возраста как отдельных форм рельефа.

Например, возраст балки может быть определен с помощью отложений, слагающих примыкающий конус выноса. Так, если самые нижние слои этого конуса имеют раннеголоценовый возраст, установленный с помощью споро-пыльцевого анализа, то можно сделать вывод о том, что балка начала формироваться в начале голоцена.

Рассматриваемый метод широко применяется в горных регионах, где в качестве коррелятивных отложений выступают молассы, широко распространенные в предгорных прогибах. Например, на Северном Кавказе возраст молассовых образований соответствует среднему и позднему плиоцену ($N_2 - N_3$), поэтому начало формирования Кавказского хребта совпадает с указанным временным интервалом.

3.2.2 Метод изучения перерывов, несогласий и кор выветривания

Основан на исследовании полноты стратификации разрезов горных пород, поскольку наличие перерывов в осадконакоплении, а также сопряженных с ними несогласий и кор выветривания, однозначно указывает на смену процессов аккумуляции - денудацией. Остается только получить информацию о возрасте отложений, в которых зафиксирован перерыв или на которых сформировалась кора выветривания.

Как отмечалось выше, рассмотренные методы используются, главным образом, для установления возраста форм и генетически однородных поверхностей рельефа.

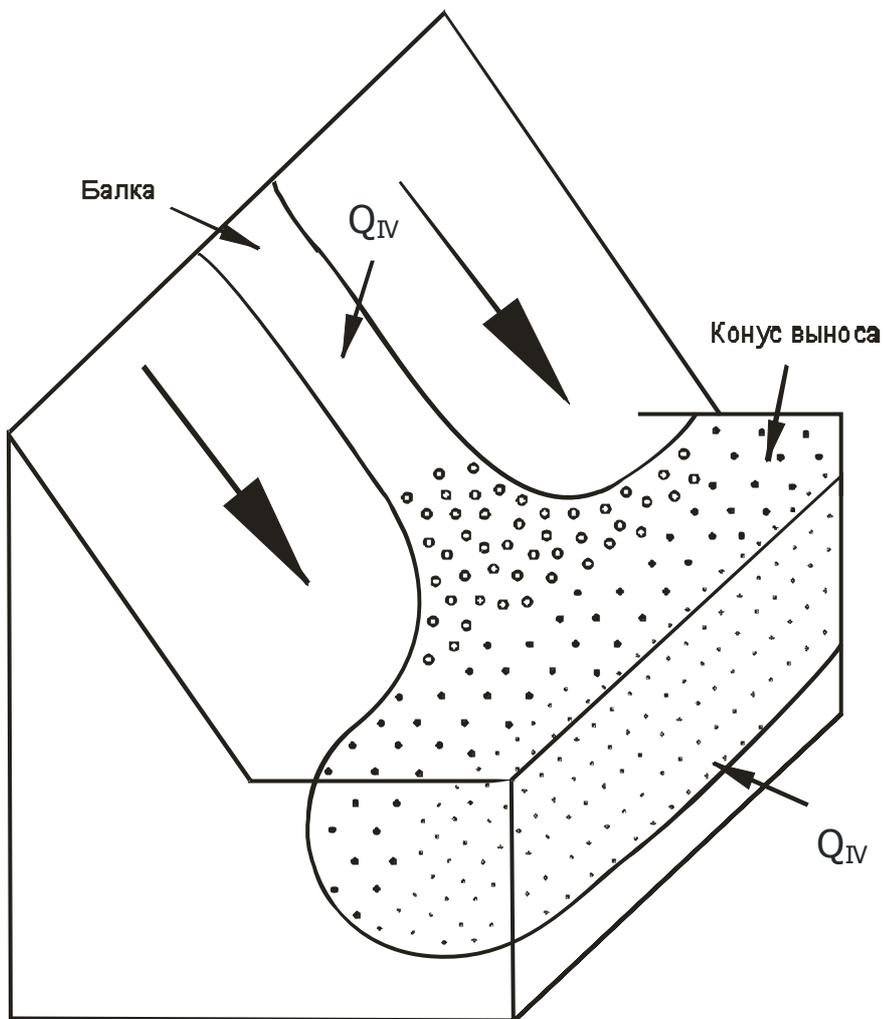


Рис.4. Определение возраста рельефа методом коррелятных отложений.



3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ РЕЛЬЕФА

Для определения возраста генетических типов рельефа (в частности денудационных равнин) необходимо установить время последней площадной аккумуляции. Например, территория Приволжской возвышенности, в генетическом отношении представляющая собой денудационную равнину, была ареной морской аккумуляции до конца эоцена (P_2). В ее пределах сохранились фрагменты речных образований олигоценного возраста (P_2). Следовательно, данный участок земной поверхности начал развиваться как денудационная равнина с олигоценного времени.

4.МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

4.1 ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

Как отмечалось выше, главной целью практических занятий является составление среднемасштабной геоморфологической карты.

Исходным материалом для составления такой карты является топографическая основа, снятая с учебных геологических карт масштаба 1 : 200 000. Предпочтение должно быть отдано тем листам, на которых земная поверхность характеризуется развитием двух генетических типов рельефа (Рис. 5).

Для выполнения практических занятий, кроме топографической основы, должна активно использоваться информация, хранящаяся непосредственно на геологической карте. Анализ стратиграфической колонки поможет установить время последней площадной аккумуляции на каждой конкретной территории. Особенное внимание должно быть уделено неоген - четвертичному интервалу стратиграфической колонки, поскольку именно он чаще всего является ключевым в направленности развития рельефа.

Территории, отраженные на учебных геологических картах, являются весьма неоднородными по своему тектоническому строению. Выяснение характера этих неоднородностей и закономерностей распространения различных структурных элементов на той или иной территории может способствовать выявлению степени подобия тектонических форм и форм рельефа.

Воссоздание истории развития рельефа также может быть выполнено только на основе данных, содержащихся на самой геологической карте, а также в результате анализа стратиграфической колонки и геологического разреза, прилагаемых к ней.

Кроме топографической основы и листа учебной геологической карты, студент должен располагать универсальной системой условных обозначений (легендой), пользуясь которой он сможет осуществить составление карты сравнительно просто. Условные обозначения, предлагаемые в настоящем пособии, выработаны с позиций историко - генетического принципа изучения рельефа, так как содержат разделы по происхождению рельефа, его возрасту и литологии (приложение А).

Следует помнить, что многокомпонентные карты требуют для каждого главного раздела особого, отличающегося от других, способа изображения. Только тогда карта будет легко читаемой.

4.2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Для составления полноценной геоморфологической карты необходима геологическая и геоморфологическая информация. Она собирается в результате геологической или геоморфологической съемки, при которой предусмотрено дешифрирование космических, дистанционных и обычных аэрофотоснимков, полевые наблюдения, морфометрические работы и т.д.

При выполнении лабораторных работ студент лишен этих возможностей. Поэтому основное место отводится анализу данных, содержащихся на топографической основе, на которой можно выявить, с некоторой долей условности, следующие особенности рельефа: морфологию долин, склонов, водораздельных пространств; место расположения эрозионных уступов и останцов, карстовых воронок в поле развития карбонатных пород и т. д.

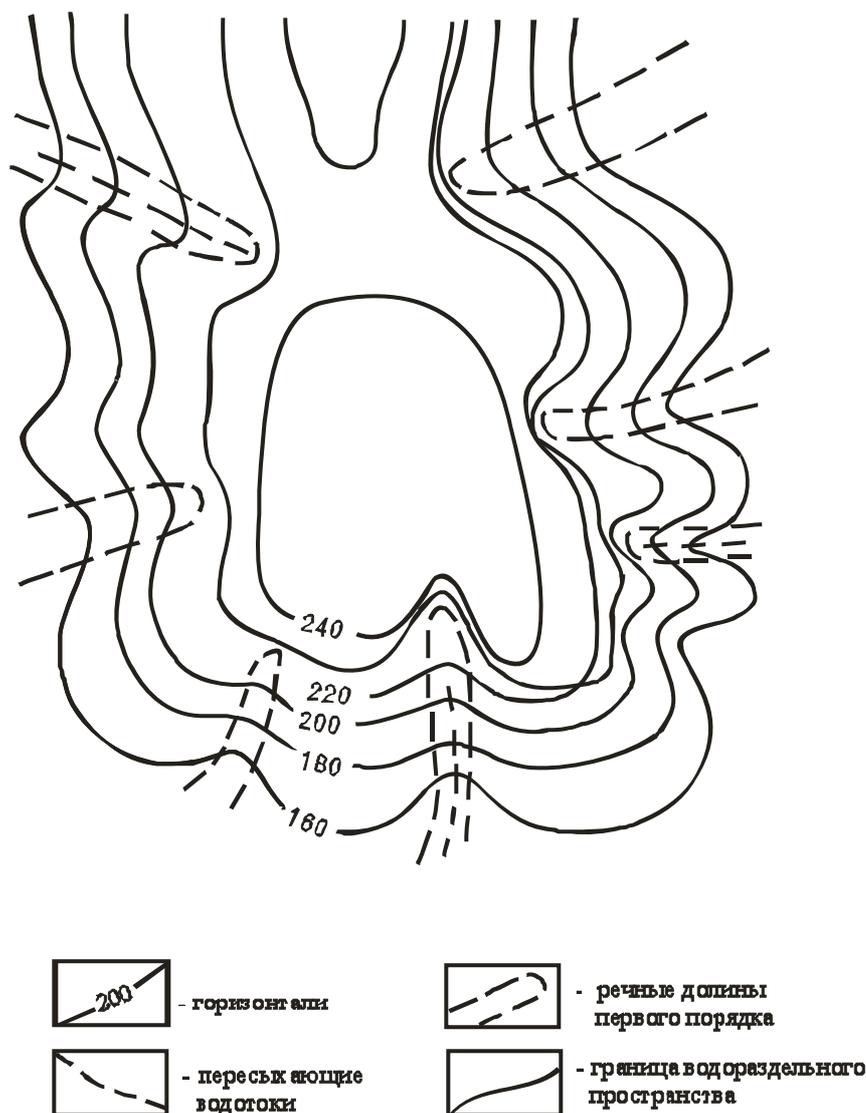


Рис.5. Фрагмент топокарты с выделенным водораздельным пространством.

По своей сути работа сводится к составлению морфологического каркаса карты, анализ которой не только отражает морфологию, но дает возможность судить о происхождении генетически однородных поверхностей рельефа. Окончательная же информация о генетическом типе рельефа и его возрасте могут быть получены на основании совместного анализа морфологических данных и совмещения их с геологическими фактами с учебной карты (см. Раздел 2.3 настоящего пособия).

Работа начинается с анализа общей топографической ситуации на карте, с выявления общего уклона земной поверхности на анализируемой территории, с мысленного прослеживания на ней речных долин и водораздельных пространств.

Затем на топографическую основу выносятся карандашом линии главных водоразделов, что позволяет прочно закрепить в сознании представления о гипсометрической характеристике исследуемой территории.

На следующем этапе производится картирование речной сети. Работа начинается с определения порядка долин, поскольку согласно представлениям о регрессивной эрозии, каждый приток всегда моложе основной долины и их порядок постепенно возрастает от верховий к низовьям.

С некоторой долей условности принимается, что к долинам 1-го порядка следует относить вершинные фрагменты эрозионной сети, где нельзя выделить ни одного притока.

Таковыми обычно являются элементарные эрозионные формы типа ложбин стоков, балок или оврагов.

Долины 2-го порядка образуются после слияния двух эрозионных форм 1-го порядка, долина 3-го порядка возникает в результате слияния долин 2-го порядка и т.д.

Следует обратить внимание на тот факт, что впадение долин более низкого порядка не увеличивает порядка принимающей долины.

После того, как установлены порядки всех долин, имеющих на карте, их контуры изображаются внемасштабными условными знаками черного цвета в соответствии с прилагаемой легендой (прил. А). Чисто условно принимается, что долины 2-го порядка представляют собой реки с поймой и имеют (как и долины 1-го порядка) голоценовый возраст. Соответственно долины 3-го порядка характеризуются наличием одной надпойменной террасы, имеющей позднеплейстоценовый возраст (Q_{III}) возраст. В строении долин 4-го порядка участвуют две террасы, наиболее древняя из которых имеет среднеплейстоценовый (Q_{II}) возраст.

Следует помнить, что к долинам с поймой относятся все долины с пересыхающим или постоянным водотоком, даже если они являются долинами первого порядка.

Также следует помнить, что долины первого порядка протягиваются вверх междуречья до тех пор, пока горизонталы карты имеют изгиб в сторону водораздельной линии.

В некоторых случаях особенности распространения аллювия на геологических картах позволяют изображать речные террасы не внемасштабным знаком, а в соответствии с масштабом карты. Тогда они картируются в виде аккумулятивных аллювиальных поверхностей соответствующего возраста.

Водораздельные пространства выделяются следующим образом: на топографических картах намечают участки, которые протягиваются от водораздельных линий по направлению к главным долинам и характеризуются уклонами менее 2 градусов. Они наиболее высоко приподняты на главном водоразделе, но плавно понижаются, переходя к водораздельным пространствам, разделяющим притоки. Границы водораздельных пространств контролируются верховьями долин первого порядка, ниже которых они опущены быть не могут. Показываются эти границы сплошной линией черного цвета и одновременно являются верхними ограничениями склоновых поверхностей.

Проведенные построения обуславливают картирование и склоновых поверхностей, поскольку они оказываются заключенными между границами водораздельных пространств с одной стороны, и контурами речных долин различного порядка - с другой. Таким образом, на карте получили отображение все поверхности разного генезиса (водораздельные, склоновые, аккумулятивные поверхности пойм и террас, эрозионные поверхности балок), каждая из которых определяется границами развития того или иного рельефообразующего процесса.

Дальнейшая работа над геоморфологической картой связана с определением морфологических особенностей некоторых генетически однородных поверхностей. В первую очередь это относится к водоразделам и склонам. Ранее отмечалось, что поверхности водораздельных пространств могут иметь плоскую, плоско-выпуклую, выпуклую, грядовую или шатровую форму. Для уточнения формы водоразделов на карте следует построить серию топографических профилей, ориентированных вкрест протяженности водораздельных пространств и проанализировать микроформы рельефа, развитые в их пределах.

Форма склоновых поверхностей (прямая, вогнутая, выпуклая, ступенчатая, сложная) устанавливается путем анализа заложения горизонталей (то есть расстояний между ними) и уточняется с помощью построения топографических профилей (Раздел 2.2, рис. 1).

Все выявленные особенности морфологии рельефа на карте изображаются внемасштабными условными знаками.

Следующий этап работы по составлению геоморфологической карты связан с

определением возраста рельефа. Конкретно это касается возраста склоновых поверхностей и водораздельных пространств, поскольку о возрасте речных долин уже было сказано ранее.

В связи с тем, что при выполнении задания используется весьма скудный исходный материал, решение вопроса о возрасте рельефа является весьма приближенным. Но существует целый ряд закономерностей, о которых нужно непременно помнить при установлении возраста эрозионно - денудационного рельефа.

Так, ключевым моментом при анализе возраста водоразделов являются следующие предпосылки:

а) любая денудационная поверхность древнее окаймляющего ее уступа или склона. Из этого следует, что водораздельные поверхности, как правило, древнее эрозионных форм их расчленяющих;

б) возраст денудационных форм будет древнее, нежели примыкающие к ним формы аккумулятивные;

в) в случае развития в пределах исследуемой территории разновысотных водоразделов, наиболее древним из них (как и у речных террас) будет самый главный.

Исходя из изложенного выше, возраст водоразделов в каждом конкретном случае будет древнее самой древней террасы, распространенной в пределах анализируемой территории, но более молодой, чем горные породы, на которых они формировались. В случае развития водораздельных поверхностей на разных уровнях, их возраст будет убывать по мере снижения абсолютных высот.

Поскольку водоразделы обычно древнее расчленяющих их эрозионных форм, а речные долины и примыкающие к ним долинные склоны синхронны по времени своего образования, то, вероятно, возраст склоновых поверхностей на каждой составляемой карте будет соответствовать временному интервалу формирования речной сети.

На картах возраст рельефа водоразделов и склонов должен изображаться интенсивностью окраски (чем древнее - тем темнее) и геологическим индексом черного цвета.

На заключительном этапе составления геоморфологической карты устанавливаются генетические типы рельефа. Развитые на той или иной анализируемой территории. Для этого необходимо составить отчетливое представление о тектонических особенностях исследуемой территории путем анализа соответствующей учебной геологической карты. Определить, к какому геоструктурному элементу она относится и полученную информацию сопоставить с характерными диагностическими признаками того или иного генетического типа рельефа (раздел 2.3).

На геоморфологической карте площадь распространения денудационных типов рельефа покрывается штриховкой красновато-коричневых тонов. Участки, занятые аккумулятивными типами рельефа обозначаются цветным крапом сине-зеленых оттенков (приложение Б). Генетические типы рельефа могут иметь различный возраст, о методах определения которого говорилось выше. На карте возраст генетического типа рельефа указывается цветным геологическим индексом крупного размера (приложение Б) такого же цвета, как и штриховка, обозначающая происхождение.

4.3 СОДЕРЖАНИЕ ОБЪЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Работа по составлению геоморфологической карты завершается написанием объяснительной записки, в которой студент должен продемонстрировать умение проанализировать и логично изложить основные выводы о строении и развитии рельефа в пределах анализируемой территории. Объем объяснительной записки приближается к 8-10 страницам машинописного текста, а ее содержание должно излагаться в соответствии с прилагаемым планом.

Во "Введении" указывается основная цель, которая преследуется в ходе составления геоморфологической карты и объяснительной записки. Приводятся сведения о тех

материалах, которые использовались в процессе работы, описывается основной принцип построения геоморфологической карты и указываются те объекты, которые находят на ней отражение. Кратко рассматриваются основные методы и методические приемы, используемые для определения генезиса, морфологии и возраста рельефа.

В главе "Орогидрография" приводятся сведения об общем уклоне территории. О закономерностях распространения максимальных и минимальных абсолютных отметок, о наличии крупных рек и направлении их течения. Оценивается степень горизонтальной и вертикальной расчлененности рельефа. Первый показатель зависит от отношения длины всех долин к определенной площади. Для его определения площадь карты делят на четыре равные части, и в пределах каждой подсчитывают суммарную длину тальвегов эрозионных форм. Полученные цифры и будут характеризовать величину горизонтальной расчлененности.

В качестве показателя вертикальной расчлененности рельефа, в самой простой форме может служить величина относительного превышения водоразделов над тальвегами ближайших речных долин (Спиридонов). Чтобы его определить, удобно карту разделить на четыре квадрата и в пределах каждого из них найти точки с минимальными и максимальными абсолютными отметками. Разница величин в каждом квадрате будет характеризовать степень вертикальной расчлененности.

Во второй главе "Краткий очерк геологического строения" в общем виде приводится описание стратиграфии и литологии горных пород, выходящих на дневную поверхность". Более подробно характеризуются отложения неоген-четвертичного возраста (состав, мощность, площади распространения). Глава завершается информацией о тектоническом строении изучаемого района и о том, к какому структурному элементу он принадлежит.

Следующая глава "Геоморфология" состоит из трех разделов. В первом из них приводится описание форм рельефа с позиций их происхождения и морфологии.

Второй раздел посвящен анализу генетически однородных поверхностей, характеристике их распространения, размеров и морфологии.

В третьем разделе обосновывается принадлежность данной территории к тому или иному генетическому типу рельефа.

В главе "История развития рельефа" рассматривается последовательность формирования рельефа, приводятся аргументы, подтверждающие начало образования, как отдельных форм, так и в целом генетического типа. Для этого указывается время завершения площадной аккумуляции на исследуемой территории, а также этапы денудации и роста гор.

В этой же главе в краткой форме анализируется связь рельефа с тектоникой. Описывается характер зависимости направления гидросети от ориентировки дизъюнктивных нарушений и соотношения простирания тектонических структур с различными формами рельефа. Делается вывод о преобладании на исследуемой территории прямого или обращенного рельефа.

Объяснительная записка завершается "Заключением", в котором кратко подводятся итоги проделанной работы, указываются неясные вопросы, которые возникли в процессе ее выполнения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Востряков А.В., Зайонц В.Н., Наумов А.Д., Романов А.А., Философов В.П. Геоморфологическое картирование равнин. Саратов. СГУ, 1974.
- Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картирования. М.: Высшая школа, 1970.
- Чемяков Ю.Ф. Проблема возраста рельефа и методы его определения. Л.: ВГО, т. 100, №4, 1968.
- Чемяков Ю.Ф., Ганешин Г.С., Соловьев В.В. и др. методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. Л.: Недра, 1972.
- Щукин И.С. Общая геоморфология. М.: МГУ, т. 1, 1960, т. 2, 1964, т.3, 1974.
- Философов В.П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов. СГУ, 1960.
- Пенк В. Морфологический анализ. М.: Географгиз, 1961.
- Кизельватер Д.С., Раскатов Г.И., Рыжова А.А. Геоморфология и четвертичная геология. М.: Недра, 1981.

Учебное издание

Староверов Вячеслав Николаевич

Методическое пособие по геоморфологическому картированию
для студентов геологического и географического факультетов

научный редактор:

доктор геолого - минералогических наук А.Д. Наумов
ГосУНЦ "Колледж" Лицензия ЛР№020713 от 27.04.93г.

Подписано к печати 17.04.98. Формат 60x84 1/16

Бумага Data Copy Гарнитура Arial Суг

Ус. печ. л. 2,79 (3,0) Уч.- изд. л. 2,6

Тираж 100 экз. Заказ 324

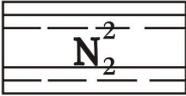
410026, Саратов, Астраханская, 83

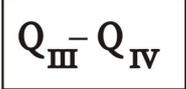
ГосУНЦ "Колледж"

Отпечатано в Типографии ЦНТИ

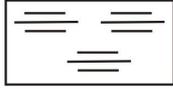
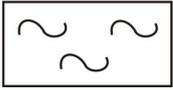
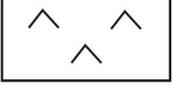
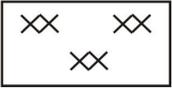
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ КАРТАМ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ВОЗРАСТ РЕЛЬЕФА

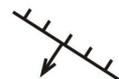
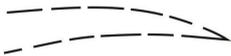
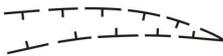
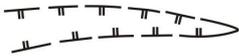
№№ п/п	Тип равнин и генезис поверхностей	Условный знак и цвет
1. Генетические типы равнин (показываются цветной штриховкой или цветным крапом*)		
<i><u>а. Денудационные</u></i>		
1.	Горы	 Оранжево-коричневый
2.	Плато платформенного типа	 Оранжево-коричневый
3.	Денудационная равнина позднемиоценового возраста	 Оранжево-коричневый
4.	Денудационная равнина среднеплиоценового возраста	 Оранжево-коричневый
<i><u>б. Аккумулятивные</u></i>		
5.	Аккумулятивная морская равнина	 Тёмно-синий
6.	Аккумулятивная континентальная равнина	 Зелёный
7.	Аккумулятивная озерная равнина	 Голубой

№№ п/п	Тип равнин и генезис поверхностей	Условный знак и цвет
Генетически однородные поверхности		
<i><u>а. Денудационные</u></i>		
8.	Поверхности водоразделов	 т-т-коричневый
9.	Поверхности склонов	 св-коричневый
10.	Эрозионная поверхность балки современного возраста	 жёлтый
<i><u>б. Аккумулятивные</u></i>		
11.	Аллювиальные поверхности раннечетвертичного возраста 3-ей надпойменной террасы	 Т-Т- Зелёный
12.	Аллювиальные поверхности 2-ой надпойменной террасы среднечетвертичного возраста	 Т - Зелёный
13.	Аллювиальные поверхности 1-ой надпойменной террасы позднечетвертичного возраста	 Зелёный
14.	Аллювиальные поверхности поймы	 Светло-зелёный

II. МОРФОЛОГИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА

№№ п/п	Морфология	Условный знак
	Водоразделы	
	Водоразделы плоские	
	Водоразделы плоско-выпуклые	
	Водоразделы выпуклые	
	Водоразделы грядовые	
	Водоразделы шатровые	
	Склоны	
	Склоны прямые	
	Склоны выпуклые	
	Склоны вогнутые	
	Склоны ступенчатые	
	Склоны сложные	

III. ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

№№ п/п	Название форм	Условный знак
Формы рельефа		
	Проллювиальный конус выноса	
	Куэста	
Эрозионные		
	Долины 1-го порядка (овраги, балки)	
	Долина 2-го порядка (речная с поймой)	
	Долина 3-го порядка (пойма с одной надпойменной террасой)	
	Долина 4-го порядка (пойма с двумя надпойменными террасами)	
	Уступ	
Прочие обозначения		
	Границы между генетическими типами равнин	
	Границы между генетически однородными поверхностями	