

ЗАДАНИЕ 3

СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

(по С.И. Болысов, В.И. Кружалин *Практикум по курсу «Геоморфология с основами геологии» (Геоморфология): Учебно-методическое пособие. М.: географический факультет МГУ. 2009. 144 с.; с изменениями и сокращениями, под ред. А.В. Панина, Е.Д. Шеремецкой)*

Рельеф земной поверхности во всем разнообразии происхождения, развития и морфологии представляет объект изображения на геоморфологической карте. *Геоморфологическая карта* является, с одной стороны, одним из главных итогов любого геоморфологического исследования, с другой – главным и практически незаменимым средством познания земной поверхности, как для научных, так и для практических целей. В этой связи крылатая фраза Н. Н. Баранского «Карта – альфа и омега географии, начальный и конечный момент географических исследований... Карта – «второй язык» географии» в полной мере относится и к геоморфологической карте.

Содержание геоморфологической карты вытекает из сущности самой геоморфологической науки. На геоморфологической карте должны найти отражение главные характеристики рельефа: морфология (морфография и морфометрия), генезис и возраст рельефа, динамика современных геоморфологических процессов. Эти характеристики и должны быть положены в основу построения легенд различных геоморфологических карт. Геоморфологические карты подразделяются по разным признакам (Спиридонов, 1985; Рычагов, 2006, Берлянт, 2002, и др.).

По **масштабу** геоморфологические карты (как и другие географические карты) подразделяются на *мелкомасштабные* (масштаб мельче 1:1 000 000), *среднемасштабные* (от 1:200 000 до 1:1 000 000 включительно) и *крупномасштабные* (крупнее 1:200 000). Масштабы 1:5 000 и крупнее (детальные) относятся к *геоморфологическим планам*.

По **назначению** геоморфологические карты делятся на *фундаментальные* (научного плана) и *прикладные* (ориентированные на определенного социального заказчика: поисково-геоморфологические, инженерно-геоморфологические, агро-геоморфологические, эколого-геоморфологические, рекреационно-геоморфологические, карты геоморфологических памятников природы, геоморфологические карты, ориентированные на оборонные цели, и др.).

По **степени подробности отражения различных типов рельефа** геоморфологические карты могут быть *региональные* и *типологические*. На региональных картах рельеф показывается с равной степенью подробности для разных его типов; карты типологические подробно отражают формы рельефа определенного (обычно генетического) типа, например: карта карстового рельефа, карта биогенного рельефа и т. п.

По **содержанию** выделяются два типа геоморфологических карт – *общие* и *частные*. Это самая важная по существу классификация. Общие геоморфологические карты характеризуют рельеф по совокупности показателей, важнейшими из которых являются морфология, возраст и генезис рельефа (отчасти отражается на них и современная динамика). Частные геоморфологические карты создаются на основе какого-либо одного показателя, характеризующего рельеф. В соответствии с этим, к категории частных

карт могут быть отнесены морфометрические карты (карты углов наклона склонов, карты экспозиции склонов и др.), морфографические (отражающие только качественные характеристики рельефа: равнины плоские, пологоволнистые, пологохолмистые), морфоструктурные (отражающие проявление в рельефе геологического строения), хронологические (карты возраста рельефа), морфодинамические (на них подробно характеризуются современные геоморфологические процессы) и т. п.

По степени обобщения информации о рельефе территории геоморфологические карты подразделяются на *аналитические* и *синтетические* (в первую очередь это относится к общим геоморфологическим картам). На аналитических картах объектами непосредственного изображения служат элементы и/или относительно малые формы рельефа. *Элементы рельефа* – поверхности, различимые по внешнему виду, происхождению и возрасту, а также линии и точки рельефа, образуемые при их пересечении. *Формы рельефа* читаются на таких картах, главным образом, как сочетание поверхностей, ограниченных каркасными линиями рельефа. На синтетических картах выделяются *морфологические комплексы рельефа*, представляющие собой естественные группировки или сочетания форм (типы рельефа), для которых характерна некоторая общность внешнего облика, геологического строения, происхождения и развития. Аналитические карты обычно бывают крупно- или среднemasштабными, а синтетические – средне- или мелкомасштабными. Разновидностью синтетических карт являются карты геоморфологического районирования, на которых территория подразделяется на отдельные части или регионы, с индивидуальными для данной территории геоморфологическими признаками (преимущественно на уровне комплексов рельефа).

Поскольку разнообразие геоморфологических карт весьма велико, то для разных карт в легенду заложены различные **принципы деления**. Основные из них – это *морфографический* (качественные характеристики внешнего облика рельефа), *морфометрический* (количественные показатели рельефа), *хронологический* (возраст рельефа), *морфогенетический* (морфология и генезис рельефа (исключительно *генетический* принцип используется редко)), *морфодинамический* (современные геоморфологические процессы). При составлении общих геоморфологических карт чаще всего используется *хроно-морфогенетический* (или историко-морфогенетический) принцип – на картах отображаются внешний облик, генезис и возраст рельефа (если достаточно информации о возрасте, которую обычно получить весьма сложно и трудоемко).

Геоморфологические карты дают представление о строении территории, что позволяет делать прогнозные оценки развития рельефа, осуществлять хозяйственные мероприятия, связанные с районными планировками и рациональным размещением промышленного, гражданского, гидротехнического и дорожного строительства, поисками и разведкой полезных ископаемых, борьбой с почвенно-овражной эрозией и другими неблагоприятными геоморфологическими процессами.

Геоморфологическая карта обычно составляется на топографической основе, от качества которой зависит точность геоморфологического картографирования. Рисунок горизонталей на топографической карте необходимо рассматривать не только как элемент основы геоморфологической карты, но и как важный компонент ее специального

содержания, лучшее средство изображения внешнего облика рельефа, т. е. его морфографических и морфометрических черт. Важной для изучения рельефа и выявления его генезиса является и нанесенная на карту гидрографическая сеть территории.

Составление геоморфологической карты обычно начинается с разработки ее камерального варианта на основе анализа топографической и геологической карт, дешифрирования космо- и аэрофотоснимков, построенных геолого-геоморфологических профилей. Однако окончательные варианты кондиционных геоморфологических карт (крупного и среднего масштабов) могут быть созданы только на основе полевых наблюдений. Тем не менее, составление камеральных (обычно предварительных) вариантов геоморфологической карты на ту или иную территорию является важным самостоятельным этапом в обобщении информации о рельефе и в его изучении.

Цель задания – приобретение навыков, освоение принципов и основных приемов распознавания и картографирования геоморфологических объектов (элементов и форм рельефа), а также определения их генезиса и возраста путем анализа геологических и топографических карт, геолого-геоморфологического профиля и (при наличии) дешифрирования аэрофотографических и космических снимков (т. е. принципов и приемов геоморфологического картографирования в камеральных условиях).

Задачи, решаемые студентами:

- анализ рельефа по топографической и геологической картам, геолого-геоморфологическому профилю и (при наличии) аэрофотоснимкам;
- выделение на карте основных генетических комплексов рельефа;
- оконтуривание отдельных форм и элементов рельефа и отображение их в условных обозначениях;
- определение и нанесение на карту (индексами) возраста форм и элементов рельефа;
- оформление геоморфологической карты и легенды к ней в соответствии с общепринятыми правилами.

Исходные материалы

Геоморфологическая карта составляется на ту же территорию, которая была изучена студентами при выполнении Заданий 1 и 2. В качестве исходных материалов используются топографические карты крупного масштаба, в данном случае – М 1:10 000, а также геологические карты, составленные на топографической основе того же масштаба с горизонталями. Помимо указанных карт, при выполнении Задания 3 активно используются составленный ранее геолого-геоморфологический профиль (Задание 2), вдоль которого и располагается картографируемая территория, а также результаты краткого обзора истории развития рельефа, проведенного преподавателем на семинарских занятиях. Для получения результатов геоморфологического картографирования более высокого качества используются аэрофотоснимки, желательно близких масштабов. Размеры выделяемого преподавателем участка картографирования определяются протяженностью составленного ранее геолого-геоморфологического профиля, при ши-

рине (на местности) 500–700 м. При выполнении задания следует использовать легенду к геоморфологической карте на изучаемую территорию.

Суть и порядок выполнения задания

Вначале необходимо уяснить цель и задачи геоморфологического картографирования, изучить методики составления общих и частных геоморфологических карт, принципы составления их легенд. Прежде чем приступить к составлению карты (на занятиях составляется общая геоморфологическая карта), необходимо уяснить, в чем состоит сущность геоморфологического картографирования. Кратко ее можно выразить следующим образом.

При картографировании рельефа (создании общей геоморфологической карты) необходимо следующее.

1. Выяснить, что представляет собой та или иная поверхность в геоморфологическом отношении. Сначала она выделяется по морфологическим признакам, затем выясняются ее генезис, а в дальнейшем и возраст. Генезис оценивается по морфологическим особенностям, геологическому строению и взаимоотношению элементов и форм рельефа; возраст – по датировкам слагающих отложений (для аккумулятивных элементов и форм) либо специальными методами возрастных рубежей, коррелятных отложений и др. для денудационных форм и элементов рельефа (Рычагов, 2006).

2. Определить границы данных поверхностей (линии или точки рельефа).

3. Нанести на карту выделенные элементы (на аналитической карте), а затем и формы рельефа выбранными условными обозначениями в соответствии с тем или иным принципом, заложенным в легенду (на синтетической карте сходные действия предпринимаются по отношению к комплексам рельефа).

Студенты составляют крупномасштабную (М 1:10 000) общую аналитическую карту (фундаментальную и региональную). К сожалению, до сих пор не существует единой утвержденной легенды для общих геоморфологических карт, что объясняется, в первую очередь, чрезвычайным разнообразием рельефа в разных природных условиях: составление легенды к геоморфологической карте в каждом случае – процесс творческий. Структура и содержание легенды зависит от масштаба карты, сложности картографируемого рельефа, назначения карты, охвата территории.

В Задании 3 приводится широко используемый вариант легенды для крупномасштабной общей аналитической геоморфологической карты на территорию Центра Восточно-Европейской равнины (Рычагов, 2006). Следует иметь в виду, что при составлении общей геоморфологической карты по хроно-морфогенетическому принципу (именно такой принцип предлагается в легенде) возникает объективная проблема показа разных аспектов рельефа при сохранении хорошей читабельности карты. В данном случае для изображения морфологии рельефа используется топографическая основа, а точнее – емкий способ изолиний (изогипсы, или горизонтали). Генезис рельефа отображается качественным фоном (цветом), а его возраст – индексами; используются и некоторые дополнительные приемы показа тех или иных аспектов рельефа, если это не перегружает карту. Так, оттенками цвета может даваться дополнительная информация

о морфологии (крутой или пологий склон), относительном возрасте (старше или моложе), а цвет и характер линий (границы и линейные знаки) указывают на особенности морфологии (четкие или нечеткие границы), современной динамики рельефа (например, «свежие эрозионные врезы», т. е. активно развивающиеся).

Освоив методологическую основу геоморфологического картографирования, можно приступать собственно к выполнению задания – составлению камерального варианта геоморфологической карты на участок вдоль ранее составленного геолого-геоморфологического профиля (участок выделяется преподавателем, каждому студенту группы – индивидуальный).

Порядок выполнения задания следующий.

1. Ознакомление с предлагаемой легендой к карте.

Под руководством преподавателя необходимо уяснить, понятна ли структура легенды, знакомы ли все отмеченные в легенде формы и элементы рельефа. Следует обратить особое внимание на то, что внутренняя структура легенды, отраженная в ее рубрикации (названия разделов), – атрибут (обязательная составляющая) полноценной легенды. Названия разделов в ней позволяют определить принцип, заложенный в легенду (в данном случае, повторим, хроно-морфогенетический). Необходимо уяснить, какая именно геоморфологическая карта (общая или частная, синтетическая или аналитическая, региональная или типологическая и т. д.) будет составляться, по какому принципу построена легенда. Если среди терминов, фигурирующих в легенде, есть непонятные или неизвестные, преподаватель разъясняет их сущность (см. также учебник: Рычагов, 2006), после чего можно переходить к следующему этапу задания.

2. Анализ рельефа.

Анализ рельефа проводится по топографической карте с одновременным его изучением по геологической карте и составленному геолого-геоморфологическому профилю (весьма полезно и изучение аэрофотоснимков, если они имеются на изучаемую территорию). Изучая исходные материалы, необходимо разобраться в морфологических особенностях рельефа (Задание 1), выделить открытые и замкнутые формы, повышенные и пониженные участки, горизонтальные или субгоризонтальные поверхности, склоны разной крутизны, перегибы склонов, гребни, тальвеги и т. д. Затем оцениваются их размеры (ширина и глубина долин, балок и оврагов, относительные превышения, крутизна склонов и т. п.), устанавливается связь рельефа с геологическим строением территории (по профилю и геологической карте), его взаимоотношения с другими компонентами географического ландшафта (в первую очередь – с растительностью, по топографической карте). В итоге необходимо сделать вполне определенные выводы о генезисе и возрасте как отдельных элементов и форм, так и всего рельефа в целом.

3. Оконтуривание генетических типов (комплексов) рельефа (либо геоморфологических районов).

В рассматриваемом варианте задания существенно различаются между собой рельеф междуречий (ледниковый и водно-ледниковый) и рельеф долинного комплекса

с приуроченной к нему овражно-балочной сетью (флювиальный рельеф). Геоморфологические границы между этими типами рельефа проводятся (на данном этапе) простым карандашом с учетом рисовки горизонталей, подчеркивающих пластику рельефа. Вспомогательным материалом может служить составленный ранее геолого-геоморфологический профиль (Задание 2).

4. Оконтуривание отдельных форм и элементов рельефа в пределах выделенных морфогенетических типов (комплексов).

Морфогенетические типы рельефа различаются по внешнему облику, размерам и по времени своего формирования. Если на изучаемой территории (или ее участке) имеется лишь один генетический тип, то в его пределах выделяются, прежде всего, возрастные комплексы форм рельефа, путем обозначения геоморфологических границ (в виде сплошной линии для четких границ или пунктирной – для нечетких), некоторые границы могут быть показаны специальным знаком (бровки террас, тальвеги малых эрозионных форм и др.). Так, в пределах флювиального комплекса рельефа нужно выделить границы (в некоторых случаях – оси форм, если так показано в легенде) эрозионных склонов, надпойменных террас, поймы, стариц, прирусловых валов, грив и т. п. Целесообразно начинать выделение контуров от простейших форм, переходя далее к более сложным. Например, весьма просто оконтурить русло и пойму реки, затем перейти к выделению площадки и уступа поймы и т. д. Таким образом, вскоре останутся лишь небольшие участки карты, вызывающие затруднения и требующие консультации с преподавателем (например, бровки балок). Нередко при проведении границ «помогают» косвенные признаки, в первую очередь, растительные контуры, отмеченные на топографической карте. Распределение геоботанических контуров (заболоченные участки, границы пашни и т. д.) в значительной степени зависит от экспозиции и крутизны поверхности, от характера субстрата, слагающего разные по генезису формы рельефа. После проведения границ черновой «карандашный» вариант карты представляют на проверку преподавателю для уточнения контуров.

5. Нанесение на карту информации о возрасте элементов и форм рельефа.

Используются карта четвертичных отложений и составленный ранее геолого-геоморфологический профиль. На профиле наглядно читаются *аккумулятивные* формы и элементы, созданные за счет накопления материала, и *денудационные*, образовавшиеся за счет выноса материала. Возраст аккумулятивных форм и элементов соответствует возрасту слагающих их отложений (например, пойма, сложенная голоценовым аллювием, сформировалась в голоцене, а холмисто-западинная моренная равнина на междуречьях, сложенных московской мореной, – в московское время среднего плейстоцена). Следует иметь в виду, что если последующие накопления на данной поверхности не изменили или почти не изменили ее рельеф, то возраст поверхности оценивается по исходному времени ее формирования. Так, маломощный слой покровных суглинков на моренной равнине московского возраста практически не изменил ее морфологии (лишь слегка «смягчил» ее очертания и несколько увеличил абсолютные высоты), поэтому возраст равнины указывается как московский. Для денудационных форм и элементов

широко применяется метод возрастных рубежей (Рычагов, 2006). Например, эрозионный склон, подрезающий поверхность, моложе этой поверхности, а опирающийся на поверхность – не моложе (обычно древнее) ее. Так, коренной склон долины реки, подрезающий моренную равнину московского возраста, начал формироваться после нее, в конце московского времени. Если он опирается на надпойменную террасу позднеплейстоценового возраста, то он не моложе этого времени, и его возраст определяется рубежом Q_2-Q_3 . Если же он опирается на голоценовую пойму или (чаще) на современный бечевник (эрозионная площадка на уровне поймы у подножья подмываемого рекой склона), то возраст склона Q_2-Q_4 . Это означает, что склон начал формироваться в конце московского времени и продолжает развиваться в настоящее время. Необходимо осознавать, что *возраст формы* или *элемента рельефа* – это временной промежуток, в течение которого на данный участок земной поверхности действовал агент рельефообразования (рельефообразующий процесс), создавший основные морфологические черты формы или элемента рельефа. В приведенном примере русловая эрозия воздействовала на подмываемый склон долины с конца московского времени и по сей день (в отличие от склона, опирающегося на надпойменную террасу, на который воздействие русла закончилось в позднем плейстоцене). Проставленные возрастные индексы на карте следует предварительно показать преподавателю для оценки их правильности и необходимых уточнений, после чего можно приступать к оформлению карты. Целесообразно оценивать возраст элементов и форм рельефа (и проставлять возрастные индексы) одновременно на карте и составленном ранее профиле (Задание 2).

6. Окончательное оформление геоморфологической карты.

Все выделы раскрашиваются цветными карандашами (либо акварельными красками) в соответствии с легендой. Используется цветовая гамма, обычно принятая для тех или иных комплексов рельефа (например, коричневый цвет для эрозионных поверхностей, зеленый – для флювиальных аккумулятивных, бирюзовый – для флювиогляциальных форм и т. д.). Затем немасштабными значками показывается местоположение малых форм и элементов рельефа, которые не могут быть показаны фоновой закрашкой (качественным фоном) в данном масштабе и при данном сечении горизонталей (промоины, небольшие овраги, западины, старицы, конусы выноса и др.). Они наносятся на карту цветными гелевыми ручками (или цветной тушью). Цвет линий (в том числе и границ контуров) тоже отражает генезис форм и элементов рельефа. Так, сиреневый цвет применяется в легенде и на карте для оконтуривания моренных западин (ледникового происхождения), синий – для контуров стариц (флювиального генезиса), и т. д. Штриховкой (также гелем или тушью) показываются участки распространения покровных суглинков, характер современных рельефообразующих процессов (например, русловая аккумуляция на прирусловых отмелях) и т. п.

Необходимо иметь в виду, что наклон штриховки – самостоятельный способ изображения (разный наклон штриховки отображает разные явления) и должен быть идентичным на карте (ориентированной на север) и в легенде. Перед окончательным нанесением границ и возрастных индексов раскрашенный вариант карты целесообразно

вновь показать преподавателю для окончательных уточнений. После этого приступают к проведению всех ранее выделенных границ черной гелевой ручкой (или черной тушью), а для специальных знаков линейного характера (как и для немасштабных значков) – гелевыми ручками иных цветов (цветной тушью). Черным цветом (гель или тушь) «поднимаются» возрастные индексы. Как и любая картографическая работа, составление геоморфологической карты требует аккуратности не только в отношении содержания (отсутствие смысловых ошибок), но и по форме выполнения.

Готовую карту приклеивают на лист белой писчей бумаги формата А4 (если карта участка по размерам превышает площадь листа, можно расположить ее длинной стороной по диагонали и сложить, приклеив за одну половину сложенной карты). Закартированный участок оконтуривают черной рамкой (гелем или тушью), на нем «поднимается» линия профиля, а за рамкой обозначаются стороны света (стрелка С–Ю). Вверху, над рамкой подписывается заголовок («Геоморфологическая карта»), а внизу – масштаб карты (М 1:10 000). На другом листе (листах) или под картой располагается легенда, которая должна включать **все** и **только** те условные знаки, которые были использованы при составлении геоморфологической карты на данный участок. Таким образом, необходимо выбрать из предлагаемой легенды те знаки с расшифровкой, которые были использованы для картографирования выбранного участка.

В легенде все условные обозначения группируются в зависимости от генезиса, возраста и ряда других признаков выделения форм и элементов рельефа (в данном случае – в первую очередь, по генетическому признаку). Как отмечалось ранее, каждая генетически однородная группа форм должна иметь в легенде свой заголовок. Беспорядочное размещение условных знаков в легенде недопустимо. Легенда должна представлять собой продуманную логичную систему условных знаков. На карте и в условных обозначениях показывают также границы типов и форм рельефа и некоторую дополнительную информацию, полезную для анализа рельефа (например, ареалы каких-либо явлений, в частности, распространение покровных суглинков и т. п.), помещая их в заключительный раздел легенды «Прочие обозначения».

По завершении оформления карты в правом нижнем углу подписывается фамилия ее автора. Оформление карты производится студентами во время самостоятельных занятий, при консультациях преподавателя.

Задание считается выполненным, если студент составил геоморфологическую карту, правильно и аккуратно ее оформил, усвоил методику анализа топографической и геологической карт (и составленного ранее геолого-геоморфологического профиля).