

Задание 1

ОРОГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Орографией называется раздел геоморфологии, изучающий морфологические (морфографические и морфометрические) особенности рельефа земной поверхности, т. е. его внешний облик (практически не затрагивая вопросов его генезиса и возраста). *Гидрография* занимается описанием водоемов и водотоков – морей, озер, водохранилищ, прудов, рек и ручьев, каналов. Гидрографические объекты теснейшим образом связаны с рельефом, что выражается, во-первых, в приуроченности водных объектов к отрицательным формам рельефа, в зависимости направления и скорости течения потоков от уклона земной поверхности; во-вторых, в активном воздействии водотоков и движения воды в водоемах на рельеф земной поверхности с формированием, соответственно, флювиального и прибрежно-морского (прибрежно-озерного) или донного рельефа. В связи с этим орографическая и гидрографическая характеристики обычно совмещаются друг с другом.

Изучение орографии и гидрографии территории необходимо как для познания рельефа и гидрографической сети, так и при исследовании других компонентов природно-территориальных комплексов (ПТК), а также при анализе хозяйственной деятельности человека. Поэтому орографическая характеристика предшествует географическому описанию местности. Она нередко имеет вспомогательное значение, но во многих случаях несет важнейшую информацию о генезисе и возрасте рельефа, активности современных геоморфологических процессов, а также помогает выявить зависимости географического распределения других компонентов ПТК от их морфолито-генной основы.

Особое значение имеет морфологическая характеристика рельефа для оценки возможностей хозяйственного использования территории. Так, строительство населенных пунктов и площадных инженерных объектов наименее затратно, если оно ведется на субгоризонтальных поверхностях междуречий и речных террас (но не поймы, поверхность которой затопливается); проектирование автодорог и других магистралей требует учета уклонов поверхности. Распашка не приводит к интенсивной эрозии почв при углах наклона поверхности только до 8° (в горах, где пологих склонов немного, распахиваются участки с крутизной до 15°). При этом пойма оказывается, наоборот, весьма благоприятной для распашки и выпаса скота именно из-за режима затопления и достаточного увлажнения угодий. На субгоризонтальных площадях междуречий, сложенных мореной, условия для посевов оказываются менее благоприятными, поскольку тяжелый суглинистый заполнитель ледниковых отложений при малых уклонах, препятствующих дренированию поверхности, способствует вымоканию этих посевов. В связи с этим пологие (до 8°) склоны оказываются даже более подходящими для распашки, если она проводится грамотно (вдоль горизонталей). Са-

доводство же вполне может вестись и на более крутых склонах. В целом плановая структура во многом предопределяет структуру хозяйственного использования территории.

При выполнении задания студенты должны дать орогидрографическую характеристику территории, изображенной на учебной топографической карте (Приложения VII и IX).

Цель задания: привить студентам навыки описания и анализа рельефа по топографической карте, что обязательно для географов любой специальности.

Задачи, поставленные перед студентами:

- научиться определять морфологический тип рельефа (горный или равнинный, холмистый или увалистый и т. п.);
- находить на карте положительные и отрицательные формы рельефа, определять превышения их относительно друг друга, устанавливать направление и величину наклона земной поверхности и уклоны водных потоков, границы и размеры отдельных форм и элементов рельефа и их ориентировку на местности;
- составлять поперечные и продольные профили форм рельефа, в частности малых эрозионных форм (МЭФ) – оврагов, балок и др.;
- грамотно составлять общее морфологическое описание рельефа и гидрографических объектов территории.

Студенты должны также получить первичные навыки определения по карте (по внешним признакам) генезиса форм рельефа (речных долин, пойм и русел рек, надпойменных террас, оврагов, балок, моренных холмов и западин и т. д.), происхождение которых обычно легко устанавливается и без данных о геологическом строении местности.

Исходные материалы

При выполнении Задания 1 используются учебные топографические карты масштаба 1:10 000 при сечении рельефа 2 м. На карте изображен рельеф, характерный для центральных районов Европейской части России, – вторичная моренная равнина, где ледниковые формы сохранились относительно слабо (Приложение IX) или же почти полностью уничтожены последующими эрозионными и склоновыми процессами (Приложение VII). Такой рельеф распространен в бассейне р. Протвы, на севере Калужской области, где студенты географического факультета МГУ проходят учебную полевую практику в конце 1 курса. Для выполнения Задания 1 каждый студент получает одну из топографических карт (Приложение VII или IX) и работает индивидуально, составляя орогидрографическое описание территории.

Суть и порядок выполнения задания

Получив у преподавателя топографическую карту, для изучения морфологии рельефа и гидрографической сети студент должен:

- ознакомиться с масштабом карты, сечением рельефа, шкалой заложения и географическим положением изучаемой территории;
- охарактеризовать морфологический облик рельефа, установив наиболее общие его черты (горный или равнинный, низменный или возвышенный и т. п.), а также главные особенности гидрографической сети (представлена ли она постоянными или временными водотоками, к бассейну какой реки и какого океана либо внутреннего стока относится), выделить участки, отличные друг от друга по внешнему облику рельефа, размерам форм рельефа и характеру гидросети;
- подробно изучить формы и элементы рельефа, водотоки и водоемы в пределах каждого участка, установить их сходство и отличия, определить их основные морфологические черты; основываясь на знании теоретической части курса общей геоморфологии и пояснения преподавателя, попытаться дать предварительное суждение о происхождении форм рельефа и их относительном возрасте (старше/моложе);
- выполнить графические работы:
 - а) вычертить на миллиметровке поперечные профили типичных эрозионных форм (балок – в верхнем, среднем и нижнем течении; оврагов – в верхнем и нижнем течении), а также их продольные профили; линии поперечных профилей следует выбрать на наиболее отличающихся друг от друга участках (рис. 1, 2);
 - б) сделать на кальке выкопировки с карты плановых очертаний оврага и балки с нанесенными на них линиями и номерами (индексами) профилей;
 - в) пронумеровать и подписать все рисунки, указать масштабы (для профилей – горизонтальный и вертикальный; обычно вертикальный крупнее горизонтального в 5–10 раз для равнинных территорий), для планового рисунка – указать ориентировку по сторонам света (С – Ю);
- провести необходимые измерения и вычисления: абсолютных и относительных высот, амплитуды колебания высот, углов наклона земной поверхности, ширины рек и их продольных уклонов, глубины и ширины долин, балок и оврагов, густоты эрозионного расчленения и т. д.;
- в рабочей тетради дать целостную орогидрографическую характеристику территории в соответствии с прилагаемым планом задания.

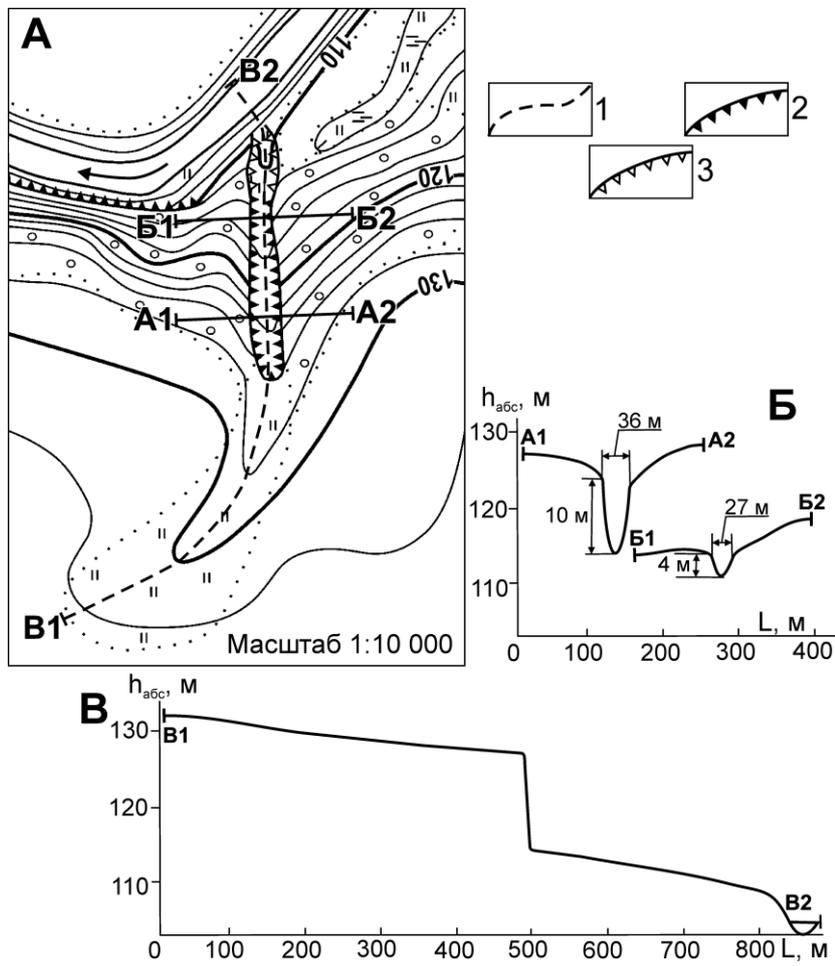


Рис. 1. Морфологическое строение оврага в плане (А), его поперечные (Б) и продольный (В) профили: А1–А2, Б1–Б2 – линии поперечных профилей; В1–В2 – линия продольного профиля; 1 – тальвег; 2 – четкая бровка оврага (обрыв); 3 – нечеткая бровка оврага

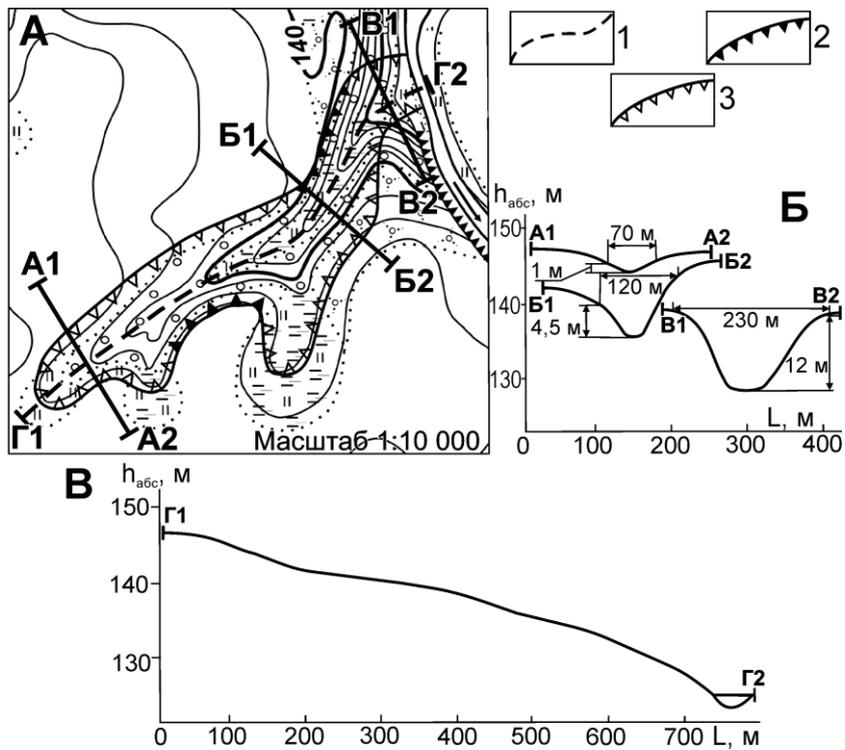


Рис. 2. Морфологическое строение балки в плане (А), ее поперечные (Б) и продольный (В) профили: А1–А2, Б1–Б2, В1–В2 – линии поперечных профилей; Г1–Г2 – линия продольного профиля; 1 – тальвег; 2 – четкая бровка балки; 3 – нечеткая бровка балки

Морфометрические характеристики рельефа и водных объектов следует определять не в случайных, а в наиболее характерных местах. При этом надо выявить минимальные, максимальные (от ... до ... м) и преобладающие значения этих величин для различных форм (долина, балка, овраг) и элементов рельефа (площадка поймы, склон, вершинная поверхность).

Относительные высоты, характерные для территории, следует давать отдельно для междуречий (как превышения положительных форм над соседними формами) и для иллюстрации глубины врезки долин (превышение бровок долин над руслом либо разница фоновых абсолютных высот междуречий и днищ долин). Отдельно приводится амплитуда колебания высот, т. е. разница между максимальной абсолютной высотой (на междуречье) и минимальной (соответствующей урезу главной реки на нижнем для полигона створе).

Углы наклона земной поверхности (крутизна) определяются по шкале заложений, помещенной под рамкой топографической карты. Уклон поверхности i – есть показатель крутизны склона ($\text{tg } \alpha$) и вычисляется по формуле:

$$i = h / l (\text{tg } \alpha), \quad (1)$$

где h – сечение рельефа горизонталями, l – заложение между горизонталями (расстояние между ними на карте, с учетом масштаба); α – крутизна склона.

Уклон водной поверхности рек i_w на каком-либо участке течения определяется по сходной формуле:

$$i_w = h_w / l_w, \quad (2)$$

где h_w – разность отметок урезов воды на верхней и нижней границах характеризуемого участка (падение реки на участке); l_w – длина русла реки между верхней и нижней границами.

Средняя плотность эрозионного расчленения K определяется по формуле:

$$K = L / P, \quad (3)$$

где L – длина тальвегов эрозионных форм на площади P .

Среднюю плотность эрозионного расчленения изучаемой территории определяют курвиметром или циркулем-измерителем. Для этого суммарную длину тальвегов всех эрозионных форм, изображенных на карте (в км) делят на площадь территории (в км²). Плотность эрозионного расчленения обычно подразделяют на сильную, среднюю и слабую (рис. 3). Имеются и такие территории, где эрозионное расчленение практически отсутствует. Следует иметь в виду, что данный показатель имеет довольно абстрактную размерность (км/км²), но, вместе с тем, вполне наглядно характеризует степень эрозионной расчлененности территории и потому часто используется в научных и практических целях.

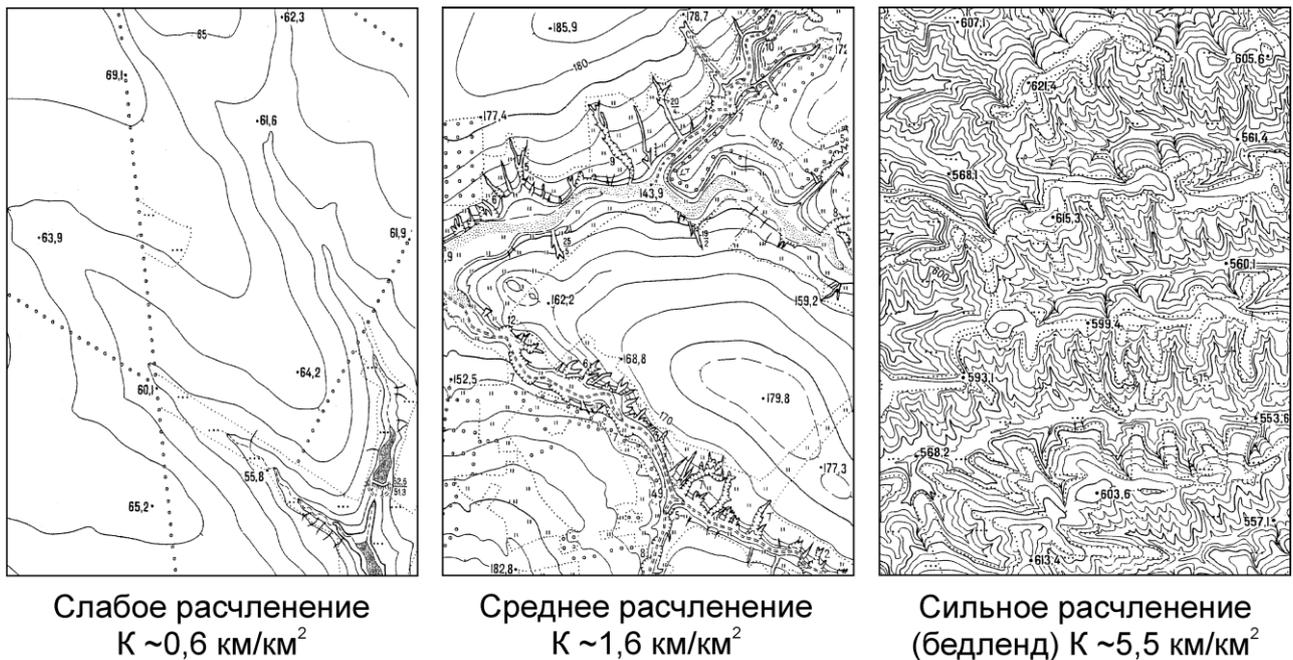


Рис. 3. Густота эрозионного расчленения рельефа; сечение рельефа 5 м (для всех карт)

В результате выполнения задания должно быть подготовлено орогидрографическое описание территории в соответствии с приведенным ниже планом. В тех случаях, когда описываемые объекты (формы и элементы рельефа, элементы гидрографии) встречаются на местности не в единственном числе, необходимо дать их обобщенную характеристику, без подробного описания каждого из них. При этом указываются районы распространения тех или иных образований, закономерности их расположения и ориентировки, преобладающие размеры, общие морфологические черты. Частные особенности, свойственные одному или малому числу объектов, описываются менее подробно.

Описание должно быть логичным, изложено научным языком, с использованием терминов, принятых в геоморфологии, в форме связанного текста, а не односложных ответов. Для получения необходимых справок следует пользоваться географической энциклопедией или словарем-справочником по физической географии. Текст описания и иллюстрации должны быть соответствующим образом оформлены. Они помещаются в специальную рабочую тетрадь для практических занятий по общей геоморфологии. Писать следует аккуратно, не применяя сокращений слов, кроме общепринятых. Каждое новое положение следует излагать с красной строки. На каждый из 6 пунктов отводится обычно один лист в тетради (описание каждого из этих 6 пунктов рекомендуется начинать с нового листа). На страницах следует оставлять «поля» для замечаний преподавателя. Рисунки, сопровождающие текст, снабжаются подписями, раскрывающими их содержание (см. рис. 1, 2). Каждому рисунку должна соответствовать ссылка в тексте. Рисунки на кальке (плановые выкопировки) и миллиметровке (профили) вклеиваются в тетрадь на тех страницах, текст которых они иллюстрируют (это не касается общего профиля через территорию полигона).

Более подробные рекомендации по каждому из пунктов задания 1 приведены ниже.

На занятии преподаватель ставит перед студентами задачи, знакомит с исходными материалами, приемами изучения топографических карт, характером отражения на картах форм и элементов рельефа, объясняет план описания и требования к тексту, иллюстрациям и т. д.

В процессе самостоятельной работы студенты пользуются консультациями преподавателя или соответствующей литературой (Картография с основами топографии, 1973; Рычагов, 2006; Лютцау, Болысов, 1989; Кружалин, Лютцау, 1998; Щукин, 1960, и др.). Окончательно оформленную в специальной тетради работу студенты предъявляют преподавателю для проверки на следующем занятии.

Ниже приводятся план орогидрографического описания и методические рекомендации по каждому из его шести разделов.

План орогидрографического описания изучаемой территории

1. Общая характеристика изучаемой территории

Местоположение изучаемой территории: административное, природное; принадлежность к открытому бассейну (бассейнам) океана или бассейну внутреннего стока. Общий характер рельефа: горный или равнинный; низменный или возвышенный; холмистый или увалистый (пологохолмистый или пологоволнистый). Основные положительные и отрицательные формы рельефа. Характер форм рельефа: простые или сложные; замкнутые или открытые (с приведением конкретных примеров). Сочленение сопряженных (соседних) форм рельефа (характер границ: резкие или плавные, четкие или нечеткие – с примерами). Густота расчленения (в км/км², либо на качественном уровне: сильное, среднее, слабое).

2. Высоты

Наибольшие и наименьшие абсолютные высоты, их расположение на территории полигона. Амплитуда высот. Относительные высоты: а) превышение междуречий над днищами долин (глубина вреза речных долин); б) превышение положительных форм рельефа над соседними отрицательными формами в пределах междуречий.

3. Гидрография

Главная река: ее название, направление, скорость течения, глубина (от ... до ... м, если есть данные), ширина (от ... до ... м). Форма русла в плане (спрямленная, ломаная, извилистая). Уклон водной поверхности реки на участке. Притоки главной реки (для них приводятся те же характеристики; можно ограничиться описанием притоков, названия которых подписаны на карте).

4. Речные долины

Форма речных долин в профиле (симметричная или асимметричная относительно русла реки, теснинообразная, V-образная, U-образная, ящикообразная, корытообразная). При описании, кроме

карты, необходимо использовать вычерченный профиль через долину и междуречья. Ширина долин по бровкам (от ... до ... м). Наличие (или отсутствие) в долинах поймы и надпойменных террас (НПТ) по морфологическим признакам (характеристика их будет более точной и обоснованной, если использовать также геологическую карту, на которой показаны осадки, слагающие эти формы). Параметры поймы и НПТ: их ширина (до ... м), высота над меженным урезом реки, характер поверхности, распространение в пределах долины.

5. Малые эрозионные формы, озёра, болота

Малые эрозионные формы (МЭФ): овраги, балки. Их распространение на учебном полигоне, длина (от ... до ... м), ширина по бровкам в среднем течении (от ... до ... м), глубина (от ... до ... м), для балок – дополнительно ширина днища (от ... до ... м); форма поперечного (теснинообразный, V-образный, U-образный, корытообразный) и продольного (прямой, выпуклый, вогнутый, ступенчатый, выпукло-вогнутый и т. п.) профилей (иллюстрировать плановыми выкопировками на кальке с топографической карты и профилями на миллиметровке). Указать наличие или отсутствие ложбин на междуречьях, наличие и пространственное расположение в пределах полигона озёр, болот, прудов, а также их приуроченность к тем или иным формам рельефа, плановые размеры, глубину (при наличии данных).

6. Склоны

Форма продольных (вдоль линии наибольшего уклона) профилей склонов речных долин и МЭФ (прямые, выпуклые, вогнутые, ступенчатые, выпукло-вогнутые и т. п.); крутизна и длина этих склонов. Форма, крутизна и длина склонов форм рельефа, расположенных в пределах междуречий.

Кроме того, по Заданию 1 впоследствии (к итоговому коллоквиуму-собеседованию) следует подготовить **устный ответ на следующие вопросы:**

- геоморфологическое районирование территории (в первую очередь, с точки зрения ее хозяйственного использования, т. е. экономико-геоморфологическое районирование);
- генезис и возраст основных комплексов и форм рельефа;
- современные геоморфологические процессы на изученной территории;
- прогноз развития рельефа.

Методические рекомендации по выполнению задания

1. Общая характеристика изучаемой территории

Орогидрографическое описание следует начинать с указания административного положения территории. Эту информацию студенты получают от преподавателя (принадлежность территории к определенному субъекту РФ, в какой его части она расположена). Далее приводится краткая характеристика природного положения учебного полигона: в пределах какой крупной тектонической

структуры, в каком типе климата и в какой природной зоне (с указанием доминирующего зонального типа почв) он находится; к какой крупной орографической единице относится территория полигона (например, к центру Русской равнины). Указать также принадлежность территории к открытому океаническому бассейну или бассейну внутреннего стока (в нашем случае – к бассейну внутреннего стока, а именно – к бассейну Каспия). Далее определяется общий характер рельефа: горный или равнинный (конечно, многое проясняет уже административное положение территории, однако вывод о принадлежности ее к тому или иному морфологическому комплексу необходимо аргументировать, исходя из существующих критериев). *Горная* территория на суше – территория с абсолютными высотами более 500 м и характеризующаяся сильным расчленением. На абсолютных высотах от 500 м и ниже имеют место *низменные* (до 200 м) и *возвышенные* (от 200 до 500 м) *равнины*. Для равнинных областей характерны обширные площади субгоризонтальных поверхностей или пологих склонов, что на топокарте проявляется в значительных расстояниях между горизонталями (изогипсами). Исходя из данных признаков, следует охарактеризовать описываемую территорию. На междуречьях может быть распространен плоский (без заметных перепадов высот), холмистый (пологохолмистый) или увалистый (пологоволнистый) рельеф. *Холмы* – положительные формы рельефа в пределах равнин, округлые в плане, с относительно пологими склонами. На карте они идентифицируются замкнутыми горизонталями. *Увалы* – вытянутые положительные формы в пределах равнин, тоже характеризующиеся пологими склонами; увалами называют и открытые, вытянутые положительные формы рельефа на периферии равнинных междуречий (Щукин, 1980). Для описываемой территории следует указать, какие положительные формы преобладают – холмы или увалы. Указать и основные отрицательные формы рельефа – долины основных для полигона рек, долины их притоков и привязанные к речным долинам малые эрозионные формы (балки, овраги).

Далее в описании следует отразить характер форм рельефа – открытые или замкнутые, простые или сложные. В первую очередь, нужно отметить преобладающие формы, приводя конкретные примеры, затем – распространение других по характеру форм. Например: «преобладают открытые формы – речные долины, овраги, балки, но встречаются и замкнутые – холмы, старицы». Таким же образом описывается соотношение простых и сложных форм и т. п.

Характер границ форм и элементов форм рельефа следует показывать так же: преобладают ли четкие или нечеткие, резкие или плавные границы. Четкие границы – те, которые более или менее четко определяются по карте, при этом они могут быть плавными (округлыми) или резкими (с отчетливыми ребрами). Резкие границы всегда четкие, нечеткие – всегда плавные. В условиях равнин гумидного климата обычно преобладают нечеткие плавные границы, но встречаются и резкие – бровки оврагов, бровки подмываемых рекой обрывистых склонов. Существует четыре основных вида геоморфологических границ (*каркасных линий рельефа*): *водоразделы* (линии, соеди-

няющие наивысшие точки), *тальвеги* (линии, соединяющие низшие точки), *бровки* (линии перегиба от горизонтальной или субгоризонтальной поверхности к нижележащему склону) и *тыловые швы*, или подошвы склонов (линии перегиба от горизонтальной или субгоризонтальной поверхности к вышележащему склону).

Для определения густоты расчленения необходимо измерить суммарную длину *тальвегов* (линий низших точек) эрозионных форм (в км) и разделить данную величину на площадь полигона (в км²). Показатель густоты расчленения приводится, соответственно, в км/км². Допустимо ограничиться характеристикой расчленения на качественном уровне (по аналогии с типами расчленения, показанными на рис. 3) – слабое, среднее или сильное.

2. Высоты

Абсолютная высота – это высота точки над уровнем моря, измеренная по направлению отвеса (в России отсчет абсолютных высот ведется от Кронштадтского футштока). В первую очередь, по топографической карте следует найти наивысшую абсолютную отметку в пределах территории, привести эту абсолютную высоту и указать, в какой части полигона она расположена (на севере, на юго-западе и т. д.). Затем определить положение и абсолютную высоту низшей точки. Она соответствует чаще всего меженному урезу главного водотока, в нижнем по течению (для данного участка) створе реки. Разница между максимальной и минимальной отметками – *амплитуда высот* для данной территории.

Относительная высота – это разница абсолютных высот любых двух точек (превышение одной точки над другой) либо более конкретно – разница абсолютных высот между соседними формами или элементами рельефа. Относительные высоты, характерные для данной территории в целом, определяются путем вычитания из фоновых (наиболее распространенных) абсолютных высот междуречных пространств абсолютных отметок днищ долин.

Междуречья – это пространства между долинами. Границы (бровки) речных долин на равнинах сравнительно просто определяются по увеличению крутизны поверхности от междуречий к коренным (оконтуривающим долину) склонам: на топографической карте эти перегибы читаются по заметному увеличению густоты горизонталей (либо по линиям обрывов, свойственных подмываемым берегам рек).

Отдельно следует определить характерные относительные высоты форм рельефа в пределах междуречий (абстрагируясь от речных долин): эти показатели в общих чертах отражают, какой рельеф был на территории до формирования речных долин. В данном случае относительные высоты определяют по разнице абсолютных отметок соседних (положительных и отрицательных) форм рельефа. Мысленно нужно проделать путь от вершины к вершине (через ряд вершин в каком-либо направлении в пределах междуречий): их превышения над тальвегами и/или днищами соседних отрицательных форм и есть искомая величина (следует давать величину колебаний от-

носительных высот, например: превышение междуречий над днищами долин составляет 20–25 м; относительные высоты в пределах междуречий – до 6–8 м).

3. Гидрография

Дается общая характеристика основных водотоков – главных гидрографических объектов территории обследования. Приводится название главной реки, принадлежность к открытому океаническому бассейну или бассейну внутреннего стока (например, к бассейну Каспийского «моря»), направление ее течения. При этом дается генеральное направление, без учета меандров (речных излучин): если река течет с юга, то генеральное направление ее течения – на север; если с юго-востока – на северо-запад, и т. д. Направление течения показано на топографической карте стрелкой. Скорость течения указывается для рек соответствующими числами, обычно в м/с. По некоторым характерным створам приводятся также значения ширины и глубины реки (соответственно в числителе и знаменателе дроби, обычно в м). Ширину реки следует давать для полигона в целом (от ... до ... м), если она показана в масштабе карты. Для водотоков, у которых ширина не превышает 1 мм в соответствующем масштабе карты (для М 1:10 000 на местности это не более 10 м), указывается, что ширина составляет до 10 м.

Форма русла в плане (вид сверху) обычно извилистая (в таких случаях говорят, что русло меандрирующее), но в некоторых случаях может быть прямой или ломаной, что также нужно отразить.

Уклон водной поверхности (меженной) – величина безразмерная, определяется как отношение *падения реки* на данном участке (разница высот на верхнем и нижнем для участка створах) к длине реки в пределах этого участка, измеренной по карте (это то же, что тангенс угла наклона водной поверхности). На топографической карте обычно даются абсолютные отметки меженного уровня реки в разных точках (нередко в устьях притоков). Длину реки определяют курвиметром или линейкой (как сумму длин разных спрямленных участков русла). Для равнинных рек характерны весьма низкие показатели уклона рек. Так, например, средний уклон реки Протвы (в бассейне которой проходит летняя полевая практика) от истока до впадения в р. Оку равен 0,0006, а от впадения р. Исьмы (от учебно-научной станции «Сатино») до устья – менее 0,0002 (расстояние от истока до устья составляет 282 км, а разница высот между ними – 173 м) (Общегеографическая практика..., 2007).

После характеристики главной реки по такой же схеме нужно дать описание ее притоков, с указанием, является ли тот или иной приток левым или правым (левый впадает слева, а правый справа, если стоять лицом вниз по течению главной реки). При описании можно ограничиться характеристикой тех притоков, для которых на топографической карте приведены названия.

4. Речные долины

Дается характеристика *речных долин* – крупных линейно вытянутых отрицательных эрозионных форм рельефа, созданных, как правило, постоянными водотоками. В разделе 2 указывалось, как определить положение границ (бровок) речной долины по изменению густоты горизонталей на топографической карте (либо по знаку обрыва). Здесь нужно охарактеризовать форму поперечного профиля долины. Это несложно сделать с помощью вычерченного топографического профиля через долину по одной из заданных на карте линий (I–I, II–II или III–III). Профиль выполняется на миллиметровой бумаге в масштабах: горизонтальный 1:10 000, вертикальный 1:1 000 – и является основой геолого-геоморфологического профиля (Задание 2). В соответствии с геологическими канонами, слева рисуется западная часть профиля. На первом этапе он вычерчивается простым карандашом в верхней части листа миллиметровки (параллельно его длинной стороне); с обеих сторон профиля даются шкалы абсолютных высот. Соединять точки, нанесенные на миллиметровку с топографической карты (точки пересечения линии профиля с горизонталями), следует плавной кривой, за исключением участков, где есть обрывы – отвесные линии (подробнее см. в описании Задания 2, первый этап). Как было сказано выше, плавные границы вообще характерны для равнин в гумидном климате (раздел 1). На профиле обычно достаточно четко выявляются границы (бровки) долины. Опираясь на данные, полученные по профилю, необходимо по топографической карте найти самый узкий участок речной долины (наименьшее расстояние между бровками) и наиболее широкий (максимальное расстояние). Соответственно в описании следует привести размах этих величин: ширина речной долины по бровкам в пределах описываемой территории колеблется от ... до ... м. Аналогично следует дать характеристику ширины долин для основных притоков.

Далее следует выявить (пока предположительно, только по морфологическим признакам) наличие (отсутствие) в речной долине поймы и надпойменных террас (в этом тоже следует ориентироваться по вычерченному профилю). Можно воспользоваться и картой четвертичных отложений на описываемую территорию (Приложения VIII и X), на которой показаны ареалы аллювиальных отложений, слагающих пойму (aQ₄) и надпойменную террасу (на данной территории – aQ₃). *Пойма* представляет собой субгоризонтальную поверхность в днище долины, сформированную в результате боковой эрозии реки и затапливаемую ею в половодья или паводки. На профиле пойма выглядит как невысокая площадка (несколько м), приподнятая над меженным руслом, а на топографической карте читается (опять-таки, в непосредственной близости от русла) по разреженно расположенным (удаленным друг от друга) горизонталям. Площадка высокой поймы отделена от русла невысоким уступом. Нередко вдоль русла фрагментами прослеживается уровень низкой поймы, представленный прирусловыми отмелями (побочьями), а также островами или осередками. Исходя из указанных признаков, следует указать, существует ли пойма в основной речной долине и в долинах притоков; если существует, то как она распространяется в днище долины: на

всем протяжении в пределах полигона или фрагментарно, по обоим берегам реки или преимущественно на одном из них (выпуклом или вогнутом в плане); прослеживается ли один высотный уровень поймы или два (низкая и высокая). Далее нужно привести основные морфометрические характеристики поймы: ее относительную высоту над меженным урезом реки (для обоих уровней, если их два), характерную и максимальную ширину поймы; общий характер ее рельефа, наличие форм рельефа, осложняющих ее поверхность (прирусловые валы, старицы и др.).

Аналогичным образом следует охарактеризовать надпойменные речные террасы (НПТ). *Речные террасы* – это ступени на склонах долины, представляющие собой реликты древних пойм и обычно не затапливаемые в половодья и паводки. На профиле терраса обычно четко проявляется как субгоризонтальная площадка, уступ которой опирается на пойму, реже – на русло. На топографической карте площадка террасы (с абсолютными высотами большими, чем для поймы) тоже читается по разреженности горизонталей, а уступ НПТ – по сгущению горизонталей (как и расположенный выше склон). В долине может быть одна или несколько террас, а может и не быть ни одной НПТ. В отличие от поймы, НПТ редко протягиваются вдоль всего днища долины; чаще они сохраняются фрагментами. При этом все фрагменты НПТ, расположенные на одной относительной высоте над меженным урезом реки, в общем случае – суть один уровень (остатки одной и той же террасы). Более низко расположенные НПТ – более молодые, чем расположенные выше над урезом. Нумерация их ведется от более низких (более молодых) к более высоким (древним). Если на профиле и топографической карте выявляются одна или несколько НПТ, следует установить характер их расположения относительно реки, относительные высоты над урезом, максимальную ширину фрагментов террасы (террас).

5. Малые эрозионные формы, озёра, болота

Дается характеристика *малых эрозионных форм* изучаемой территории. МЭФ – сравнительно небольшие по размерам формы (длиной от десятков метров до первых километров, глубиной от долей до десятков метров, шириной от долей до десятков, реже первых сотен метров), образованные обычно временными (иногда мелкими постоянными) водотоками (в отличие от большинства речных долин). Самые мелкие МЭФ – эрозионные борозды, промоины (рытвины) – не выражаются в масштабе карты 1:10 000. Типичные МЭФ – овраги и балки, а также переходные от первых ко вторым – лога.

Овраги (см. рис. 1) имеют узкое днище (или днище даже представлено только тальвегом) и крутые (до отвесных) склоны, обычно с резкими бровками, форма их поперечного профиля V-образная (при крутых склонах) или теснинообразная (когда склоны отвесные). Типичный овраг – форма, активно развивающаяся, растущая вверх по течению за счет регрессивной (попятной) эрозии. У активных оврагов в вершине существует отвесная или даже нависающая стенка – вершинный перепад, который в продольном профиле выражается в виде четко выраженной ступени. В

целом продольный профиль не совпадает с профилем склона, прорезаемого оврагом (в отличие от более мелких промоин). Глубина оврагов – от 2 до десятков м. На топографической карте овраг легко читается именно по наличию крутых склонов (густо расположенные горизонталы), а при теснинообразном профиле склоны оврага показаны знаками обрывов (включая вершину оврага). При стабилизации роста овраги постепенно переходят в лога, а затем в балки (хотя не всякий овраг становится балкой, и не всякая балка была ранее оврагом: возможны и другие пути их развития).

Параметры балки (см. рис. 2) и оврага аналогичны, за исключением ширины: у *балок* U-образный или корытообразный поперечный профиль и всегда есть плоское, обычно слабо вогнутое днище. Кроме того, у балок обычно более пологие склоны (на топографической карте – более редкие горизонталы) и более плавные бровки и тыловые швы.

Исходя из перечисленных признаков, следует вначале дать общую характеристику эрозионной сети (МЭФ) в пределах полигона: наличие (отсутствие) этих форм, особенности их распространения (обычно эти формы приурочены к склонам речных долин), указать, на каком из склонов – правом или левом – они встречаются чаще; преобладают на местности овраги или балки, либо овраги преобладают на одном склоне, а балки – на другом; в какой части территории МЭФ наиболее распространены – в северной, южной, центральной и т. д.

Далее приводится характеристика параметров оврагов и балок: их длина (от ... до ... м), ширина (от ... до ... м) (для балок – ширина по бровкам и по днищу, для оврагов – достаточно по бровкам), глубина (от ... до ... м). Ориентируясь на рисовку горизонталей, параллельные изгибы которых в сторону более значительных абсолютных высот фиксируют вытянутые отрицательные формы (линии, соединяющие «вершинки» изгибов, – их тальвеги), можно определить расположение балок на изучаемой территории. Теснинообразные растущие овраги легко читаются на карте по соединяющимся в вершине отвесным склонам (смыканиям обрывов). Выявив положение балок и оврагов, следует найти самые короткие и самые длинные овраги и балки и дать в описании их длину (соответственно от ... до ... м, отдельно для оврагов и балок). Аналогичным образом нужно найти на топографической карте самые узкие и самые широкие (по бровкам) овраги и балки (ориентируясь на их среднее течение) и указать минимальную и максимальную их ширину по бровкам для среднего течения (от ... до ... м, отдельно для оврагов и балок). Бровки балок читаются по более или менее заметному изменению густоты горизонталей (см. рис. 2); бровки оврагов – по резкому изменению густоты изогипс (для V-образных оврагов) либо по линиям обрывов (для теснинообразных оврагов, см. рис. 1).

В описании необходимо показать также глубину оврагов и балок (от ... до ... м, т. е. наименьшую и наибольшую для тех и других, обычно для среднего течения). Следует обратить внимание на то, что глубина МЭФ определяется по поперечному, а не по продольному профилю. Продоль-

ный профиль помогает определить не глубину формы, а падение МЭФ – превышение истока ее над устьем. Глубина же оврагов и балок – это разница абсолютных высот между бровкой и тальвегом. Эта величина легко определяется с помощью построенных поперечных профилей (см. ниже), а также по топографической карте. На ней глубина определяется как разница абсолютных высот между бровками формы и тальвегом (бровки фиксируются наивысшими горизонталями из тех, сгущение которых отражает склон МЭФ, для отвесных склонов оврага учитывается абсолютная высота бровки обрыва; тальвег – линия, соединяющая «вершинки» изгибов горизонталей в осевой части формы, см. рис. 1, 2).

Кроме параметров, в описании дается характеристика формы продольных и поперечных профилей МЭФ. Следует построить продольные (вид сбоку на форму) и поперечные (вид с фронта) профили оврага и балки: всего 7 профилей – по 1 продольному для оврага и балки, 3 поперечных для балки (в верхнем, среднем и нижнем течении) и 2 поперечных для оврага: в верхнем и в нижнем течении. Для этого по топографической карте выбираются типичный для территории овраг и типичная балка. Более полное представление о морфологии этих форм можно получить, если иметь для них не только вид сбоку и с фронта (продольный и поперечные профили), но и вид сверху, т. е. план этих МЭФ. С топографической карты необходимо сделать выкопировки выбранных оврага и балки на кальке (в масштабе карты, т. е. 1:10 000). На выкопировке подписывается название и положение МЭФ (например: «Овраг на левобережье реки Спокойной в центральной части полигона»), указывается масштаб, ориентировка (стрелка С–Ю). На кальке обязательно должно быть показано положение линий выбранных продольного и поперечных профилей. Края каждого профиля должны быть зафиксированы на рисунке поперечными к основной линии черточками и обозначены соответствующими индексами (например, А–В, С–D, А1–А2, В1–В2, Iа–Iб, IIа–IIб и т. д., каждый профиль – своей парой индексов; см. рис. 1, 2).

Далее на миллиметровке выполняются сами профили по указанным на кальке линиям. Желательно, чтобы на поперечных профилях МЭФ слева был нарисован левый склон оврага (балки), справа – правый (напомним, что левый борт – слева, если встать лицом вниз по течению постоянного или временного водотока, создавшего форму). В противном случае следует подписать, где левый и где правый склон. И поперечные, и продольные профили строятся в масштабах: горизонтальный – соответствующий топографической карте (т. е. Мг 1:10 000, или в 1 см – 100 м), вертикальный – в 10 раз крупнее (Мв 1:1 000, или в 1 см – 10 м). Это одна из особенностей геоморфологических профилей, отличающих их от геологических (на геологических профилях горизонтальный и вертикальный масштабы обычно одинаковы). На геоморфологических профилях формы рельефа выглядят более наглядно и, как ни странно, более похожими на реальные (обычно вертикальные параметры человек воспринимает завышенными, по сравнению с реальными). Для каждого профиля необходимо давать шкалу абсолютных высот, причем с обеих сторон профиля (подпи-

сать вертикальную ось: Н абс., м и на оси – градации высот через 10 м; нижнее число должно быть несколько ниже наименьшей для профиля абсолютной высоты), а также горизонтальную ось (подписать ось: L, м и градации длин, принимая за «0» левую шкалу высот). Следует иметь в виду, что данная ось отражает не реальные расстояния между точками на местности, а заложения – проекции расстояний между ними на горизонтальную плоскость, т. е. расстояний между точками на карте (точками пересечения линии профиля и горизонталей на карте).

Таким образом, горизонтальная ось – это шкала заложений. Длина профиля по шкале заложений должна точно соответствовать длине профиля на кальке-выкопировке, поскольку на карте и профиле горизонтальный масштаб одинаковый. Как и на кальке, на профиле его края фиксируются черточками (на профиле – вертикальными) и индексируются теми же индексами, что и на карте (A1–A2 и т. д.). Линию профиля (и поперечного, и продольного) нужно начинать (а поперечные – и заканчивать) не на бровке формы, а на некотором от нее расстоянии, в пределах уже той поверхности, которую данная МЭФ прорезает, иначе профиль не будет давать полного представления о размерах МЭФ (см. рис. 1, 2). Продольный профиль заканчивается в устье МЭФ или чуть ниже (например, в пределах поймы, если днище МЭФ к ней привязано). Допустимо нанесение всех трех поперечных профилей балки на одном рисунке, с одной шкалой высот (и шкалой заложений). Это касается и обоих поперечных профилей оврага (конечно, на другом рисунке и, соответственно, с другой подписью к нему; см. рис. 1). Каждый рисунок на миллиметровке подписывается (например: «Поперечные профили балки на левобережье р. Глубокой в восточной части полигона»), приводятся вертикальный и горизонтальный масштабы. Полученные рисунки позволяют дать характеристику формы поперечных и продольных профилей. У балок преобладает U-образная или корытообразная форма, у оврагов – V-образная или теснинообразная (при отвесных склонах). Форма продольного профиля МЭФ может быть прямой, вогнутой, выпуклой или более сложной – выпукло-вогнутой, вогнуто-выпуклой, волнистой, ступенчатой и т. п. Соответственно, в описании нужно дать характеристику формы поперечных и продольных профилей типичных балки и оврага, исходя из полученных рисунков. Следует отметить, что форма продольного профиля МЭФ дает возможность судить о стадии развития МЭФ, дать прогноз ее развития, а в ряде случаев – получить представление о породах, прорезаемых МЭФ (выпуклый профиль оврага свидетельствует о его высокой эрозионной активности, вогнутый профиль МЭФ свойствен выработанным, мало активным формам; ступени в продольном профиле могут фиксировать выходы более стойких пород).

Если на территории описываемого полигона есть ложбины, приводится их краткая характеристика. *Ложбины* – эрозионные формы (преимущественно междуречные МЭФ) с корытообразным поперечным профилем, пологими склонами и нечеткими бровками, с шириной, многократно превышающей глубину. Если таковые читаются на топографической карте, указать, в какой части по-

лигона расположены эти формы. Рисунки профилей ложбин и их морфометрические характеристики приводить необязательно.

В разделе 5 приводится также краткое описание расположенных на полигоне малых замкнутых или полузамкнутых водных объектов – озёр, прудов, болот. Необходимо указать их наличие (или отсутствие) и расположение: находятся ли они на междуречье или в днище долины, на левобережье или правобережье главной реки, в какой части полигона – в северной, восточной, центральной и т. д. Желательно также отметить, к каким формам рельефа они приурочены (например: «болота располагаются преимущественно в замкнутых понижениях на междуречьях, в старицах и днищах балок и ложбин; озёра – в старицах на пойме и НПТ»). Нужно охарактеризовать их форму в плане (округлая, вытянутая и т. д.) и плановые параметры, а также глубину (если нет фактических сведений – предположительно).

6. Склоны

Дается характеристика склонов, распространенных на территории. Напомним, что *склонами* называются поверхности с наклоном к горизонту более 2°. Морфологически склоны подразделяются по форме профиля (прямые, вогнутые, выпуклые и более сложные: выпукло-вогнутые, вогнуто-выпуклые, волнистые, ступенчатые и др.), по длине (до 50 м – короткие, от 50 до 500 м – средние, более 500 м – длинные), по крутизне (очень пологие – до 4°, пологие – 4–8°, средней крутизны – 8–15°, крутые – от 15 до 35°, очень крутые – более 35°, отвесные – 90°, нависающие – более 90°). Для описания используются составленные поперечные профили эрозионных форм (долины реки, балки и оврага). На них отражена форма 12 склонов эрозионных форм (два склона долины на большом профиле через нее, три пары склонов балки и две пары склонов оврага на «малых» профилях); на «большом» профиле через территорию полигона отражены также и относительно пологие склоны междуречий. В описании (с учетом формы профилей склонов на рисунках) следует указать, какая форма профиля характерна для склонов эрозионных форм (например: «в пределах эрозионных форм преобладает вогнутая и выпукло-вогнутая форма профилей склонов»), а также указать, какая форма профиля склонов встречается реже (в частности, для относительно редких обрывистых склонов характерна прямая форма профиля). Далее следует дать характеристику длины и крутизны склонов эрозионных форм (преобладающие величины и размах от ... до ... м). Нужно иметь в виду, что и длину, и крутизну склонов (кроме отвесных) невозможно дать точно, основываясь на измерении этих показателей по составленным профилям, поскольку на них горизонтальный и вертикальный масштабы различаются в 10 раз. Поэтому крутизну склонов следует определять по топографической карте, используя шкалу заложений в зарамочном оформлении карты (на этой шкале дается крутизна склонов при разных кратчайших расстояниях между соседними горизонталями), выбрав для этого типичные для полигона склоны, отдельно для речных долин, балок и оврагов (в оврагах с отвесными склонами крутизна склонов составляет

90°). Длину склонов можно оценить по топографической карте приблизительно, т. к. заложение меньше реальной длины склонов, но для пологих склонов (которые преобладают обычно на равнинах) эта разница относительно невелика. Для обрывистых склонов оврагов и речной долины высота склонов (обрывов) равна их длине.

Таким же образом следует дать описание формы профилей склонов в пределах междуречий, характерные величины длины и крутизны этих склонов.

На Задание 1 отводится 4 аудиторных часа.