

12. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Целью учебной полевой практики по геологии является закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении курса общей геологии и геологии Беларуси, а также освоение студентами приемов и методов полевых исследований горных пород и геологических процессов. Для достижения этих целей необходимо решение следующих задач.

1. Научиться вести полевую геологическую документацию.
2. Освоить методики заложения геологических разрезов и описания геологических обнажений и керна скважин.
3. Освоить методику отбора образцов горных пород.
4. Научиться определять вещественный состав вскрытых отложений.
5. Изучить приемы работы с горным компасом.
6. Изучить стратиграфию отложений осадочного чехла территории исследований.
7. Научиться определять происхождение (условия накопления) слоев горных пород на основании особенностей их состава и залегания, а также выраженности в рельефе.
8. Научиться реконструировать последовательность и палеогеографические условия осадконакопления изученных поверхностных отложений.
9. Научиться диагностировать характер современных геологических процессов, протекающих на разных участках земной поверхности.
10. Освоить методику геологического картирования поверхностных отложений.
11. Освоить методику написания отчета по проведенным работам.

Полевая практика делится на три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

12.1. Подготовительный этап

Во время подготовительного этапа преподавателем читается обзорная лекция по геолого-геоморфологическим особенностям территории, сообщаются правила ведения полевой документации. Студенты разбиваются на бригады по 6-7 человек, знакомятся с правилами техники безопасности при прохождении геологической практики, получают необходимое оборудование. В бригаде должны быть: 2-4 лопаты, геологические молотки и зубила, горные компасы, бинокль,

фотоаппарат, рюкзак, рулетка, страховочная веревка, блокнот для этикеток, упаковочные мешочки из ткани (для образцов), соляная кислота с капельницей, писчая бумага (для отчета), миллиметровая бумага и калька, ватман, топографическая основа (ТО) изучаемой территории, аэрофотоснимки (АФС) района, программа практики, методические руководства.

Полевая записная книжка является основным индивидуальным отчетным документом каждого студента-геолога. В полевую книжку должны быть записаны все полевые наблюдения, выводы, сведения о собранных образцах и маршруте следования. Полевые записи должны производиться с предельной аккуратностью и точно так, чтобы в них мог разобраться не только автор, но и другие лица. Записи ведутся простым карандашом в книжке с твердым переплетом обычного формата 15х10 см, содержащей 60-70 страниц. На титульном листе книжки указываются название учебного заведения, номер бригады, производящей работы, фамилия и инициалы студента, дата начала и окончания записей, год, адрес. Страницы полевой книжки нумеруются. Запись ведется только на правой стороне; на левой делаются зарисовки шурфов, обнажений, различных схем, пометки о сфотографированных объектах, на схемах указываются слои, из которых отобраны образцы горных пород для коллекции. В полевую книжку записываются все геологические данные, которые делятся на фактологические (зарисовки, описания, результаты определения элементов залегания горных пород, замеры мощностей и др.) и интерпретационные (выводы из сделанных наблюдений). Зарисовываются абрисы ориентиров, использовавшихся при привязке пунктов геологических наблюдений, а также различные вспомогательные схемы и чертежи. Все геологические наблюдения обязательно должны быть записаны в поле. Дополнительные записи по памяти не допускаются. Исправления в текст вносятся только путем однократного зачеркивания (стирать или вымарывать написанное нельзя).

Зарисовки необходимо выполнять точно, с указанием размеров объектов, их ориентировки. При маршрутных полевых исследованиях применяется *фотодокументирование* геологических объектов, которое отличается от зарисовок детальностью и точностью изображения. Для определения истинных размеров геологических объектов при фотографировании обязательно используются инструменты или предметы, имеющие точные размеры (рейка с делениями, геологический молоток и др.). Кроме одиночных снимков, часто создаются панорамы из

нескольких последовательных снимков, сделанных с перекрытием фрагментов объекта съемки не менее чем на 30 %. Каждый из снимков нумеруется, привязывается к местности и описывается в ПЗК.

Студент-геолог должен предпринимать все меры к сохранности ПЗК, защите ее от механических повреждений и влаги.

Топографическая основа (ТО) выполняется студентами каждой бригады путем копирования топографической карты района исследований. При этом удаляется лишняя нагрузка, затрудняющая составление и чтение геологических карт, но обязательно сохраняются все обозначения, необходимые для правильного ориентирования (изогипсы рельефа, отметки высотных пунктов и урезов воды, гидрография и т.п.). Топооснову можно наклеить на картон, разрезать на части, удобные для хранения в полевой сумке. В поле на ТО простым карандашом наносится следующая информация: пункты наблюдений и линии маршрутов; скважины и горно-разведочные выработки; элементы залегания слоев горных пород; геологические границы; разрывные нарушения; контуры обнажений; места обнаружения месторождений полезных ископаемых, ископаемой флоры и фауны.

Аэрофотоснимки (АФС) - являются полевыми документами и хранятся так же, как и топооснова. Не рекомендуется работать с АФС в дождь, наносить метки и надписи на лицевую сторону. Запрещается деформировать АФС (сгибать, скручивать, складывать). Необходимая информация (пункты наблюдений, отметки высот и т.д.) выносится на обратную сторону АФС возле точки прокола, сделанной на лицевой стороне иголкой.

Этикетная книжка (блокнот) - используется в поле для учета отобранных образцов горных пород и минералов. При отборе образцов (проб) заполняется этикетка, которая прилагается к образцу, а также корешок, который остается в этикетной книжке. На этикетке и корешке должна быть одинаковая информация о дате отбора образца, месте, горизонте (слое), о предварительном полевом определении, характерных морфологических особенностях (форма, строение, габитус). Записи ведутся только простым карандашом. По заполненным корешкам этикетной книжки составляется список образцов.

Измерительные инструменты в период работы должны находиться в полевой сумке. К ним относятся: горный компас, измерительная рейка, рулетка и линейка.

12. 2. Полевой этап

В целом полевой этап делится на два раздела: методический и самостоятельной работы студентов.

Полевой этап практики включает в себя изучение устройства, принципов действия *горного компаса* и приемов работы с ним. При работе с горным компасом необходимо помнить, что восток и запад в нем расположены обратно, чем в действительности. Это позволяет снимать отсчеты непосредственно по северному концу магнитной стрелки, обычно окрашенному в черный или синий цвет. При вертикальном положении компаса, когда длинное ребро его основания стоит на горизонтальной поверхности полулимбом вниз, отвес клинометра показывает 0° . Если это ребро стоит на наклонной поверхности, отвес указывает угол наклона последней.

При определении азимутов компас устанавливается в горизонтальное положение, магнитная стрелка из фиксированного положения приводится в рабочее. Северной стороной (отметка 0° большого лимба) компас направляется в сторону объекта так, чтобы одно из длинных ребер пластины совпало с направлением на него. Северный конец магнитной стрелки укажет величину азимута и румб.

Положение слоя (пласта) горных пород в пространстве определяется элементами залегания: простиранием, падением, углом падения. Перед тем, как начинать измерение элементов залегания пласта, необходимо, прежде всего, найти участок с гладкой поверхностью кровли (ровную площадку). Сначала надо найти линии простирания и падения. Для определения *линии простирания* компас ставят длинным ребром подставки и отвесом вниз. На выбранную площадку. Отвес приводят в рабочее положение. Вращая компас вокруг вертикальной оси, подбирают такое его положение, когда отвес остановится на нуле. Ребро, опирающееся на пласт, указывает линию простирания.

Определение *линии падения* возможно двумя способами. При первом из них проделывают действия, аналогичные вышеназванным, но отыскивают такое положение, при котором отвес покажет максимальное значение наклона. Длинное ребро, на которое опирается компас, совпадает с линией падения. Второй способ заключается в том, что с помощью подставки компаса к линии простирания восстанавливают перпендикуляр, направленный в сторону падения пласта. Определение *угла падения* производится одновременно с нахождением линии падения, т.к. максимальное отклонение отвеса показывает иско-

мый угол. Для замера *азимута линии простираения* компас приводят в горизонтальное положение, любую длинную его сторону прикладывают к линии простираения, приводят магнитную стрелку в рабочее положение и снимают показания по любому ее концу.

Для определения *азимута падения* компас кладут на поверхность слоя северной стороной в сторону падения, линию падения совмещая с длинной стороной компаса. Затем приподнимают «северную часть» компаса до горизонтального положения и берут отсчет по северному концу стрелки.

Если замеры произведены правильно, то разность между падением и простираением равна 90° . Замеры тех или иных элементов залегания повторяют несколько раз для увеличения точности отсчетов. При записи азимутов простираения и падения обязательно следует пользоваться буквенными обозначениями румбов (СВ, ЮВ, ЮЗ, СЗ), т.к. они помогают при камеральной обработке материала. Полная запись элементов залегания такова: Пр ЮЗ 225, Пд ЮВ 135, <30. Значок градуса в полевой книжке не пишется.

На протяжении методического раздела работ для всех бригад проводится рекогносцировочный маршрут, целью которого является, во-первых, освоение приемов полевых исследований, во-вторых, ознакомление с геологическими особенностями территории непосредственно на местности. Поэтому маршрут прокладывается таким образом, чтобы, двигаясь по нему можно было пересечь возможно большее число генетических типов отложений и в разрезах изучить особенности их строения. Проведение рекогносцировки сопровождается составлением азимутального хода. Затем производится маршрут к ближайшему карьеру с целью освоения методики документирования крупно-площадных геологических обнажений. В завершение студенты изучают особенности методики описания кернового материала буровых скважин.

Важнейшим разделом полевых работ является самостоятельно проводимое бригадами геологическое картирование поверхностных отложений территории.

Азимутальный ход является простейшим видом геологического картирования. Его цель – изучение происхождения, состава и распространения горных пород, слагающих территорию. Все данные об азимутальном ходе записываются в таблицу, вычерченную в полевой книжке (табл. 24).

Вначале производится привязка начальной точки маршрута: с помощью горного компаса измеряются азимуты на два стационарных долговечных объекта местности, угол между которыми менее 90°. При отсутствии таковых, выбирают три объекта с произвольными углами между ними. Определяются также расстояния до них.

В таблицу записываются сведения о геологической ситуации в окрестностях начальной точки. Для этого с помощью шурфа, прикопки или естественного обнажения выясняются вещественный состав и генезис отложений. С этой же целью изучаются геоморфологические и ботанические особенности территории, позволяющие прямо или косвенно судить о характере поверхностных пород. При этом решающее значение принадлежит геоморфологическому критерию – ведь одной из особенностей четвертичного осадконакопления является та, что определенный генетический тип отложений всегда представлен определенным типом рельефа. Так, холмисто-грядовый рельеф позволяет предполагать распространение отложений, входящих в состав краевого ледникового комплекса (конечно-моренных, камовых). Если поверхность пологоволнистая, то, вероятнее всего, территория сложена либо основной мореной, либо зандровыми породами. В пользу первого предположения могут свидетельствовать залегающие на поверхности валуны. Плоский рельеф территории, находящейся в пределах речной долины, свидетельствует об аллювиальном происхождении пород. Если в пределах поймы наличествуют четко выделяющиеся в рельефе локальные приподнятые массивы, то велика вероятность их флювиогляциального (долинный зандр) или эолового происхождения. Для окончательного выявления генезиса отложений, закладывается геологический разрез (шурф, прикопка), или изучается естественное обнажение слоев горных пород.

Затем, в пределах видимости, выбирается вторая точка маршрута и определяется азимут на нее. По мере движения по маршруту в таблицу вносят расстояния (в парах шагов) между точками наблюдения и сведения о геологической ситуации. При необходимости, для уточнения границ между генетическими типами отложений, на маршруте делаются промежуточные точки наблюдения.

Таблица 24

Таблица азимутального хода

Точка стояния	Точка визирования	Азимут	Расстояние (пар шагов)	Расстояние (метров)	Геологическое описание
1	2	3	4	5	6
1	2	ЮЗ 210°	56		Площадка первой надпойменной террасы р. Березина. Абсолютная высота 172м. Поверхность плоская, покрыта сосновым лесом. Восточнее 5м - сочленение первой надпойменной террасы с поймой. Западнее 50м поверхность повышается, рельеф становится волнистым. Заложен шурф №1. Вывод: по залеганию и составу пород шурфа точка наблюдений расположена в пределах распространения древних (поозерского возраста) аллювиальных отложений.
2	3	Ю 180°	40		Пологоволнистая равнина, абсолютная высота 178м. Местность покрыта сосновым лесом, в подлеске - лещина. Западнее 20м - уступ коренного берега, сочленение его с площадкой первой надпойменной террасы. Южнее 50м – резкое возрастание уклона поверхности, на территории появляются валуны. Заложен шурф №2. Вывод: по залеганию и составу пород шурфа точка наблюдений расположена в пределах распространения долинных зандровых отложений (сожского возраста).

В поле заполняются все колонки, кроме пятой - расстояние в метрах рассчитывается при камеральной обработке путем умножения расстояния в парах шагов на 1,5-1,7 м (в зависимости от индивидуальной длины шага).

Заложение и описание шурфа. Шурфы закладываются для детальной характеристики поверхностных отложений. Примерные размеры: по периметру 1м × 2м, по глубине около 2м. В начале открытия шурфа аккуратно срезается и, отдельно от остального грунта, склади-

руется слой дернины с тем, чтобы после закрытия разреза уложить его на прежнее место. Вертикальные стенки тщательно зачищаются, дно, по возможности, делается ступенчатым для облегчения спуска в шурф и выхода из него. Центральная (узкая и самая глубокая) стенка ориентируется так, чтобы к моменту описания она максимально освещалась солнцем.

План описания шурфа.

1. Указать дату и порядковый номер точки наблюдений.
2. Произвести привязку шурфа.
3. Охарактеризовать рельеф и растительность территории.
4. Указать ориентацию центральной и боковых стенок шурфа.
5. Выделить и тщательно охарактеризовать сверху вниз слои слагающих горных пород (см. ниже).
6. Отобрать образцы горных пород.
7. Сделать вывод о генезисе вскрытых отложений.
8. Выполнить зарисовку шурфа в виде развертки центральной и боковых стенок (с указанием их ориентировки). При этом необходимо соблюсти горизонтальный и вертикальный масштабы, изобразить характер границ между слоями, обозначить условными знаками вещественный состав слоев, указать их номера и мощность.

Схема описания слоя горных пород. Слои четвертичных отложений выделяются на основании различий в окраске, гранулометрическом и литологическом составе, плотности пород.

1. Название породы по ее литологическому составу.
2. Цвет породы с конкретным указанием ее влажности.
3. Минералогический и петрографический состав.
4. Плотность породы.
5. Указать размеры и форму грубообломочного материала.
6. При наличии внутренней слоистости - охарактеризовать ее.
7. При наличии в слое каких-либо включений и органических останков — охарактеризовать их.
8. Указать характер контакта с нижележащим слоем (четкий или нечеткий, ровный или неровный).
9. Определить характер пластовых поверхностей (ровные, бугорчатые и др.).
10. При наличии в слое трещиноватости замерить элементы залегания трещин.
11. Указать условия залегания слоя и замерить элементы залегания.
12. Определить мощность слоя.

Пример описания шурфа.

18 июня 2002г. точка наблюдений №2. Шурф №2.

Шурф заложен на поверхности пологоволнистой равнины, поросшей молодым сосновым лесом, в подлеске – лещина.

Привязка шурфа №2: южная окраина д. Калдыки – ЮВ 103°, 900м; мост через р. Березина – СВ 20°, 650м.

Описание южной стенки шурфа.

- | | |
|-------------|---|
| 1 | Почвенно-растительный слой темно-серый, сырой. Нижний кон- |
| 0,0 – 0,1 м | такт четкий, ровный. |
| 2 | Песок от желтовато-белесого до ржаво-бурого цвета; сырой; поле- |
| 0,1 – 0,8 м | вошпатово-кварцевый; разнотернистый, преимущественно средне- |
| | зернистый; горизонтально-слоистый. Зебровидная слоистость обу- |
| | словлена вариациями окраски и плотности материала. Прослои |
| | ржаво-бурые плотные, мощностью до 5 см; прослои желтовато- |
| | белесые рыхлые, мощностью до 12 см. Границы между прослоями |
| | четкие, неровные – прослои выклиниваются. Весь слой пронизан |
| | корнями сосен. Контакт с нижележащим слоем четкий, ровный. |
| | Взят образец № 1. |
| 3 | Песчано-гравийный материал темно-желтый; сырой; горизонталь- |
| 0,8 – 2,7 м | но-слоистый. Прослои песков средне- и крупнозернистых поле- |
| | вошпатово-кварцевых имеют мощность до 20 см. Прослои песча- |
| | но-гравийной смеси имеют мощность до 3 см; содержат гравий |
| | диаметром до 8 мм и единичные зерна мелкой гальки (диаметром |
| | до 20 мм). Крупная фракция представлена хорошо окатанными об- |
| | ломками осадочных и магматических пород (доломита, песчаника, |
| | гранита, габбро). Книзу слоя содержание и размеры крупных об- |
| | ломков возрастают. Границы между прослоями нечеткие, ровные. |
| | Слой пронизан корнями сосен. Контакт с нижележащим слоем чет- |
| | кий, неровный. Бороздовым опробованием взят смешанный обра- |
| | зец № 2. |
| 4 | Суглинок кирпично-бурый; сырой; плотный; грубый: насыщен |
| 2,7 – 2,9 м | гравием и галькой осадочных, магматических и метаморфических |
| (вскрытая) | пород. Крупные обломки плохо окатаны, многие выветрены до |
| | «гнилого камня». Взят смешанный образец № 3. |

Вывод: высокая степень отсортированности материала, ярко выраженная слоистость в слоях № 2 и 3, а также залегание пород на поверхности пологоволнистой равнины свидетельствуют о флювиогляциальном (зандровом) происхождении слоев № 2 и 3. Материал слоя № 4 имеет моренное происхождение.

Отбор образцов горных пород. При отборе каждого образца в полевой книжке фиксируются его порядковый номер, дата и точно указывается место отбора.

Коллекция минералов и горных пород собирается бригадой на всех стадиях полевых работ. Образцы каменного материала должны быть представительными и иметь свежие поверхности скола. Каждый из них должен быть пронумерован. Общее количество образцов разных горных пород в коллекции бригады не менее 40.

Образцы рыхлых горных пород отбираются из каждого слоя при документировании геологических обнажений с целью уточнения гранулометрического и литологического состава отложений. Образцы массой в 200-300 г упаковываются в чистые мешки и обязательно сопровождаются защищенной от разрыва и намокания этикеткой следующего содержания:

1. БГУ, географический факультет.
2. Место отбора образца.
3. Номер образца.
4. Описание (полевое определение).
5. Бригада.
6. Дата.
7. Подпись.

Документация карьера. Документация крупномасштабного геологического обнажения производится в той же последовательности, что и документация шурфа. Принципиально важно правильно выбрать конкретную стенку карьера для описания. Необходимо, чтобы в ней обнажалось максимальное по количеству, площади и мощности число слоев, не нарушенных процессом добычи полезного ископаемого. Видимые слои должны наиболее полно характеризовать состав и условия залегания вскрытой толщи отложений. В силу значительной мощности описываемых пород, возможно объединение тонких слоев в пачки или серии, которые отражают их генезис или фазу ритма осадконакопления.

В конце описания, если необходимо, указываются особенности горных пород, вскрытых другими стенками карьера, а также пород, встреченных в осыпи.

Документация кернового материала. Документация керна производится, начиная от самых древних, и заканчивая самыми молодыми породами. Указывается место описания, и приводятся сведения о

скважине: дата и место бурения, глубина скважины и др. Исходя из глубины скважины и суммарной протяженности керна, примерно рассчитывается средний выход керна в процентах. В целом последовательность описания керна соответствует приведенной выше, за исключением пунктов, осветить на которые невозможно по объективным причинам. Особое внимание следует уделять стратиграфии и палеогеографическим условиям накопления характеризующихся отложений. Благодаря такому изучению студенты получают возможность практически познакомиться со строением и составом глубинных горизонтов осадочного чехла.

Геологическое картирование. Заключается в выявлении площадей распространения разновозрастных генетических типов четвертичных отложений. Во многом картирование опирается на тесную связь четвертичного рельефообразования и осадконакопления. Первоначально, на основании особенностей рельефа, в наиболее типичных местах закладываются шурфы, анализ отложений в которых позволяет определить происхождение горных пород. Затем изучаются площади распространения выявленных типов отложений. Для нахождения границ между ними опять-таки обращается внимание на изменение рельефа местности. В целях повышения точности в районе предполагаемой границы закладываются прикопки, а при необходимости и дополнительные шурфы. Поскольку в большинстве случаев подошва разных генетических типов четвертичных отложений залегает субгоризонтально, то и границы между этими типами пород зачастую проходят параллельно горизонталям. Определение возраста отложений одного генетического типа опирается на стратиграфический принцип. При выделении генетических фаций обращается внимание на условия залегания, структурно-текстурные особенности и вещественный состав пород (в частности, гранулометрический состав). Выделение, в числе прочих, современных отложений, позволяет полнее ознакомиться с происходящими ныне геологическими процессами. На основании собранного материала строятся геологическая карта четвертичных отложений и геологический разрез.

12. 3. Камеральный этап

Камеральный этап имеет целью написание бригадного отчета и сдачу зачета. В состав отчета входят следующие разделы.

Введение.

1. Методика проведения работ.
2. Тектоника.
3. Литология и стратиграфия.
3. 1. Дочетвертичные отложения.
3. 2. Четвертичные отложения.
4. История геологического развития территории.

Заключение.

Литература.

Текст отчета должен быть насыщен графическими материалами. В первую очередь, это рисунки всех геологических обнажений, таблицы условных знаков и азимутального хода, рисунок азимутального хода, геологический разрез, стратиграфическая колонка и, конечно, карта четвертичных отложений.

В качестве приложений к отчету бригадой представляются коллекция минералов и горных пород, а также образцы горных пород из опорных разрезов и личные полевые книжки всех членов бригады.

Литература

1. Гилевич Р. В., Гладкая Т. Н., Кухарчик Ю. В. Лабораторная и полевая практика по общей геологии. Мн., БГУ им. В. И. Ленина. 1991. 76 с.
2. Гилевич Р. В., Гладкая Т. Н., Кухарчик Ю. В. Определитель минералов и горных пород. Мн., БГУ. 1999. 31 с.
3. Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений. \ А. К. Агаджанян, Б. А. Борисов, О. А. Брайцева и др. Л., Недра. 1987. 308 с.
4. Учебное пособие по полевой географической практике для студентов специальности 01.18. – «география»: В 2 ч. \ Под ред. В. С. Аношко, Р. А. Жмойдяка, П. С. Лопуха. Мн., БГУ им. В. И. Ленина. 1990. Ч. 1. 82 с.

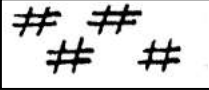
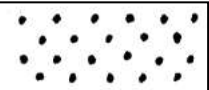
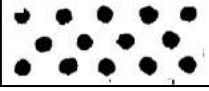
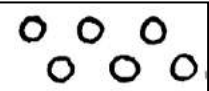
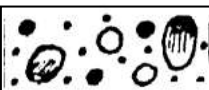
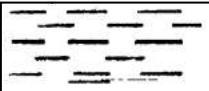
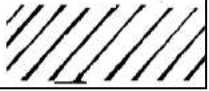
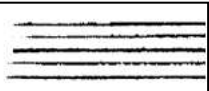
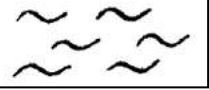
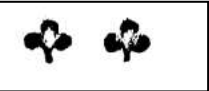
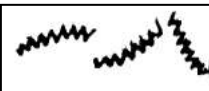
	Почвенно-растительный слой
	Песок
	Гравий
	Галька
	Валуны
	Валунно-галечно-гравийно-песчаная смесь
	Супесь
	Суглинок
	Глина
	Илистость
	Остатки флоры
	Ожелезнение

Рис. 1. Условные обозначения к зарисовкам геологических разрезов

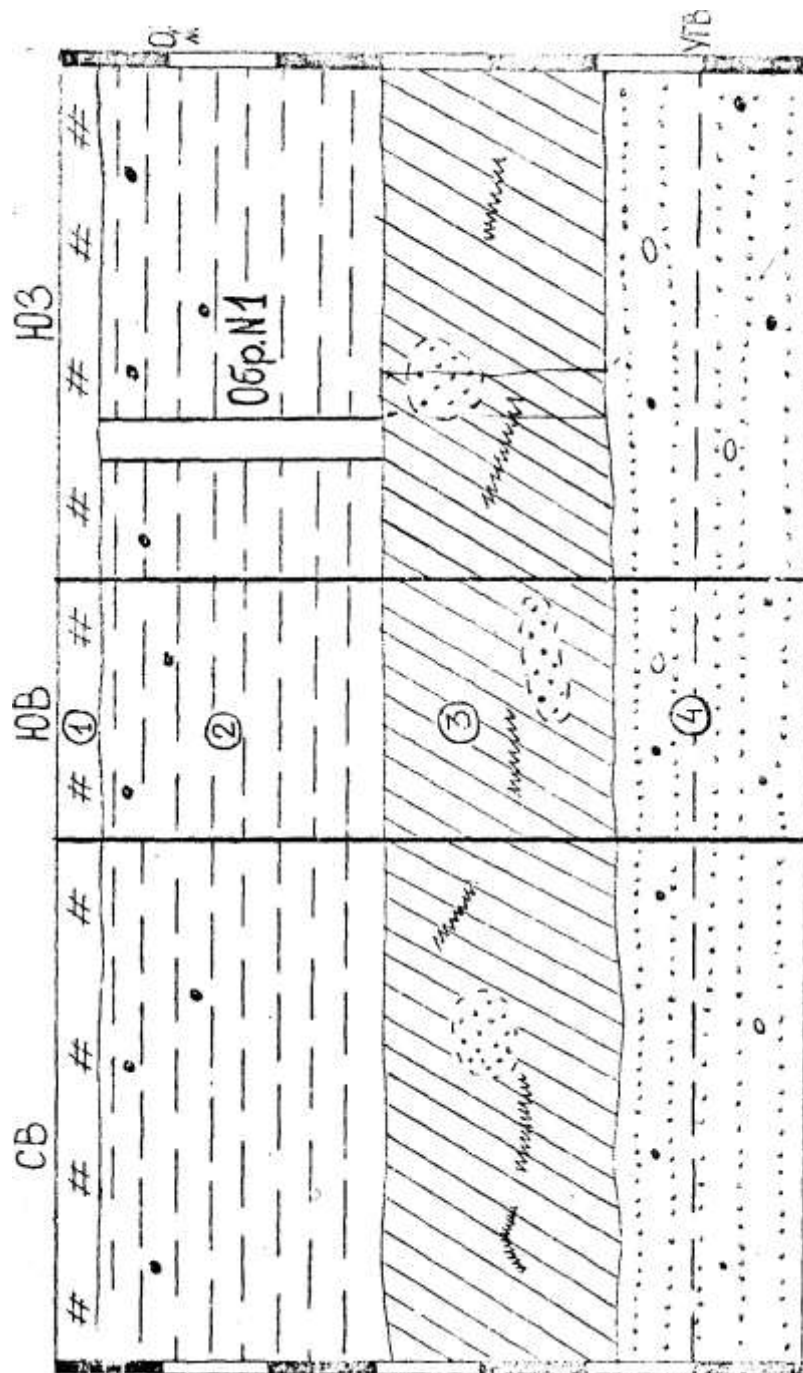


Рис. 22. Шурф № I (развертка трех стенок). М. 1:25

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ ПРАКТИКИ

В составе поверхностных отложений, слагающих территорию практики, представлены образования четвертичного возраста, а именно среднего и верхнего плейстоцена и голоцена. В зависимости от особенностей природной обстановки осадконакопления, всю совокупность четвертичных отложений можно разделить на три формации: гляциогенную (ледниковую), криогенную (мерзлотную) и термогенную. Отложения гляциогенной формации накапливались во время развития оледенений на территориях занятых ледником, или расположенных непосредственно у его края в зоне деятельности потоков талых вод. Криогенные отложения также формировались во время ледниковых этапов, но за пределами распространения ледников и потоков их талых вод. Накопление данных осадков происходило в области развития многолетней мерзлоты, т. е. в пределах перигляциальной зоны. Термогенные отложения соответствуют теплым этапам четвертичного периода: межледниковьям и голоцену. В пределах района практики важнейшее место занимают осадки гляциогенной и термогенной формаций.

В свою очередь, формации подразделяются на генетические типы отложений, каждый из которых накапливался определенным геологическим агентом. Наибольшим распространением и объемом среди них на территории практики пользуются отложения моренные и водно-ледниковые сожского возраста, древние и современные аллювиальные, а также эоловые и озерно-болотные накопления.

Моренные отложения

Моренные отложения формировались благодаря непосредственной деятельности ледникового покрова при, как правило, ограниченном и неравномерном во времени и пространстве участии талых вод. В силу этого, моренным толщам свойственна неоднородность слагающего материала, проявляющаяся в наличии как мельчайших глинистых частиц, так и гигантских валунов и глыб. Если седиментация происходила при минимальных объемах талых вод, то возникала неотсортированная, неслоистая морена, обладающая массивной текстурой. Соответственно, активизация водных потоков вела к накоплению слоистых морен. Кроме того, слоистость морен могла обуславливать-

ся динамическим воздействием льда на отлагаемые породы, которое приводило к образованию разного рода гляциодислокаций: плиток, полос, чешуй и др.

Для моренных отложений характерна кирпичная, бурая окраска, обусловленная высоким содержанием окислов железа. Под действием гипергенных процессов возможно изменение расцветки до серой и зеленовато-серой.

В подавляющем большинстве случаев морены сложены грубыми (валунными) супесями и суглинками.

Петрографический состав морен отличается рядом особенностей. Во-первых, вещественный состав обломочного материала морены определяется составом пород области ледниковой экзарации, следовательно, крупные обломки представлены, с одной стороны горными породами области питания ледника (так называемые эратические валуны), а с другой – местными доледниковыми отложениями. Так, среди принесенных из Скандинавии и дна Балтийского моря преобладают устойчивые ко внешним воздействиям обломки магматических и метаморфических пород: гранитов-рапакиви, габбро, базальтов, гнейсов, кварцитов. В числе переотложенных местных доледниковых пород выделяются осадочные: песчаники, а также известняки и доломиты, значительное содержание которых обуславливает повышенную карбонатность ледниковых (и водно-ледниковых) отложений. Во-вторых, петрографическое разнообразие мелких обломков выше, чем крупных. Среди крупных валунов абсолютно господствуют граниты и гнейсы, а галечно-гравийный материал образован самыми разными магматическими, метаморфическими и осадочными породами. Необходимо отметить, что в составе морены часто встречаются сильно выветрелые гальки и мелкие валуны гнейсов, сланцев, гранитов-рапакиви. В большинстве случаев грубым обломкам характерна форма угловатая или слабо окатанная. Песчаная фракция характеризуется резким преобладанием кварца и гораздо меньшей долей полевых шпатов и карбонатов. Глинистые частицы отличаются минеральной пестротой, чаще всего встречаются гидрослюды, монтмориллонит, каолинит.

В верхней части ледниковых и водно-ледниковых отложений широко распространены мощные (до 1,5 м) клинья пород ржаво-бурого цвета, являющиеся наследием протекавших здесь в древности процессов морозного трещинообразования.

На поверхности территории практики выделяются образования донных и конечных морен сожского возраста.

Донная (основная) морена накапливалась за счет выпадения материала из днища ледника во время его наступления. Вероятно, это связано с перенасыщением нижней части ледника обломками, что вело к потере пластичности и остановке движения придонного слоя.

Донная морена сожского возраста подстилается нерасчлененными днепровско-сожскими флювиогляциальными отложениями. В районе практики донная морена выходит на поверхность или перекрывается продуктами ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции сожского возраста, аллювием поозерского возраста, а также голоценовыми аллювиальными и делювиальными отложениями. Характеризуемые отложения в районе практики имеют мощность до 10 – 15 м, залегают на небольшой глубине (1,5 – 2 м) или выходят на поверхность близ южного и юго-восточного склонов горы Встреч, а также в левобережной части р. Березина (окрестности д. Калдыки).

В рельефе основная морена представлена волнистыми или слабохолмистыми равнинами, на поверхности которых встречаются валуны диаметром до 2 м.

Вещественный состав донной морены отличается пестротой и неотсортированностью, полным преобладанием валунных суглинков. Обилие глинистых частиц, а также ожелезнение обуславливают высокую плотность отложений и красно-бурые тона окраски. Крупным обломкам характерна утюгообразная форма, преобладающее северо-северо-западное направление ориентировки их длинных осей соответствует направлению движения ледника. Верхняя часть донной морены как правило опесчаненная и разрыхленная из-за размыва талыми водами и выщелачивания.

Текстура грубых моренных суглинков и супесей сланцевато-плитчатая, иногда полосчатая, с карманами и линзами материала, обладающего массивной текстурой. Грубость состава основной морены подчеркивается часто встречающимися валунными «мостовыми».

Конечно-моренные отложения накапливались у края ледника во время его стабилизации и, затем, севернее при остановках деградирующего ледникового покрова. В рельефе они представлены холмами самой разной формы, крутизна склонов которых достигает 20° , а относительные превышения составляют до 30 м и более. На склонах в изобилии встречаются валуны. Как правило, моренные холмы сливаются в гряды, маркирующие край ледникового тела.

Конечно-моренные отложения сожского возраста лежат на поверхности, иногда перекрываясь лессовидными породами поозерского возраста, а также молодыми делювиальными отложениями в нижней и средней частях склонов. Подстилаются они сожской донной мореной.

В окрестностях района исследований можно выделить две разновидности конечных морен, отличающихся условиями седиментации: напорную и аккумулятивную.

Конечная морена напора и выдавливания является доминирующей разновидностью отложений ледниковой формации территории практики. Формирование напорных морен связано с «бульдозерной» работой активного ледникового края, при которой сложным деформациям подвергались самые разные по возрасту и генезису породы, в том числе и ранее накопленные данным ледником. Чаще всего напор имел место во время осцилляторных (пульсирующих, кратковременных) подвижек ледника. При этом дислоцировались всевозможные краевые отложения, в числе которых видное место занимали потоково-ледниковые. Поскольку флювиогляциальные осадки слагались слоистым гравийно-галечным и песчаным материалом, то и в составе напорных морен данной территории преобладают слоистые грубообломочные и песчаные накопления.

Особенностью структуры напорных морен является наличие оттоженцев – блоков ранее накопленных пород, которые ледник сорвал, перенес и отложил, не нарушив при этом их текстуры. В качестве примера можно привести отторженец озерных алевритов, вскрытый

карьером в конечно-моренном холме на восточной окраине д. Дайновка. Видимая протяженность алевроитового пласта составляет около 60 м, а мощность не менее 11 м. Пласт круто падает к юго-востоку под углом 37° . Интересно то, что в соседнем карьере, расположенном в 100 м от первого в пределах того же самого холма, моренный материал представлен мощными валунными конгломератами.

Главным текстурным признаком напорных морен следует считать складчатое или чешуйчато-надвиговое залегание слоев. Степень дислоцированности пород при этом может быть самой разной. При складчатых дислокациях возможны любые формы замков складок, углы падения крыльев достигают 90° , а местами и отрицательных величин. Яркие примеры таких нарушений видны в моренных отложениях, вскрытых карьерами близ южной окраины д. Криница. В одном из карьеров слои изогнуты в арковидную антиклинальную складку, крылья и замок которой сложены белесыми слоистыми песками и галечно-гравийно-песчаной смесью. В ядре обнажается красно-бурый моренный суглинок, обогащенный галькой и валунами. Такое строение позволяет предполагать, что напору и смятию в складку подверглись не только поверхностные флювиогляциальные накопления, но и нижележащий, более древний горизонт основной морены. Принципиально важен тот факт, что азимуты простираения и падения слоев в гляциодислокациях несут в себе информацию о направлении давления, а значит и движения ледника.

Водно-ледниковые отложения

Формирование водно-ледниковых отложений происходило за счет аккумулятивной деятельности талых ледниковых вод. При этом талые воды либо скапливались в замкнутых понижениях, создавая озера и накапливая лимногляциальные осадки, либо образовывали потоки. В составе поверхностных пород окрестностей геостанции лимногляциальные отложения отсутствуют.

Флювиогляциальные (потоково-ледниковые) отложения накапливались потоками талых ледниковых вод, размывавших и переотлагавших моренный материал. В силу этого флювиогляциальным накоплениям присущи черты как роднящие их с моренными, так и резко отличающие от последних.

В составе потоково-ледниковых отложений преобладают рыхлые отсортированные пески и галечно-гравийные смеси. Крупные об-

ломки в них представлены теми же породами, что и в моренах. Однако, доля неустойчивых пород (карбонатных, выветрелых сланцев и гнейсов и др.) здесь гораздо ниже. Указанный факт можно объяснить активным абразионным истиранием, сопровождавшим транспортировку обломков. В песчаной фракции лидируют кварц, полевые шпаты, карбонаты, слюды. Преобладание кварцевых зерен обуславливает белесые тона водно-ледниковых пород. Иногда встречаются уплотненные разности водно-ледниковых отложений, обычно приуроченные к верхней части разреза, роль цемента в которых играют, как правило, карбонаты или, гораздо реже, окислы железа. В последнем случае слои приобретают оттенки бурого или красно-коричневого цвета. Для сожских флювиогляциальных отложений, как и для морены, в силу значительного содержания карбонатов свойственна бурная реакция с соляной кислотой.

В отличие от морен, крупные обломки имеют окатанную форму, причем степень окатанности может быть очень высокой. Кроме того, длинные оси галек ориентированы перпендикулярно направлению движения потока.

Отличительным текстурным признаком флювиогляциальных отложений является ярко выраженная слоистость, обусловленная избирательной сортировкой обломков водными потоками. Наиболее характерна косая, реже – горизонтальная слоистость. Часто слои не выдержаны по мощности, образуют сменяющие друг друга по простиранию линзы. Кроме того, в абсолютном большинстве случаев внутри линз и слоев отмечается внутренняя слоистость. Как правило, проявляется градиционная слоистость, отражающая изменения динамики водных потоков.

Флювиогляциальные породы сожского возраста повсеместно обнажаются на дневной поверхности, лишь местами перекрываясь более молодыми аллювиальными и делювиальными осадками. Подстилаются они моренными отложениями сожского возраста.

Мощность характеризуемых накоплений крайне изменчива и варьирует от нескольких десятков сантиметров до 20 м и более.

В зависимости от условий образования, флювиогляциальные отложения можно разделить на внутриледниковые и внеледниковые. Из их числа на территории практики внутриледниковые представлены камовыми, а внеледниковые – зандровыми осадками сожского возраста.

Камовые отложения сожского возраста занимают видное место в составе среднеплейстоценовых пород изучаемой территории. Образование камов происходило в разбитых трещинами краевых зонах ледников во время стабилизации ледовых покровов, или в трещиноватых блоках мертвого льда во время деградации ледников. Устремлявшиеся по ледниковым трещинам водные потоки отлагали переносимый материал в пещерах или озеровидных углублениях. Размеры полостей и динамика вод постоянно изменялись, поэтому накапливались породы хотя и отсортированные, но самого разного состава. После таяния ледника накопленные массы проецировались на поверхность, образуя камовые холмы. Для последних характерна изометричная в плане форма, диаметр от нескольких десятков до сотен метров, округлые или слабо заостренные вершины, крутизна склонов 10 – 20° и более. Превышение камов над окружающей местностью достигает 15 – 20 м. Классические по форме камы можно наблюдать на склонах моренных холмов у южной окраины д. Криница.

Таким образом, очевидно, что образование камов территориально и генетически связано с накоплением краевых моренных отложений. Камовые породы сожского возраста обнажаются на поверхности или перекрываются маломощной мореной (до 0,5 – 1 м) и делювием. Подстилаются они сожскими моренными отложениями.

Главный текстурный признак камов – ярко выраженная слоистость. Причем если в центральной части слои и линзы залегают горизонтально или под небольшим углом, то на краях кама слоистость осложняется многочисленными сбросами и, часто, резким увеличением угла падения. Амплитуда сбросов может составлять до 1 м. Образование подобных нарушений вызвано, очевидно, обрушением краев кама при его оседании на земную поверхность. Слои и линзы обладают горизонтальной или наклонной слойчатостью, часто градиационного типа. Контакты между слоями четкие. Помимо типично водно-ледниковых слоев, внутри камов встречаются разной формы и размеров карманы неотсортированного моренного материала. Их происхождение можно связать с обвалом и вытаиванием ледяных глыб, перенасыщенных мореной.

Структура камовых накоплений, как уже отмечалось, характеризуется пестротой. Они сложены гравийно-галечным, песчаным, песчано-алевритовым и даже алеврито-глинистым материалом. Среди крупных обломков могут присутствовать валуны, диаметр которых

достигает 1,5 м. В районе геостанции кам вскрыт карьером, заложенным на холме у северо-западной окраины д. Филиппинята.

Зандровые отложения формировались у края ледника за пределами его границы. Насыщенные обломками потоки талых вод отличались непостоянством объема и скорости, не обладали постоянным руслом, часто, выходя из ледника, разливались веером. Таким образом, зандры возникали у дистальных (обращенных от ледника) склонов конечно-моренных гряд, образуя протяженные и широкие пояса. В рельефе зандрям соответствуют волнистые равнины с общим уклоном в дистальном направлении.

Зандровые породы сожского возраста везде выходят на поверхность, а подстилаются они сожской мореной.

Текстура зандровых отложений горизонтально- или косослоистая. Мощности слоев не выдержаны. Характерна слойчатость, причем слойки залегают как параллельно швам, так и под углом к ним. Преобладающее направление падения слоев – дистальное.

Сложены зандры рыхлыми песчаными, гравийно-песчаными и галечно-гравийно-песчаными породами. Наблюдается закономерное изменение гранулометрического состава: в проксимальной (прилегающей к леднику) части доля крупных обломков сравнительно велика, а по мере удаления от краевых отложений размер частиц уменьшается.

Зандровые отложения сожского возраста представлены в непосредственной близости от геостанции, где они образуют полосу, вытянутую вдоль правобережного склона долины р. Березины, на пространстве между горой Встреч и горой Университетская. Здесь задр сложен песками светло-желтыми разнотернистыми, преимущественно среднетернистыми, рыхлыми, полевошпатово-кварцевыми. Породы горизонтально-слоистые, с прослоями гравийно-песчаного материала, причем содержание гравия и мелкой гальки возрастает вниз по разрезу. В верхней части (до глубины около 1 м) присутствуют горизонтальные, збровидные прослои песков бурых ожелезненных. Границы между слоями ровные, четкие. На глубине примерно 3 м флювиогляциальные отложения подстилаются грубыми моренными супесями и суглинками сожского возраста.

Аллювиальные отложения

Аллювиальные отложения, накопленные рекой, представлены в долине р. Березины. По возрасту их разделяют на аллювий поозерский и современный.

Аллювий поозерского возраста накапливался во время таяния последнего ледника. Он представлен в пределах первой надпойменной террасы, которая в пределах района практики встречается лишь фрагментарно в виде невысоких и узких ступеней. Причиной такого распространения древнего аллювия послужил позднейший врез реки, начавшийся в голоцене из-за гляциотектонического поднятия территории. Поозерский аллювий сложен песками желтыми разнозернистыми, преимущественно крупнозернистыми, содержащими незначительную примесь мелкого гравия. Состав песков полевошпатово-кварцевый. Отложения горизонтально-слоистые, контакты между слоями ровные, нечеткие. На глубине 6 – 8 м поозерский аллювий подстилается донной мореной сожского возраста.

Аллювий современный слагает пойму р. Березины. В силу близкого стояния грунтовых вод возможно натурное изучение лишь одной его фации – пойменной.

Пойменная фация аллювия начинает свое формирование еще в русле реки за счет роста прирусловых валов. В таких участках русла скорость течения минимальна, поэтому отлагаются лишь самые мелкие песчаные зерна. Накопление пойменной фации продолжается при разливах, когда маломощный поток оставляет преимущественно алевритовый, глинистый и органический материал. Поэтому для пойменной фации свойственны следующие черты.

Структура пород песчано-алевритовая, в нижней части разреза размер зерен увеличивается. Отложения обогащены органикой, высокое содержание которой придает заиленному аллювию цвет от сизо-серого до темно-серого.

Текстура пойменного аллювия горизонтально-слоистая, мощности слоев составляют от 0,5 до 5 см. Границы между слоями ровные, часто прослеживаются плохо.

Русловая фация аллювия может непосредственно наблюдаться только на дне реки. Здесь скорость течения гораздо выше, поэтому оседает более крупный материал.

Структура пород гравийно-песчаная. Наиболее крупные зерна, представленные мелкой галькой (диаметром до 3 см), распространены в стрежневой части. Пески средне- и крупнозернистые, светло-желтые, полевошпатово-кварцевые. В целом петрографический состав

гравия и гальки соответствует составу размываемых рекой ледниковых и флювиогляциальных отложений.

Текстура руслового аллювия косослоистая, причем крутые слойки падают по направлению течения, а пологие – против.

Болотные отложения

Болотные отложения возникают в условиях постоянного избыточного увлажнения. В первую очередь они представлены торфом, образующимся при разложении растительных остатков в анаэробных условиях. Заболачивание происходит двумя путями. Либо накоплением атмосферных осадков в понижениях рельефа с приповерхностным залеганием водоупорных пород (моренных суглинков), что ведет к формированию верховых торфяников. Либо путем подтопления территории близлежащими грунтовыми водами, результатом чего являются низинные торфяники.

На территории практики распространены *низинные торфяники*, примером которых могут служить небольшие по мощности и площади массивы, находящиеся в понижениях притеррасной поймы. Здесь мощность торфа составляет около 0,5 м. Структура его биоморфно-детритусовая, степень разложения торфа не более 50%. Состав торфа тростниковый, осоковый. Окраска варьирует от черно-бурой до бурой. Текстура горизонтально-слоистая, слоистость обусловлена изменениями состава и окраски торфа.