

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА» (СПбГУТ)

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОМОРФОЛОГИЯ»**

**Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Разработчик: доцент, к.г.н. Никитин М.Ю.**

**Санкт-Петербург
2016**

ТЕМА 1. ОРОГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Орография представляет собой раздел геоморфологии, который изучает внешние морфографические и морфометрические характеристики рельефа земной поверхности. *Гидрография* – раздел гидрологии суши, посвященный описанию водоемов (ручьев, каналов, прудов, водохранилищ), представленных на изучаемой территории. Поскольку водоемы имеют непосредственную связь с рельефом, орографическую и гидрографическую характеристику целесообразно совмещать друг с другом.

Особенности внешнего вида и взаимного расположения элементов и форм рельефа позволяют судить о геологических условиях и динамике развития этих форм, что необходимо знать при геолого-разведочных работах, анализе хозяйственной деятельности человека. Орогидрографическая характеристика предшествует любому географическому описанию той или иной местности. Она обычно имеет вспомогательное значение при геологическом изучении территории. Орогидрографическое описание территории выполняется студентами по учебной топографической карте (прил. 1). При выполнении заданий данной темы необходимо научиться различать на карте положительные и отрицательные формы рельефа, определять его простейшие морфографические и морфометрические параметры. К ним относятся: превышение положительных и отрицательных форм рельефа относительно друг друга, направление и величина наклона склонов и уклона водных потоков, размеры отдельных форм, их ориентировка на местности. Все эти характеристики несут информацию о возможном происхождении и истории развития рельефа. Работая с топографической картой, студенты должны получить начальные навыки выделения по внешним признакам возможных генетических категорий форм рельефа (эрозионных долин и их элементов, ложбин стока ледниковых вод, моренных холмов, западин и т. д.), а также составления продольных и поперечных профилей эрозионных долин.

Исходные материалы: учебная топографическая карта масштаба 1:25 000 при высоте сечения рельефа в пять метров. На карте изображена поверхность, характерная для северных районов Кольского полуострова: рельеф коренных пород кристаллического фундамента преобразован ледниковой деятельностью, морскими трансгрессиями, эрозионными процессами.

Каждый студент для выполнения заданий темы получает топографическую карту и работает с ней индивидуально. Результаты необходимо оформить в тетради для практических работ.

Задание 1. Визуальный анализ топографической карты

Анализ топографической карты следует начинать с изучения ее содержания.

Порядок выполнения задания

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

1. Ознакомиться с масштабом карты, высотой сечения рельефа горизонталями, шкалой заложения; внимательно рассмотреть рисунки горизонталей.
2. Определить положительные и отрицательные, открытые и замкнутые *формы рельефа* с помощью горизонталей. В тех случаях, когда абсолютные высоты горизонталей на карте не обозначены, следует обращать внимание на указатели склонов (бергштрихи) или на различные косвенные признаки (ручья, озера, болота), помогающие отличать положительные формы рельефа от отрицательных.
3. Установить *общие особенности рельефа* (горный или равнинный, эрозионный, денудационный или аккумулятивный) и гидрографической сети (характер водоемов: реки, озера, каналы и т. д.), водотоков (временные или постоянные), определить главную реку, ее левые и правые притоки, наличие проточных или бессточных озер и т. д.
4. Выделить участки, отличные друг от друга по внешнему облику форм и характеру гидросети; в пределах каждого участка подробно изучить формы рельефа, установить черты сходства и различия, постараться обосновать их, опираясь на знания теоретической части курса и помощь преподавателя;
5. Оформить результаты анализа топографической карты в рабочей тетради в виде словесного описания по пунктам 1–4.

Задание 2. Морфометрическое изучение рельефа

После визуального ознакомления с учебной топографической картой студенты приступают к простейшим измерениям по ней.

Для выполнения этого задания необходимы линейка, циркуль-измеритель, курвиметр, транспортир. Морфометрические характеристики рельефа и водоемов следует определять в пределах наиболее типичных участков. Для этого следует найти минимальные, максимальные и средние значения морфометрических величин той или иной формы рельефа (речной долины, ложбины, междуречья, холма и т. п.) или элемента формы рельефа (склона, водораздельной поверхности).

Порядок выполнения задания

Используя простейшие измерительные принадлежности и учебную топографическую карту, каждый студент должен индивидуально определить следующие морфометрические параметры:

1. Определить максимальные, минимальные и преобладающие *абсолютные высоты* (в метрах над уровнем моря) в пределах изучаемой территории; средние, минимальные и максимальные значения абсолютной высоты в пределах той или иной формы рельефа (долины, ложбины, холма); урезы воды в реках и озерах.

2. Провести необходимые измерения и вычисления *относительных высот* (в метрах), характеризующих глубину расчленения рельефа (вертикальное расчленение рельефа); выявить наибольшую относительную высоту, максимальное превышение водоразделов над урезом самой крупной реки изучаемой территории; отдельно определить относительные высоты в пределах междуречий. Относительные высоты находят как разность между абсолютными отметками днищ долин и водоразделов между ними, т. е. как разность между наибольшей и наименьшей отметками рельефа в пределах изучаемой формы или района.

3. Определить или вычислить *углы наклона* земной поверхности (в градусах) в пределах долин, водоразделов. Углы наклона определяются по шкале заложений, которая помещена под рамкой учебной топографической карты.

Для того чтобы определить угол наклона земной поверхности нужно измерить расстояние между горизонталями (заложениями) и найти по шкале соответствующее ему значение угла наклона, выраженное в градусах.

Угол наклона земной поверхности или угол падения склона можно вычислить и по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = h / l,$$

где α – угол наклона склона (град.), h – высота сечения рельефа горизонталями (м); l – заложение или расстояние между горизонталями на карте (м).

4. Определить *уклон водной поверхности рек* (в метрах на километр), *их ширину, глубину* (в метрах). Ширина, глубина водотоков, абсолютные значения уреза воды в них обозначены на карте специальными надписями. Кроме того, ширину водотока можно определить путем простейших измерений расстояния между его правыми и левым берегами.

Уклон водной поверхности реки на определенном отрезке течения рассчитывается по формуле

$$i = h / l,$$

где i – уклон водной поверхности реки (м/км), h – разность отметок уреза воды в верхнем и нижнем течении реки (м), l – длина русла между отметками уреза воды в верхнем и нижнем течении реки.

5. Вычислить среднюю *густоту эрозионного расчленения рельефа* (горизонтальное расчленение рельефа, в километрах на квадратный километр) изучаемой территории. Для этого необходимо с помощью курвиметра или циркуля-измерителя определить суммарную длину всех водотоков и эрозионных форм (в

километрах), представленных на карте. Кроме того, необходимо определить площадь изучаемой территории в квадратных километрах. Густота эрозионного расчленения определяется по формуле

$$K = L / P,$$

где K – густота эрозионного расчленения (км/км²), L – длина эрозионной сети на изучаемой территории (км), P – площадь изучаемой территории (км²).

6. Выделить участки, характеризующиеся максимальными и минимальными значениями установленных морфометрических параметров рельефа.

7. Оформить результаты морфометрических измерений в рабочей тетради в виде словесного описания по пунктам 1–6 с приведением исходных данных и всех необходимых формул.

Задание 3. Построение продольного и поперечных профилей речной долины

Орогидрографическое описание дополняется построением продольного и поперечных профилей речной долины. Для выполнения этого задания необходимы простой карандаш, тушь, ручка для туши, линейка, циркуль-измеритель, калька, миллиметровая бумага.

Порядок выполнения задания

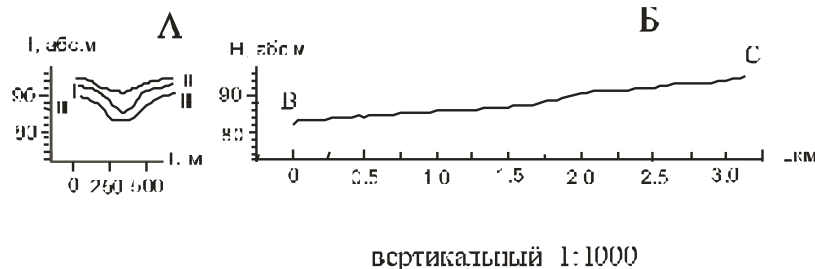
Каждый студент выполняет задание индивидуально по учебной топографической карте.

1. Сделать простым карандашом на кальке *выкопировку долины реки* и нанести на этот план *линии профилей*. Линия продольного профиля намечается по руслу реки от истока к устью или вниз по течению водотока в пределах границ изучаемого участка. Линии поперечных профилей намечаются на участках долины, максимально отличающихся друг от друга по ширине днища, крутизне склонов долины и т. п. Обычно исследуются поперечные профили долины в верхнем, среднем и нижнем течениях реки. На плане-выкопировке должны быть подписаны необходимые для построения профилей значения горизонталей. План следует оформить как рисунок 1 к орогидрографическому описанию территории.

2. Выбрать *горизонтальный и вертикальный масштабы*. В качестве горизонтального масштаба профилей обычно принимают масштаб карты, по которой проводятся построения. Вертикальный масштаб всегда крупнее горизонтального. Допускается значительное превышение вертикального масштаба над горизонтальным – в 10 и более раз с целью отражения на профиле даже незначительных превышений абсолютных отметок рельефа.

3. Скомпоновать рисунок, который будет использоваться в тексте описания в качестве иллюстрации (рис. 2). И продольный, и поперечные профили рекомендуется разместить на одном листе миллиметровой бумаги. Рисунок должен состоять из двух

частей (рис. 1): А – поперечные профили долины, Б – продольный профиль долины. Материал можно оформить и как приложение к орогидрографическому описанию. Для этого на миллиметровой бумаге проводятся две перпендикулярных линии – ось абсцисс и ось ординат. Ось абсцисс – это основание профиля, ось ординат представляет собой шкалу высот.



В Слияния продольного профиля

На обеих осях делают сантиметровые отметки и подписывают их в принятых масштабах: на оси абсцисс отметки соответствуют горизонтальному масштабу, на оси ординат – вертикальному. Начальным значением в первом случае является 0, во втором случае – значение абсолютной высоты несколько ниже отметки уреза воды в устье реки или ниже значения уреза воды на нижней по течению реки границе участка.

Ось абсцисс (основание профиля) и ось ординат (шкалу высот) подписывают с указанием величин и единиц измерения: ось абсцисс обозначается $L, м$, ось ординат – h абс. м.

4. Построить *продольный и поперечные профили речной долины*. Профили строят в выбранных масштабах на миллиметровой бумаге простым карандашом по линиям, намеченным на плане-выкопировке. Для этого на оси абсцисс в горизонтальном масштабе откладывают расстояния между горизонталями, которые пересекают линии профилей. Эти расстояния, именуемые заложениями, измеряются на плане-выкопировке циркулем-измерителем, линейкой или полоской миллиметровой бумаги и откладываются на основании профиля в принятом горизонтальном масштабе. Местоположение каждой горизонтали отмечается черточкой, около которой проставляется соответствующее значение абсолютной высоты.

Кроме горизонталей, на основание профиля переносят местоположения обрывов с указанием абсолютных отметок их бровки и подошвы, а также береговых линий озер и рек с указанием абсолютных отметок уреза воды и глубины этих водоемов, если эти сведения имеются на карте. Абсолютная отметка бровки обрыва соответствует высоте той горизонтали, которая "входит в обрыв" на линии профиля, а отметка подошвы – высоте самой нижней "выходящей из обрыва" горизонтали. Все эти данные наносят на основание профиля условными значками простого рисунка, делая в необходимых случаях пояснительные надписи: обрыв, река и т. д. Пояснительные надписи имеют вспомогательный характер, поэтому

их следует выполнять простым карандашом, для того чтобы в дальнейшем можно было удалить.

Закончив подготовительную работу, приступают к построению самих профилей. Из каждой метки на основании профиля, соответствующей той или иной горизонтали, бровке или подошве обрыва, берегу реки и др., мысленно проводят перпендикуляр до высоты, соответствующей абсолютной отметке горизонтали. На этом уровне на миллиметровой бумаге ставят точку. Полученные таким образом точки затем соединяют плавной кривой линией, учитывающей особенности пластики рельефа.

5. Оформить и вычертить тушью *окончательный вариант рисунков*. Каждый рисунок должен иметь подпись, расположенную под ним, содержать необходимые условные знаки и масштаб (числовой или линейный). Рисунки оформляют в виде вставок в рабочей тетради.

Задание 4. Подготовка орогидрографического описания территории

В результате выполнения трех предыдущих заданий должно быть составлено орогидрографическое описание территории в соответствии с предлагаемым планом. К описанию прилагаются два рисунка: рис.1. Морфологическое строение долины реки (название реки) в плане; рис.2. Продольный (А) и поперечные (Б) профили долины реки (название реки).

Порядок выполнения задания (план орогидрографического описания территории)

1. Указать административное и природное *местоположение* изучаемой территории.

2. Описать *общий характер рельефа*: горный, равнинный, однообразный, разнообразный, холмистый, увалистый и т. п. Характеристика рельефа включает и обобщенное описание его форм. При этом указывается, какие положительные и отрицательные, замкнутые и открытые формы представлены, отмечаются районы их распространения в пределах изучаемого участка, закономерности их расположения и ориентировки, преобладающие размеры, морфологические черты сочленения сопряженных форм (характер границ).

3. Проанализировать *морфометрические характеристики рельефа*, форм рельефа и их элементов.

Для этого следует указать наибольшие и наименьшие абсолютные высоты, особенности их распространения на местности в пределах изучаемого участка. Далее

анализируются относительные высоты. Указываются установленные превышения междуречий над днищами долин, превышения положительных форм над отрицательными в пределах междуречий. Характеризуется крутизна склонов этих форм рельефа. Указывается густота расчленения в пределах изучаемого участка территории. Для каждого морфометрического параметра рельефа определяются районы с максимальными и минимальными его значениями.

4. Описать *гидрографическую сеть* района исследования. Характеристика гидросети начинается с описания главной реки: указывается ее название, направление течения, глубина, ширина, форма русла в плане. Таким же образом описываются левые и правые притоки главной реки. Отмечается наличие в пределах изучаемой территории малых эрозионных форм (оврагов, балок), озер, болот. Указываются их пространственное расположение, абсолютные отметки уреза воды, глубина, ширина (от – до), длина (от – до) и т. д. Устанавливается тип эрозионной сети: древовидный, перистый, полосчатый и т. п.

5. Следует уделить особое внимание описанию *речных долин*, являющихся важнейшей частью современного рельефа. Это описание иллюстрируется рисунками, составленными при выполнении задания 3. Указывается характер продольного профиля долины главной реки и ее притоков (ступенчатый, выпуклый, вогнутый, выпукло-вогнутый и т. п.). При помощи учебной топографической карты и вычерченных профилей отмечается форма речных долин в профиле: V-образная, U-образная, ящикообразная, корытообразная.

Кроме того, указываются ширина долин (от – до), наличие (или отсутствие) в долине поймы и террас, их ширина, высота над урезом воды, характер поверхности, распространение в пределах долины.

Отдельно характеризуются формы поперечных профилей склонов речных долин: прямые, выпуклые, вогнутые, выпукло-вогнутые, ступенчатые, указывается их крутизна, длина. Отмечаются случаи асимметрии речной долины.

6. Провести простейшее *геоморфологическое районирование* по степени расчлененности рельефа, выделить районы преимущественно аккумулятивного, эрозионного и денудационного рельефа. Районы оцениваются с точки зрения хозяйственного использования территории. Составляется прогноз предполагаемого развития рельефа.

Основные требования к орографическому описанию территории

1. Описание должно быть логичным, изложено точным научным языком с использованием терминов, принятых в геоморфологии.

Для получения необходимых сведений и справок следует пользоваться текстом лекций, учебными пособиями, географической энциклопедией, словарями-справочниками по геологии и физической географии.

2. Текст описания и иллюстрации оформляются в тетради для практических (индивидуальных) работ по геоморфологии.

Писать следует аккуратно, не применяя сокращений слов, кроме общепринятых. Каждое новое положение необходимо излагать с красной строки.

3. Рисунки, сопровождающие текст, подписываются названиями, раскрывающими их содержание, каждому рисунку должна соответствовать ссылка в тексте.

4. Окончательно оформленную в отдельной тетради работу студенты представляют преподавателю на следующем занятии.

На выполнение заданий темы 1 отводится четыре часа. Тема считается отработанной после выполнения в полном объеме всех заданий, их проверки преподавателем, устранения ошибок и неточностей.

ТЕМА 2. ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ

Геолого-геоморфологические профили дают наглядное представление о связи рельефа с геологическим строением земной коры и широко используются в научных и практических целях (при поисках полезных ископаемых и других геологических изысканиях, проектировании инженерных сооружений, рациональном природопользовании и т. д.) в геологии, геозоологии, географии. Они служат основой для построения так называемых ландшафтных профилей, отражающих взаимосвязь основных компонентов природной среды (геологического строения, рельефа, водных объектов, почвенного покрова, растительности).

Геолого-геоморфологический профиль составляется студентами индивидуально по учебным топографической и геологической картам с использованием каталога скважин, заложенных по линии профиля. При этом студенты должны освоить методику построения и оформления геолого-геоморфологического профиля по крупномасштабным геологическим картам. Выполняя задания данной темы, необходимо усвоить содержание геологической карты, основные принципы стратиграфии, отличительные особенности залегания морских и континентальных отложений, способы отображения генезиса, возраста и литологии горных пород на карте и профиле, принципы выделения форм рельефа и их элементов, получить навыки генетической исторической интерпретации развития рельефа.

Исходные материалы: учебные топографическая (прил. 1) и геологическая (прил. 2) карты масштаба 1:25 000, описание скважин (прил. 3), условные обозначения к геолого-геоморфологическим профилям (прил. 4), стратиграфическая схема (прил. 5). Все исходные материалы относятся к той территории, которая описывалась при выполнении заданий темы 1. Каждый студент получает комплект необходимых материалов и работает с ними индивидуально.

Задание 5. Визуальный анализ геологической карты

Анализ геологической карты следует начинать с изучения ее содержания.

На карте представлены выходы на поверхность горных пород разного возраста и генезиса с детальным расчленением четвертичных отложений, которые формируют все аккумулятивные формы современного рельефа в пределах изучаемой территории. Геологические границы, отображенные на карте, представляют собой выходящие на поверхность земли плоскости контактов различных по генезису и возрасту толщ.

Геологическая карта всегда сопровождается легендой, в которой все стратиграфические подразделения располагаются в хронологической последовательности и обычно обозначаются соответствующим цветом

и индексом. Индекс показывает генезис пород (левая часть) и их возраст (правая часть). Хронологическая последовательность формирования осадочных пород отображена в региональной стратиграфической схеме (прил. 5).

К данному пособию приложен черно-белый вариант геологической карты, на котором стратиграфические подразделения показаны с помощью штриховки и других условных знаков. Текст легенды содержит и литологическую характеристику пород (песок, супесь, глина, галечник и т. д.), которая также представлена специальными условными знаками. Для выполнения задания студенты получают черно-белый вариант учебной геологической карты масштаба 1:25 000.

Успешное выполнение задания возможно лишь при наличии у студентов твердых знаний основ общей геологии, геоморфологии и четвертичной геологии. Поэтому перед выполнением задания необходимо вспомнить основные теоретические положения этих учебных курсов.

Важно знать, что поднятия земной коры или опускания уровня моря превращают моря в сушу, активизируют процессы денудации. Эти процессы расчленяют и снижают поднимающиеся участки суши тем сильнее, чем интенсивнее происходит процесс поднятия земной коры. В результате рельеф поднимающихся участков характеризуется интенсивной расчлененностью, маломощностью или полным отсутствием рыхлых отложений того возраста, который соответствует времени наиболее интенсивного поднятия. Опускания земной коры или поднятие уровня моря приводят к смене континентальных условий осадконакопления морскими условиями. Кроме того, на суше при опускании земной коры активизируются аккумуляционные процессы, и происходит наращивание мощности осадочных пород. Опускающиеся территории характеризуются низкими абсолютными и относительными высотами рельефа. В этом случае рыхлые отложения постепенно заполняют отрицательные формы рельефа, способствуя тем самым выравниванию местности.

О процессах аккумуляции на суше можно судить по соответствующим континентальным отложениям. Их облик указывает на события, имевшие место в пределах данной территории ранее. Наличие ледниковых пород (морены), представленных обычно несортированными валунными супесями, суглинками и песками, свидетельствует об оледенении. О процессах деградации ледника и деятельности водно-ледниковых потоков свидетельствуют флювиогляциальные отложения, которые обычно представлены сортированными песками, галечниками, содержащими прослойки и линзы хорошо отмытого песка. О наличии ледниковых и приледниковых озер свидетельствуют лимногляциальные осадки, представленные глинами, слоистыми супесями, суглинками, песками.

История развития эрозионных долин отражена в особенностях залегания аллювиальных отложений, а также в морфологии долины. Узкие долины свидетельствуют о врезании реки в глубину (глубинная эрозия), широкие являются

признаком преимущественного развития боковой эрозии. Русло реки при этом, как правило, смещается в сторону стабильного или поднимающегося берега. Путь русла фиксируется в виде руслового аллювия, представленного песком и галечником. Русловой аллювий почти повсеместно перекрыт пойменным аллювием, в пределах которого можно встретить локально расположенный старичный аллювий. Исходное положение русла обычно находится в районе тылового шва самой древней террасы. Как правило, наиболее древние террасы находятся на более высоком гипсометрическом уровне над урезом воды в реке. Наличие речных террас, сложенных более древними аллювиальными осадками, свидетельствует о врезании реки в глубину.

Порядок выполнения задания

Получив у преподавателя учебную геологическую карту для изучения геологического строения территории, студент должен:

1. Ознакомиться с масштабом карты, внимательно рассмотреть геологические границы, легенду карты. Следует определить, какие четвертичные и коренные горные породы представлены на геологической карте, для чего необходимо расшифровать индексы, которыми эти породы подписаны.

2. Установить основные типы континентальных и морских осадков, наиболее общие закономерности их распространения (приуроченность к положительным или отрицательным формам рельефа, площадное распределение, сопряженность друг с другом на геологической карте).

Задание 6. Построение гипсометрического профиля

После того, как проведен визуальный анализ геологической карты, студенты приступают к построению гипсометрического профиля. Принципы его построения были рассмотрены при составлении продольного и поперечных профилей речной долины (см. задание 3). Для выполнения задания необходимо иметь лист миллиметровой бумаги, простой карандаш, линейку, циркуль-измеритель.

Порядок выполнения задания

Гипсометрический профиль строится по одной из линий, нанесенных на топографическую и геологическую карты. Линия профиля для каждого студента указывается преподавателем, после чего студент должен:

1. Выбрать *горизонтальный и вертикальный масштабы* (см. задание 3). При выборе вертикального масштаба следует учесть, что на профиле нужно отразить и самые маломощные пласты горных пород, которые будут наноситься на него в дальнейшем по данным скважин (прил. 3). Для этого необходимо просмотреть описание всех необходимых скважин в каталоге и найти самые низкие значения мощности пластов с тем, чтобы учесть эти

значения в вертикальном масштабе.

2. Определить *размер листа миллиметровой бумаги* (длину и ширину), предварительно скомпоновав на ней название, профиль и легенду. Название на листе миллиметровки помещают вверху, в середине листа помещают сам профиль и внизу листа, под профилем, располагают легенду. Размер листа бумаги следует подобрать в соответствии с предполагаемой высотой и длиной профиля в принятых для его составления масштабах и с объемом легенды, помещаемой под профилем.

Ширина листа миллиметровки должна быть несколько больше, чем длина линии профиля в принятом горизонтальном масштабе.

Чтобы определить длину листа миллиметровой бумаги, необходимо оценить пространство, которое займут на нем профиль и объем легенды. Для этого учитывается амплитуда колебаний относительных высот рельефа, пересекаемого линией профиля (разница между наибольшей и наименьшей абсолютной высотой), и глубина скважин (прил. 3), по которым на профиль будет наноситься геологическое содержание. Чтобы определить высоту профиля, необходимо найти максимальную отметку рельефа на линии профиля и вычесть из нее наименьшую отметку забоя соответствующих этому профилю скважин (прил. 3). Шкала высот на профиле начинается со значения, которое несколько (на 5–10 м) меньше, чем наименьшее абсолютное значение глубины забоя скважин (приложение 3, столбец 5). Объем легенды зависит от разнообразия пластов, вскрытых на поверхности и в скважинах. Легенда должна содержать все условные знаки, которые имеются на профиле.

3. *Подготовить данные*, необходимые для построения гипсометрического профиля. В месте, отведенном для профиля, проводят две перпендикулярных друг другу линии – ось ординат (шкалу высот) и ось абсцисс (основание профиля). На оси ординат делают сантиметровые отметки, слева от которых подписывают абсолютные высоты в принятом вертикальном масштабе начиная с отметки, лежащей несколько ниже забоя самой глубокой скважины, и заканчивая отметкой, лежащей несколько выше самой высокой точки рельефа на линии профиля.

Над осью ординат делается надпись в сокращенном виде, указывающая, какая здесь отложена величина и в каких единицах. Например, *h абс.м*, что означает: высота абсолютная, в метрах. На оси абсцисс откладывают расстояния между горизонталями, именуемые заложениями. Заложения горизонталей на линии профиля измеряются на карте циркулем-измерителем или линейкой и затем откладываются на основании профиля в принятом горизонтальном масштабе. Местоположение каждой горизонтали отмечается черточкой, около которой проставляется соответствующая ей абсолютная отметка.

На основании профиля обязательно отмечают повторяющиеся горизонтали, так как они показывают смену повышений понижениями или наоборот. Следует наносить и дополнительные горизонтали, которые отображают незначительные, но весьма

характерные неровности земной поверхности.

Кроме горизонталей на основании профиля переносят местоположения обрывов с указанием абсолютной отметки их бровки и подошвы (см. задание 3), а также береговых линий озер, рек, морей с указанием абсолютной отметки уреза воды и глубины этих водоемов, если эти сведения имеются на карте. При этом делают пояснительные надписи: обрыв, река и т. д.

Все эти данные наносят на основание профиля простым карандашом. Они имеют вспомогательный характер, поэтому в дальнейшем их следует стереть.

4. Построить *гипсометрический профиль*, используя предварительно подготовленные данные (см. задание 3, пункт 5). Выполняя эту работу, необходимо четко представлять местоположение отрицательных и положительных форм рельефа, пересекаемых линией профиля. Для этого следует использовать материалы, полученные при выполнении задания 4. Если две горизонтали и соответствующие им точки профиля находятся на одном уровне, а в обе стороны от них идет понижение, то эти точки следует соединять выпуклой линией, поскольку между ними лежит положительная форма. Наоборот, если две одноименные горизонтали находятся в понижении, т. е. в обе стороны от них идет повышение, то линия, соединяющая их, должна быть вогнутой. Если количество точек, лежащих на одном уровне, больше двух, то в этом случае проводится кривая линия, попеременно изгибающаяся то вверх, то вниз. При этом между первыми одинаковыми по высоте точками изображается понижение, если они расположены у подошвы склона. Если они лежат на его бровке, то эти две точки соединяют выпуклой линией, т. е. здесь рисуют повышение. Эти повышения и понижения между одновысотными точками по своим размерам не должны быть больше половины сечения горизонталей.

В местах пересечения профилем рек, озер следует показать уровень воды в этих водоемах прямой горизонтальной линией, лежащей на отметке уреза водоемов и соединяющей их берега. Схематично изображается и профиль дна водоемов с учетом данных об их глубине, если таковые имеются.

Обрывы на профиле рисуют с помощью субвертикальных линий, соединяющих бровку с подошвой. Высота бровки обрыва должна соответствовать значению той горизонтали, которая «уходит в обрыв» в месте пересечения его линией профиля. Если профиль пересекает обрыв между горизонталями, то высота бровки вычисляется путем интерполяции. Для того чтобы определить абсолютную высоту подошвы обрыва, необходимо найти самую нижнюю горизонталь из числа горизонталей, выходящих из обрыва. Ее отметка и будет соответствовать высоте подошвы обрыва.

Гипсометрический профиль следует тщательно проверить, проконсультировавшись у преподавателя по всем возникшим вопросам.

Задание 7. Построение геологического профиля

Построив гипсометрический профиль, каждый студент наносит на него сведения о геологическом строении. Перед тем, как приступить к этому заданию, необходимо вспомнить основные теоретические положения учебных курсов геоморфологии, общей и четвертичной геологии: понятия возраста слоев, генезиса горных пород, историю осадконакопления, закономерности, отражающие связь рельефа земной поверхности с коренными породами и особенностями залегания рыхлых четвертичных отложений. Следует знать причины наклонного положения границ слоев, причины их выклинивания. Это необходимо для того, чтобы в зависимости от ситуации принимать тот или иной вариант проведения геологических границ на профиле.

Морские отложения залегают на равнинах, как правило, горизонтально или почти горизонтально, но кровли и подошвы пластов таких пород могут быть неровными и иметь существенный наклон, если об этом свидетельствуют данные бурения. Неровности кровли чаще всего бывают связаны с размывом, последовавшим за отложением осадков. Неровности подошвы обычно легко объясняются особенностями того рельефа, который существовал в континентальный период, предшествовавший накоплению слоя морских отложений.

Континентальные осадки водного генезиса (болотные, озерные, речные, водноледниковые) залегают в виде линз, обращенных выпуклостью вниз. Это объясняется тем, что водоемы, в которых они накапливались, располагались в отрицательных формах рельефа (долинах, котловинах). Водноледниковые осадки, которые часто откладывались в толще льда, не согласуясь с рельефом подстилавших лед коренных пород, в процессе деградации льда "проектируются" (оседают) на земную поверхность и могут образовывать на ней положительные формы рельефа. Поэтому такие отложения могут залегать в виде линз, обращенных выпуклой стороной не только вниз, но и вверх.

Речные (аллювиальные) отложения приурочены к пойменным и надпойменным террасам речных долин. На более высоких террасовых ступенях залегают более древние речные осадки, которые не должны смыкаться с аллювием низких уровней. Иначе говоря, каждой террасе должен соответствовать свой комплекс аллювиальных отложений, аналогичный по генезису и строению осадкам других террас, но отличный от них по времени образования.

Приуроченный к террасе и поймам аллювий залегает слоем с горизонтальной подошвой и одинаковой мощностью на всем протяжении террасы или поймы. Это связано с механизмом накопления аллювия в ходе блуждания русла реки в плоскости дна долины. У тылового шва террасы или поймы, дальше которого перемещение русла при ее формировании на соответствующей стадии развития долины не распространялось, речные отложения прислоняются к породам коренных склонов долины или к более древнему аллювию вышележащей террасы.

Разрез аллювия террас или пойм, как правило, имеет двучленное строение. Внизу обычно залегают пески, гравийники и галечники, отложенные в русле реки (русовая фация аллювия). Выше по разрезу они перекрываются более тонкими осадками

(мелкозернистыми песками, супесями или суглинками), отложенными на поверхности террасы в то время, когда она была поймой и заливалась во время паводков (пойменная фация аллювия). Местами среди руслового и пойменного аллювия встречаются линзы глин, суглинков, супесей, богатых органическими остатками. Они образовывались в замкнутых водоемах (старицах), представляющих собой отчлененные от реки участки русла. Это старичные фации аллювия. Ширина линз старичного аллювия находится в соответствии с шириной стариц, в которых отлагались эти осадки. Обычно она соизмерима с шириной современного русла. На поймах и молодых надпойменных террасах старицы могут быть выражены в рельефе в виде четкого продолговатого заболоченного понижения. На поймах они обычно представлены как старичные озера или болота, в которых продолжается отложение старичного аллювия в настоящее время.

Ледниковые отложения, связанные с материковыми оледенениями, обычно залегают плащеобразно на разновозрастных горизонтах доледниковых пород, смягчая неровности доледникового рельефа. При этом морены разновозрастных ледниковых покровов (ранневалдайского и поздневалдайского) чередуются с межледниковыми осадками флювиогляциального и лимногляциального генезиса, но могут и непосредственно налегать друг на друга.

Число морен не всегда соответствует количеству ледниковых покровов, сформировавших рельеф и отложения какой-либо территории. Обычно в разрезах представлено меньшее количество слоев морены, чем число ледников, так как морены самых древних ледниковых покровов, как правило, нарушаются деятельностью водных потоков и последующих ледников. Наибольшее распространение и максимальную мощность в связи с этим обычно имеет морена самого последнего ледника, покрывавшего ту или иную территорию.

Элювиальные породы залегают плащеобразно на пологих склонах, сформированных, как правило, выходами коренных кристаллических образований. Часто их мощность увеличивается у подошвы склонов и сокращается на бровках и сравнительно крутых участках склонов из-за проявления склоновых процессов.

Для выполнения этого задания необходимы учебная геологическая карта (прил. 2), описание скважин (прил. 3), простой карандаш, линейка, циркуль-измеритель.

Порядок выполнения задания

Используя учебную геологическую карту и описание скважин, каждый студент должен:

1. Нанести на построенный гипсометрический профиль (задание 6) *местоположение скважин*. Положение скважин на профиле должно точно соответствовать их положению на топографической и геологической картах. Устья

скважин следует отмечать на профиле жирными точками, над которыми надписывается порядковый номер каждой скважины. Из точек, обозначающих устья скважин, проводят прямые линии до отметки забоя. Забой фиксируют небольшими горизонтальными черточками. Длина этих линий должна строго соответствовать глубине скважин. В описании скважин (прил. 3) указано абсолютное значение устья каждой скважины, по которому следует уточнить линию гипсометрического профиля.

2. Показать на гипсометрическом профиле *геологическое строение земной поверхности*. Для этого на профиль нужно нанести границы разновозрастных пластов горных пород, выходящих на дневную поверхность по линии профиля. Положение геологических границ на профиле нужно отметить черточками, между которыми подписывают геологические индексы, соответствующие тем породам, которые указаны на геологической карте. Геологические границы могут совпадать с горизонталями или проходить между ними. Если профиль строится в том же горизонтальном масштабе, в котором составлена карта, то вся эта работа выполняется путем прикладывания листа миллиметровки к линии профиля на геологической карте, что следует делать как можно точнее.

3. Нанести на профиль сведения о *внутреннем строении земной коры* по данным разрезов геологических скважин (прил. 3). На каждой вертикальной линии, проведенной из устья скважины до ее забоя, небольшими горизонтальными черточками показывают границы слоев, вскрытых этой скважиной. Для этого используют данные об абсолютных отметках кровли и подошвы каждого слоя, которые указаны в графе 5 приложения 3. Все слои между кровлей и подошвой подписываются рядом со скважиной соответствующими им индексами, указанными в графе 2 приложения 3. Эту работу нужно выполнить для всех скважин, обозначенных на профиле.

4. Провести *границы слоев* между скважинами. Местоположение границ слоев между скважинами точно неизвестно, оно показывается исходя из данных ближайших скважин и теоретических знаний о закономерностях залегания горных пород в земной коре. При выполнении этой работы следует иметь в виду, что подошва каждого слоя является одновременно кровлей нижележащего слоя и что подошва самого нижнего слоя лежит ниже забоя скважины на неопределенной глубине. Кровлей самого верхнего слоя является поверхность земли.

Границы слоев проводят, начиная с кровли самого древнего слоя, вскрытого скважинами, последовательно переходя к проведению верхних границ все более и более молодых стратиграфических подразделений. При этом необходимо пользоваться легендой геологической карты, где они располагаются в хронологической последовательности.

При вычерчивании границ слоев следует учитывать возраст и генезис отложений. Одновозрастные породы в соседних скважинах обычно залегают на близких по значению глубинах, но могут находиться и на разных гипсометрических уровнях. Возможно прерывание (выклинивание) слоев в результате последующего размыва или пространственной ограниченности разных факторов литогенеза. Если какой-либо слой,

вскрытый одной из скважин, в смежной скважине отсутствует, это обуславливается или выклиниванием слоя или тем, что скважина не достигла его из-за своей незначительной глубины.

При нанесении на профиль выклинивающихся слоев следует учитывать их возраст, рисуя клин таким образом, чтобы изображение слоев молодых пород всегда находилось над изображением древних слоев. В этом случае молодые породы прислоняются к более древним. Необходимо сначала нарисовать кровлю нижележащего пласта, а затем уже показать выклинивающийся слой.

Если выклинивание связано с выходом пласта на дневную поверхность, кровлю и подошву этого пласта в скважине следует соединить с соответствующими им границами на линии профиля. Положение границ пласта на линии профиля определяется по данным геологической карты.

Если смежная скважина не достигает слоя из-за своей незначительной глубины, необходимо найти этот отсутствующий слой в следующей скважине и зафиксировать его границы. При этом кровлю такого слоя показывают пунктирной линией несколько ниже забоя той скважины, которая его не достигла.

Необходимо помнить, что забои – нижние концы скважин – соединять с границами слоев нельзя. Скважины должны заканчиваются в конкретном слое, а его границы следует проводить или выше, или ниже забоев. Исключением является случай, когда бурение прекращено на границе двух слоев. Однако и в данном случае нижележащий слой проходят скважиной на несколько сантиметров, что отражают в описании скважин. Подошву самого нижнего слоя на профиле не показывают, если нет косвенных данных о ее положении.

Если расстояния между скважинами значительны, то границы слоев между ними проводятся предположительно, в особенности при континентальном происхождении осадков. В этих случаях границы между слоями следует изображать не сплошной линией, а пунктиром, показывая тем самым, что положение их нанесено на профиль недостаточно точно или условно.

5. Представить на профиле данные о *литологическом составе* слоев. При этом следует руководствоваться описанием скважин (прил. 3, графа 3). Слои одного возраста и генезиса могут быть представлены литологически одинаковыми породами или иметь фациальные различия осадков. Если единый по генезису и возрасту слой состоит из разнообразных пород, сменяющих друг друга в горизонтальном или вертикальном направлениях, то его надо разделить по литологическому признаку. Каждый слой необходимо обозначить соответствующими литологическими условными знаками (прил. 4).

После проведения геологических границ между скважинами профиль следует показать преподавателю для проверки.

Задание 8. Составление легенды геологического профиля

После построения геологического профиля, когда уже известно, сколько слоев и

какие породы вскрыты, каждый студент для своего профиля составляет легенду. В ней должны подробно раскрываться значения всех условных обозначений, использованных при построении геологического профиля, включая содержание надписей, раскрывающих возраст и генезис пород. Легенда состоит из трех основных частей: стратиграфической, литологической и части, содержащей прочие условные обозначения (места поворота профиля, выходы грунтовых вод, номера скважин, границы слоев и т. п.).

Для выполнения этого задания необходимы учебная геологическая карта (прил. 2), составленный геологический профиль, простой и цветные карандаши, черная тушь и ручка для туши.

Порядок выполнения задания

Руководствуясь составленным геологическим профилем, легендой геологической карты (прил. 2), региональной стратиграфической схемой (прил. 5) и условными знаками (прил. 4), каждый студент должен:

1. Составить *стратиграфическую часть легенды*. Для этого в месте, отведенном для нее на листе миллиметровой бумаги, поместить в стратиграфической последовательности условные знаки в виде прямоугольников. При этом возраст и генезис пород обозначаются специальным индексом и изображаются цветовым фоном (прил. 4, 5). Для раскраски пластов, занимающих на профиле значительную площадь, рекомендуется использовать светлые оттенки принятого цвета. При наличии тонких слоев лучше применять яркие оттенки установленного легендой цвета, так как только в этом случае они будут хорошо заметны на профиле.

Все стратиграфические условные знаки в легенде располагаются в хронологической последовательности: от молодых к древним. Слева от условного знака проставляется индекс, а справа раскрывается его содержание.

Легенда профиля соответствует легенде геологической карты (прил. 2). В некоторых случаях она может быть несколько сокращена или, наоборот, дополнена по сравнению с легендой геологической карты. Сокращают ее в том случае, если на линии профиля отсутствуют породы, обозначенные на карте за его пределами. Дополняют легенду профиля в том случае, если скважины на линии профиля вскрыли породы, отсутствующие на поверхности и поэтому не представленные в легенде геологической карты. Необходимо проследить, чтобы все стратиграфические обозначения в легенде профиля были расположены в хронологической последовательности, о чем уже говорилось выше.

2. Составить *литологическую часть легенды* профиля. Эта часть легенды состоит из штриховых условных обозначений и пояснений к ним. Для этого из приложения 4 надо выбрать только те условные знаки, которые показаны на профиле. Порядок их расположения менять не следует.

3. Выбрать и внести в легенду *прочие условные знаки*. Для этого из приложения 4 следует выбрать необходимые условные знаки и поместить их в отведенном для этого месте легенды.

4. Оформить легенду геологического профиля. После того, как все условные обозначения будут размещены в определенном порядке на листе миллиметровой бумаги, их раскрашивают соответствующим цветом и оформляют тушью. Важно проследить, чтобы все необходимые надписи также были выполнены тушью. Над стратиграфической частью легенды должно быть название – *Возраст и генезис пород*, над литологической – *Литологический состав пород*, над остальными условными знаками – *Прочие обозначения*.

Задание 9. Окончательное оформление геолого-геоморфологического профиля

Работу по выполнению этого задания студенты проводят во внеаудиторные часы самостоятельно, руководствуясь предлагаемыми в данном пособии рекомендациями. При окончательном оформлении профиля пласты горных пород покрывают фоновой раскраской установленных оттенков в соответствии с их возрастом и генезисом, особыми значками отражают литологический состав отложений.

Для выполнения этого задания необходимо иметь цветные карандаши, тушь и ручку для туши.

Порядок выполнения задания

После того, как студенты составили геологический профиль и легенду к нему, следует:

1. Раскрасить слои горных пород в соответствии с составленной легендой. Перед раскраской индексы, подписанные вблизи скважин простым карандашом, стирают. В пределах каждого слоя оставляют только один индекс, который помещают в кружок, оставляя его свободным от раскраски. Индексы маломощных слоев подписываются за их пределами, при этом используются черточки-указатели, показывающие, к какому слою относятся те или иные индексы. Работу проводят последовательно слой за слоем, начиная с самых древних пород и отложений. Раскраску нижнего слоя следует постепенно сводить на нет ниже забоев самых глубоких скважин, вскрывших его, показывая тем самым, что положение подошвы данного слоя и его истинная мощность неизвестны.

2. Нанести на профиль литологический состав горных пород с помощью штриховых обозначений согласно легенде профиля. Следует отметить, что полный набор этих условных знаков содержится в инструкциях по геологической съемке. При выполнении задания необходимо руководствоваться описанием скважин (прил. 3, графа 3),

в котором дается характеристика горных пород каждого стратиграфического горизонта. Одни горизонты покрываются однотипной штриховкой на всем их протяжении, а другие разделяются на слои второго порядка в соответствии с их фаціальным составом и обозначаются разными условными знаками. Например, аллювиальные отложения русловой фации изображаются, как галечники или пески, пойменной фации – как супеси или суглинки, старичной – как глины, суглинки. При выполнении этой работы целесообразно руководствоваться знаниями о механизме накопления аллювия в ходе смещения речного русла, полученными при изучении теоретического курса. Штриховка, которая наносится на наиболее древний слой, в его приподошвенной части обрывается ниже забоев самых глубоких скважин. Работа выполняется тушью.

3. Нанести на профиль отдельные элементы и формы рельефа с помощью надписей, раскрывающих их генезис и возраст, например: долина, междуречье, пойма, старица, русло, надпойменная терраса, моренный холм, моренная западина, ложбина стока талых ледниковых вод, овраг и т. д. Надписи следует выполнять выше линии профиля, ограничив положение элементов и форм рельефа вертикальными пунктирными линиями.

Следует помнить, что геоморфологические границы определяются по перегибам склонов. Они обычно обусловлены распространением тех или иных генетических типов пород, слагающих верхнюю часть земной коры. Для определения генезиса аккумулятивной формы необходимо обратить внимание на генезис и характер слагающих ее пород. Генезис и возраст денудационных форм определяются разными методами, среди которых чаще всего применяется метод коррелятных отложений. Общим правилом для определения генезиса выделяемой формы является определение ведущего геоморфологического процесса, в результате которого сформировалась каждая конкретная форма рельефа.

4. Вычертить профиль тушью. Проследить, чтобы ею были выполнены все линии на профиле, надписи, а также номера скважин выше линии профиля. Оформить тушью название: Геолого-геоморфологический профиль через долину реки ... по линии ... Вместо многоточий вписать название реки и номер линии профиля.

5. Под названием профиля следует указать масштабы: сначала горизонтальный, затем вертикальный.

6. Ниже пишут фамилии составителя и преподавателя, проверяющего профиль.

На выполнение заданий темы 2 отводится 6–8 аудиторных часов. Тема считается отработанной после выполнения в полном объеме всех заданий, их проверки преподавателем, устранения ошибок и неточностей. Профиль должен быть правильно составлен и аккуратно оформлен по изложенным выше правилам.

ТЕМА 3. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Геоморфологические карты в общей классификации карт рассматриваются как специальные. Объектом изображения на них является рельеф земной поверхности во всем разнообразии своего происхождения. Геоморфологическая карта является главным и незаменимым средством познания земной поверхности и в научных, и в практических целях.

На геоморфологической карте отображаются главные характеристики рельефа: морфология, включающая морфографию и морфометрию, генезис, возраст и характер различных геоморфологических процессов. Эти характеристики составляют основу для построения легенд различных геоморфологических карт.

Классификация геоморфологических карт наиболее полно изложена в работах А.И. Спиридонова [13]. Они различаются по содержанию, назначению и масштабу. По содержанию эти карты подразделяются на общие, частные, прикладные, карты районирования.

Общие геоморфологические карты отражают совокупность важнейших показателей рельефа, среди которых выступают морфография, морфометрия, генезис, возраст рельефа, а также его современная динамика.

В зависимости от характера обобщения эти геоморфологические карты подразделяются на аналитические и синтетические. На *аналитических картах* отображены элементы и формы рельефа, которые охарактеризованы по названным выше параметрам (морфография, морфометрия, генезис, возраст, динамика). Конкретные формы рельефа на аналитических картах представлены как сочетание поверхностей, различимых по внешнему виду, происхождению и возрасту. На *синтетических картах* показывают комплексы форм рельефа, представляющие собой естественные группировки или сочетания форм (типы рельефа), имеющие некоторую общность внешнего вида, геологического строения, происхождения и развития на конкретной территории.

Частные геоморфологические карты составляются на основе необобщенных или малообобщенных частных показателей, относящихся только к морфографии или к морфометрии, или к происхождению, или к возрасту рельефа, или к современным рельефообразующим процессам и т. д. Такими картами являются морфографические и морфометрические, среди которых выделяют карты густоты расчленения, глубины расчленения, крутизны склонов земной поверхности и др. К частным картам относятся структурно-геоморфологические, морфоструктурные, морфоскульптурные (карты флювиального, ледникового, карстового, эолового, вулканического рельефа и т. п.), морфохронологические, морфодинамические, карты антропогенного рельефа. Составление частных геоморфологических карт возможно только на основе детальных классификаций элементов и форм рельефа. Все частные геоморфологические карты можно отнести к категории аналитических геоморфологических карт.

Для нужд народного хозяйства создаются *специальные (прикладные) геоморфологические карты*. Это поисково-геоморфологические, карты для поисков россыпей, карты коренных месторождений, нефтегазоносных структур, инженерно-геоморфологические, агро-геоморфологические, эколого-геоморфологические карты и др.

Карты геоморфологического районирования занимают особое место. На них представлены отдельные части или регионы территории, имеющие характерные для данного региона геоморфологические признаки и их сочетания.

В зависимости от того, какой отрезок времени учтен при построении геоморфологических карт, различают *карты современных геоморфологических процессов*, сложившихся к настоящему времени; *палеогеоморфологические карты* различных этапов развития рельефа; *карты геоморфологического прогноза*, отражающие развитие рельефа в будущем.

В целом, специальные геоморфологические карты позволяют получить представление о строении рельефа, прогнозировать его развитие, планировать и осуществлять важные хозяйственные мероприятия, связанные с рациональным природопользованием, размещением промышленного, дорожного, гражданского, гидротехнического строительства, поисками и разведкой полезных ископаемых, борьбой с различными видами эрозии почв и т. д.

В зависимости от масштаба геоморфологические карты, как и любые другие, подразделяются на мелко-, средне- и крупномасштабные.

Обычно составление геоморфологической карты начинается с разработки ее камерального варианта на основе анализа топографической и геологической карт, дешифрирования аэрофото- и космоснимков.

Основным содержанием заданий темы 3 является составление простейшего варианта геоморфологической карты, с использованием всех материалов и данных, полученных при выполнении заданий предыдущих тем. При выполнении заданий данной темы студенты приобретают навыки и осваивают простейшие приемы распознавания и картографирования геоморфологических объектов, которыми являются элементы и формы рельефа. Более подробные сведения о содержании геоморфологических карт и методах их составления можно найти в работах А.И. Спиридонова [11], О.К. Леонтьева и Г.И. Рычагова [8], Н.П. Костенко [5].

Исходные материалы: крупномасштабная топографическая карта (прил. 1), геологическая карта (прил. 2); геолого-геоморфологический профиль, составленный при выполнении заданий темы 2, а также результаты орогидрографического описания, полученные при выполнении заданий темы 1. Для получения картографических данных более высокого качества при составлении геоморфологической карты обычно используют аэрофотоснимки. Из-за ограниченности во времени практических работ дешифрирование аэрофотоснимков при выполнении задания данной темы не предусматривается. По этой же причине геоморфологическая карта составляется

студентами только для небольшого по площади участка, закрепленного за каждым студентом еще при выполнении заданий темы 2.

Задание 10. Составление геоморфологической карты

Для выполнения задания студенты вместе с преподавателем рассматривают основные задачи геоморфологического картографирования, методики составления общих и частных геоморфологических карт, принципы составления их легенд, обсуждают условные обозначения к геоморфологической карте (прил. 6). При непосредственном выполнении задания 10 следует пользоваться всеми результатами, полученными в ходе выполнения заданий 1–9. Для составления геоморфологической карты необходимо иметь кальку, простой и цветные карандаши, циркуль-измеритель, линейку.

Порядок выполнения задания

1. По топографической карте провести анализ рельефа, сопряженный с изучением геологического строения территории по геологической карте и геолого-геоморфологическому профилю, составленному каждым студентом индивидуально. Для этого следует разобраться в морфологических особенностях территории, выделить открытые и замкнутые формы, повышенные и пониженные элементы форм, горизонтальные и субгоризонтальные поверхности, склоны, перегибы склонов, гребни, уступы, тальвеги и т. д. (см. задания 1, 3, 4). Далее необходимо оценить их размеры (крутизна склонов, ширина и глубина долин, относительные превышения и т. п.) (см. задания 2–4), установить связь рельефа с геологическим строением территории (см. задания 5–9). Все это позволяет сделать вывод о генезисе и возрасте рельефа в целом, отдельных форм и элементов форм.

2. На топографической основе оконтурить генетические комплексы форм рельефа (геоморфологические районы или типы рельефа), предварительно наложив на топооснову кальку. Следует выделить денудационный рельеф (структурно-денудационный) и аккумулятивный, ледниковый, флювиальный и т. п. Геоморфологические границы проводят на кальке простым карандашом с учетом рисунка горизонталей, подчеркивающих перегибы склонов и другие элементы пластики рельефа.

3. В пределах выделенных генетических комплексов форм рельефа на кальке-накладке оконтуривают отдельные формы и элементы рельефа, которые отличаются по времени формирования, размерам или другим признакам, выбранным для картографирования. Возрастные комплексы и формы выделяются, прежде всего, в том случае, если на изучаемой территории имеется лишь один генетический комплекс. Возрастные комплексы форм и элементов форм изображают сплошными или пунктирными линиями или линейными условными

знаками, показывающими местоположение уступов, бровок, тальвегов, перегибов склонов и т. п. Например, в пределах флювиального комплекса форм рельефа необходимо выделить границы эрозионных склонов, террас, пойм, стариц и т. п. В пределах водноледникового комплекса форм рельефа следует выделить границы флювиогляциальных террас, ложбин стока талых ледниковых вод и т. п. После проведения границ работу, выполненную на кальке-накладке, показывают преподавателю. Допущенные ошибки и неточности в выделении контуров следует устранить.

4. Нанести внесмасштабные геоморфологические объекты и раскрасить геоморфологическую карту. Все контуры раскрашивают цветными карандашами в соответствии с легендой, составленной каждым студентом индивидуально. С помощью внесмасштабных знаков (прил. 6) отображают местоположение мелких форм и элементов рельефа, которые не могут быть показаны раскраской и при данном сечении горизонталей на топографической карте слабо выражены (западины, конусы выноса, овраги и т. п.). Следует заметить, что обычно данные для этого черпают из полевых исследований или дешифрирования дистанционных материалов. С помощью штриховых условных знаков показывают характер современных рельефообразующих процессов и другие параметры рельефообразования. Раскрашенный и расчерченный простым карандашом вариант карты показывают преподавателю для проверки, после чего приступают к окончательному оформлению карты.

5. Оформить геоморфологическую карту. Все выделенные границы и внесмасштабные знаки изображают черной или цветной тушью в соответствии с легендой. Карту помещают в рамку, которую вычерчивают черной тушью, за рамкой обозначают стороны света, сверху над ней подписывается заголовок, а внизу – масштаб. На карту наносят линию профиля.

Карту помещают на одной странице тетради. Если ее размер больше площади тетрадного листа, карту следует аккуратно сложить. На следующей странице располагается легенда. Она должна включать только те условные знаки, которые были использованы при составлении данного участка геоморфологической карты. Карту можно оформить на отдельном чертежном листе, тогда легенда располагается под картой или справа от нее.

В легенде карты все условные знаки обязательно группируются в зависимости от генезиса, возраста и других признаков выделяемых форм и элементов рельефа. Каждой генетически однородной группе форм присваивается общий заголовок. Легенда должна представлять собой продуманную логичную систему условных знаков, беспорядочное их расположение недопустимо. Для условных знаков важно правильно подобрать цвет. В картографии принято родственные по своему происхождению формы рельефа отображать оттенками одного и того же цвета.

Закончив оформление карты, необходимо в правом нижнем углу листа написать фамилию исполнителя.

Задание считается выполненным, если студент составил геоморфологическую карту, правильно и аккуратно ее оформил,

в процессе выполнения задания усвоил методику анализа топографической и геологической карт.

На выполнение задания отводится 2–4 аудиторных часа.

ТЕМА 4. ИТОГОВОЕ СОБЕСЕДОВАНИЕ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

В завершение практических (индивидуальных) занятий по курсу «Геоморфология» проводится итоговое собеседование, на котором определяется степень усвоения теоретического курса и уровень практических навыков при изучении рельефа. Подготовка к итоговому собеседованию не представляет трудностей для тех студентов, которые систематически занимались в течение учебного семестра, своевременно и правильно выполняли все задания.

На заключительном занятии каждый студент представляет преподавателю тетрадь с заданиями. При подготовке к итоговому собеседованию рекомендуется еще раз просмотреть те разделы теоретического курса, которые затрагивались при выполнении заданий всех тем. При этом следует обращать внимание на предлагаемый примерный перечень вопросов.

Вопросы для итогового собеседования по практическим занятиям

1. Основные понятия геоморфологии: рельеф, форма рельефа, элемент форм, тип рельефа, комплекс рельефа, геоморфологический район.
2. Рельефообразующие экзогенные процессы (выветривание денудация, аккумуляция).
3. Морфография и морфометрия.
4. Отображение на карте положительных и отрицательных форм, открытых и замкнутых форм рельефа.
5. Понятие «склон». Элементы склона. Уклон, наклон склона.
6. Классификации склонов.
7. Рельефообразующие процессы, протекающие на склонах. Первичные и вторичные склоны.
8. Возраст склонов, развитие склонов (понятие о пенепленах, педиментах и педиценах).
9. Приемы получения морфометрических характеристик рельефа (относительных превышений, углов наклона склонов, высоты обрывов, продольных уклонов рек, густоты и глубины эрозионного расчленения) по топографической карте.
10. Научное и практическое значение орографического описания территории.
11. Научное и практическое значение геолого-геоморфологических профилей.
12. Геологические индексы и региональная стратиграфическая шкала.
13. Генезис, возраст и литология горных пород и способы их отображения на карте и профиле.
14. Отличительные признаки залегания морских и континентальных отложений.
15. Признаки наличия морских периодов в истории формирования земной поверхности.

16. Признаки наличия континентальных периодов в истории формирования земной поверхности.
17. Причины выклинивания слоев.
18. Признаки наличия ледниковых и межледниковых эпох в ходе формирования земной поверхности.
19. Морены, их разновидности, условия залегания.
20. Водноледниковые формы рельефа, условия залегания флювиогляциальных и лимногляциальных осадков.
21. Флювиально-аккумулятивный рельеф, его характерные формы.
22. Условия залегания, и механизм образования русловой, пойменной и старичной фаций аллювия.
23. Строение и рельеф пойм, фации аллювия, нормальная мощность аллювия. Типы пойм.
24. Речные террасы, строение и элементы речных террас. Типы речных террас.
25. Причины возникновения речных террас.
26. Признаки тектонических поднятий и опусканий при формировании рельефа земной поверхности.
27. Возраст рельефа. Методы определения возраста рельефа.
28. Относительный возраст рельефа.
29. Абсолютный возраст рельефа.
30. Научное и практическое значение геоморфологических карт.
31. Основные принципы составления легенд геоморфологических карт.
32. Содержание геоморфологических карт.
33. Принципы оформления геоморфологических карт.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев, Г.С. Динамическая геоморфология: Учебное пособие / Г.С. Ананьев, Ю.Г. Симонова, А.И. Спиридонова. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 445 с.
2. Воскресенский, С.С. Динамическая геоморфология (формирование склонов) / С.С. Воскресенский. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 288 с.
3. Звонкова, Т.В. Прикладная геоморфология / Т.В. Звонкова. – М.: Высшая школа, 1970. – 272 с.
4. Кизельватер, Д.С. Геоморфология и четвертичная геология (часть 1. Геоморфология и генетические типы отложений) / Д.С. Кизельватер, Г.И. Раскатов, А.А. Рыжова. – М.: Недра, 1981. – 215 с.
5. Костенко, Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 383 с.
6. Кружалин, В.И. Практикум по общей геоморфологии / В.И. Кружалин, С.В. Лютца, Г.И. Рычагова. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 88 с.
7. Лебедева, Н.Б. Пособие по практическим занятиям по общей геологии / Н.Б. Лебедева. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 98 с.
8. Леонтьев, О.К. Общая геоморфология / О.К. Леонтьев, Г.И. Рычагов. – М.: Высшая школа, 1988. – 287 с.
9. Николаев, Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы / Н.И. Николаев. – М.: Недра, 1988. – 498 с.
10. Райс, Р.Дж. Основы геоморфологии / Р.Дж. Райс. – М.: Прогресс, 1980. – 574 с.
11. Спиридонов, А.И. Геоморфологическое картирование / А.И. Спиридонов. – М.: Недра, 1975. – 184 с.
12. Спиридонов, А.И. Геоморфологическое картографирование / А.И. Спиридонов. – М.: Недра, 1985. – 183 с.
13. Щукин, И.С. Общая геоморфология. Т. 1 / И.С. Щукин. – М.: Изд-во МГУ, 1960. – 615 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложения 1, 2

См. карты на отдельных листах:

1. УЧЕБНАЯ ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ

2. УЧЕБНАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ

ОПИСАНИЕ БУРОВЫХ СКВАЖИН
Профиль I-I

Скважина 1

Абсолютная отметка устья скважины 57,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fIII ^{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый с гравием	3,0	54,5
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой, валунами	17,3	37,2
3	fIII ^{pd} ³	Песок палевого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	5,1	32,1
4	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	9,7	22,4
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	4,0*	18,4

Скважина 2

Абсолютная отметка устья скважины 48,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	bIV ³ sat	Торф темно-коричневый	1,0	47,0
2	fIII ^{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием и галькой	1,5	45,5
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	11,5	34,0
4	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся	5,0	29,0

		с алевритами		
5	gIIIpd ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	9,4	19,6
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	14,6

Скважина 3

Абсолютная отметка устья скважины 42,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	a _r IV ³ sat	Песок серый, крупнозернистый, с гравием и галькой	0,7	41,3
2	fIII _{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием	1,5	39,8
3	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	9,5	30,3
4	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	4,9	25,4
5	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	9,2	16,2
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	13,2

Скважина 4

Абсолютная отметка устья скважины 43,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	bIV ³ sat	Торф темно-коричневый	1,0	42,5
2	fIII _{dr} ³	Песок буровато-желтый,	1,5	41,0

		разнозернистый, с гравием		
3	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	8,7	32,3
4	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами,	3,1	29,2
5	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	6,9	22,3
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	2,0*	20,3

Скважина 5

Абсолютная отметка устья скважины 55,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	fIII _{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием	8,1	46,9
1	2	3	4	5
2	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,5	39,4
3	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами	4,8	34,6
4	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	31,6

Скважина 6

Абсолютная отметка устья скважины 61,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	10,1	50,9
2	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами,	7,8	43,1
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	38,1

Скважина 7

Абсолютная отметка устья скважины 65,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	4,5	60,5
2	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	1,5	59,0
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	0,7	58,3
4	βPR ₂	Долерит (дайка)	4,5	53,8
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	48,8

Скважина 8

Абсолютная отметка устья скважины 117,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	53,0	64,0
2	βPR ₂	Долерит (дайка)	4,5	59,5
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	10,0*	49,5

Скважина 9

Абсолютная отметка устья скважины 64, 0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	gШдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	12,7	51,3
2	fШpd ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевролитами	3,1	48,2
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	7,0*	41,2

Скважина 10

Абсолютная отметка устья скважины 55,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fIII _{dr} ³	Песок буровато-желтый, разномзернистый, с гравием	3,0	52,0
2	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	13,0	39,0
3	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупномзернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	4,3	34,7
4	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	4,0*	30,7

Скважина 11

Абсолютная отметка устья скважины 49,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fIII _{dr} ³	Песок буровато-желтый, разномзернистый, с гравием	9,0	40,0
2	gmIII _{dr} ³	Глины ленточные, алевриты слоистые, серого цвета	6,2	33,8
3	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	10,1	23,7
4	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупномзернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	9,3	14,4
5	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	7,2	7,2
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	2,2

Скважина 12

Абсолютная отметка устья скважины 36,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	14,3	21,7
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	9,9	11,8
3	mIII ^{pd} ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	2,5	9,3
4	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевроитами	2,0	7,3
5	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	15,5	-8,2
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	-11,2

Скважина 13

Абсолютная отметка устья скважины 32,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	mIV ¹ ph	Глины, серого цвета, неслоистые, с раковинами	4,9	27,1
2	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	8,3	18,8
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	6,2	12,6
4	mIII ^{pd} ⁴	Песок светло-серый с гравием, слоистый	5,5	7,1
5	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	10,1	-3,0
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-	3,0	-6,0

		биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты		
--	--	--	--	--

Скважина 14

Абсолютная отметка устья скважины 29,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	a _p IV ² at	Супесь фисташково-зеленая, с прослоями коричневатого суглинка	2,0	27,0
2	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета, с галькой	2,0	25,0
3	gmIII _{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	6,5	18,5
4	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,5	11,0
5	mIII _{pd} ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	6,2	4,8
6	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	8,4	-3,6
7	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0	-6,6

Скважина 15

Абсолютная отметка устья скважины 28,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	a _s IV ³ sat	Глина темно-коричневая, с прослоями песка и растительными остатками	1,2	26,8
2	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета, с галькой	1,8	25,0
3	gmIII _{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты	6,3	18,7

		слоистые, серого цвета		
4	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	8,7	10,0
5	mIII _{pd} ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	6,0	4,0
6	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами	1,5	2,5
7	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	6,1	-3,6
8	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0	-6,6

Скважина 16

Абсолютная отметка устья скважины 31,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	a _p IV ² at	Супесь фисташково-зеленая, с прослоями коричневатого суглинка	3,4	28,1
2	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета с галькой	3,1	25,0
3	gmIII _{dr} ³	Глины, алевриты ленточные серого цвета	7,5	17,5
4	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,1	10,4
5	mIII _{pd} ⁴	Песок светло-серый с гравием, слоистый	4,5	5,9
6	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами	3,5	2,4
7	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями	6,2	-3,8

		песка		
8	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	-6,8

Скважина 17

Абсолютная отметка устья скважины 33,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	mIV ¹ ph	Глины серого цвета, неслоистые, с раковинами	5,0	28,5
2	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	6,1	22,4
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	6,5	15,9
4	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевроитами	7,9	8,0
5	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	5,9	2,1
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	-0,9

Скважина 18

Абсолютная отметка устья скважины 37,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	9,1	28,4
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	8,3	20,1
3	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся	3,5	16,6

		с алевритами		
4	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0	11,6

Скважина 19

Абсолютная отметка устья скважины 43,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	fIII _{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием.	2,0	40,1
2	gmIII _{dr} ³	Глины ленточные, алевриты слоистые, серого цвета	3,2	36,9
3	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	11,6	25,3
4	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами	3,0	22,3
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	19,3

Скважина 20

Абсолютная отметка устья скважины 51,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	14,0	37,0
2	fIII _{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	3,2	33,8
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	3,0*	30,8

Профиль П-П

Скважина 21

Абсолютная отметка устья скважины 75,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	12,5	62,5
2	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	57,5

Скважина 22

Абсолютная отметка устья скважины 52,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fIII ^{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием.	9,8	42,2
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	10,3	31,9
3	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевролитами	9,2	22,7
4	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	18,7

Скважина 23

Абсолютная отметка устья скважины 34,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
--------	--------	----------------	-------------	---

1	2	3	4	5
1	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	8,5	25,5
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,3	18,2
3	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевроитами	5,0	13,2
4	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	2,1	11,1
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	6,1

Скважина 24

Абсолютная отметка устья скважины 30,7 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	mIV ¹ ph	Глины серые, неслоистые, с раковинами моллюсков	8,8	21,9
2	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	1,5	20,4
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	5,2	15,2
4	mIII ^{pd} ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	3,7	11,5
5	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	11,2	-0,3
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	-5,3

Скважина 25

Абсолютная отметка устья скважины 32,4 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта
--------	--------	----------------	-------------	----------------------------------

			м	в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	a _p IV ² at	Супесь фисташково-зеленая, с прослоями коричневатого суглинка.	3,2	29,2
2	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета, с галькой	3,2	26,0
3	mIV ¹ ph	Глины серого цвета, неслоистые, с раковинами моллюсков	7,0	19,0
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	4,0	15,0
4	mIII ^{pd} ⁴	Песок светло-серый с гравием, слоистый	5,01	10,0
5	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	11,5	-1,5
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	-6,5

Скважина 26

Абсолютная отметка устья скважины 29,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощ- ность, м	Глубина залегания подшвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	a _s IV ³ sat	Глина темно-коричневая, с прослоями песка и растительными остатками	0,5	28,5
2	a _p IV ² at	Супесь фисташково-зеленая, с прослоями коричневатого суглинка	0,5	28,0
3	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета, с галькой	2,0	26,0
4	mIV ¹ ph	Глины серого цвета, неслоистые с раковинами моллюсков	5,5	20,5
5	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	6,0	14,5

6	mIIIpd ⁴	Песок светло-серый с гравием, слоистый	3,1	11,4
7	gIIIpd ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	10,9	0,5
8	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	-4,5

Скважина 27

Абсолютная отметка устья скважины 32,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	mIV ¹ ph	Глины серые, неслоистые, с раковинами моллюсков	8,7	23,3
2	gIII ¹ dr	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	5,8	17,5
3	fIIIpd ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевролитами	5,0	12,5
4	gIIIpd ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	9,1	3,4
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	-1,6

Скважина 28

Абсолютная отметка устья скважины 34,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	mIV ¹ ph	Глины серого цвета, неслоистые,	7,2	26,8

		с раковинами моллюсков		
2	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	3,0	23,8
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	4,3	19,5
4	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевроитами	6,2	13,3
5	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	5,1	8,2
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	3,2

Скважина 29

Абсолютная отметка устья скважины 41,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	fIII ^{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием	2,0	39,0
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленая, плотная, с галькой и валунами	8,6	30,4
3	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевроитами	3,5	24,4
4	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	19,4

Скважина 30

Абсолютная отметка устья скважины 67,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	47,0*	20,0

Скважина 31

Абсолютная отметка устья скважины 48,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gШдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	6,5	42,0
2	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	37,0

Скважина 32

Абсолютная отметка устья скважины 45,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fШдр ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием.	3,8	41,2
	gШдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	4,2	37,0
3	fШpd ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевролитами	2,5	34,5
4	gШpd ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	4,9	29,6
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	24,6

Скважина 33

Абсолютная отметка устья скважины 62,5 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	4,5	58,0
2	fIII ^{pd} ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами	3,4	54,6
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	49,6

Скважина 35

Абсолютная отметка устья скважины 76,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	6,0	70,0
2	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	65,0

Профиль III-III

Скважина 35

Абсолютная отметка устья скважины 44,2 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	a _p IV ³ sat	Супесь желто-серого цвета, с прослоями песка	2,0	42,2
2	a _r IV ³ sat	Песок серый, крупнозернистый с гравием и галькой	1,2	41,0
3	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета,	6,0	35,0

		плотная, с галькой и валунами		
4	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	30,0

Скважина 36

Абсолютная отметка устья скважины 53,1 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gШдр ¹	Супесь серо-зеленая, плотная, с галькой и валунами	8,3	44,8
2	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	39,8

Скважина 37

Абсолютная отметка устья скважины 53,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gШдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	5,2	47,8
2	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	42,8

Скважина 38

Абсолютная отметка устья скважины 48,2 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	fШдр ³	Песок буровато-желтый, разномерный, с гравием	7,0	41,2
2	gШдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,2	34,0
1	2	3	4	5

3	fШpd ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый переслаивающийся с алевритами	4,0	30,0
4	gШpd ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	6,1	23,9
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	18,9

Скважина 39

Абсолютная отметка устья скважины 42,2 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fШdr ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием	3,0	39,2
2	gmШdr ³	Глины ленточные, алевриты слоистые, серого цвета	5,6	33,6
3	gШdr ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	5,2	28,4
4	fШpd ³	Песок желтовато-серого цвета, средне-, крупнозернистый, косослоистый, переслаивающийся с алевритами	7,0	21,4
5	gШpd ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	7,1	14,3
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	9,3

Скважина 40

Абсолютная отметка устья скважины 32,9 м

№			Мощ	Глубина залегания
---	--	--	-----	-------------------

слоя	Индекс	Описание пород	ность, м	подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gmIIIdr ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	9,4	23,5
2	gIIIdr ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	4,8	18,7
3	mIIIdr ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	5,2	13,2
4	gIIIdr ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	5,1	8,1
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	3,1

Скважина 41

Абсолютная отметка устья скважины 30,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощ ность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	a _p IV ² at	Супесь фисташково-зеленая, с прослоями коричневого суглинка	1,7	28,3
2	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета, с галькой	3,8	24,5
3	gIIIdr ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,0	17,5
4	mIIIdr ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	3,9	13,6
5	gIIIdr ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	4,0	9,6
6	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	4,6

Скважина 42

Абсолютная отметка устья скважины 29,1 м

№			Мощ	Глубина залегания
---	--	--	-----	-------------------

слоя	Индекс	Описание пород	ность, м	подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	a _p IV ³ sat	Супесь желто-серого цвета, с прослоями песка	0,5	28,6
2	a _r IV ³ sat	Песок серый, крупнозернистый, с гравием и галькой	2,6	26,0
3	a _r IV ² at	Гравий серого, серо-бурого цвета, с галькой	2,0	24,0
4	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,0	17,0
4	mIII _{pd} ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	4,3	12,7
5	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	6,5	6,2
	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	1,2

Скважина 43

Абсолютная отметка устья скважины 39,4 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощ- ность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gmIII _{dr} ³	Глины ленточные, алевроиты слоистые, серого цвета	15,3	24,1
2	gIII _{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,4	16,7
3	mIII _{pd} ⁴	Песок светло-серого цвета, с гравием, слоистый	3,3	13,4
4	gIII _{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	4,1	9,3
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	4,3

Скважина 44

Абсолютная отметка устья скважины 37,1

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	2	3	4	5
1	gmIII ^{dr} ³	Глины ленточные, алевролиты слоистые, серого цвета	11,1	26,0
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	6,0	20,0
3	mIII ^{pd} ⁴	Песок светло-серый, с гравием, слоистый	2,6	17,4
4	gIII ^{pd} ¹	Суглинок темно-зеленого цвета, плотный, с галькой и прослоями песка	3,0	14,4
5	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	9,4

Скважина 45

Абсолютная отметка устья скважины 48,9 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fIII ^{dr} ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием	6,8	42,1
2	gIII ^{dr} ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	9,8	32,3
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	27,3

Скважина 46

Абсолютная отметка устья скважины 48,1 м

№			Мощ	Глубина залегания
---	--	--	-----	-------------------

слоя	Индекс	Описание пород	мощность, м	подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	fИдр ³	Песок буровато-желтый, разнозернистый, с гравием	4,3	43,8
2	gИдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	7,2	36,6
3	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	31,6

Скважина 47

Абсолютная отметка устья скважины 55,0 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощ- ность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	gИдр ¹	Супесь серо-зеленого цвета, плотная, с галькой и валунами	5,2	49,8
2	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	44,8

Скважина 48

Абсолютная отметка устья скважины 72,7 м

№ слоя	Индекс	Описание пород	Мощ- ность, м	Глубина залегания подошвы пласта в абсолютных отметках, м
1	AR ₂ -PR ₁	Гнейсы биотитовые, амфибол- биотитовые, амфиболитовые. Амфиболиты	5,0*	67,70

Примечание: Приводится не истинная мощность нижнего слоя, а пройденная каждой скважиной.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРОФИЛЯМ

а) стратиграфические:

Четвертичная система

bI V ³ sat	Биогенные отложения голоценового возраста, субатлантический наслон черный
aI V ³ sat	Аллювиальные отложения голоценового возраста, субатлантический наслон темно-зеленый
aI V ² at	Аллювиальные отложения голоценового возраста, атлантический наслон светло-зеленый
mI V ¹ ph	Морские отложения голоценового возраста, слон фолас голубой
gmI II др ³	Ледниково-морские отложения валдайского возраста, верхнедриасовый наслон зеленый
fI II др ³	Флювиогляциальные отложения валдайского возраста, верхнедриасовый наслон фисташковый
gI II др ¹	Ледниковые отложения (морена) валдайского возраста, нижнедриасовый наслон коричневый
mI II др ⁴	Морские отложения валдайского возраста, подпорожский горизонт, 4 термостадиал

синий

Продолжение прил. 4

fI Prd ³	Флювиогляциальные отложения валдайского возраста, подпорожский горизонт, 3 криостадиал болотный
------------------------	---

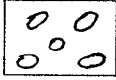
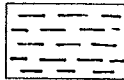
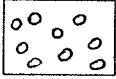

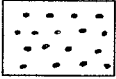
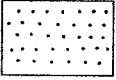
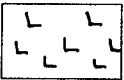
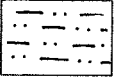
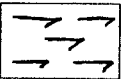
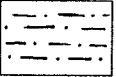
gI Prd ¹	Ледниковые отложения (морена) валдайского возраста, подпорожский горизонт, 1 криостадиал темно-коричневый
------------------------	---

архей-протерозойские породы коренного фундамента

β PR ₂	Дайки долеритового состава, протерозойского возраста светло-красный
----------------------	---

A R ₂ -PR ₁	Гнейсы и амфиболиты архей-протерозойского возраста розовый
--------------------------------------	--

б) литологические:

	валуны		глина
	галька		ленточная глина и слостый алеврит
	гравий		торф
	песок		долериты
	супесь		гнейсы и амфиболиты
	суглинок		

Продолжение прил. 4

в) генетические:

g – ледниковые
 gm – ледниково-морские
 f – флювиогляциальные
 m – морские
 b – биогенные

a – аллювиальные:
 a_r – русловая фация аллювия
 a_p – пойменная фация
 a_s – старичная фация

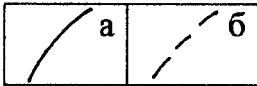
г) прочие:



места обнаружения ископаемой флоры



места обнаружения ископаемой фауны

границы слоев: а – достоверные,
б – предполагаемые

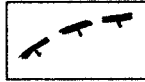
**РЕГИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
(ВЕРХНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН И ГОЛОЦЕН),**

составлена по сводной легенде Кольской серии листов Государственной карты
Российской Федерации масштаба 1:200 000 (новая серия), 1994г.

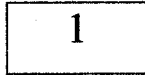
Сис тема	Основные подразделения	Надгори зонты	Горизонты	Наслои, стадиалы	
Четвертичная Q	Современные отложения (голоцен), Q ₄		Современный (последниковый), IV	Субатлантический наслои, IV ³ sat	
				Суббореальный наслои, IV ³ sb	
				Атлантический наслои, IV ² at	
				Бореальный наслои, IV ¹ br	
				Пребореальный наслои, IV ¹ pb	
	Верхнечетверти чные отложения (верхний плейстоцен), Q ₃	Валдайский	Осташковский, III os	Верхнедриасовый наслои, III _{dr} ³	
				Аллередский наслои, IIIal	
				Среднедриасовый наслои, III _{dr} ²	
				Беллингский наслои, IIIbl	
				Нижнедриасовый наслои, III _{dr} ¹	
				Ленинградский, III ln	
				Подпорожский, III pd	Пятый криостадиал, III _{pd} ⁵
					Четвертый термостадиал, III _{pd} ⁴
					Третий криостадиал, III _{pd} ³
					Второй термостадиал, III _{pd} ²
					Первый криостадиал, III _{pd} ¹

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ

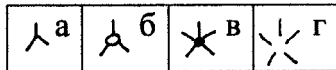
1. Структурный и структурно-денудационный рельеф дочетвертичных пород:



крутые прямолинейные склоны возвышенностей
(тектонические уступы)



структурно-денудационные поверхности и склоны



большие вершины:

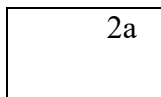
а – острые скалистые

б – конические

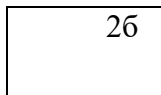
в – округлые

г – купола

2. Ледниковый и водноледниковый аккумулятивный рельеф позднеледникового (поздневалдайского) возраста:

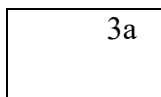


пологохолмистые и пологоволнистые поверхности ледниковой аккумуляции

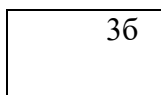


плоские и полого-наклонные поверхности долинных зандров
и днища ложбин стока талых ледниковых вод

3. Ледниково-морской и морской аккумулятивный поздне- и послеледниковый рельеф:



позднеледниковая полупогребенная морская терраса

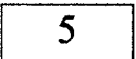


послеледниковая вложенная морская терраса

4. Флювиальный рельеф голоценового возраста:

-  современная пойма
-  I надпойменная терраса
-  бровка речной террасы
-  обрывистый берег реки
-  русло реки
-  старица
-  прирусловая отмель
-  бечевник
-  проточные и сточные озера

5. Биогенные формы рельефа голоценового возраста

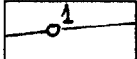
-  поверхности бугристых торфяных болот

6. Прочие обозначения:

-  геоморфологические границы:

а - четкие

б - нечеткие

-  линия профиля со скважинами