

## **2.3. Методические указания по практике.**

### **Введение**

В соответствии с программой дисциплины «Инженерная геология» студенты 2-го курса мелиоративно-строительного факультета проходят летнюю учебную практику. Они изучают геологию в естественной обстановке, получают ясное представление о геологических процессах и тесной связи между ними. Осваивают методы полевых наблюдений и обобщений. При этом закладываются навыки исследовательской работы, и студенты знакомятся с такой важной проблемой, как значение геологической информации в проектировании, строительстве и эксплуатации гидромелиоративных систем и сооружений.

В методических указаниях приводятся основные методы и содержание полевых инженерно-геологических и гидрогеологических исследований, дается порядок обработки полевых документов и составления отчета о практике, характеризуется геологическое строение и гидрогеологические условия района практики.

### **Цели и задачи практики**

Учебная практика проводится в целях закрепления теоретических знаний, полученных студентами при прохождении курса «Инженерная геология»; получения практических навыков в проведении наиболее важных видов геологических и гидрогеологических исследований; использования материалов исследований в практической деятельности инженера-строителя.

Основными задачами учебной практики являются: изучение и обобщение материалов ранее проведенных исследований; проведение отдельных видов полевых геологических и гидрогеологических исследований в районе учебной практики; обработка материалов проведенных исследований.

## **3. Организация работ на практике**

Учебная практика проводится в окрестностях г. Горки. Продолжительность учебной практики 6 дней, из которых 1 день – подготовительный этап, 4 дня – полевые работы, 1 день – камеральная обработка полевых материалов, составление отчета и сдача зачета по практике.

Для прохождения учебной практики необходимо сформировать бригады студентов по 5 – 6 человек. Методику проведения каждого вида работ разъясняет преподаватель – руководитель практики на месте их выполнения.

## **4. Рабочая программа практики**

**Подготовительные работы.** В подготовительный период студенты слушают вводную лекцию по общим вопросам организации практики и правилам техники безопасности, знакомятся с имеющимися геологическими и гидрогеологическими материалами, изучают методику и общие положения выполнения каждого вида работ, комплектуют бригады и получают необходимый инструмент.

Каждой бригаде студентов необходимо иметь твердую папку, тетради для ведения записей, простые карандаши, резинку, мерную ленту, оберточную бумагу для упаковки образцов горных пород, нивелир, рейки, пикетажные колышки, вешки, ведра, комплект оборудования для ручного вращательного бурения, бьюксы, лопаты, топор, уровнемер, термометры, пробирки, фильтрационные приборы, фотоаппарат.

Полевые работы – это основной этап прохождения практики, во время которой выполняются разведочные работы, комплексная геологическая съемка, определение коэффициента фильтрации.

**В разведочные работы входят:**

1. Выбор места заложения разведочного створа, разбивка пикетажа и нивелирование, привязка устьев скважин, составление журнала нивелирования и пикетажа, нанесение разведочного створа на карту фактического материала.

2. Бурение разведочных скважин (ручное и механическое), отбор образцов горных пород, замеры уровня появления и установившегося уровня подземных вод, описание образцов горных пород и составление бурового журнала.

**В комплексную геологическую съемку входит следующее:**

1. *Изучение обнажений горных пород* (выполнить описание, зарисовать и сфотографировать естественные и искусственные обнажения, отобрать образцы горных пород, составить полевой журнал, обнажения нанести на карту фактического материала);

2. *Изучение геологической работы реки* (произвести геоморфологические наблюдения, изучить боковую эрозию и меандрированность русла, старицы и террасы, выделить характерные створы и произвести отбор образцов аллювия (руслового, пойменного, старичного). Речную долину сфотографировать на двух – трех наиболее типичных участках. Выполнить описание образцов, составить полевой журнал. На карту фактического материала нанести места отбора проб аллювия и проявления боковой эрозии);

3. *Изучение геологической работы атмосферных вод* (провести геоморфологические наблюдения, сделать описание участков с проявлением плоскостной и линейной эрозии, установить характеристики наиболее типичных участков оврагов и балок, сфотографировать места проявления эрозионной деятельности атмосферных вод. Точки наблюдений зафиксировать на карте фактического материала и составить полевой журнал).

4. *Изучение гидрогеологических условий района практики* (описать и сфотографировать родники, колодцы, копани, пластовые выходы подземных вод и заболоченные участки, измерить дебит водоисточников, определить органолептические показатели воды (цвет, запах, прозрачность и вкус) и установить относительную высоту источника над уровнем воды в реке).

На заболоченных участках определить мощность торфяной залежи и положение УГВ и провести режимные наблюдения по скважинам створа. После этого составить полевой журнал, места проявления деятельности подземных вод нанести на карту фактического материала.

**Определение коэффициента фильтрации по методу Нестерова.** Определение коэффициента фильтрации пород зоны аэрации нужно проводить по методу Н. С. Нестерова. Составить полевой журнал, места проведения фильтрационных работ нанести на карту фактического материала.

**Камеральные работы, составление отчета.** Полевые документы следует

обрабатывать по мере их составления. Окончательную камеральную обработку провести после завершения этапа полевых работ. Написание и оформление отчета выполняется бригадой студентов под руководством преподавателя.

## 5. Методика выполнения основных видов работ при прохождении учебной практики

**Проходка скважин и горных выработок.** Разведочные скважины закладываются по створу в наиболее характерных точках речной долины (коренной берег, надпойменные террасы, старица, пойма и т.д.). При необходимости дополнительно устраиваются горные выработки (шурфы, расчистки, закопашки).

Количество скважин и выработок зависит от сложности геологического строения и масштаба съемки.

**Буровые скважины.** Буровой скважиной (рис. 5.1) называют цилиндрическую выработку в земной коре, характеризующуюся относительно малым диаметром по сравнению с ее глубиной.

Обычно бурение состоит из трех операций: разрушения породы забоя, удаления разрушенной породы из ствола, крепления стенок скважины.

По виду применяемой энергии различают два вида бурения: ручное и механическое.

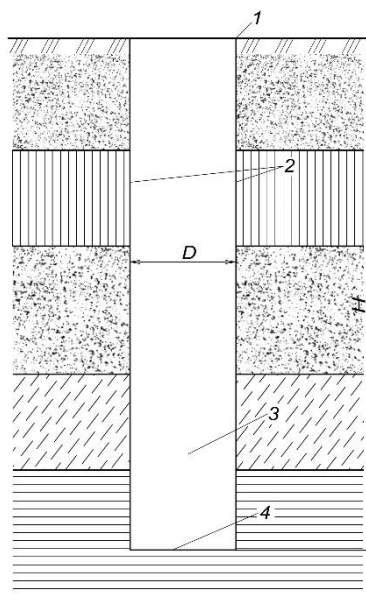


Рис. 5.1 – Элементы буровой скважины:  
1 – устье; 2 – стенки; 3 – ствол; 4 – забой.

Ручное бурение применяется при бурении разведочных скважин глубиной до 10 м и диаметром от 25 до 150 мм, в отдаленных и труднодоступных местах (берега и русла рек, заболоченные участки, огороды и т.д.). В зависимости от типа и состояния пород используется следующий породоразрушающий инструмент: буровая ложка, спиральный бур (змеевик), желонка, долота различного типа.

В районе практики преобладают, мягкие устойчивые породы, следовательно, ручное бурение осуществляется буровой ложкой без крепления стенок

скважины. Буровой снаряд (рис. 5.2) состоит из буровой ложки, бурильных труб и шарнирного хомута, который укрепляется на бурильных трубах на высоте груди человека. Бурение осуществляется вращением шарнирного хомута по ходу часовой стрелки с одновременным прижатием его к забою. По мере наполнения буровой ложки ее извлекают на поверхность и освобождают от породы.

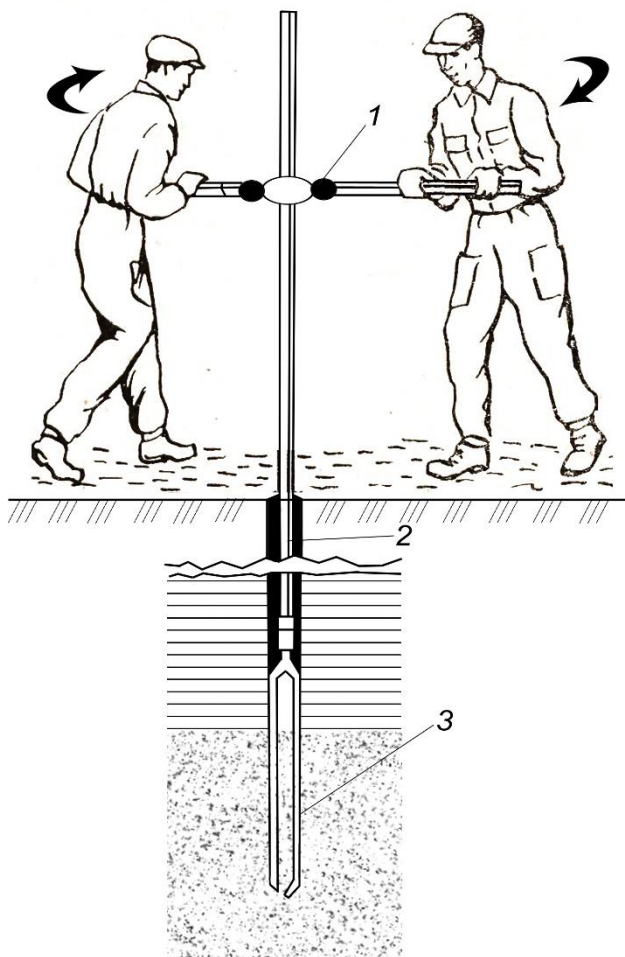


Рис. 5.2 – Ручное бурение:  
1 – шарнирный хомут; 2 – бурильные трубы; 3 – буровая ложка.

**Механическое бурение.** В зависимости от способов разрушения породы забоя применяют вращательное (роторное, колонковое, шнековое), ударное, гидродинамическое, вибрационное и т. д. бурение.

Во время учебной практики механическое бурение необходимо проводить агрегатом вибробурения АВБ-2М. Он предназначен для проходки разведочных инженерно-геологических скважин в породах I – VII категорий по буримости вибрационным и ударно-канатным способами.

**Техническая характеристика виброагрегата АВБ-2М:**

Глубина скважин .....	до 40
Начальный диаметр, мм	219
База .....	автомобиль ГАЗ -66
Основной рабочий орган	вибромолот ВБ-7
	(мощность электродвигателя 7 кВт, масса 340 кг)

Число ударов бурового снаряда в секунду	25
Грузоподъемность лебедки, т	4,0
Грузоподъемность мачты, т	12,0
Высота мачты, м .....	7,5
Привод	от тягового двигателя автомашины
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:	
Длина	7500
Ширина .....	2350
Высота	3400
Масса, т	6,3

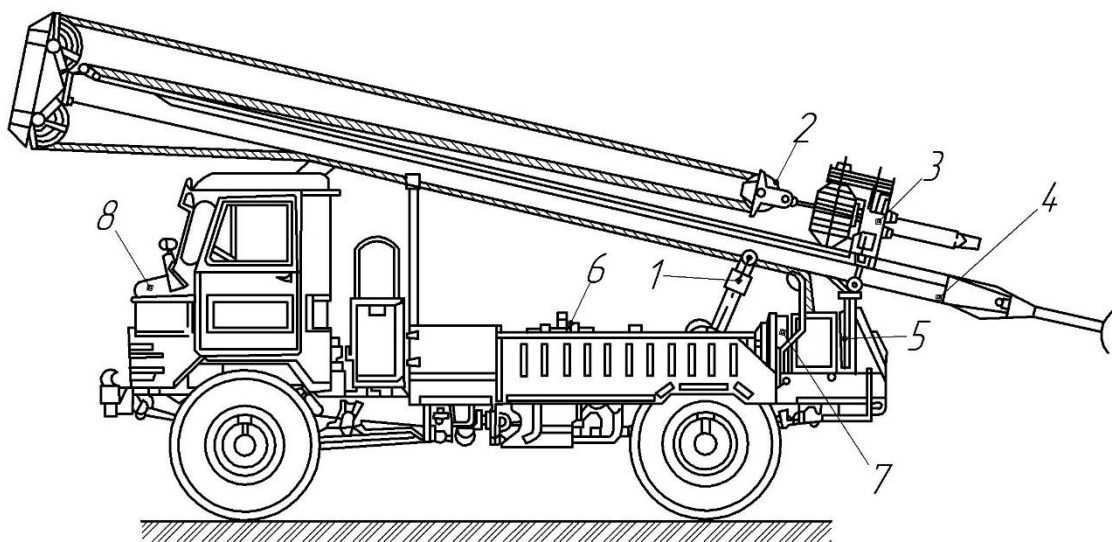


Рис. 5.3 – Вибробуровой агрегат АВБ-2М:

1 – винтовой подъемник мачты; 2 – талевый блок; 3 – вибромолот; 4 – мачта; 5 – опора мачты; 6 — генератор; 7 – лебедка; 8 – базовый автомобиль.

Вибробуровой агрегат АВБ-2М (рис. 5.3) состоит из следующих основных узлов: базового автомобиля, рамы, коробки отбора мощности, раздаточного редуктора, лебедки, мачты, опоры мачты, винтового подъемника мачты, талевой оснастки, вибропогрузателя, системы управления, электрооборудования. Источником энергии для привода вибропогрузателя и электродвигателя подъема мачты служит синхронный генератор ЕСС-81-6М мощностью 20 кВт и напряжением 380 В.

Вибрационное бурение основано на внедрении в породу кольцевого наконечника — вибронзда. Вибронзд представляет собой трубу диаметром 40...200 мм, длиной 0,5... 3,0 м. По всей длине труба имеет одну прорезь для очистки зонда от породы; нижний конец трубы снабжен кольцом с острой режущей гранью. Внедрение в грунт такого наконечника происходит благодаря тому, что под действием вибрации зонда в очень сильной степени ослабевает лобовое и боковое сопротивление грунта и зонд под действием собственного веса и веса вибратора погружается в грунт. Выгоднейшая глубина бурения этим способом 15...20 м. К недостаткам вибрационного бурения следует отнести частичное нарушение естественной структуры грунта. Результаты бурения

заносят в буровой журнал (приложение 1).

Установка роторного бурения УРБ 2,5А (рис. 5.4) предназначена для бурения геофизических и структурных скважин вращательным способом с промывкой, применяется для бурения скважин на воду.

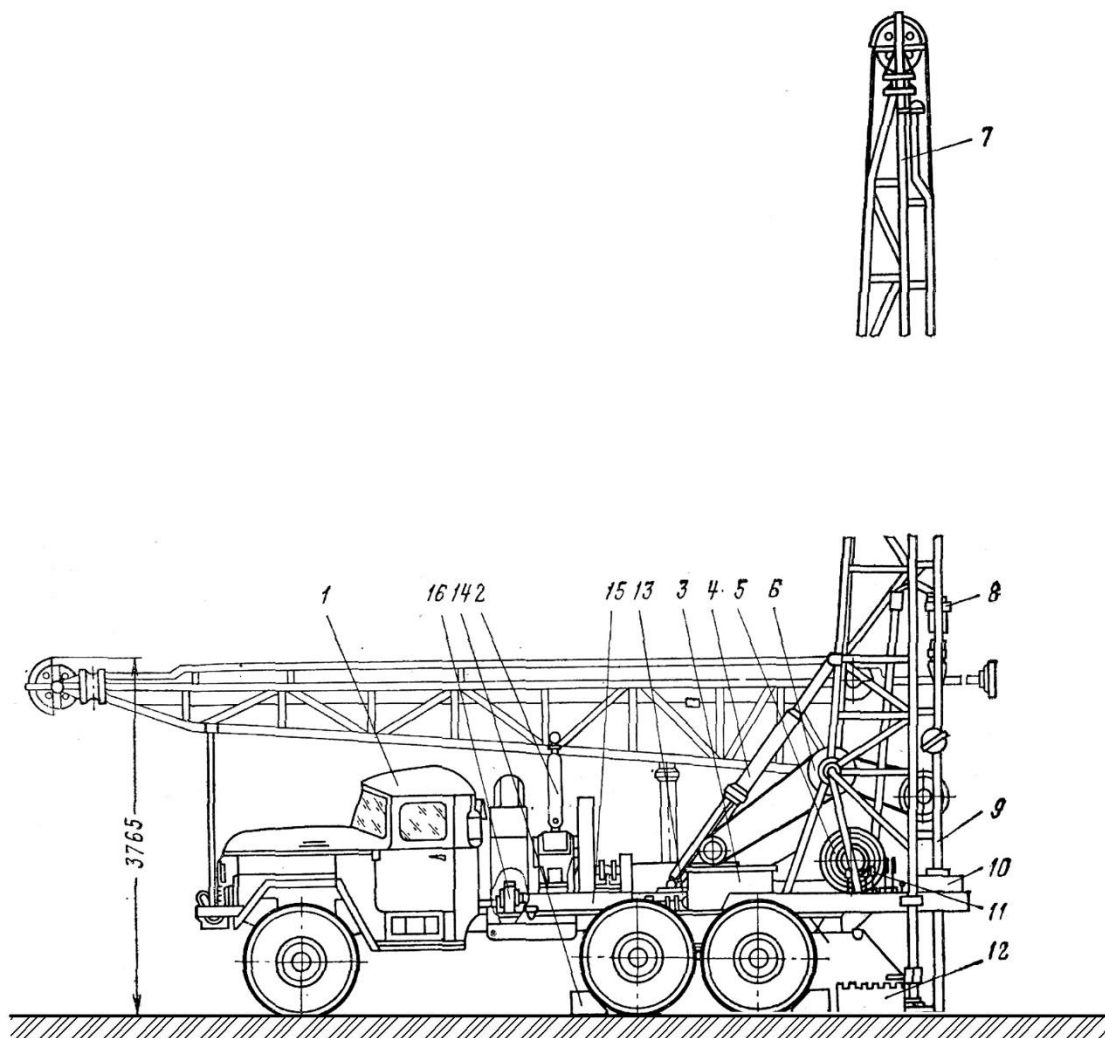


Рис. 5.4 – Установка роторного бурения УРБ 2,5А:

1 – автошасси ЗИЛ-131; 2 – насос буровой; 3 – коробка передач; 4 – гидродомкрат; 5 – лебедка двухбарабанная; 6 – механизм подачи с приводом; 7 – мачта; 8 – вертлюг с траверсой; 9 – ведущая штанга; 10 – ротор; 11 – пост управления; 12 – подставка для бурильщика; 13 – главная трансмиссия; 14 – башмаки под колеса; 15 – рама; 16 – коробка отбора мощности.

*Горные выработки.* Преимущество этих выработок в том, что можно непосредственно видеть характер напластования пород и отобрать структурно ненарушенные образцы. Комплексная геологическая съемка включает проходку закопущек, расчисток, шурфов.

**Закопушка** (копуш) — небольшая воронкообразная выработка диаметром около 0,3 м и глубиной 0,5...0,8 м, выполняемая для обнажения пород, залегающих под почвенным слоем или слоем поверхностных отложений. **Расчистка** – простая выработка неправильной формы, проводимая в местах естественных

обнажений и крутых склонов рельефа, когда для вскрытия пород достаточно удалить (сбросить вниз) со склона небольшой слой почвы, делювия или осыпи. Расчистку производят сверху вниз по поверхности склона ступенями глубиной до 0,3...0,5 м и шириной 0,5...1,0 м. **Шурф** — вертикальная выработка квадратного или прямоугольного сечения 1,25 x 1,0 м и глубиной до 20 м. Напластования пород, обнаруженных в шурфе, обычно представляют в виде развертки его боковых стенок и дна (рис. 5.5).

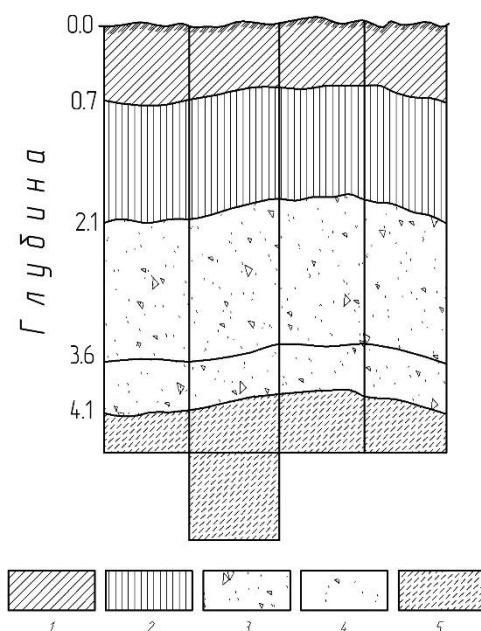


Рис. 5.5 – Развертка шурфа:  
1 – суглинок пылеватый; 2 – лессовидный суглинок; 3 – песок с гравием; 4 – песок; 5 — супесь с гравием

Горные выработки проходят вручную при помощи лопаты. Производят отбор и описание образцов в полевом журнале и составляют абрисы выработок.

**Изучение обнажений горных пород.** Обнажением называется выход горных пород на поверхность земли. Геологическое строение и геологическая история участка практики изучаются на естественных обнажениях по речной долине. Используются также буровые скважины и искусственные обнажения – карьеры, места выработки горных пород, шурфы, расчистки, закопушки, канавы и т. д.

При изучении обнажений необходимо придерживаться следующего порядка в работе:

1. Провести точную привязку обнажения на местности. Если обнажение находится на берегу реки, местонахождение точки наблюдения установить с помощью промеров расстояний от устья притока, промоины, изгиба реки, уреза воды в реке и т. д. Точку наблюдения отметить на карте. Любая точка наблюдений нумеруется, причем нумерация единая.

2. Указать тип обнажения (карьер, шурф, канава, закопушка и т.д.), его положение в рельефе (склон долины, береговой обрыв реки, уступ речной террасы и т. д.) и размеры обнажения — протяженность и высота.

3. Выполнить послойное описание разреза и отбор образцов. Для этого обнажение нужно тщательно расчистить и осмотреть, наметить литологические

границы обнажающихся пород, затем определить мощность выделенных слоев и дать название каждой породе. Типичные образцы отобрать для дальнейших исследований.

4. Зарисовать и сфотографировать обнажения. Полевая зарисовка (рис. 5.6) представляет собой эскиз в определенном масштабе, на котором все второстепенные детали убираются, и подчеркивается основное. На рисунок наносится профиль земной поверхности, изображаются границы слоев, в условных знаках (приложение 2) наносится литологический состав отложений, обозначаются различные включения, если они имеются. Возле слоев проставляются стратиграфический индекс, мощность, место взятия образца и его номер. Фотографии обнажений в значительной степени дополняют зарисовки (обычно фотографируют лишь наиболее интересные обнажения).

5. Составить абрис района обнажения. Весь фактический материал, полученный в результате работ на обнажениях, занести в полевой журнал. Записи и зарисовки необходимо вести аккуратно и четко простым, не очень мягким графитовым карандашом. Записи производятся на правой стороне, левая отводится для зарисовок абрисов и условных обозначений. Нумерация точек наблюдения в полевом журнале и на карте единая, перед номером пишется Т.н (точка наблюдения) или Обн (обнажение).

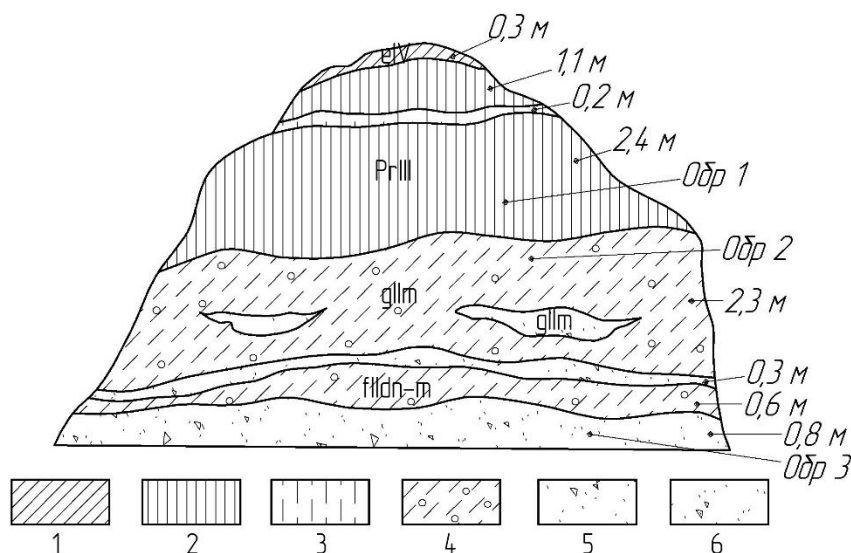


Рис. 5.6 – Пример полевой зарисовки обнажения:

1 – суглинок; 2 – лёссовидный суглинок; 3 – песок пылеватый; 4 – супесь с гравием; 5 – песок; 6 – песок с гравием; Обр.1 – место и номер отобранного образца; 2, 4 м – средняя мощность пласта в метрах.

**Отбор образцов.** Образцы горных пород, полученные из скважин и обнажений, являются основными источниками геологической информации. К их отбору предъявляются следующие требования:

При проходке буровых скважин нужно составить буровой журнал (см. приложение 1), все графы которого заполнить простым карандашом. Сокращения и подтирки не допускаются.

Образцы горных пород необходимо отбирать через 0,5 м проходки, начиная от поверхности земли, а также из отдельных тонких прослоек независимо от их мощности. Образцы, взятые на определение естественной влажности, поместить в бюксы.

При каждом поднятии бурового инструмента на поверхность земли студент-коллектор отделяет породу от бурового наконечника и выкладывает на доски в последовательном порядке, обязательно фиксируя глубину взятия образца.

После того как все породы из скважины извлечены бригада приступает к геологическому описанию образцов в буровом журнале и упаковке их в ящик. Размер образцов, частота их взятия зависят от целей исследований и особенностей изучаемых отложений. Пример полевого геологического описания пород приводится ниже. Перед упаковкой образцы нужно завернуть в плотную оберточную бумагу размером примерно 30 x 40 см и вложить этикетку, на которой записать номер бригады, объект изысканий, глубину взятия образца, название породы и ее возраст, дату отбора и фамилию, взявшего образец. На оберточной бумаге необходимо надписать номер скважины и образца. Например, 9/2 – скважина 9, образец 2. Только после определения и описания всех образцов бригада должна приступить к проходке следующей скважины.

При изучении **обнажений** образцы нужно отбирать послойно из всех выделенных литологических разностей. В слоях большой мощности следует отбирать образцы из верхней, средней и нижней частей. При взятии образцов из одной и той же породы надо учитывать геоморфологическую обстановку. Одни и те же породы, развитые на водоразделе, на склоне или в долине реки, должны быть охарактеризованы отдельными образцами размером не менее 6 x 9 x 4 см. Из плотных пород нужно вырезать параллелепипед и упаковать в бумагу, из песчаных пород желательнее отбирать монолиты с ненарушенной структурой путем вдавливания в зачищенную стенку жестяных (пластмассовых) коробок небольшого размера. Из слоев обнажения отобрать включения органических и неорганических остатков (отдельные глыбы, редкая галька, стволы деревьев, конкреции и т. д.).

Отобранные и описанные в полевом журнале образцы пород упаковать и вложить этикетки так же, как и при бурении скважин.

**Описание образцов.** Полевое геологическое описание имеет свои особенности в зависимости от групп пород, слагающих обнажение, или встреченных при бурении скважины. В районе практики наиболее распространенными являются осадочные породы. Ниже приводится полевое описание песчаных и глинистых осадочных пород.

**Песчаные породы.** Пески – рыхлые породы, состоящие в основном из окатанных или остроугольных обломков размером от 0,05 до 2 мм. По размерам зерен различают пески грубозернистые (2...1 мм), крупнозернистые (1 ...0,5 мм), среднезернистые (0,5...0,25 мм), мелкозернистые (0,25...0,1 мм), тонкозернистые (0,1...0,05 мм) и разнозернистые.

При полевом описании пескам, в зависимости от крупности слагающих их зерен, дают то или иное наименование по содержанию той фракции, количество которой составляет более 50 %. Размеры зерен определяются ориентировочно на глаз по отношению к размеру элементарной клетчатки на миллиметровке (1 x 1 мм).

Описание песков производят в следующей последовательности: наименование песка (по размеру частиц), цвет, размер зерен и их минеральный состав, включения (в т. ч. органические), текстура (слоистость), влажность (маловлажные, влажные, насыщенные водой).

При содержании в песке гравийных частиц (2 – 10 мм) более 25 % к наименованию породы добавляют «гравелистый»; если менее 25 %, добавляют «с

гравием». Породы, в которых ни одна из фракций не составляет более 50 %, называются смесями: песчано-гравийная смесь, песчано-гравийно-галечная т. д. При этом на последнем месте ставится название фракции, преобладающей в смеси. Пески глинистые определяются с помощью простейшего приема, выработанного практикой (при растирании на пальцах остаются глинистые частицы).

**Пример описания.** Песок средней крупности, желтовато-серый, зерна размером 0,25...0,5 мм, преимущественно кварцевые и полевошпатовые. В песке в большом количестве обломки мелких раковин. Косослоистая текстура – чередование слоев мощностью 2 – 3 см. Песок маловлажный.

**Глинистые породы.** При полевом изучении глинистые породы подразделяют на следующие основные разновидности: глины, суглинки и супеси. Разновидности глинистых пород определяют в поле в основном по их пластичности. Пластичность глинистых пород следует определять по способности их во влажном состоянии раскатываться в шнур различного диаметра. Разновидности глинистых пород в поле определяют по следующим признакам:

**Глина.** Влажная проба при растирании на ладони скатывается в длинный «шнур» диаметром до 0,5 мм, песчинки не ощущаются, остатки глинистой массы втираются в кожу. Прилипший к ладони грунт при отряхивании его в сухом состоянии не осыпается.

**Суглинок.** Влажная проба при растирании на ладони скатывается в более короткий «шнур» диаметром не менее 1 – 2 мм, ощущается присутствие песчинок. Прилипший к ладони грунт при отряхивании в сухом состоянии обильно осыпается.

**Супесь.** При растирании на ладони образуется не «шнур», а короткие толстые катышки или же проба рассыпается и совсем не скатывается, четко ощущается присутствие песка. Прилипший к ладони грунт при отряхивании в сухом состоянии обильно осыпается.

Помимо литологического наименования, описываемой глинистой породе необходимо дать инженерно-геологическую характеристику путем определения ее консистенции в естественном состоянии, пористости и т. д.

Форму естественной консистенции в поле определяют по следующим признакам:

*Твердая.* Порода сухая. При сжатии между пальцами рассыпается, при растирании пылит. Ноготь большого пальца вдавливается с трудом.

*Тугопластичная.* Брусочек грунта при попытке его сломать (до момента разлома) заметно изгибается. Достаточно большой кусок с трудом разминается руками. Палец легко оставляет неглубокий отпечаток, но вдавливается лишь при сильном нажиме.

*Мягкопластичная.* Порода влажная, кусок ее без труда разминается. При лепке хорошо держит форму, но сохраняет ее непродолжительное время палец легко вдавливается на несколько сантиметров.

*Текучепластичная.* Порода насыщена водой, разминается от легкого прикосновения пальца. При лепке не держит приданную форму, обладает склонностью к текучести, сильно прилипает к рукам.

*Текучая.* Порода способна течь по наклонной поверхности толстым слоем (языком).

Пористость, особенно макропористость, глинистых пород определяет ряд их инженерно-геологических свойств. При описании необходимо отметить

имеющиеся в породе крупные пустоты: извилистые ходы, каналы, вырытые землероями (кротовины) и различные невооруженным глазом макропоры. Приблизительно оценить процентное содержание пор в породе.

При изучении вещественного состава глинистых пород в обнажениях отметить, какие склоны образуют эти породы – отвесные, пологие или крутые. Полевое описание глинистых пород нужно проводить в следующей последовательности: наименование породы, консистенция, цвет, текстура, пористость, включения.

При содержании крупнообломочных частиц ( $> 2\text{ мм}$ ) в пределах 25...50 % к наименованию глинистой породы следует добавить; «гравелистые, галечниковые, щебенистые», если в пределах 15 – 25 % — «с галькой» (со щебнем) или с «гравием» (с дресвой).

В районе практики широко представлены лёссовидные суглинки. Их окраска палево-желтая, желтая, желто-серая, коричневатая. В сухом состоянии порода легко, растирается пальцами в тонкий мучнистый порошок.

Обычно лёссовидный суглинок слоист, может содержать крупные песчинки, гравий и т. д.; в случае значительной глинистости может быть пластичным и плохо размокать. Характерна высокая общая пористость (40 – 45 %) и макропористость (крупные поры различимы глазом). В обнажениях в сухом состоянии может образовывать почти вертикальную стенку.

*Пример описания.* Суглинок тугопластичный, темно-желтый, неясно слоистый, в верхней части с отдельными ходами землероев. Макропористый — преобладают поры в 3 – 4 мм, макропор – до 10 %. Редкие включения древесных остатков.

**Геоморфологические наблюдения.** Геоморфологические условия территории практики определяются ее геологическим строением и современными геологическими процессами. Каждой форме рельефа в основном соответствуют определенный генетический тип четвертичных отложений и характерные гидрогеологические условия. Поэтому геологические наблюдения сопровождаются геоморфологическим описанием, цель которого – изучить облик рельефа, его генезис и историю формирования.

Знание геоморфологических характеристик позволяет сделать прогноз геологического строения и гидрогеологических условий и оптимизировать объемы разведочных работ.

**Основные формы рельефа.** Формами рельефа называют природные тела, слагающие рельеф. Они состоят из элементов, которыми являются точки, линии и поверхности, ограничивающие формы рельефа. Определенные сочетания форм рельефа, часто повторяющиеся на поверхности земли и имеющие сходное происхождение и геологическое строение, называются типом рельефа (например; равнинный, горный и т.д.),

В практике проектирования и строительства гидромелиоративных систем необходимо изучение следующих форм рельефа (по их размерам):

*Мезорельеф* (средние формы), охватывающий площадь от десятков до сотен тысяч квадратных метров, с глубиной расчленения рельефа до 200 м и колебаниями высот от 0,5 м до десятков метров. Данные о мезорельефе применяются для оценки инженерно-геологических и других условий района, используются на предварительной стадии проектирования. Наиболее распространены следующие формы мезорельефа: речные и ледниковые долины, овраги, балки, ложбины, впадины, воронки, аккумулятивные террасы, холмы, гряды, бугры,

камы, озы, барханы, дюны, увалы, гривы и т. д.

*Микрорельеф* (мелкие формы), охватывающий площадь от единиц до сотен квадратных метров, с колебанием высот от нескольких сантиметров до 0,5 м. На его основе можно получить наиболее исчерпывающую информацию о природной обстановке участка строительства. К нему относят следующие формы: западины, просадочные трещины, чаши, бугорки, кучки, мелкие валы или гривки, кочки и т. д.

В районе практики встречаются следующие основные мезо- и микроформы:

*Холм* — обособленная куполообразная или коническая возвышенность с пологими склонами (относительная высота менее 200м). *Курган* — искусственный холм. *Бугор* — изолированная куполообразная возвышенность с резко выраженной подошвенной линией (крутизна склонов не превышает 20 — 25°, вершины обычно плоские). *Конус выноса* — невысокая возвышенность, располагающаяся в устье водотока и имеющая вид усеченного конуса со слабо выпуклыми пологими склонами. *Долина* — вытянутое незамкнутое углубление, имеющее уклон в одном направлении, со склонами различной крутизны и формы (часто обнаженными). Основными элементами речной долины являются дно (пойма и русло), склоны (борта) и террасы (рис. 5.7).

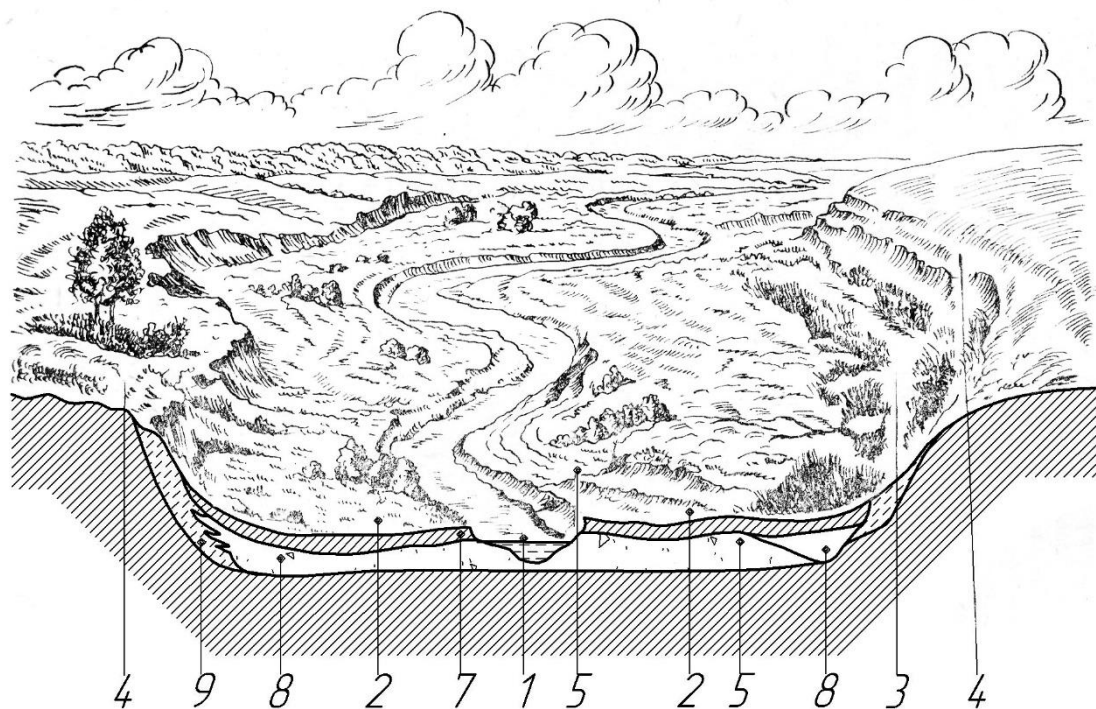


Рис. 5.7 – Схема строения долины равнинной реки:

1 – русло реки; 2 – пойма реки; 3 – зарастающая старица; 4 – надпойменная терраса; 5 – прирусловые валы; 6 – русловый аллювий; 7 – пойменный аллювий; 8 – старичный аллювий; 9 – делювиальные отложения.

*Дно* — это низшая часть долины. Линия, соединяющая в продольном направлении самые низкие точки дна долины, называется *талwegом*. *Русло* — наиболее низкая часть дна долины, по которой постоянно или эпизодически течет вода. *Пойма* (пойменная терраса) — часть дна долины, затапливаемая водой только в период весенних разливов или выпадения сильных дождей. *Пойму* окаймляют склоны долины. Склоны речных долин обычно сложены

коренными породами осадочного происхождения. Крутизна склонов зависит от состава слагающих их пород. *Террасы* – уступы на склонах, представляющие собой уцелевшие от размыва остатки прежнего дна речной долины. В зависимости от положения террас относительно современной поймы их именуют в следующем порядке: самая нижняя — первая надпойменная, более высокая – вторая надпойменная и т. д. Самая высокая из них по возрасту является наиболее древней.

У каждой террасы различают *поверхность (площадку)*, бровку и уступ (рис. 5.8). Морфометрическими характеристиками террас являются высота над уровнем воды, ширина площадки, высота уступа.

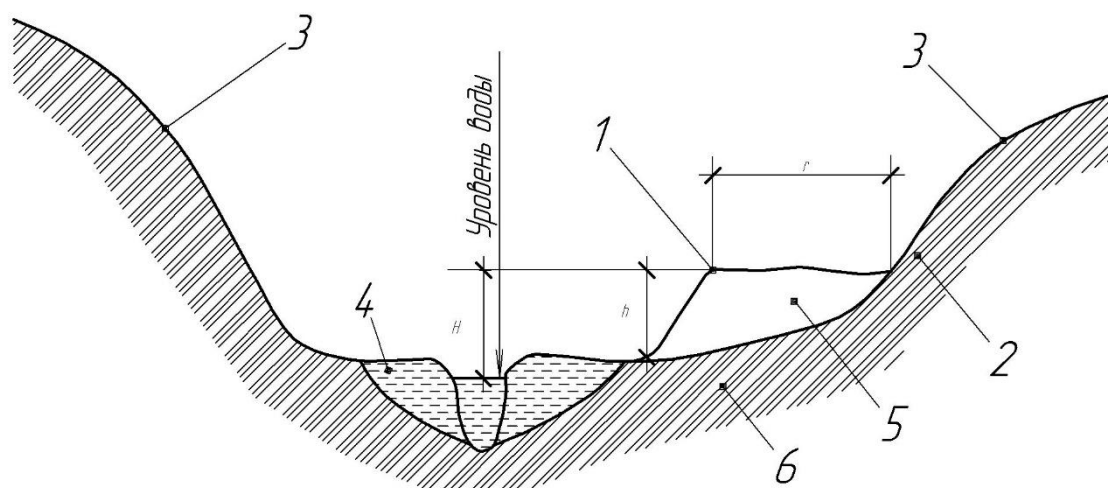


Рис. 5.8 – Элементы террасы:

1 – бровка; 2 – тыловой шов; 3 – склоны; 4 – пойменный аллювий; 5 – террасовый аллювий; 6 – коренные породы; Н – высота террасы; h – высота террасового уступа; l – ширина площадки террасы

*Балка* — вытянутое углубление значительной длины (до нескольких километров) с пологими задернованными или покрытыми растительностью склонами, открытое в сторону общего уклона местности. Бровка склона не всегда выражена отчетливо. *Овраг* — вытянутое углубление с крутыми и местами отвесными, обычно обнаженными склонами. Глубина и длина их различны. *Промоина* – небольшое вытянутое мелкое углубление, имеющее с трех сторон крутые незадернованные склоны и резко выраженную бровку. *Ложбина стока* – вытянутое углубление с пологими склонами, покрытыми растительностью и неявно выраженной бровкой. Ложбина имеет небольшую глубину (несколько метров) и незначительную протяженность, (до 200 – 500 м).

**Описание рельефа.** Его необходимо начинать с установления общего характера рельефа (горный, равнинный, эрозионный, аккумулятивный, однообразный или разнообразный и т. д.), затем охарактеризовать тип рельефа, его мезо- и микроформы.

Формы мезо- и микрорельефа описывают при изучении экзогенных геологических процессов. Наблюдая микрорельеф, необходимо помнить, что мик-

роформы из-за небольших колебаний высот не всегда четко различимы. Тщательно просматривая поверхность, отметить наличие или отсутствие западинок, бугорков, кочек, указать частоту повторяемости, степень выраженности, очертания, площадь, высотные колебания, на каких именно элементах мезорельефа наиболее выражены микроформы. Зарисовать и сфотографировать участки с ярко выраженным микрорельефом.

Последовательность описания форм мезорельефа приводится в разделах, поясняющих методику изучения экзогенных процессов.

**Геологическая работа реки.** *Изучая деятельность речных вод*, нужно проложить маршрут вдоль речной долины для общего ее обзора. По характерным створам, проложенным перпендикулярно речной долине, изучить, прежде всего ее поперечное сечение: глубину и ширину долины, асимметрию склонов, форму склонов (выпуклая, вогнутая, прямая, ступенчатая и т. д.) и их крутизну. Особенности строения речной долины следует увязать с лито-логическим составом слагающих ее пород, отметить форму речной долины (V – образная, ящикообразная, террасированная и т. д.), характер перехода склона к пойме. Далее вести наблюдение за степенью выраженности боковой и глубинной эрозии, отмечая, какой вид эрозии преобладает, а также увязывая это с литологическим составом пород речной долины. Затем определить ширину русла реки, его глубину, направление течения, отметить степень меандрированности, наличие стариц и форм микрорельефа, заболоченность пойменной террасы, указать ее геоморфологический возраст (молодая, зрелая, древняя речная долина). После этого изучить пойменную террасу (измерить ее ширину и превышение над урезом воды в реке, правой и левой части поймы). При наличии надпойменных террас определить их морфологические характеристики (см. рис. 5.8).

По створам произвести отбор образцов аллювия (руслового, пойменного, старинного) и их описание. При отборе и описании образцов необходимо знать основные характеристики аллювиальных отложений:

*Русловой аллювий* – отлагается в русле реки и, по мере смещения последнего по дну долины, выстилает его сплошным покровом. Он сложен хорошо отмытыми песками с характерной диагональной слоистостью, наклонной вниз по течению, или может быть представлен песчано-глинистыми отложениями.

*Пойменный аллювий* – отложения паводков, представленные преимущественно суглинками и супесями, песками и глинами. Часто пойменные отложения содержат значительное количество органических веществ. Пойменный аллювий перекрывает сверху русловой аллювий, сплошным покровом одевая дно долины вне русла. Для него типична тонкая, почти горизонтальная слоистость.

*Старичный аллювий* – отлагается в отшнурованных от реки брошенных участках русла. Он залегает линзами среди русловых отложений и состоит главным образом из темноокрашенных, часто богатых органическим веществом иловатых суглинков, глин и тонких песков.

Все данные, полученные при изучении геологической работы реки, нужно занести в полевой журнал, зарисовать общие контуры долины в плане, нанести поперечные створы с указанием точек отбора аллювия, заболоченные участки, формы микрорельефа, участки с проявлением боковой эрозии и т. д. Все точки наблюдений нанести на карту фактического материала, а также сфотографи-

ровать поперечный и продольный профиль речной долины в наиболее характерных участках.

**Геологическая работа атмосферных вод.** При изучении процессов эрозии выделяют участки с поверхностной (плоскостной), струйчатой и линейной (овражной) эрозией. Поверхностная (плоскостная) эрозия представляет равномерный смыв горных пород. Продукты плоскостного смыва носят название делювия (рис. 5.9).

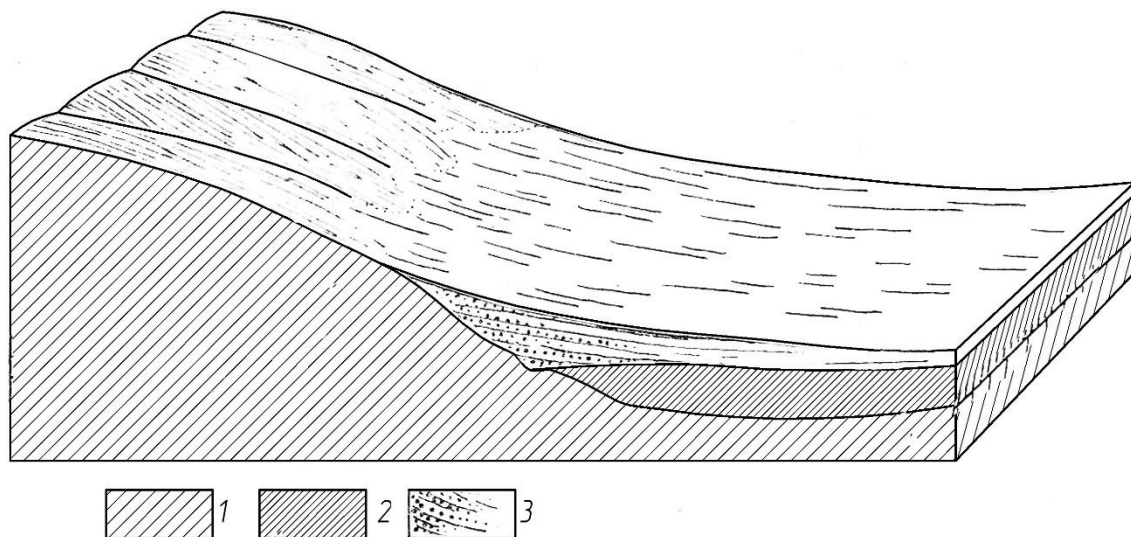


Рис. 5.9 – Схема делювиального шлейфа и строение делювия:  
1 – коренные породы; 2 – аллювий дна речной долины; 3 – делювий.

Особенностью делювия является залегание его у подножья и на нижней части склона в виде плаща или шлейфа небольшой (2...5 м) мощности, отсутствие ясно выраженной слоистости и сортировки материала, разнообразие состава. Окраска отложений часто зависит от цвета исходных коренных пород.

При изучении поверхностной эрозии следует изучить участки с наибольшей интенсивностью делювиального процесса, формы залегания, механический состав и площадь распространения отложений:

*Струйчатая эрозия* обуславливает более интенсивный ручейковый размыв отдельных участков поверхности, приводящий к образованию промоин, ложбин, первичных овражков и других микроформ. При ее изучении необходимо определить число, протяженность и частоту струйчатых размывов и промоин на участке.

Особое внимание необходимо обратить на связь эрозии с рельефом, уклоном поверхности, длиной склонов, структурным состоянием почвы, литологическим составом подстилающих пород и почв. Учитывается характер облесенности или задернованности, наличие или отсутствие вспашки по склонам.

*Линейная (овражная) эрозия* является крайней степенью разрушения почв и подстилающих пород и приводит к образованию оврагов.

**Овраги и балки** изучаются по следующему плану: морфометрическая характеристика наиболее типичных участков (ширина, глубина, углы падения склонов); литологический состав отложений, характер продольного и поперечных профилей (влияние на морфологию геологического строения; грунтовых вод, характера растительности и хозяйственной деятельности человека); тип водостока в овраге (временный или постоянный); особенности питания и

режим потока; мероприятия по борьбе с дальнейшим развитием оврага и эрозией вообще.

В полевом журнале нужно зарисовать участки с наиболее четко выраженной эрозионной деятельностью атмосферных вод, формы микрорельефа. Составить абрисы оврагов и балок и глазомерные профили, типичные участки сфотографировать, точки наблюдений нанести на карту фактического материала.

**Гидрогеологические наблюдения.** Важной составной частью комплексной геологической съемки являются гидрогеологические исследования. Полевые наблюдения предусматривают изучение явлений, обусловленных деятельностью подземных вод в различных геологических и геоморфологических условиях. Они дают представление о распределении подземных вод в районе практики, о расположении водоносных горизонтов, в определенных стратиграфических подразделениях и литологических разностях, о их глубине залегания и типах гидравлической взаимосвязи.

Подземные воды в районе практики необходимо изучать в местах их выхода на поверхность: естественных – родники, пластовые выходы, заболоченные участки и искусственных — колодцы, копани, шурфы, скважины. Точки наблюдений тщательно осмотреть и описать в полевом журнале по следующей схеме:

1. Номер источника, под которым он описан и обозначен на карте фактического материала;
2. Расположение источника на местности по отношению к геоморфологическим элементам — склон, терраса, пойма, верховье оврага и т. д.;
3. Относительная высота над меженным уровнем реки;
4. Абсолютная высота (по горизонталям топографической карты);
5. Водовмещающие породы — возраст, состав, характер залегания;
6. Тип источника (нисходящий, восходящий), характер выхода и стока воды;
7. Дебит источника;
8. Температура воды, температура воздуха;
9. Физические свойства воды — прозрачность, Цвет, запах, вкус.
10. Использование воды — тип каптажа (сруб, желоб и т.д.) и его состояние.
11. Условия подъезда,

Каждый выход подземных вод сфотографировать и составить его абрис.

Для определения дебита нужно наполнить мерный сосуд и измерить время наполнения. Отношение объема сосуда к времени наполнения дает дебит источника. Он определяется в литрах в секунду. Данные измерения дебита и характеристики водоисточника занести в полевой журнал (таблица приложения 3).

В процессе гидрогеологических исследований нужно определить физические свойства воды (температура, прозрачность, цвет, запах, вкус). Температуру определяют с помощью специальных термометров. *Прозрачность* зависит в основном от наличия взвешенных тонкодисперсных и коллоидальных частиц минерального и органического происхождения. Качественное определение производят в пробирке с 10 мл воды. Определяют на белом фоне, наблюдая сверху. Для указания степени прозрачности принята следующая номенклатура: прозрачная, слабоопалесцирующая, опалесцирующая, слегка мутная, мутная, сильно мутная. *Цвет* — окраска воды зависит от примесей. Железо придает ржавый оттенок, примесь сероводорода – голубоватый, болотные

ВОДЫ, богатые гуминовыми кислотами, имеют темный цвет, соединения марганца придают черный цвет. Определяют цвет в пробирке на белом фоне. Запах определяется при температуре 50 – 60°. В полевых условиях 3/4 пробирки закрывают пробкой, нагревают и сразу нюхают. Характер запаха выражают описательно: без запаха, сероводородный, болотный, гнилостный, плесневелый и т. д.

Интенсивность запаха оценивают по шкале:

Балл	Интенсивность
0	Нет
1	Очень слабый
2	Слабый
3	Заметный
4	Отчетливый
5	Очень сильный

Вкус определяют при температуре 30°C. Незагрязненную воду колодцев и родников (около 15 мл) набирают в рот и держат несколько секунд (проглатывать не рекомендуется). Вкус определяют относительно: соленый, горький, сладкий, кислый. Остальные вкусовые ощущения являются привкусами: хлорный, рыбный, металлический и т. д.

При изучении деятельности подземных вод следует указать степень заболоченности элементов речной долины, тип болота и характер его питания, мощность торфяной залежи и степень разложения торфа, а также отметить роль подземных вод в развитии процессов заболачивания.

На участке практики, указанном руководителем, необходимо произвести бурение зондировочных скважин по характерным створам. В буровом журнале зафиксировать мощность торфа, уровень появления и установившийся уровень грунтовых вод, выполнить нивелирование устьев скважин. В полевом журнале составить абрис заболоченного участка с привязкой скважин, вычертить эпюры мощности торфа. Отметки установившегося уровня грунтовых вод, полученные при разведочном бурении, являются исходным материалом для составления карты гидроизогипс.

К лессовидным суглинкам, распространенным в районе практики, на некоторых участках приурочены западины (блюдца). Причиной их образования в основном является геологическая работа подземных вод, которая вызывает процессы химической и механической суффозией.

Химическая суффозия выражается в вымывании солей из лёссовидных грунтов. Это приводит к появлению в толще лёссовидных отложений сложной системы пустот, к увеличению пористости, что ведет к уплотнению и оседанию пород. Механическая суффозия заключается в изменении структуры и пористости при увлажнении, ведущей за собой просадки породы.

При исследовании западин необходимо установить их связь с лёссовидными суглинками. Путем бурения скважин, изучить текстурные признаки лёссовидных суглинков, их мощность, подстилающие породы. Необходимо также изучить и другие проявления процессов суффозии: зарисовать в полевом журнале форму прогибов и оседаний горных пород, особенно около выходов подземных вод, ориентировку оседаний, размеры, наличие трещин. Выяснить, с какими породами связано данное явление. Связать с процессами суффозии оплывины, обвалы, оползни, встречающиеся на склонах речной долины и в

оврагах (балках).

Во время практики следует проводить наблюдения за режимом грунтовых вод. Режимные наблюдения при производстве исследований имеют целью установление общих закономерностей изменения режима подземных вод. Продолжительность режимных наблюдений определяют длительностью проведения съемочных работ. Поэтому по их результатам можно получить лишь предварительные данные.

При прохождении практики нужно исследовать режим грунтовых вод избыточно-увлажненных участков пойменной террасы с целью обоснования мероприятий по осушению заболоченных земель. Для этого после окончания бурений, ежедневно в течение четырех дней, три раза в день (в 9-00, 14-00 и в 19-00) по каждой скважине разведочного створа произвести замеры положения уровня воды, температуры воды и воздуха, минерализации и атмосферного давления. Минерализацию подземных вод измеряют солемером «Всеингео», уровни воды в скважинах — при помощи уровнемера-хлопушки. Устья скважин предварительно оборудуют. Данные об изменении всех параметров режима заносят в полевой журнал в виде таблицы (приложение 4). По ее результатам для каждой наблюдательной точки (скважины) в отчете вычерчивают совмещенные графики параметров режима.

**Определение коэффициента фильтрации по методу Нестерова.** В процессе учебной практики проводятся опытные работы по определению гидрогеологических свойств горных пород, слагающих зону аэрации. Участок для проведения опытов выбирают после проведения съемки и разведки, когда известно распространение основных видов пород и типов подземных вод.

Коэффициент фильтраций определяется полевым методом — свободным наливом воды в шурф по Н. С. Нестерову. Суть метода Н. С. Нестерова состоит в следующем. В испытуемой породе необходимо вырыть шурф (рис. 5.10), дно которого отстоит от уровня грунтовых вод на расстоянии более 1 метра. На поверхности земли у бровки шурфа следует установить два сосуда емкостью 10 л, заполненных водой.

В дно шурфа концентрично вдавить два жестких кольца на глубину 0,05 м. Высота колец — 0,2...0,3 м, диаметр внутреннего кольца — 0,25...0,30 м, внешнего — 0,5... 0,6 м. Вдавливать кольца нужно очень осторожно, чтобы не деформировать породу в дне шурфа. Пространство между стенками шурфа и внешним кольцом забить глиной, дно шурфа засыпать слоем гравия толщиной 2 см. Во внутреннее кольцо и в кольцевой зазор между ним и стенками внешнего кольца подать воду. Ее уровень должен быть постоянным и одинаковым в двух кольцах, не превышающим 10 см от дна. Колебания уровня допускаются в пределах 1 см. В начале опыта при заполнении внутреннего кольца и кольцевого зазора воду следует наливать в шурф медленно, так, чтобы уровень воды в шурфе повышался не быстрее, чем на 1 см за 1...2 мин. Этим предупреждается защемление воздуха в порах верхнего слоя породы.

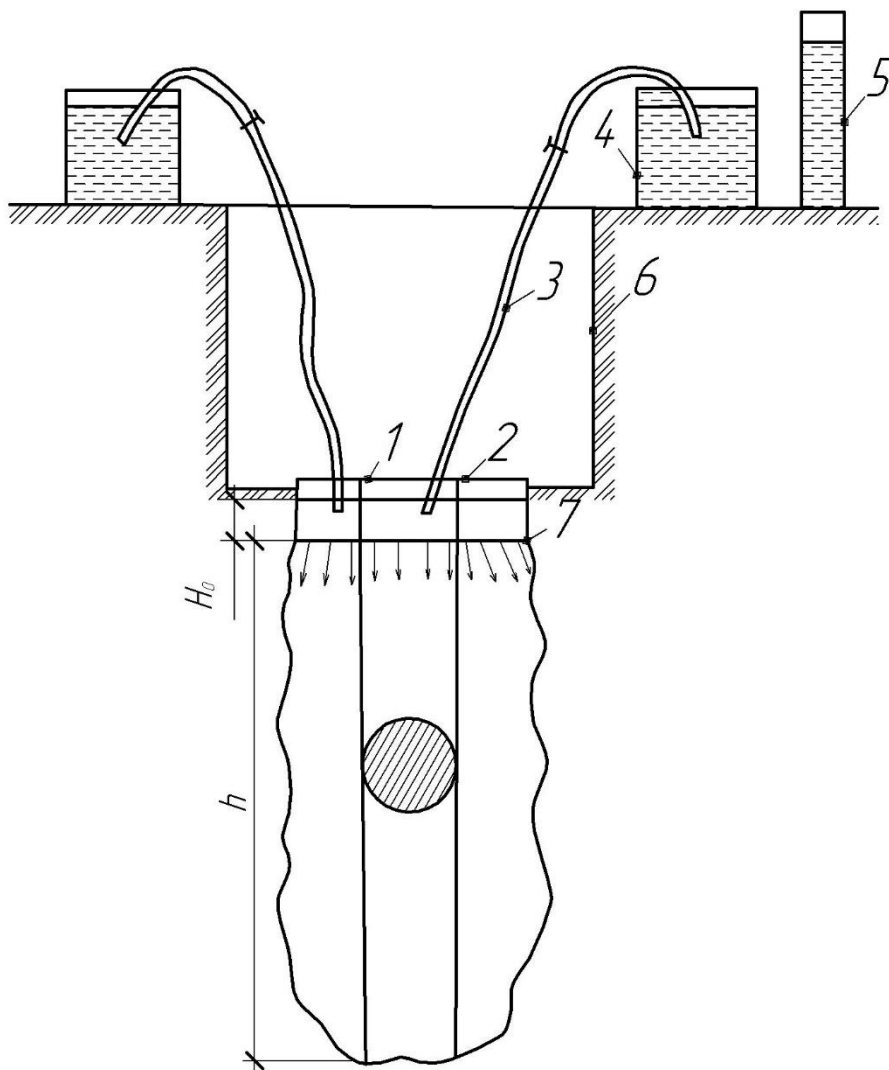


Рис. 5.10 – Определение коэффициента фильтрации по методу Н. С. Нестерова:

1 – внутреннее кольцо; 2 – внешнее кольцо; 3 – шланг с зажимом; 4 – сосуд с водой; 5 – мерный цилиндр; 6 – шурф; 7 – гравий

В процессе опыта замер расхода воды во внутреннем кольце нужно производить через каждые 10...15 мин, запись замера расхода внести в полевой журнал (таблица приложения 5). Опыт продолжать до стабилизации расхода. При этом расход воды по последним 4...6 замерам не должен отклоняться от его среднего значения за это же время более чем на 10 %.

Поверхностная вода, поступающая из шурфа в породу за время опытного налива, вытесняет из нее воздух и движется по порам, каналам и трещинам под совместным действием гравитационных и капиллярных сил. Последние возникают на границе раздела вода – воздух. Капиллярное давление действует как некоторый дополнительный напор ( $h_k$ ), который необходимо учитывать при определении напорного градиента.

Для ориентировочных расчетов можно пользоваться следующими величинами  $h_k$  :

Порода	Капиллярное давление $h_k$ , м
Суглинок	0,8 – 1,0
Супесь	0,4 – 0,6
Песок мелкозернистый, глинистый	0,3
Песок мелкозернистый, чистый	0,2
Песок среднезернистый	0,1
Песок крупнозернистый	0,05

Коэффициент фильтрации определим по формуле:

$$K = \frac{Q_{уст}}{FI};$$

где  $Q_{уст}$  – установившийся расход воды из внутреннего кольца;

$F$  – площадь дна шурфа, ограниченная внутренним кольцом;

$I$  – напорный градиент.

$$I = \frac{H_0 + h_k + h}{h}$$

где  $H_0$  – высота столба воды в кольцах;

$h$  – глубина промачивания;

$h_k$  – капиллярное давление.

Окончательная формула для определения коэффициента фильтрации будет иметь вид:

$$K = \frac{Q_{уст} \cdot h}{F(H_0 + h_k + h)}$$

Для определения напорного градиента  $I$  необходимо знать глубину промачивания  $h$ . Глубину промачивания определяют после окончания опыта. С этой целью в центре предварительно осушенного шурфа нужно пробурить скважину глубиной 3...5 м, другую скважину той же глубины – на расстоянии 3...4 м от шурфа. Из скважины, во время бурения, через каждые 0,3 м следует отбирать образцы пород для определения влажности в бюксы массой примерно 10 г. В процессе бурения нужно вести буровой журнал, в котором должны фиксироваться глубина взятия образца, номер бюкса, мощность и состав отложений. Отобранные образцы пород доставить в лабораторию и определить их влажность.

*Весовой влажностью грунта*  $W$  называют отношение массы воды, содержащейся в грунте, к массе грунта, высушенного при температуре 100 – 105° до постоянной массы, выраженное в процентах.

В настоящее время наибольшее распространение получил весовой метод, ставший стандартным. Этим методом определяют влажность грунтов для различных видов строительства на всех стадиях изысканий, за исключением тех случаев, когда грунты содержат значительное количество растительных остатков. Определение влажности производят в такой последовательности:

1. Взять пробу исследуемого грунта (примерно 10 г), поместить в бюкс и закрыть крышкой.

2. Бюкс с пробой взвесить ( $m_1$ ), поставить в сушильный шкаф, открыть крышку, постепенно (в течение 1 – 2 ч) поднять температуру до 100 – 105° и выдержать образец в шкафу при этой температуре в течение 5 – 6 ч.

3. Закрывать в сушильном шкафу бюкс с высушенным грунтом крышкой и дать остыть в течение 30 – 40 мин.

4. Взвесить охлажденный бюкс с грунтом, а затем поставить в сушильный шкаф для дополнительного высушивания в течение двух часов при температуре 100 – 105°.

5. Повторять операции, указанные в п. 3 и 4, до тех пор, пока разница между двумя взвешиваниями станет не более 0,02 г. За результат взвешивания принять наименьшую массу бюкса с грунтом ( $m_2$ ).

6. Взвесить бюкс с крышкой без грунта ( $m_0$ ).

7. Вычислять влажность грунта по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \cdot 100\% ,$$

где  $m_1$  — масса бюкса с крышкой и грунтом до высушивания, г;

$m_2$  — то же, после высушивания до постоянной массы, г;

$m_0$  — масса бюкса с крышкой без грунта, г.

Результаты определения влажности занести в таблицу приложения 6. По данным таблицы построить графики зависимости влажности от глубины скважины, пробуренной под шурфом и вне его. Сопоставляя графики, установить глубину промачивания  $h$ .

Способ Нестерова практически применяется при изучении песчаных и глинистых пород. В нем предполагается, что постановка двух колец обеспечивает движение воды из внешнего кольца вниз и в стороны, а из внутреннего кольца — только вниз. Этим обеспечивается постоянное сечение фильтрационного потока, идущего из внутреннего кольца, равное его площади. Однако в действительности средняя часть потока все-таки расширяется, т. е. происходит частичное растекание воды. Вследствие этого коэффициент фильтрации, определенный по методу Нестерова, несколько завышен. По этой же причине наиболее надежные результаты метод дает в породах, более водопроницаемых в вертикальном направлении, чем в горизонтальном (лессы, лессовидные суглинки и супеси).

**Составление карты фактического материала.** При проведении полевых работ точки наблюдений нужно отмечать условными знаками на топографическом плане района практики (рис. 5.11). Показать водопункты (родники, колодцы, места опробования поверхностных потоков, озер, болот и т.д.), места отбора образцов пород, монолитов, шурфы и скважины, пункты по определению коэффициента фильтрации, изученные обнажения и участки с наиболее ярко выраженной эрозионной деятельностью реки. Каждая точка наблюдения должна иметь номер, который указывается в полевом журнале.

На карте кружками различного диаметра в точке опробования указать величину дебита водоисточника. Различным цветом или штриховкой внутри кружка отразить температуру воды. Дебиты и температура предварительно произвольно классифицируются. Сверху над кружком индексом показать возраст горных пород. Слева, в числителе, записать наименование водопункта и его номер, в знаменателе температуру воды, справа — дебит в литрах в секунду.

Возле каждого обнажения горных пород на карте зарисовать стратиграфолитологическую колонку, обычно в вертикальном масштабе 1:100. Остальные точки наблюдений также показать соответствующими условными знаками (см. приложение 2).

### Карта фактического материала

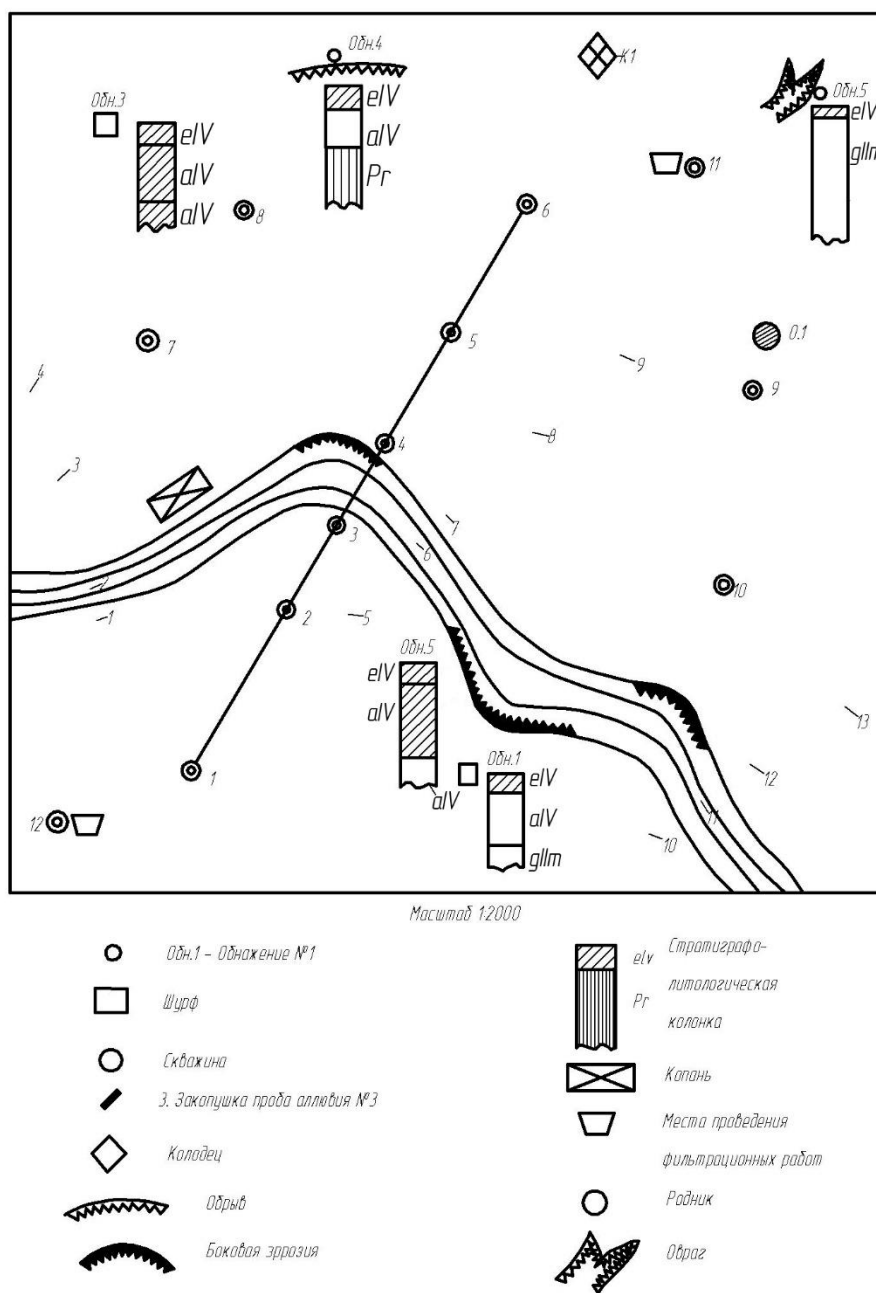


Рис. 5.11 – Пример составления карты фактического материала

При оформлении карты все условные знаки должны быть расшифрованы в ее легенде. Привести также фамилию исполнителя, номер бригады и дату составления. Карту приложить к отчету.

### 6. Составление отчета о практике

Оформление отчета по учебной практике нужно начинать с систематизации полевых документов и их обработки. К отчету о практике должны быть приложены: полевой журнал нивелирования и пикетажный журнал; буровой жур-

нал; полевой журнал изучения обнажений горных пород; полевой журнал изучения геологической работы реки; полевой журнал изучения геологической работы атмосферных вод; полевой журнал изучения гидрогеологических условий района; полевой журнал фильтрационных работ; карта фактического материала.

На обложке отчета в верхней части указать название ведомства, ниже написать полное название академии. Надписи выполнить прописными буквами шрифтом размером 7. Ниже, справа, указать название факультета и кафедры прописными буквами шрифтом размером 3,5. В центре обложки написать: «Отчет по учебной практике по геологии и буровому делу» шрифтом размером 10. Ниже, в правой половине листа, указать фамилии руководителей, номер бригады. Эти надписи делать шрифтом размером 5. Внизу посередине указать город и год шрифтом размером 7.

Отчет составляется бригадой студентов по следующему плану:

**Оглавление.** Постраничное оглавление с указанием разделов и подразделов. В самом отчете к каждому разделу и подразделу дать соответствующий заголовок.

**Введение.** В нем указать цели и задачи практики, географическое и административное расположение объекта исследований, перечислить состав работ, количество полевых и камеральных дней, объем полевых записей и количество собранного материала, состав бригады и распределение в ней обязанностей, даты работы.

**1. Рельеф и гидрография района практики.** Нужно привести сведения об общем характере рельефа, его типе, мезо- и микроформах, дать характеристику гидрографической сети (название реки, направление течения, уклоны, глубина, ширина русла и т.д.).

## **2. Геологическое строение района практики.**

*2.1. Общая характеристика тектоники и геологического строения.* Привести общие сведения о тектонике района практики, коренных и четвертичных отложениях различных генетических групп, слагающих платформенный чехол.

*2.2. Геологическое строение участка работ* описать на основании полевых документов, полученных при бурении разведочных скважин и изучении обнажений. Вначале необходимо пояснить методику проведения этих работ. Затем произвести описание различных стратиграфических подразделений и генетических типов отложений, слагающих речную долину. Описание необходимо вести в восходящем порядке, т. е. от наиболее древних к наиболее молодым отложениям. При описании каждого стратиграфического подразделения указать генезис, состав, мощность (максимальная, минимальная, вскрытая), глубину залегания, распространенность отложений, элементы рельефа и номера обнажений или скважин, где встречены эти отложения. Текстовую часть нужно иллюстрировать фотографиями или зарисовками, а также составить геолого-гидрогеологический разрез и карту четвертичных отложений.

Геолого-гидрогеологический разрез (рис. 6.1) выполнить в туши на листе формата А 1. Вертикальный масштаб принимается 1:50; 1:100; горизонтальный – 1:200; 1:500; 1:1000.

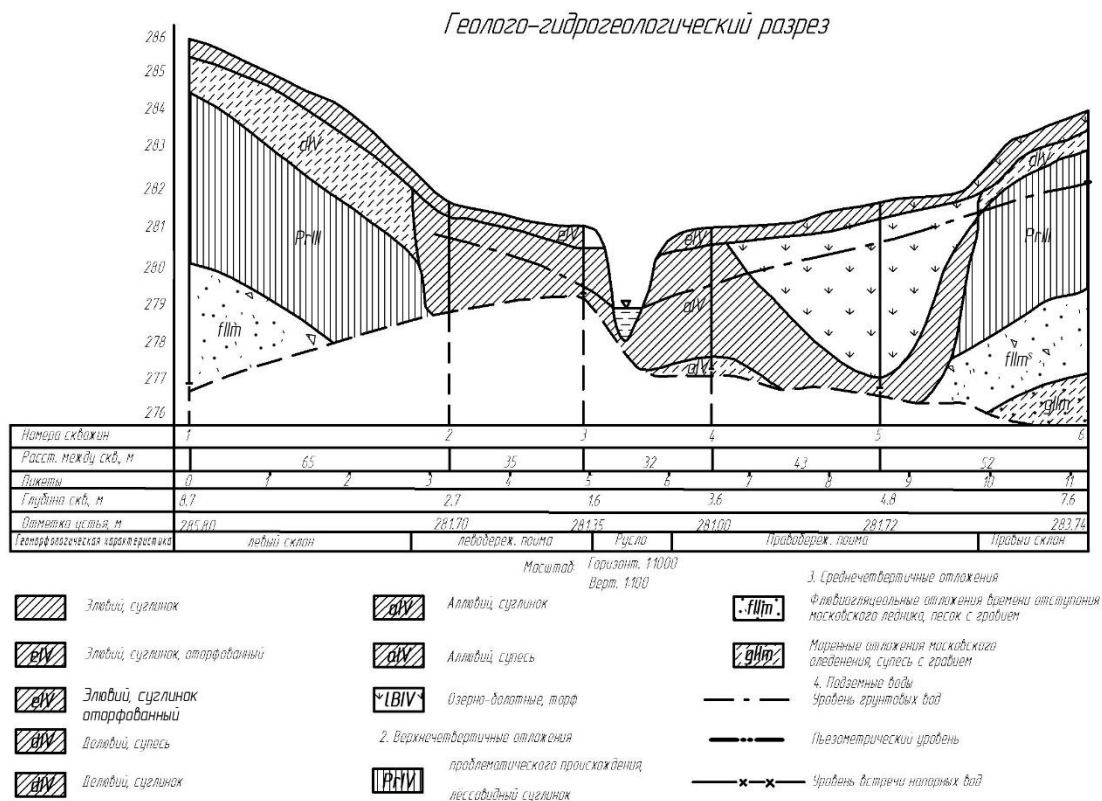


Рис. 6.1 – Пример составления геолого-гидрогеологического разреза

Карту четвертичных отложений (рис. 6.2.) составить на топографической основе. Для этого необходимо использовать материалы разведочного бурения, изучения обнажений и карту фактического материала. Предварительно на карту в масштабе нанести разведочный створ со скважинами, отдельные скважины и выработки. Отметить геологические границы различных генетических групп отложений.

Установленные границы нанести сплошными линиями, предполагаемые - штриховыми. На карте различной окраской и буквенными индексами показать распределение различных по генезису и возрасту пород. Окраску принять в соответствии с условными обозначениями карты четвертичных отложений. Вещественный состав отложения следует дать с помощью графических литологических знаков (приложение 2). Элювиальные и элювиально-делювиальные отложения с карты четвертичных отложений условно снять. Карта, оформленная в туши, должна иметь заголовок. Привести условные обозначения, масштаб карты, фамилию исполнителя, номер бригады и дату составления.

### 3. Современные геологические процессы.

3.1. Геологическая работа реки характеризуется на основании соответствующих полевых журналов. При характеристике геологической работы реки в начале необходимо пояснить методику проведения работ в маршруте. Затем описать основные элементы речной долины (пойменную террасу, русло, склоны и надпойменные террасы), указать их морфометрические характеристики: глубину и ширину долины, форму склонов и углы падения, ширину поймы, превышение ее над уровнем воды в реке, уклоны левой и правой частей, ширину и глубину русла, уклоны воды.

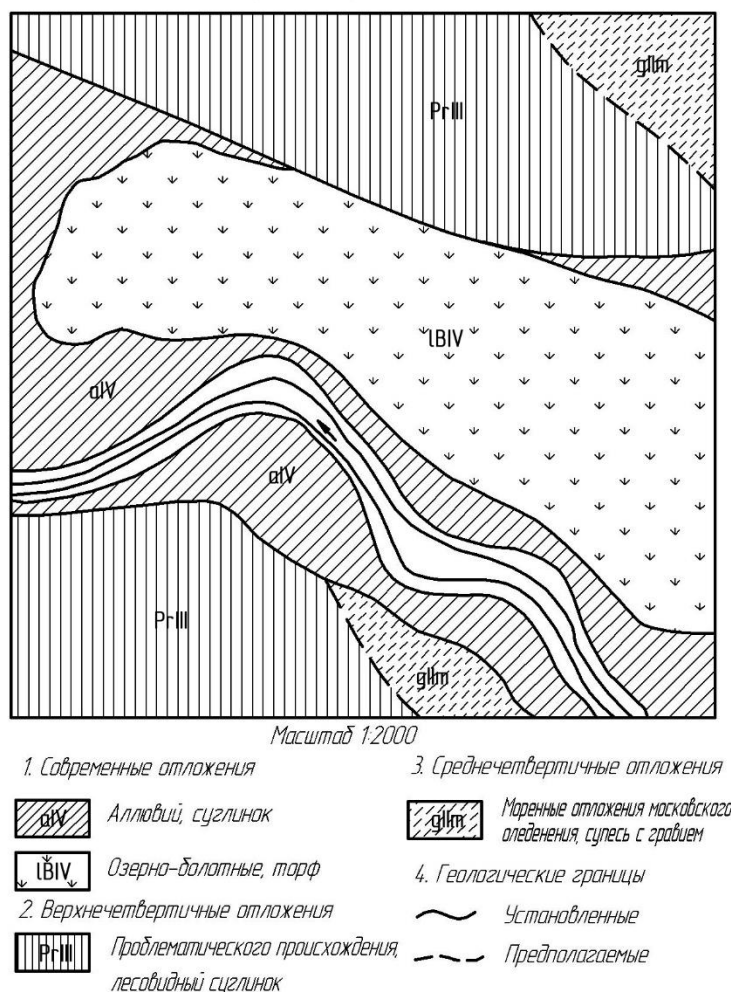


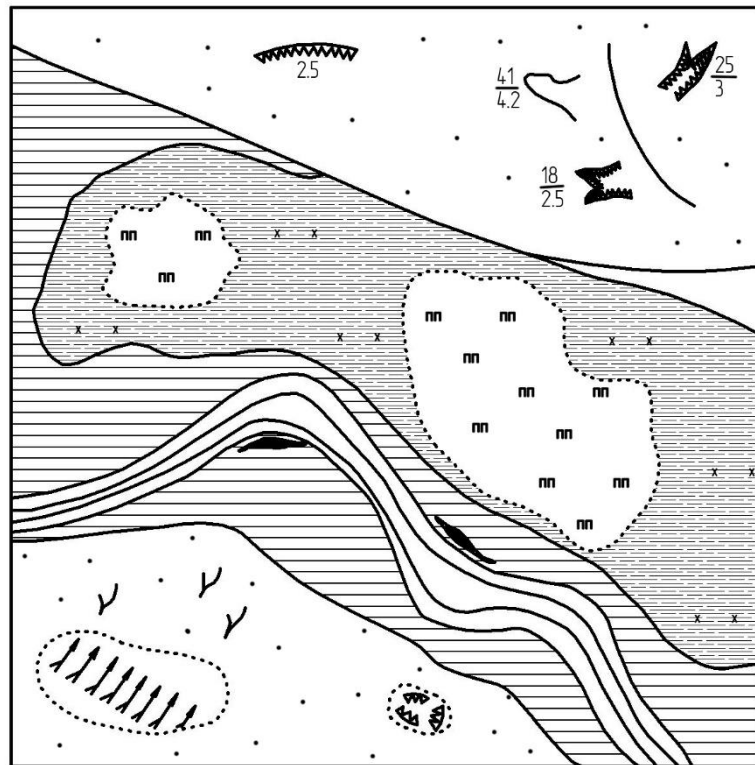
Рис. 6.2 – Пример составления карты четвертичных отложений

Отметить общий характер поперечного профиля речной долины, выраженность боковой и глубинной эрозии, степень меандрированности, наличие старриц. Все это увязать с возрастом речной долины. При описании речной долины указать степень заболоченности ее участков, характер растительности и наличие форм микрорельефа. Далее охарактеризовать изменение состава аллювиальных отложений в поперечном направлении речной долины и по длине потока. Текстовую часть пояснить фотографиями и рисунками продольного и поперечных профилей речной долины на наиболее характерных участках.

3.2. *Геологическая работа атмосферных вод.* Описание составить на основании полевого журнала, полученного при изучении геологической работы атмосферных вод. Необходимо пояснить методику проведения работ, привести количественную и качественную характеристику эрозионных участков с привязкой их к конкретным элементам речной долины, установить связь степени эродированности с характером горных пород, крутизной склонов и облесенностью территорий, подробно описать меры борьбы с различными видами эрозии. Текстовую часть отчета необходимо иллюстрировать фотографиями участков с выраженной эрозионной деятельностью атмосферных вод и формами микрорельефа.

К разделу 3 приложить геоморфологическую карту (рис. 6.3). Она составляется на топографической основе.

Геоморфологическая карта



Масштаб 1:2000














	$\frac{25}{3}$ Овраг длина, м глубина, м		Русла реки
	$\frac{4.1}{4.2}$ Балка длина, м глубина, м		Пойменная терраса
	Ложбина стока		Склоны речной долины
	2.5 Обрыв, его высота, м		Балота
	Прирусловой вал		Кочкарниковый микро рельеф
	Струйчатая эрозия		Изрытые места
	Промоины		

Рис. 6.3 – Пример составления геоморфологической карты

При составлении следует использовать материалы полевых геоморфологических наблюдений, полученных при изучении геологической работы реки и атмосферных вод. Предварительно на карту нанести контуры основных элементов речной долины (пойменной террасы, надпойменных террас, склонов). Затем в выделенных границах нанести заболоченные участки, овраги, ложбины стока и т.д. Формы рельефа, выходящие за пределы масштаба изобразить внемасштабными знаками (например, искусственные карьеры, пойменные прирусловые валы, западины, промоины, оползни, кочки и т.д.). Условные знаки для составления карты приведены в приложении 2. Карту оформить в туши. Элементы речной долины и мелкие формы рельефа изобразить цветным фоном: пойму — зеленым, надпойменные террасы — светло-зеленым, склоны — коричневым, болотные массивы — голубым. Оформленная карта должна

иметь заголовок. Под картой привести условные обозначения, масштаб, фамилию исполнителя, номер бригады и дату составления.

#### **4. Гидрогеологические условия района практики.**

*4.1. Общая характеристика гидрогеологических условий.* Необходимо привести общую гидрогеологическую характеристику водоносных горизонтов и комплексов, слагающих зону активного водообмена участка практики.

*4.2. Гидрогеологические условия участка работ.* На основании полевых документов привести данные об имеющихся водоносных горизонтах. Названия водоносных горизонтов нужно устанавливать исходя из геологического строения, возраста и генезиса водовмещающих пород, гидравлических характеристик подземных вод. Для каждого водоносного горизонта указать:

1. Водовмещающие породы, их состав, генезис, распространение, мощность обводненной толщи.

2. Водоупорные породы, их состав, генезис, распространение.

3. Факторы питания подземных вод, направление движения и уклоны потока, разгрузка водоносного горизонта.

4. Характеристика водоисточников в районе практики.

5. Вид режима и методика режимных наблюдений. Приложить графики изменения параметров режима во времени, выполненные, на миллиметровой бумаге.

При описании деятельности подземных вод отметить их рода в развитии процессов заболачивания, тип болот и характер их питания, мощность торфяной залежи, указать наличие или отсутствие оползней на склонах, их связь с крутизной склонов и деятельностью подземных вод, отметить наличие западин (блюдца), увязать их появление с литологическим составом пород и деятельностью подземных вод. Текстовую часть пояснить фотографиями и иллюстрировать картой гидроизогипс. Ее следует составлять на топографической основе. При этом необходимо использовать материалы буровых журналов по разведочному створу и зондировочным скважинам, а также данные по водоисточникам. Предварительно на карту нанести отметки установившегося уровня, грунтовых вод по скважинам и точкам наблюдений. Уровни воды замеряются на определенное время. Гидроизогипсы нужно строить с сечением 0,5 или 0,25 м. Отметки воды и гидроизогипсы нанести голубой тушью. Оформленная карта должна иметь заголовок. Под картой привести условные обозначения, масштаб, фамилию исполнителя, номер бригады и дату составления.

**5. Определение коэффициента фильтрации по методу Нестерова.** Описывается методика определения, прилагаются схема опыта, график изменения фильтрационного расхода во времени, таблица определения влажности грунта по двум скважинам, графики зависимости влажности от глубины скважин, результаты определения коэффициента фильтрации. Графики строятся в карандаше на миллиметровой бумаге.

#### **7. Техника безопасности при прохождении учебной практики**

Студенты, направляемые на учебную практику, обязаны четко знать и выполнять установленные требования, правила и нормы охраны труда и техники безопасности в полевых условиях.

До начала работ руководители практики должны провести производственный инструктаж, в котором студенты знакомятся с основными правилами безопасного ведения работ на объектах практики. Необходимо знать, что неаккуратность, невнимательность, личная недисциплинированность, незнание правил техники безопасности могут повлечь за собой несчастные случаи.

К практике студенты могут быть допущены только после инструктажа и росписи в журнале об ознакомлении с правилами техники безопасности. За несоблюдение правил техники безопасности, противопожарных норм и правил, руководители отстраняют студентов от дальнейшего прохождения учебной практики.

## **8. Краткая характеристика района практики**

Территория участка практики расположена в Горецком районе Могилевской обл., в северной части Оршанско-Могилевской равнины.

*1. Рельеф и гидрография.* Современная поверхность района практики представляет собой аккумулятивную равнину, сформированную под влиянием многих факторов, главные из которых — деятельность ледника во время нескольких стадий оледенения, дочетвертичный эрозионный, рельеф коренных пород и послеледниковые экзогенные процессы.

*Тип рельефа* — ледниково-холмистая равнина, сложенная московской мореной, которая с поверхности перекрыта лессовидными отложениями. Характерной особенностью рельефа является множество блюдцеобразных западин суффозионного происхождения, придающих поверхности волнисто-западинный облик. По форме рельеф относится к речной долине. Гидрографическая сеть района практики представлена рекой Поросица, протекающей с севера на юг и относящейся к равнинному типу. По характеру поперечного профиля, речная долина ящикообразная, асимметричная. Левый склон долины более крутой, чем правый, что связано с различным литологическим составом слагающих пород. Пойменная терраса хорошо выражена и местами заболочена. Река характеризуется спокойным течением, небольшими уклонами и большой извилистостью русла. Преобладает боковая эрозия, что свидетельствует о морфологической старости речной долины. Надпойменная терраса имеет локальное распространение. На склонах речной долины имеются овраги, балки и разнообразные формы микрорельефа (кочки, бугорки и т.д.).

*2. Геологическое строение.* В геоструктурном отношении территория района практики расположена в пределах Оршанской впадины. Породы кристаллического фундамента залегают на глубине от 600 до 800 м и более. Наиболее древними породами в пределах района являются архейско-протерозойские граниты и гнейсы, выше залегают девонские отложения среднего и верхнего отдела.

Девонские отложения перекрыты осадками юрской системы и мощным комплексом дочетвертичных отложений верхнего мела. С поверхности повсеместно залегают четвертичные отложения. Они представлены молодыми современными элювиальными, элювиально-делювиальными, болотными, аллювиальными отложениями и более древними отложениями проблематического генезиса, а также ледниковыми и водно-ледниковыми породами московского,

днепровского и березинского оледенений. Характерна большая пестрота литологического состава. Залегают четвертичные отложения на девонских породах, а на отдельных участках — на отложениях мела и юры. Максимальная мощность четвертичной толщи составляет 75...93,0 м, минимальная — 5,0...15,0 м.

В районе практики четвертичные отложения представлены следующими генетическими типами:

**Современные элювиально-делювиальные отложения (edIV).** Развита у подножия и в нижней части склонов. Залегают в виде шлейфа, мощность пород от 0,3 до 2...3 м. Представлены суглинками и супесями.

**Современные озерно-болотные образования (lbIV).** Развита в пойме реки и ложбинах стока. Залегают в поверхности или в толще озерно-аллювиальных отложений. Представлены торфом мощностью от 0,6 до 6,6 м (средне- и хорошо разложившимся), оторфованным грунтом мощностью от 0,5 до 2,4 м и сапропелем, залегающим в толще торфяников, мощностью от 0,7 до 2,0 м обычно текучей консистенции.

**Органо-хемогенные отложения (hIV).** Встречаются в пойме реки. Представлены они торфотуфом. Мощность его колеблется от 1,0 до 6,0 м. Залегают торфотуфы иногда с дневной поверхности, преимущественно в толще озерно-болотных образований или озерно-аллювиальных отложений.

**Современные аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения (a, laIV).** Залегают в пойме реки под элювиальными и болотными образованиями. Литологически они представлены илом, суглинками и глинами, разнозернистыми песками от пылеватых до крупных, иногда гравелистыми. Пески часто с растительными остатками или глинистые. В толще песков часто встречаются супеси и суглинки, иногда пылеватые с растительными остатками или заиленные.

Мощность современного аллювия колеблется от 3 до 7 м. Подстилается он московскими моренными супесями и суглинками или днепровско-московскими флювиогляциальными песками.

**Лессовидные отложения проблематического происхождения (PгШ).** Развита на левом и правом склонах долины под толщей элювиально-делювиальных отложений. Представлены лессовидными суглинками светло-желтого и палевого цвета тонкослоистыми и макропористыми. Иногда в толще лессовидных отложений встречаются прослойки пылеватого песка. Мощность лессовидных образований колеблется от 1,0 до 15 м. Подстилаются лессовидные образования моренными супесями и суглинками, реже флювиогляциальными песками.

**Флювиогляциальные отложения времени отступления московского ледника (fllm<sup>s</sup>).** Залегают в наиболее пониженных участках рельефа под аллювиальными или лессовидными отложениями, реже под торфом. Представлены преимущественно песками от пылеватых до крупных, часто с гравием и галькой, иногда глинистыми, реже супесями и суглинками. Мощность этих отложений от 1 до 2,5 м. Подстилаются они мореной московского оледенения, а в местах отсутствия последней — флювиогляциальными днепровско-московскими отложениями.

**Моренные отложения московского оледенения (gШm).** Распространены повсеместно, за исключением поймы реки, где они частично размыты.

Литологически представлены супесями и суглинками с гравием и галькой,

реже гравийно-галечным материалом. Залегают вблизи дневной поверхности или перекрыты флювиогляциальными песками или лессовидными образованиями. Мощность московской морены достигает 42 м. Подстилаются данные отложения преимущественно флювиогляциальными днепровско-московскими отложениями.

**Флювиогляциальные днепровско-московские отложения (fПdn—m).** Распространены повсеместно за исключением поймы реки, где они часто размывы. Залегают чаще всего под московской мореной, в местах отсутствия последней — под покровным флювиогляциалом, в поймах рек — часто под современным аллювием. Представлены они преимущественно мелкими и средними песками, иногда глинистыми, реже суглинками и глинами, а также гравийно-галечниковым материалом. Мощность этих отложений колеблется от 1,0 до 28,0 м. Подстилаются данные отложения преимущественно днепровской мореной, местами меловыми отложениями туронского яруса или девонскими известняками франкского яруса.

*3. Гидрогеологические условия.* В гидрогеологическом отношении территория водосбора реки Поросица является составной частью западного крыла Московского артезианского бассейна. До глубины 300 м подземные воды водоносных горизонтов и комплексов четвертичных, меловых, верхнедевонских отложений связаны между собой и с поверхностными водами и практически находятся в зоне активного водообмена. Скоплению подземных вод и перувлажнению отдельных участков препятствует развитая и глубоко врезанная речная и овражно-балочная сеть, а также водовмещающие породы, обладающие хорошей водопроницаемостью.

Региональным водоупорным основанием для зоны активного водообмена является доломито-мергельная толща среднедевонского возраста пярнуско-наровского горизонта, залегающая на глубине около 300 м.

Формирование уровня режима подземных вод зоны активного водообмена находится в прямой зависимости от количества выпадающих осадков, а также колебания уровня воды «в поверхностных водоемах. Подземный сток водоносных горизонтов зоны активного водообмена направлен в сторону реки Сож и частично реки Проня.

В связи с геологическим строением и гидродинамическими особенностями на участке практики могут быть выделены три водоносных горизонта:

**1. Водоносный горизонт днепровско-московских флю-виогляциальных отложений (fПdn—m).** Развита почти повсеместно. Водовмещающими породами являются пескิมелкие и средние, иногда глинистые, гравийно-галечниковые отложения. Обводнены они, как правило, на всю мощность. Нижним водоупором водоносного горизонта является днепровская морена, местами — коренные породы. Верхний водоупор — суглинки и супеси московской морены — выдержан по всей территории, за исключением долины реки и способствует образованию напоров. В долине реки горизонт гидравлически связан с водами аллювиальных отложений, а также в местах отсутствия днепровской морены имеет прямую гидравлическую связь с водами меловых и девонских отложений.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет фильтрации атмосферных осадков, вод мелового и верхнедевонского горизонтов. Направление подземного потока к речной долине. Разгрузка вод происходит в долине реки

в виде родниковых выходов и перетекания в аллювиальную толщу. По химическому составу данные воды пригодны для питьевого водоснабжения. Они эксплуатируются путем каптажа родников в долине реки, колодцев и скважин на водоразделах. Воды межпластовые, слабонапорные.

**2. Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений времени отступления московского ледника (film<sup>8</sup>).** Имеет довольно широкое распространение. Литологически водовмещающие породы представлены песками разнотельными с гравием и галькой. Мощность обводненной толщи песков колеблется от 2 до 22,0 м и в среднем составляет 3,0...5,0 м. Воды залегают на глубине от 2,0 до 5,0 м, в основном безнапорные, грунтовые. Водупором служит московская морена. Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков. Область питания совпадает с областью распространения. Направление движения подземного потока ориентировано к руслу реки. Разгрузка идет по долине реки. Характеризуемый горизонт используется населением для бытовых и хозяйственных целей посредством шахтных колодцев.

**3. Водоносный горизонт аллювиальных, озерно-аллювиальных, органико-хемогенных, озерно-болотных отложений (alV, laIV, hIV, lbIV).** Приурочен к пойме реки. Водовмещающими породами являются суглинки и супеси, пески от мелких до крупных, иногда гравелистых, хорошо отсортированные с прослоями пылеватых супесей, иногда с растительными остатками, а также торфотуф, оторфованный грунт, торф. Мощность водовмещающих пород колеблется от 2 до 10 м и более. Воды залегают близко от поверхности на глубине 0,5...1,5 м. Они, как правило, безнапорные, грунтовые. Выдержанного водупора горизонт не имеет и гидравлически тесно связан с водами реки и нижележащих напорных водоносных горизонтов. Питание данного водоносного горизонта смешанное: за счет атмосферных осадков, напорных вод и вод реки в паводок. Направление движения подземного потока ориентировано к руслу реки. Очень редко данный водоносный горизонт дает выходы на поверхность в виде мочажин или очень слабых родников. Эксплуатируется водоносный горизонт ограниченно, в основном для хозяйственных целей.

## Приложение 1.

### Буровой журнал

Скважина № \_\_\_\_\_

Отметка устья \_\_\_\_\_ м

Местоположение \_\_\_\_\_

Глубина \_\_\_\_\_ м

Диаметр \_\_\_\_\_ мм

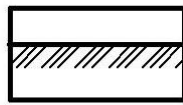
Дата бурения \_\_\_\_\_

№ п.п	Геологический индекс	Описание грунтов	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Уровень воды, м		Отбор грунта	
			от	до		Появл.	Устан.	№	Н, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

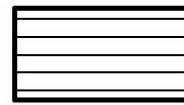
Составил коллектор \_\_\_\_\_

## Приложение 2.

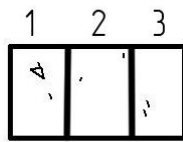
## Условные обозначения Литологический состав



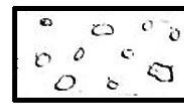
*растительный слой*



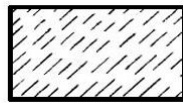
*Глина*



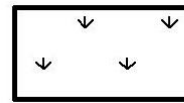
*Песок*  
1. Мелкозернистый  
2. Среднезернистый  
3. Крупнозернистый



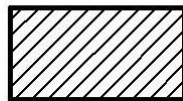
*Гравийно-галечниковый материал*



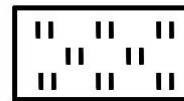
*Супесь*



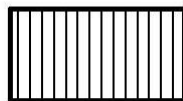
*Торф*



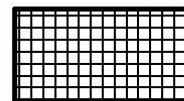
*Суглинок*



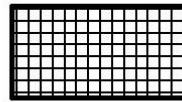
*Ил*



*Лесовидный суглинок*

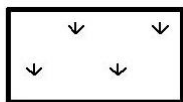


*Сфагнум*

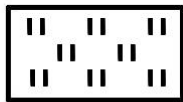


*Торфотуф*

*Литологические особенности*



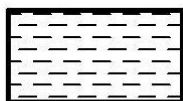
*Оторфованность*



*Иловатость*



*Включения гравия, гальки, валунов*



*Глинистость*



*Включения дресвы, щебня*



*Пылеватость*



*Ожелезнение*



*Песчанность*



*растительные остатки*

Продолжение приложения 2.

## Проявление геологических процессов



Овраги, их длина (численность), и глубина (знаменатель), м



Струйчатая эрозия



Балки, их длина и глубина, м



Конусы выноса оврагов, их площадь, м



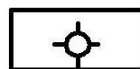
Ложбины стока



Боковая эрозия



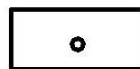
Западины



Очаги эрозии



Протоины



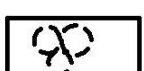
Обнажения, естественные



Оползни



Обрывы и их высота, м



Бугристый микрорельеф



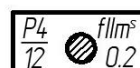
Болота



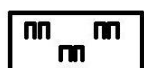
Пластовый выход подземных вод



Ложбинистый микрорельеф

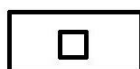


P4 – родник, номер  
12 – температура воды  
flm° – возраст водоупорной породы  
0.2 – дебит в л/с

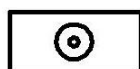


Кочкарниковый микрорельеф

### Прочие обозначения



Шурфы



Скважины



Ямы



Копани



Карьеры



Заколушки и расчистки



Колодцы



Изрытые места



Места проведения фильтрационных работ