

Лекция 1.

Общие вопросы. Геоморфология как наука. Объект и предмет геоморфологии. Классификация рельефообразующих процессов. Палеогеография и ее связь с геоморфологией.

По современным представлениям география представляет собой сложный комплекс тесно связанных друг с другом наук, роднящих ее как с гуманитарными (социально-экономическая география), так и с естественными (физическая география) науками. Одной из основ естественнонаучной ветви географии является геоморфология, расположенная на стыке с геологией. Как самостоятельная наука геоморфология оформилась на рубеже XIX и XX вв. Основателем геоморфологии считается американский геолог Вильям Морис Девис.

Название науки «геоморфология» происходит от греческих слов «гео» - Земля, «морфе» – форма и «логос» - учение. Объединяя эти три слова мы и получаем «гео-морфо-логию». В дословном переводе, это означает учение о форме Земли.

Объектом геоморфологии традиционно считается **рельеф земной поверхности**.

Дадим определение этому понятию.

***Рельеф** – совокупность неровностей поверхности.*

***Рельеф земной поверхности** – совокупность неровностей земной поверхности, образующихся в результате сложного взаимодействия земной коры с водной, воздушной и биологической оболочками планеты.*

Первое определение – наиболее общее, и может быть отнесено абсолютно к любой поверхности, будь то поверхность стола у Вас на кухне, поверхность планеты Меркурий или гипотетическая поверхность, смоделированная, к примеру, в компьютерной игре. Может быть оно отнесено и к земной поверхности. Второе определение близко по смыслу к первому, но содержит в себе уточняющую информацию, которая позволяет однозначно говорить о том, что оно относится именно к рельефу поверхности нашей планеты.

В большинстве случаев объектом исследований геоморфологов является не рельеф всей поверхности нашей планеты, а лишь небольшие по площади его участки или даже отдельные неровности земной поверхности. Такие отдельные неровности земной поверхности называются **формами рельефа**. Поэтому справедливо говорить, что объектом геоморфологии является не только рельеф земной поверхности в целом, но и отдельные формы рельефа.

Принято разделять положительные и отрицательные формы рельефа.

Положительные формы рельефа – формы рельефа, возвышающиеся над окружающей поверхностью. Примерами таких форм могут быть горные массивы или отдельные горы (рис. 1.1, А).

Отрицательные формы рельефа - формы рельефа, окруженные более высокими участками поверхности (рис 1.1., Б).



Рисунок 1.1. Положительные и отрицательные формы рельефа. А – останцовая гора, Б – фьорд.

Кроме того, формы рельефа могут резко отличаться друг от друга по размерам. Крупнейшими формами рельефа земной поверхности являются океанические впадины и возвышающиеся над ними континенты. Они имеют площади в миллионы квадратных километров и называются планетарными формами рельефа. Плановые размеры (длина, ширина) более мелких форм рельефа меняются от тысяч километров у отдельных горных хребтов и равнин, до нескольких метров у карстовых воронок или термитников. К наиболее мелким формам рельефа можно отнести такие необычные образования, как песчаную рябь в пустынях, норы мелких грызунов и ходы насекомых, вертикальные и плановые размеры которых измеряются первыми сантиметрами. Существуют и еще более мелкие формы рельефа.

Чрезвычайно важно понимать, что меньшие по размерам формы рельефа всегда являются частью более крупных форм, осложняя их поверхность (рис 1.2). Так, поверхность континента состоит из горных хребтов и равнин. Равнины чаще всего состоят из речных долин и междуречий. В речных долинах располагаются такие формы рельефа, как русло реки, пойма и т.п. Поверхность поймы, в свою очередь может быть осложнена муравейниками и норами землероев.



Рисунок 1.2 Склоны горного хребта, осложненные более мелкими формами рельефа – ледниковыми цирками и троговыми долинами.

Под предметом науки обычно понимают разнообразные свойства и характеристики объекта науки. В случае с геоморфологией это - разнообразные характеристики рельефа земной поверхности и его составных частей – отдельных форм рельефа.

Предмет геоморфологии:

1. *Морфология рельефа.*
2. *Генезис (происхождение) рельефа.*
3. *Возраст и история развития рельефа.*
4. *Современная динамика рельефа.*

Морфология рельефа.

Под морфологией рельефа понимается геометрическая форма и размер отдельных неровностей поверхности или, другими словами, внешний облик рельефа.

Морфология - это важнейшая для геоморфологии характеристика рельефа. В определенной степени, внешний облик формы рельефа обусловлен ее возрастом, генезисом, историей развития и тем, какие процессы ее преобразуют в настоящее время.

В настоящее время существует два подхода к изучению морфологии рельефа – морфографический и морфометрический. Морфографический подход подразумевает словесное описание внешнего облика рельефа с использованием различных качественных, но не

количественных характеристик. Так при описании наклонных поверхностей обычно говорят, что они крутые или пологие, выпуклые или вогнутые. При описании плоских поверхностей фиксируется узкие они или широкие и т.д. Этот подход удобен, так как можно проводить морфографическое описание практически без применения специальных технологий – достаточно просто выехать на интересующий нас участок территории и провести визуальный осмотр. Впрочем, с легкостью мы можем описывать морфологию лишь относительно небольших форм рельефа, которые можно целиком охватить взглядом. Описание же морфологии более крупных форм рельефа требует больших усилий.

Морфометрический подход, в отличие от морфографического, предполагает описание внешнего облика рельефа на основе измерений разнообразных параметров форм рельефа. К наиболее часто измеряемым параметрам относятся длина и ширина форм рельефа, высота (для отрицательных форм – глубина) форм рельефа, углы наклона поверхности. На основе этих непосредственно измеренных величин, можно с большой точностью восстановить внешний облик той или иной формы рельефа. Этот метод трудоемкий, но дает более точные и детальные результаты (табл. 1). Кроме того, он является практически единственным возможным методом изучения наиболее крупных форм рельефа.

Таблица 1. Пример морфографического и морфометрического описания территории

Морфографическое описание	Морфометрическое описание
<p>Для рельефа данной территории характерно преобладание широких плоских или пологовыпуклых междуречий, в которые неглубоко врезаны плохо выраженные в рельефе речные долины. Долины неглубокие, с пологими вогнутыми склонам и узкой поймой</p>	<p>Для рельефа данной территории характерно преобладание междуречий, в пределах которых углы наклона поверхности преимущественно находятся в пределах 0-2°. На отдельных участках наблюдается увеличение углов наклона поверхности междуречий от их центральной части к периферии от 0-2° до 4-5°. Ширина междуречий меняется от 1-2 км в наиболее узких местах, до 8-10 км в наиболее широких и слабо расчлененных участках. Речные долины немногочисленны. Глубина их меняется в пределах 8-12 м, лишь на отдельных участках достигая 15 м. Крутизна бортов долин в среднем составляет около 6-7°, изменяясь от 10-11° в приречной части до 2-4° в подножье склонов. Ширина поймы не превышает 80-100 м.</p>

Морфология рельефа имеет огромное значение при планировании хозяйственно-экономической деятельности. Прежде всего, изучая и учитывая морфологию рельефа можно минимизировать затраты на проведение строительных работ и эксплуатацию инженерных объектов, уменьшить вероятность воздействия опасных природных процессов на людей и сооружения. Так, при строительстве разнообразных зданий и сооружений ключевое значение играют уклоны поверхности - строить на участках с малыми уклонами и безопаснее и, что немаловажно, дешевле. Кроме того, некоторые морфометрические характеристики рельефа определяют возможность развития опасных процессов, несущих реальную угрозу не только инженерным сооружениям и объектам инфраструктуры, но и жизни людей. На склонах гор возможно образование лавин, обвалов и осыпей. В речных долинах возможны наводнения, а участки суши, прилегающие к морским побережьям и расположенные на небольших высотах, могут быть подвержены воздействию цунами. Изучение морфологии рельефа в каждом конкретном случае может позволить найти участки, где проявление опасных процессов наиболее вероятно и участки, где вероятность проявления данных процессов меньше, или вообще отсутствует.

В тех случаях, когда хозяйственная деятельность осуществляется в неблагоприятных геоморфологических условиях, изучение и учет морфологии рельефа позволяет минимизировать риски и затраты путем использования специальных технологических приемов (рис 1.3).

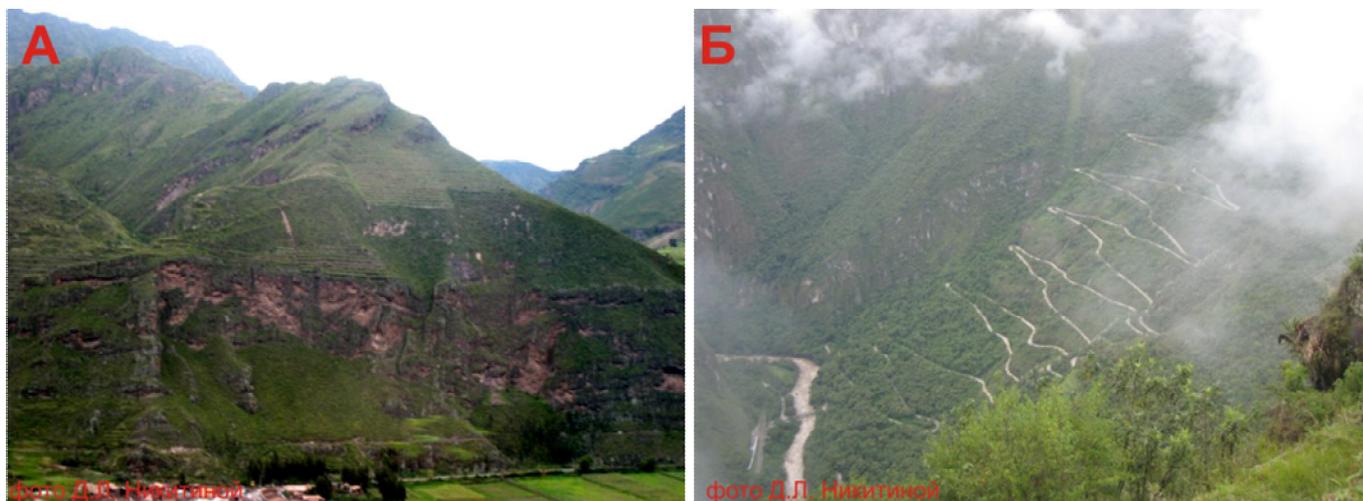


Рисунок 1.3. Сложный рельеф горных территорий заставляет применять специальные технологии при проектировании инженерных сооружений и планировании землепользования.

А – сельскохозяйственные террасы на склонах долины Сакре (Перу), Б – дорожный «серпантин» в Перуанских Андах.

Происхождение рельефа.

Изучение морфологии рельефа позволяет переходить к следующему свойству, присущему любой форме рельефа – происхождению.

Происхождение (генезис) формы рельефа определяется тем, какой процесс или группа процессов, которые создали данную форму рельефа. При этом, поскольку практически любой рельефообразующий процесс может производить как созидательную работу (аккумуляция), так и разрушительную (денудация), то, говоря о происхождении формы рельефа, помимо собственно процесса обычно указывают также денудационная это форма или аккумулятивная. Например, бархан – это форма рельефа, созданная эоловой аккумуляцией (аккумулятивная деятельностью ветра), поэтому обычно говорят, что по происхождению бархан – это эоловая аккумулятивная форма рельефа. Пещеры созданы карстовыми денудационными процессами – это карстовые денудационные формы.

Одним из главных критериев определения генезиса любой формы рельефа является ее морфология. Разные процессы, преобразующие рельеф, настолько отличаются друг от друга по механизмам своего воздействия, что формы рельефа, создаваемые ими также имеют, чаще всего, уникальный внешний облик, присущий только формам данного генезиса (рис. 1.4).



Рисунок 1.4. Карстовый провал (Арголида, Восточный Пелопоннес, Греция)

Впрочем, имеются и формы рельефа разного генезиса, обладающие сходной морфологией. Это явление – сходный внешний облик форм рельефа при совершенно разном генезисе – получило название **конвергенции форм рельефа** (рис. 1.5).

Генезис таких форм рельефа не может быть определен только на основании данных об их внешнем облике. В этом случае требуются дополнительные данные о геологическом строении этих форм, климатических условий их формирования и др.

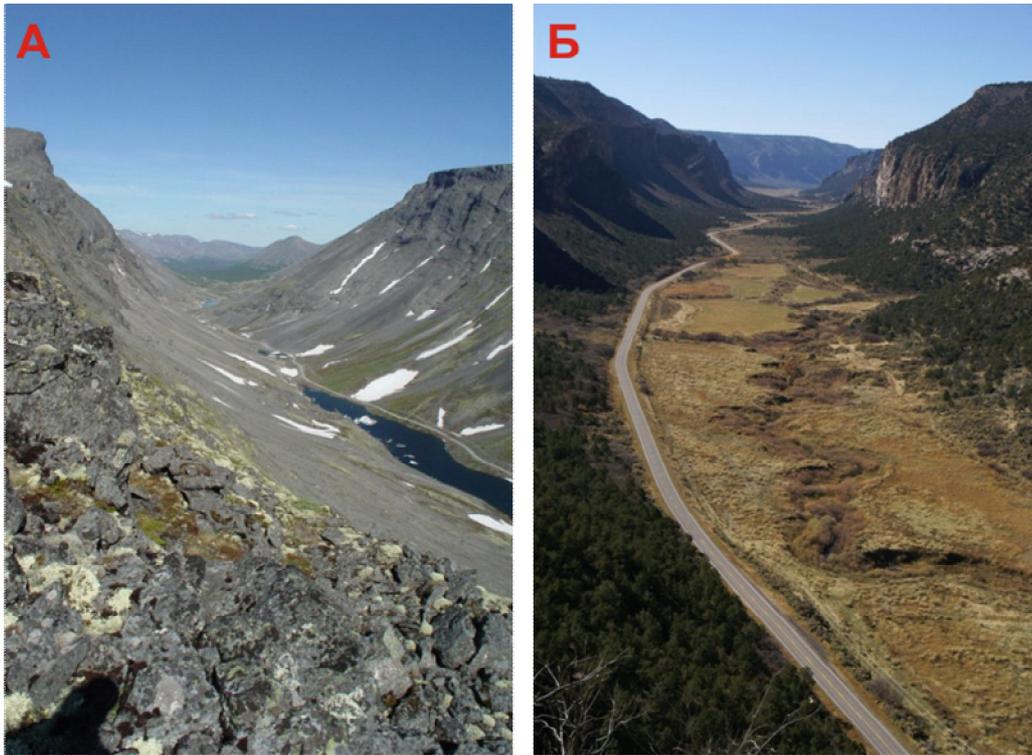


Рисунок 1.5. Конвергенция форм рельефа.

А – ледниковый каньон - трог (Хибинские горы), Б – эрозионный каньон Юнавиц (плато Колорадо)

Возраст рельефа

Понятие «возраст формы рельефа» используется в геоморфологии чрезвычайно широко. Вообще говоря, *возраст формы рельефа – это время, прошедшее с момента образования формы до настоящего времени*. Однако в геоморфологии активно используется два «вида» возраста – относительный и абсолютный.

Абсолютный возраст измеряется в обычных единицах времени (годы, тысячелетия, миллионы лет). Он показывает когда (сколько лет назад, в какую геологическую эпоху) образовалась данная форма.

Относительный возраст используется в тех случаях, когда надо сравнить между собой несколько разных форм рельефа. Тогда говорят, что одни формы рельефа древнее, а другие – моложе.

История развития

В том случае, если нам известны морфология, генезис и возраст форм рельефа, появляется возможность восстановить историю развития рельефа территории. Подобно тому, как история любого государства – это чередование временных промежутков, с различными правителями или династиями, различными типами государственного устройства или господствующей религией, так и *история развития рельефа – это последовательность временных промежутков, на протяжении каждого из которых ведущую роль в*

преобразовании рельефа играл какой-то один рельефообразующий процесс или группа процессов. При переходе от одного этапа развития рельефа к другому происходила закономерная смена ведущего рельефообразующего процесса на другой, обусловленная изменениями внешних условий (климатические изменения, тектонические процессы и др.).

Восстановление истории развития рельефа чрезвычайно актуально, поскольку дает возможность понять взаимосвязь между рельефообразующими процессами и ландшафтно-климатическими изменениями, больше узнать о скоростях рельефообразующих процессов, и, как следствие, приблизиться к возможности давать более точные прогнозы развития рельефа в будущем.

Современная динамика рельефа.

Наиболее востребованной в настоящее время задачей геоморфологии является изучение современной динамики рельефа. *Под современной динамикой рельефа понимаются направление и скорость изменения рельефа земной поверхности, плановых очертаний, высоты (глубины) отдельных форм рельефа.* Где-то поверхность снижается, где-то наоборот повышается. На отдельных участках углы наклона поверхности увеличиваются, другие склоны выполаживаются. Очевидно, что эти изменения, особенно в том случае, если они происходят быстро, могут существенно изменить морфологию рельефа и повлиять как на ландшафтный облик территории, так и на особенности жизни и хозяйственной деятельности человека. Наблюдения за современной динамикой поверхности необходимы для того, чтобы спрогнозировать возможные изменения поверхности в будущем, предсказать возможные негативные последствия этих изменений, заблаговременно принять меры, для предотвращения негативных изменений или, если предотвратить их невозможно, для минимизации ущерба.

Любые изменения рельефа представляют собой результат воздействия на рельеф комплекса процессов, которые способны механически перемещать отдельные частицы грунта или целые массивы горных пород или же воздействовать на рыхлые отложения и горные породы химически. Эти процессы носят название **рельфообразующих процессов**. Поэтому, наблюдение за современной динамикой рельефа – это и наблюдение за современными рельефообразующими процессами. В большинстве случаев, воздействие рельефообразующих процессов на рельеф не непрерывно (например, обвалы и осыпи). Поэтому далеко не всегда удастся непосредственно наблюдать тот или иной рельефообразующий процесс в действии. Но любой процесс оставляет за собой «следы» - изменения в морфологии форм рельефа, подвергшимся его воздействию или даже новые формы рельефа. Поэтому одним из главных индикаторов, позволяющих установить, какие же рельефообразующие процессы наиболее

активны на той или иной территории, а также на качественно уровне выявить их скорости, является морфология рельефа.

Рельефообразующие процессы исключительно разнообразны. Они различаются прежде всего по основному источнику энергии, обеспечивающему протекание процесса. Выделяется пять основных группы рельефообразующих процессов:

- **космогенные** – протекающие за счет энергии гравитационных взаимодействий в космическом пространстве, при участии энергии гравитационного поля Земли (импактные процессы – падение метеоритов)
- **эндогенные** – протекающие за счет внутренней энергии Земли (тектонические процессы, магматизм, землетрясения)
- **экзогенные** – протекающие за счет энергии, преимущественно, получаемой от Солнца, при значительном участии энергии гравитационного поля Земли (все процессы связанные с рельефообразующей деятельностью ветра, льдов, воды и т.д).
- **биогенные** – протекающие за счет активной деятельности биоты (животных, растений и др. составных частей биосферы).
- **антропогенные** – протекающие за счет деятельности человека

Итак, мы разобрались с местом геоморфологии в системе географических наук, определили объект и предмет геоморфологии. Сформулируем полное определение геоморфологии как науки:

Геоморфология – наука о формах рельефа земной поверхности, их морфологии, генезисе, возрасте, истории развития и современной динамике.

В тех случаях, когда речь идет о генезисе, возрасте и, особенно, истории развития рельефа геоморфологу неизбежно приходится переквалифицироваться в специалиста по другой географической науке – **палеогеографии**.

Объектом палеогеографии, как и у обычной физической географии, **является географическая оболочка**.

Однако если физическая география изучает современное состояние географической оболочки, то **предметом палеогеографии является история географической оболочки, география прошлых геологических эпох**. Важнейшим инструментом палеогеографа, позволяющим ему связывать различные реконструированные им события друг с другом и соотносить их по возрасту является геохронологическая шкала (рис. 1.6).

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ (СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ) ШКАЛА
(Стратиграфический кодекс России, Издание третье, 2006)

Эон (эонотема)	Эра ¹ (эратема ² или группа)	Период ¹ (система ²)	Индекс	Эпоха ¹ (отдел ²)	Индекс	
ФАНЕРОЗОЙ (535±1)	Кайнозойская KZ (около 65)	Четвертичный (квартер) —1.8—	Q	Голоцен Плейстоцен	Q₄ Q₁₋₃	
		Неогеновый —23±1—	N	Плиоценовая Миоценовая	N₂ N₁	
		Палеогеновый —65.0—	P	Олигоценвая Эоценовая Палеоценовая	P₃ P₂ P₁	
	Мезозойская MZ (186)	Меловой —145±3—	K	Поздняя Ранняя	K₂ K₁	
		Юрский —200±1—	J	Поздняя Средняя Ранняя	J₃ J₂ J₁	
		Триасовый —251±3—	T	Поздняя Средняя Ранняя	T₃ T₂ T₁	
		Палеозойская PZ (284)	Пермский —295±5—	P	Поздняя Средняя Ранняя	P₃ P₂ P₁
	Каменноугольный —360.0—		C	Поздняя Средняя Ранняя	C₃ C₂ C₁	
	Девонский —418±2—		D	Поздняя Средняя Ранняя	D₃ D₂ D₁	
	Силурийский —443±2—		S	Поздняя Ранняя	S₂ S₁	
	Ордовикский —490±2—		O	Поздняя Средняя Ранняя	O₃ O₂ O₁	
	Кембрийский —535±1—		Є	Поздняя Средняя Ранняя	Є₃ Є₂ Є₁	
			Расчленение на системы имеет только местное значение			
	Протерозой — PR —2500—					
	Архей — AR (более 1500)					

¹ — время; ² — слои. Цифры в скобках указывают длительность эр и периодов в миллионах лет

Рисунок 1.6. Геохронологическая шкала

Тесная связь геоморфологии и палеогеографии обусловлена следующими двумя предпосылками:

- Все формы рельефа, созданные экзогенными процессами несут в своем облике черты географических условий прошлого.
- Все рыхлые отложения и горные породы, слагающие формы рельефа – это естественная летопись прошлого (они содержат в себе окаменелые остатки живых организмов, растений, семян, следы разнообразных природных процессов и явлений).

Кроме того, по современным представлениям, в результате действия рельефообразующих процессов одновременно формируются и формы рельефа и рыхлые отложения. Этот процесс называется **морфолитогенез**. Именно поэтому изучение разнообразных форм рельефа и слагающих их отложений позволяет производить палеогеографические реконструкции.