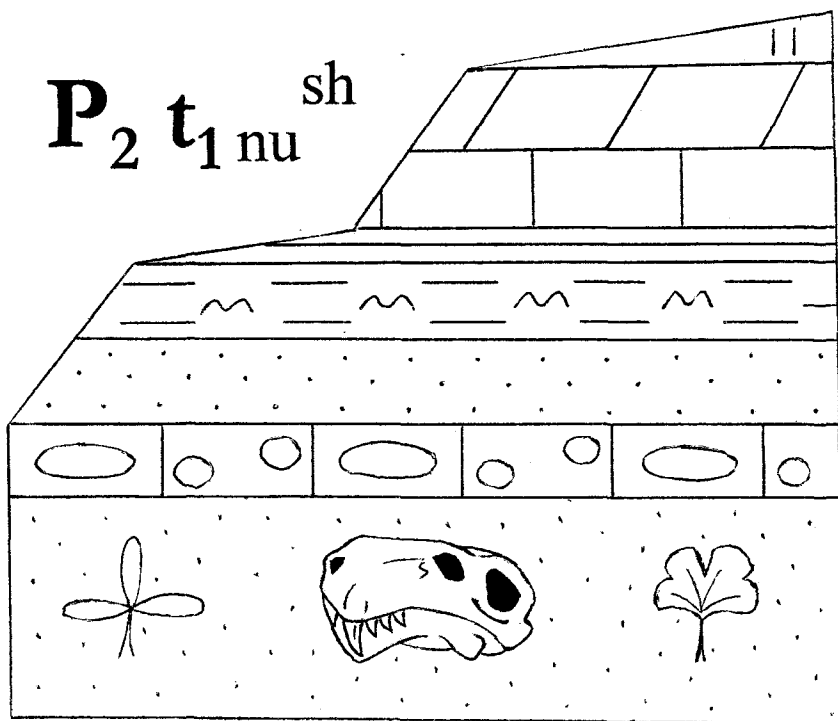




МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ



Ижевск 2001

Министерство образования Российской Федерации
Удмуртский государственный университет
Географический факультет
Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

ИЖЕВСК 2001

УДК 55(07)
ББК 26.3р30
М54

Составитель А.В. Сергеев

Рецензент кандидат геолого-минералогических наук
В.А. Верещагин

Методические указания по учебной геологической
практике/Сост. А.В. Сергеев; УдГУ. Ижевск, 2001. 30с.

Методические указания предназначены для студентов 1-го
курса специальностей "география" и "природопользование",
проходящих учебную полевую геологическую практику на территории
г. Ижевска и его окрестностей.

Могут использоваться при прохождении учебной полевой
комплексной географической практики студентами 2-5 курсов, а также
учителями географии, биологии, естествознания при изучении
природы родного края.

ББК 26.3р30

© А.В. Сергеев, составление, 2001

© Удмуртский государственный университет, 2001

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ

1.1. Предварительные сведения о районе прохождения практики

Район г. Ижевска, где проводится практика, располагается в южной части Верхнекамской впадины Русской платформы. Здесь, как и практически на всей территории Удмуртии, на дневную поверхность выходят породы татарского яруса пермской системы. Они представлены рыхлыми красноцветными алевролитами, песчаниками, конгломератами, гравелитами и реже известняками и мергелями. Алевролиты имеют озерное происхождение. Они состоят из таких минералов, как полевой шпат и кварц, диаметр частиц которых не более 0,05 мм. Кроме того, порода содержит окислы железа (гематит), окрашивающие ее в красный цвет, а также минерал смешанного состава — хлорит-монтмориллонит, придающий породе зеленый цвет. Песчаники — аллювиально-речного происхождения. Они состоят из обломков различных минералов (кварц, полевой шпат и др.), а также кремнистых и эффузивных (базальт) пород, вследствие чего их называют полимиктовыми (полиминеральными) песчаниками. Среди рыхлых песчаников часто встречаются линзы и конкреции монолитного песчаника, которые образовались в результате цементации песков кальцитом (CaCO_3) на путях движения подземных вод, содержащих карбонаты:



В отличие от горизонтально-слоистых алевролитов песчаникам свойственна косая, часто перекрестная слоистость. Кроме упомянутых известково-песчаных конкреций, в районе практики наблюдаются еще рыхлые окисные конкреции, сложенные вмещающим песчаником и агрегатом окислов железа и марганца, а также известково-карбонатные (мергельные) конкреции длиной от 2 до 10 см. Конгломераты и гравелиты представлены окатанными обломками местных мергелей и уральских кремней, кварцитов, базальтов, сцементированных

известково-песчаным материалом базального и реже порового типа. Иногда в конгломератах встречаются окаменелая древесина и остатки раковин двусторчатых пресноводных моллюсков. Мергель состоит из кальцита и глинистых минералов, а известняк сложен полностью из кальцита. Отличить их друг от друга можно с помощью соляной кислоты (10%-й раствор): реакция $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ не оставляет на известняке никаких следов, а на мергеле образуется темное пятно – результат концентрации глинистых частиц. Сам же минерал кальцит в виде четких кристаллов встречается в форме друз и жилок по трещинам твердых пород.

Среди четвертичных отложений выделяются образования различных генетических типов: аллювиальные, делювиально-солифлюкционные, делювиальные, коллювиальные (осыпные оползневые), пролювиальные, эоловые, элювиальные.

Аллювиальные отложения слагают поймы и надпойменные террасы рек Иж, Позимь и др. В нижней части разреза аллювий сложен галькой местных коренных пород (базальный горизонт русловой фации).

Делювиально-солифлюкционные отложения представлены суглинисто-щебневым материалом. Неотсортированность, отсутствие слоистости, наклон морозобойных клиньев по падению склона говорят о значительной роли в образовании отложений процессов солифлюкции.

Делювиальные отложения залегают в виде шлейфа, сложенного щебнем, суглинком, супесью с примесью пылеватого материала.

Осыпные отложения формируются в основном в крупных оврагах и карьерах. Оползневые отложения встречаются в основании крутых склонов вдоль рек и ручьев. Они сложены смятыми и раздробленными песчано-глинистыми образованиями.

Пролувий слагает конусы выноса временных водотоков у подножия склонов долин малых рек, балочных форм, промоин

и оврагов. Эти отложения слагаются преимущественно щебнистым и песчано-глинистым материалом.

Эоловые пески часто занимают всю верхнюю часть разреза, покрывая сплошным чехлом четвертичные и коренные осадки. Местами в них наблюдаются следы криотурбаций, морозобойные клинья.

Элювий покрывает сплошным чехлом поверхность водоразделов и является продуктом выветривания коренных пород.

Дислокации в фундаменте и чехле платформы нашли свое отражение в строении пород татарского яруса, выходящих на дневную поверхность в районе практики. Это крутопадающие трещины, сбросы и моноклиналильное залегание слоев.

Полезные ископаемые в окрестностях г. Ижевска представлены стройматериалами (пермские песчаники и галечники), торфом, лечебными водами и грязями, а также нефтью, месторождение которой находится к югу от города и приурочено к отложениям среднего и нижнего карбона.

1.2. Полевое снаряжение

Студенты на практике работают бригадами, каждая из которых должна иметь следующее оборудование: горный компас, геологический молоток, рюкзак для образцов, полевую сумку, лопатку, земляной нож, лупу 3- и 10-кратного увеличения, 10-метровую рулетку, флакон с 10%-й соляной кислотой и пипеткой, оберточную бумагу и лейкопластырь. Каждому студенту нужны полевой дневник, карандаш простой средней твердости, перочинный нож, 20-сантиметровая линейка. Кроме того, желательны цветные карандаши, ластик, небольшие зубила, вата для завертывания хрупких образцов, фотоаппарат, мерная посуда, а также медикаменты: бинт, йод, нашатырный спирт. Бригадир оказывает помощь руководителю практики в организации работ и несет ответственность за оборудование бригады.

1.3. Техника безопасности при проведении практики

Перед практикой необходимо осуществить ряд мероприятий по технике безопасности в полевых условиях. Прежде всего нужно произвести медицинский осмотр всех студентов и сделать прививки. Затем проводится инструктаж студентов по условиям работы, правилам безопасности и трудовой дисциплине. Студенты расписываются в соответствующей ведомости, удостоверяя тем самым, что они знакомы с правилами безопасности и дисциплиной на учебной практике. Таким образом, ответственность за соблюдение правил безопасности несет лично каждый из участников практики. Во время работ в маршруте одежда и обувь должны быть полевой, рабочей, т.е. легкой и удобной.

Перед отправлением в маршрут необходимо проверить исправность и безопасность снаряжения. Рукоять молотка и лопатки должна быть гладкой, что предохранит руки от повреждений. Пробка емкости с раствором соляной кислоты не должна допускать вытекания жидкости. Переносить флакон следует в целлофановом пакете, отдельно от всех других предметов.

При движении по дороге группа студентов должна быть компактной, идти против движения основного транспорта. Подъем и спуск по крутым склонам и осыпям производится длинными зигзагами. Заметивший первым падение камней, опылы должен известить об этом других участников маршрута голосом. Особую осторожность нужно проявлять при описании обнажений (выходов коренных пород на дневную поверхность) после дождей в речных долинах и оврагах.

2. МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Введение полевого дневника

В полевом дневнике фиксируются все наблюдения, различные замеры, делаются зарисовки и т.п. Полевой дневник – основной документ, поэтому записи и зарисовки в нем надо делать аккуратно и четко простым карандашом, чтобы его легко мог прочитать и понять не только автор, но и любой другой человек. На обложке дневника пишут этикетку:

фамилия

полевой дневник (полевая книжка)

Ижевск, год

Первый лист дневника следует оставить чистым. На втором, титульном, листе указывают следующие данные:

название организации, ее адрес

полевой дневник

фамилия, имя, отчество (исполнителя)

начат: дата

окончен:

Магнитное склонение (в Удмуртии – восточное 13°)

Нашедшего полевой дневник просят возвратить его по адресу
(дается подробный адрес, телефон).

Ижевск, год

На третьем листе размещается оглавление, а на четвертом – условные знаки (прил. 1). Все страницы дневника, кроме первых двух, должны быть пронумерованы. Все записи нужно делать на правой странице, а зарисовки, элементы залегания, номера отобранных образцов, пометки о фотографиях – на левой странице. В записи нельзя произвольно сокращать слова.

Во время записей в поле ничего ластиком не стирается; исправления следует аккуратно зачеркнуть так, чтобы при желании можно было прочитать зачеркнутое. Пользование ластиком допускается только при выполнении рисунков. Записи результатов работы в поле производятся в хронологической последовательности: маршрут №1 (в первый день), маршрут №2

(во второй день) и т.д. Для каждого маршрута указываются дата, начальный пункт, порядковый номер обнажения. Все виды пунктов геологических наблюдений имеют единую сквозную нумерацию, т.е. номера обнажений не повторяются на последующем маршруте. Описание каждого типа пород, слоя, линзы и т.д. следует начинать с новой строки.

2.2. Работа на обнажении

Работа на обнажении включает ряд последовательных операций (прил. 4):

1 - запись исходных данных; 2 - привязка обнажения; 3 - общее изучение обнажения; 4 - описание горных пород.

1. Запись исходных данных производится на пятой странице дневника. Указывается дата выхода в маршрут, его номер, район начала маршрута и номер точки наблюдения. Например: «1 июня 1995 г. Маршрут №1

Маршрут начат на юго-западной окраине г. Ижевска в районе ПО "Геофизика"..."»

2. Привязка обнажения заключается в определении положения на местности. Особенно тщательно определяется местоположение первой точки наблюдения в маршруте, остальные привязываются к местности и предыдущей точке наблюдения. Ориентирами следует выбирать такие объекты, которые нанесены на карту или план местности. Есть два метода привязки. Первый, прямой, метод применяется, когда поблизости от обнажения имеется какой-нибудь характерный ориентир (строение, отдельно стоящее дерево и т. д.), вынесенный на карту. С обнажения на ориентир определяется обратный азимут и рулеткой измеряется расстояние между ними. Азимут – это правый угол между направлениями на север и на ориентир. Он определяется путем визирования "северным концом" (с буквой С) длинной стороны компаса на ориентир, отсчитывается величина азимута по северному (белого цвета) или южному (с медной обмоткой) концу отпущенной стрелки. Азимут, отсчитанный по северному концу, называется прямым,

по южному концу – обратным (прил. 2). Обратный азимут определяется исключительно для привязки, а прямой – для характеристики элементов залегания слоев пород и трещин. Он отличается от прямого на 180° и представляет собой не что иное, как прямой азимут с ориентира на обнажение. Второй, косвенный, метод привязки (метод "засечками") заключается в том, что на далекие и не всегда доступные ориентиры (2-3 объекта) берутся обратные азимуты. Положение обнажения определяется как точка пересечения указанных азимутов (фактически возникает небольшой треугольник). Чтобы ошибок было меньше, углы между обратными азимутами на избранные ориентиры должны быть не меньше 20° .

Результаты привязки фиксируются в дневнике, например, по первому методу: "Обнажение №1 находится на восточном берегу Ижевского пруда в 200 м от обелиска "Дружба народов" по азимуту ЮЗ 190° "; по второму варианту: "Обратные азимуты с обнажения на высоту 220 м – ЮВ 120° , на телевышку – СЗ 340° ". Схема привязки, или абрис, должна быть сделана на левой странице дневника против описания обнажения (прил. 5).

3. Общее изучение обнажения включает: а) общий осмотр в целях установления типа и размеров обнажения, простираения стенки; б) подготовку обнажения к описанию (если требуется); в) выделение элементарных геологических тел:

а) обнажения (выходы коренных пород – нижнетатарских отложений) могут быть искусственными (карьеры, выемки дорог и т.д.) и естественными (скала, береговой обрыв реки или пруда и т.д.). Указывается положение в рельефе (склон долины, уступ речной террасы и т.д.), его размеры и ориентировка длинной стороны обнажения (предпочтительно в северных румбах, т.е. азимуты от 0° до 90° и от 270° до 360°). Высоту можно определить рулеткой, а также методами горизонтального или наклонного визирования и нивелирования с помощью горного компаса, эклиметра и нивелира. При горизонтальном визировании высота склона определяется своим ростом, умноженным на количество замеров минус 15 см; а при наклонном – с помощью формулы

$$h = S * \operatorname{tg} \alpha,$$

где α – угол наклона, S – горизонтальное расстояние до точки, высота которой определяется. Кроме того, на данном этапе указывается общий характер залегания пород (горизонтальное, наклонное и т.д.);

б) подготовка обнажения к описанию заключается в полном или частичном удалении рыхлых склоновых отложений, закрывающих коренные породы в целях безопасности работ и большего удобства. Расчистку следует начинать сверху и сбоку от возможной трассы движения сбрасываемых масс грунта. Ее лучше делать уступами, площадками с вертикальными стенками, что обеспечивает устойчивое положение изучающего на склоне и свежий, невыветренный разрез, удобный для описания;

в) выделение слоев производится снизу вверх согласно их исторической последовательности образования. Слой должен быть выдержанным, сложенным однородной породой и достаточной мощности для изображения на рисунке в масштабе.

Детальность расчленения разреза зависит от целей исследования – либо в обобщенном виде, либо более подробно – послойно или по отдельным пачкам. Рекомендуются произвести типизацию пород, т.е. выделить определенный набор пород, которые в дальнейшем упростили бы работу на других обнажениях, облегчили бы обнаружение цикличности и ритмичности. Для этого достаточно один раз детально описать все типы пород, пронумеровать каждый из них, а затем только ссылаться на соответствующие индексы, дополняя индивидуальными особенностями данного слоя. Цикл, т.е. определенная последовательность, может представлять собой смену слоев снизу вверх: конгломерат – песчаник – алевролит. Ритм, т.е. равномерное повторение, может состоять из двух и более циклов. Устанавливая и описывая основные типы пород, лучше располагать их в естественно исторической последовательности, т.е. снизу вверх, что нужно обязательно оговорить при перечислении. Например: "В обнажении снизу вверх наблюдаются..."

4. Описание горных пород в обнажении осуществляется по следующему плану: а) название породы; б) цвет и оттенки; в) структура, или строение (размер и форма зерен); г) текстура, или сложение (тип слоистости); д) физические свойства (пористость, крепость и т.д.); е) карбонатность; ж) неорганические включения; з) органические остатки; и) характер контактов слоя. Затем отбираются образцы пород и включений, органические остатки. Далее изучаются элементы тектоники, измеряются мощности всех выделенных геологических тел. После этого производится зарисовка (фотографирование) обнажения или его наиболее характерной части:

а) название породы дается по ее структурно-вещественным признакам, по преобладанию в ней того или иного материала, например, глина песчанистая, известняк, песчаник рыхлый и т.д.;

б) цвет породы устанавливается на свежем сколе; сложными прилагательными выделяют оттенки цвета, например, красновато-светло-коричневый: последнее слово – главный цвет породы, промежуточное – менее существенный признак цвета, первое – оттенок;

в) под структурой понимают совокупность признаков, характеризующих особенности внутреннего строения породы (форма, размеры и соотношение составных частей). Структура песчаников псаммитовая, алевролитов – алевроитовая, гравелитов – псефитовая и т.д. Обломочные породы могут быть рыхлыми и сцементированными. В последнем случае необходимо установить вещество цемента, его количество и тип цементации. Кроме того, рассматривается отсортированность (степень однородности или разнообразия обломочных частиц по их размерам) и окатанность обломков;

г) текстура – совокупность признаков горных пород, обусловленных расположением их составных частей. Для осадочных пород основной текстурой является их слоистость. Слоистость может быть горизонтальной (слои горизонтальны и параллельны друг другу), волнистой (слойки внутри одного слоя волнообразно изгибаются, как бы срезая друг друга) и косой. В

последнем случае слои могут быть наклонены в одну сторону (косая однонаправленная) или в разные стороны (косая перекрестная), залегать косо по отношению к границам. Выделяют также текстуры поверхностей напластования: знаки ряби, отпечатки капель дождя, иероглифы (рельефные слепки механического и органического происхождения на нижних поверхностях) и т.д.;

д) устанавливая крепость породы, надо воспользоваться молотком: породы слабой крепости ломаются рукой; средней крепости рукой не ломаются, но легко разбиваются молотком; очень крепкие с трудом разбиваются молотком. Очень тонкопористые породы при проверке прилипают к языку. Следует обратить внимание на водопроницаемость, влажность и водоупорность породы, пластичность и набухание от воды, а также на выветренность и т.д.;

е) во всех случаях надо проводить опробование породы 10%-м раствором соляной кислоты на карбонатность; для грубообломочных сцементированных пород отдельно проверяются обломки и цемент. Вскипание оценивается как слабое, среднее и бурное;

ж) к неорганическим включениям относятся редкая галька, конкреции, жилы, продукты выветривания (ожелезнения, окисления и т.д.), аутигенные минералы и другие эпигенетические выделения. Конкреции описываются по следующему плану: морфология (форма, размеры, строение), состав, условия залегания (отношение к слоистости вмещающих пород), распределение в породе;

з) при наличии органических включений описываются состав ископаемых остатков, их сохранность, условия захоронения, связь с вмещающей породой. Особое внимание уделяется поиску руководящих ископаемых;

и) характер контактов слоя с ниже- и вышележащими слоями может много сказать об условиях отложения (смене) осадков. Переход от одного слоя к другому может быть резким и постепенным, граница ровной и неровной. Прослеживается изменение цвета и зернистости минерального состава. О

перерыве в осадконакоплении говорит контакт неровный, волнистый и с конгломератом.

2.3. Отбор и этикетирование образцов

Образцы отбирают для того, чтобы охарактеризовать основные типы пород и главные минералы района практики, формы их выделения. Образец должен быть невыветренным, со свежими сколами, размером от 4х6 до 9х12 см для твердых пород и от 200 до 1000 г для рыхлых. Каждый образец должен тщательно этикетироваться, чтобы можно было его точно привязать, т.е. установить место отбора. Этикетка представляет собой прямоугольный листок бумаги размером 5х7 - 7х9 см, где обязательно отмечаются: 1) наименование учреждения; 2) номер бригады (или фамилия исполнителя); 3) район работ; 4) номер образца; 5) адрес отбора (номер обнажения и слоя); 6) дата отбора. Желательно указать возраст отложений и название породы (хотя бы предварительное). Взятие образца отмечается в полевой книжке либо на левой странице напротив описания, либо в конце описания. Нумерация образцов может быть сквозной и отдельной для каждого обнажения. Во втором случае на твердый образец наклеивают кусочек лейкопластыря, на котором указывают номер обнажения и образца. Например: обр. 3/1, что значит обнажение №3, образец №1. Твердые образцы вместе с этикеткой упаковывают в оберточную бумагу размером 30х40 см. Сверху надписывают номер образца. Рыхлые породы с этикеткой упаковывают в матерчатый мешочек с завязками размером от 7х13 см до 20х30 см, на котором тоже надписывают номер. Хрупкие образцы, некоторые отпечатки, мелкие кристаллики лучше укладывать в коробочки, банки, заполняя плотно промежутки ватой и фильтровальной бумагой.

2.4. Сбор и изучение окаменелостей

Остатки организмов позволяют установить возраст отложений, дают важную информацию об условиях образования

вмещающих их пород. Чем реже встречаются остатки, тем ценнее их находки, которые тщательно фиксируются и сохраняются.

Отбор образцов окаменелостей имеет свою специфику. При сборе ископаемых необходимо обратить внимание на их сохранность (целостность, обломанность, окатанность), распределение в слое (равномерное или сосредоточенное участками), положение в слое.

Поиск и сбор ископаемых лучше начинать с осыпей, где они часто великолепно отпрепарированы самой природой благодаря выветриванию. В случае находки надо установить, за счет какого пласта образовалась осыпь. Сбор ископаемых из обнажения всегда нужно производить послойно, тщательно фиксируя наблюдения. Образцы снабжают этикетками и упаковывают. Нередко остатки организмов служат центрами образования конкреций, поэтому желательно раскалывать встречающиеся конкреции, чтобы найти фауну хорошей сохранности.

Ископаемые этикетируются так же, как и геологические образцы, но учетный номер наносится следующим образом: небольшое поле образца (до 1-1,5 см) закрашивается белой краской (лучше нитроэмалью), после высыхания которой тушью пишется его номер. Упаковочными материалами служат фильтровальная бумага, вата, стружка, мешочки, шпагат. Нежные остатки в камеральных условиях надо покрыть бесцветным лаком. Расколовшийся образец можно склеить казеиновым клеем, а кости – пропитать раствором (1/2-1/3) клея ПВА.

2.5. Изучение элементов тектоники

Важная задача при проведении учебной геологической практики – научить студентов пользоваться горным компасом, с помощью которого измеряют залегание горных пород. К элементам залегания слоя относятся азимуты простирания и падения, угол падения. Их измерение производится следующим

образом. На определяемой плоскости удобно прежде всего найти линию простирания с помощью уровня (пузырька) горного компаса путем приложения короткой стороны корпуса к поверхности пласта. При этом север лимба должен быть ориентирован по падению слоя. Отсчет снимается в горизонтальном положении компаса по северному концу стрелки. Таким образом вычисляется азимут падения. Чтобы измерить азимут простирания, нужно положить компас на слой длинной стороной вдоль линии простирания, расположить его горизонтально и определить азимут (желательно в северных румбах) или просто вычислить путем прибавления или вычитания 90° из азимута падения. Угол падения измеряется клинометром горного компаса: длинная сторона компаса должна совпадать с линией падения, а сам корпус располагаться в вертикальной плоскости. Во избежание ошибки отпускать отвес лучше 2-3 раза или постукивать по компасу для того, чтобы отвесик "не заело". Во время камеральной обработки отсчеты азимутов приводят к истинному меридиану: при западном склонении поправка вычитается, при восточном – прибавляется. Иногда сразу поворачивают лимб компаса на величину склонения. Запись в дневнике может выглядеть следующим образом: "Аз. пад. ЮЗ $235^\circ \perp 30^\circ$ " (что значит: азимут падения ЮЗ 235° , угол падения 30°). Азимут простирания в данном случае составляет СЗ 325° .

При изучении разрывов (дизъюнктивов) фиксируют элементы залегания сместителя, амплитуду смещения (полную, вертикальную и горизонтальную), наличие брекчии и жил, возраст смещения, соотношение наклона нарушенных пород (согласные и несогласные). Трещиноватость изучается в любых горных породах. Сначала находят системы трещиноватости (определяют азимуты простирания и угол падения систем). Затем рассматривается каждая трещина в отдельности: ее внешний вид, наличие заполнителя.

Мощность слоя ("истинную" мощность) не всегда удается установить в обнажении. Обычно замеряется видимая мощность, величина которой зависит от угла наклона слоя и

угла наклона стенки. Истинную мощность можно вычислить по формуле $M_n = M_v \cdot \sin \alpha$, где M_n – истинная мощность, M_v – наклонная (видимая) мощность, α – угол между поверхностями стенки и наклона слоя.

2.6. Гидрогеологические наблюдения

Подземные воды изучаются в искусственных (шурфы) и естественных (родники) выходах. Водопункты осматриваются и описываются по следующему плану: 1) точное местоположение, в т.ч. относительная высота над меженным уровнем ближайшего ручья, реки или дном долины; 2) рельеф местности выхода источника; 3) тип источника (родник, колодец) и условия выхода воды (нисходящий, восходящий); 4) размер и форма родниковой воронки (количество струй, напор); 5) каптаж источника – форма, размер, материал (сруб, желоб, лоток); 6) состав водоносного (коллектора) и водоупорного (покрышки) слоев, их положение, возраст, трещиноватость; 7) дебит (по формуле $D = V/t$, где D – дебит, л/с или л/ч, V – объем мерного сосуда, t – время заполнения сосуда); 8) в колодцах измеряется глубина от поверхности до дна и уровень воды от поверхности, 9) физические свойства воды (температура цвет, запах, вкус, прозрачность), наличие пленки нефти, 10) наблюдения около источника воды: минеральные отложения (охра, натёки, налёты, соли, грязи), их условия залегания. Минерализация воды оценивается по сухому остатку, получаемому после выпаривания при температуре $+110^\circ$. Получив сведения о минеральных водах, полезно сопоставить их со сведениями о водах классических бальнеологических районов.

2.7. Зарисовка обнажения

Наиболее интересные геологические объекты (обнажение, его часть, характер контактов, разрывы и пр.) зарисовывают и фотографируют. Полевые зарисовки представляют собой эскизы, на которых второстепенные детали

не вырисовываются, зато подчеркиваются основные. Схематический разрез обнажения можно составить двумя способами: в направлении падения слоев (поперечный) или параллельно обнаженной поверхности (продольный). На каждой точке наблюдения необходимо производить зарисовку, предпочтительно продольный профиль. Над эскизом указывается номер точки наблюдения, ее адрес, масштаб, рядом — номера слоев, под эскизом — линейные размеры, азимут простираения стенки обнажения. Весь рисунок и его отдельные части должны быть выдержаны в одном масштабе. Масштаб зависит от детальности исследований, величины обнажения и мощности слоев. Можно рекомендовать масштаб 1:50 или 1:100, т.е. 0,5 или 1 м в одном сантиметре и соответственно 5 см или 10 см в одном миллиметре. Две последние цифры (5 см, 10 см) определяют мощность самого тонкого слоя, который может быть изображен при этих масштабах на рисунке. Чтобы рассчитать, сколько сантиметров займет рисунок той или иной длины, например, 10 м, нужно разделить длину на масштаб в метрах. В данном случае длина эскиза составит 20 см (масштаб 1:50) или 10 см (масштаб 1:100). Для облегчения зарисовки вдоль подошвы обнажения на местности и на рисунке проставляются интервалы длины через удобное число метров.

3. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Камеральную обработку полевых наблюдений необходимо проводить ежедневно после каждого маршрута. Нужно просмотреть и привести в порядок все записи в полевом дневнике, проверить наличие записей всех элементов залегания, образцов и их нумерации и т.д. Иначе говоря, после камеральной обработки полевой дневник должен удовлетворять всем требованиям, изложенным в пункте 2.1. Наконец, в ряде случаев нужна и творческая обработка собранного материала: составление роз-диаграмм падения косых слоев в аллювиальных песчаниках и простираций тектонических трещин и т.д.

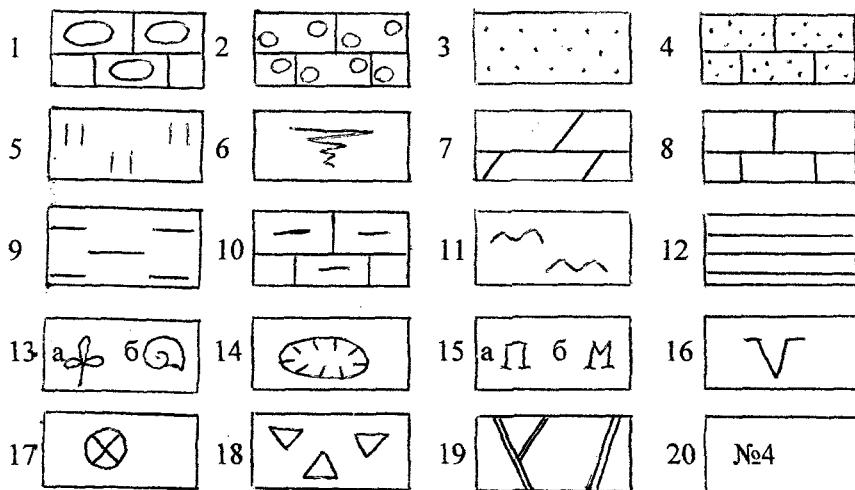
В качестве примера приведем графический анализ трещин методом построения розы-диаграммы распределения трещиноватости на отдельном пункте (прил. 3). Все полевые замеры, число которых должно быть не менее 100, заносятся в таблицу азимутов простираения, где они группируются по интервалам в 5° ($0-5^\circ$, $5-10^\circ$... $355-360^\circ$). Причем достаточно северных румбов. Затем вычерчиваются северо-восточная и северо-западная четверти круга. Радиус лучше выбрать равным целому числу сантиметров, которые будут показывать число трещин, простирающихся в определенном направлении пятиградусного интервала. На каждом из этих радиусов откладывается число трещин соответствующего простираения. Концы полученных на радиусах отрезков соединяются прямыми, получается фигура. Для наглядности фигуру штрихуют или закрашивают. Она позволяет установить преобладающие направления простираций трещин и их число.

В конце практики студенты сдают зачет, который проводится в индивидуальном порядке. При оценке учитывается активность студента в ходе практики, содержание и качество оформления личного полевого дневника. Кроме того, возможны дополнительные вопросы, касающиеся сведений и умений, полученных на маршрутах в ходе практики.

Список рекомендуемой литературы

1. Войлошников В.Д. Полевая практика по геологии. М.: Просвещение, 1977. 128с.
2. Войлошников В.Д. Полевая геология для техника-геолога. М.: Недра, 1984. 184с.
3. Геология и нефтегазоносность Удмуртской АССР. Ижевск: Удмуртия, 1976. 128с.
4. Геология СССР. Т.ХІ. Поволжье и Прикамье. Часть 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1967. 871с.
5. Комплексная геолого-съемочная практика. М.: Недра, 1989. 216с.
6. Спутник полевого геолога-нефтяника. Л.: Гостоптехиздат, 1954, Т.1. 544с.

Приложение 1

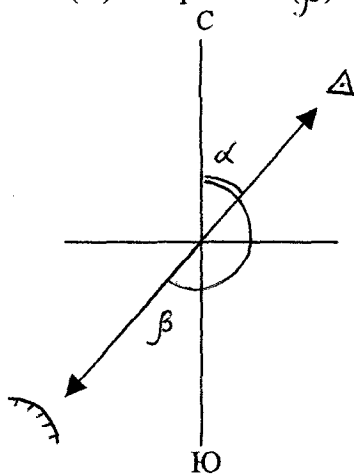


Условные обозначения:

1 – конгломерат, 2 – гравелит, 3 – рыхлый песчаник, 4 – монолитный песчаник, 5 – современная почва, 6 – погребенная почва, 7 – мергель, 8 – известняк, 9 – алевролит, 10 – известковый алевролит, 11 – хлорит - монтмориллонитовая порода, 12 – глина, 13 – находки флоры (а) и фауны (б), 14 – кальцит, 15 – включения пирита (а) и малахита (б), 16 – морозобойные клинья, 17 – выход подземных вод, 18 – осыпь, 19 – трещины, 20 – номер слоя.

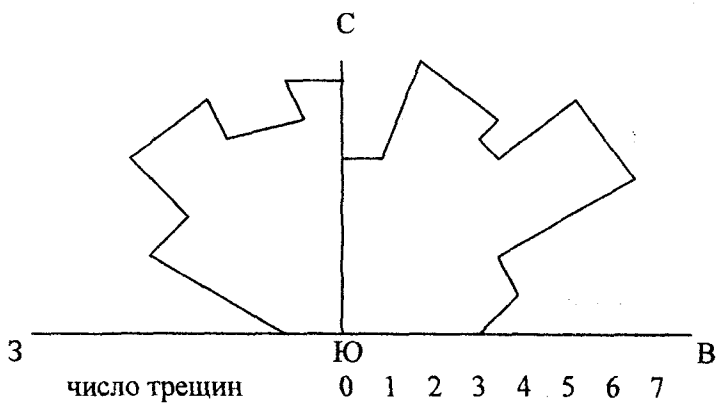
Приложение 2

Прямой (α) и обратный (β) азимуты



Приложение 3

Роза-диаграмма простираций трещин



План работы на обнажении

1. Запись исходных данных.
2. Привязка обнажения.
3. Общее изучение обнажения.
4. Описание обнажения.

1. Запись исходных данных:

- а) дата;
- б) номер маршрута;
- в) район начала маршрута;
- г) номер обнажения.

2. Привязка обнажения:

- а) измерение и указание расстояния и обратного азимута до близко расположенного характерного ориентира (имеющегося на карте);
- б) измерение и указание обратных азимутов на характерные, но далекие ориентиры.

3. Изучение обнажения:

- а) установление геоморфологического типа и размеров (высота, длина) обнажения, его пространственной ориентировки;
- б) выявление слоистости, ее типа (косая, горизонтальная), количества слоев;
- в) выявление возможных четвертичных отложений, их границы с коренными отложениями;
- г) подготовка (расчистка и т.д.) обнажения к описанию.

4. Описание обнажения:

- а) фиксация результатов привязки;
- б) геоморфологический тип (позиция) обнажения;
- в) колонка слоев обнажения, начиная с нижних;
- г) характеристика горных пород каждого слоя;
- д) фиксация отобранных образцов в дневнике;
- е) зарисовка (фотографирование) обнажения.

Пример описания обнажения

1 июля 1993 г.

Маршрут №1

Маршрут начат на северной окраине с. Березовка.

Обнажение №1 находится в 2 км выше по течению от устья р. Саблинка. Обратные азимуты с обнажения составляют: на церковь – ЮЗ 225° (400 м); на Васильковский мост переброшенный через р. Саблинка – ЮВ 143° (700 м); на высоту 328 м – СВ 68° (1 км). Обнажение представляет собой береговой обрыв высотой 12 м, длиной около 200 м. Поверхность стенки имеет наклон 70°. В обнажении вскрывается ритм в составе двух циклов, каждый из которых сложен в нижней части базальным конгломератом, в средней – песчаником, в верхней – алевролитом. Коренные породы перекрываются четвертичными отложениями. Таким образом, в стенке обрыва снизу вверх наблюдаются горизонтально залегающие слои:

- 1) конгломерат-гравелит, видимая мощность 1 м;
- 2) рыхлый песчаник, 1,6 м;
- 3) алевролит, 2,2 м;
- 4) конгломерат, 0,4 м;
- 5) рыхлый песчаник, 1,3 м;
- 6) алевролит, 1,9 м;
- 7) золотой песок, 0,5 м;
- 8) супесь, суглинок и почвенно-растительный слой, 0,4 м.

1. Конгломерат-гравелит бурого цвета со светло-серыми пятнами, псефитовой структуры, неслоистой текстуры. Псефитовый материал, составляющий не менее 2/3 объема породы, представлен слабо отсортированными окатанными обломками бурых мергелей размером от 5 до 25 мм в диаметре. Изредка встречаются полуокатанные обломки темно-серых кремней и бело-желтых кварцитов, еще реже – светлых порфириновых пород с плагиоклазом. Цемент породы полиминеральный, сложен мелкозернистым белым кальцитом, а также известково-песчаным материалом. Цементация в основном базального типа, местами порового. Порода очень крепкая, невыветренная. При воздействии соляной кислотой

обломки мергеля и цемент бурно вскипают. В слое встречаются псевдоморфозы кремня по дереву, включения кальцита в виде щеток и прожилок. Ориентация стволов окаменелого дерева различная, размер – от 10 до 200 см в длину. Переход к вышележащим песчаникам ровный, заметный.

Обр. 1/1. Псевдоморфоза кремня по дереву.

Обр. 1/2. Друза кальцита.

2. Песчаник рыхлый, зеленовато-серого цвета, мелкозернистой, псаммитовой структуры, косослоистой (перекрестного типа) текстуры. Состав породы полимиктовый. Невооруженным глазом заметны адиагностические псаммитовые частицы размером около 0,2 мм (по М. Васильевскому). Порода средней крепости, разбита первичными и вторичными (тектоническими) трещинами на отдельности неправильной формы. Под действием раствора HCl слабо вскипает. В слое наблюдаются линзы монолитного песчаника темно-серого цвета с бурым оттенком. Линзы лепешковидной формы, длиной от 0,2 до 3,5 м и толщиной от 0,06 до 0,7 м. От вмещающих песчаников порода отличается лишь большей степенью цементации известью – линзы бурно реагируют с HCl. Контакт с вышележащим слоем алевролита резкий, ровный.

3. Алевролит серовато-светло-бурого цвета, алевроитовой структуры, комковатой горизонтально-слоистой текстуры. Порода средней крепости, обладает слабой пластичностью, от воды набухает плохо (жгутик из увлажненной породы разламывается еще при раскатывании). Первичные трещины разбивают породу на полиэдрические отдельности. С соляной кислотой бурый алевролит не реагирует, красновато-бурый – слабо вскипает, светло-бурый алевролит бурно вскипает. Известковистость увеличивается от подошвы к кровле слоя. В его средней части наблюдается прослой известняка темно-серого цвета, плотной микрозернистой структуры, неслоистой текстуры. На породе часто выявляются вкрапления зеленого землистого минерала (хлорит-монтмориллонита) и мелкие раковинки пеллеципод. Мощность известняка – 0,15 м. Переход

алевролита к вышележащему конгломерату резкий, неровный (волнистый).

Обр. 1/3. Хлорит-монтмориллонитовый известняк с пелециподами.

4. Конгломерат, близко аналогичный породе слоя №1. Отличается отсутствием мелкого гравия, псефитовые обломки кремевых мергелей и серых известняков имеют 20 – 25 мм в диаметре. Базальный цемент занимает больший объем. В трещинах встречаются друзы кальцита, в цементе между обломками – зубы животных. Переход к песчанику ровный.

Обр. 1/4. Фрагмент конгломерата с заключенным в нем зубом.

5. Песчаник рыхлый, желтовато-серого цвета, мелко- и среднезернистой структуры, скрытослоистой текстуры. Размер частиц 0,1-1 мм, постепенно уменьшается снизу вверх. Порода местами пористая, сильно выветренная, слабой крепости, отличается повышенной трещиноватостью. При зачистке выявляются псевдослои желтого, красноватого и бурого цветов. Переход к вышележащему алевролиту резкий, граница ровная.

6. Алевролит, аналогичный породе слоя 3. Отличается меньшей крепостью, большей рыхлостью, отсутствием известняка, наличием округлых конкреций мергеля размером 10х20 см, микроконкреций хлорит-монтмориллонита диаметром 5-15 мм радиально-лучистой структуры, выдержанного прослоя хлорит-монтмориллонитового алевролита мощностью 5-6 см, известково-карбонатных конкреций. На поверхности отдельностей наблюдаются дендриты окислов марганца черного цвета, гиероглифы в виде небольших бугорков. Переход к четвертичным осадкам резкий.

Обр. 1/5. Алевролит с дендритами.

7. Оловый песок серовато-желтого цвета, псаммитовой тонкозернистой структуры, скрытослоистой текстуры. Песок очень рыхлый, известковый. Переход к супесям постепенный.

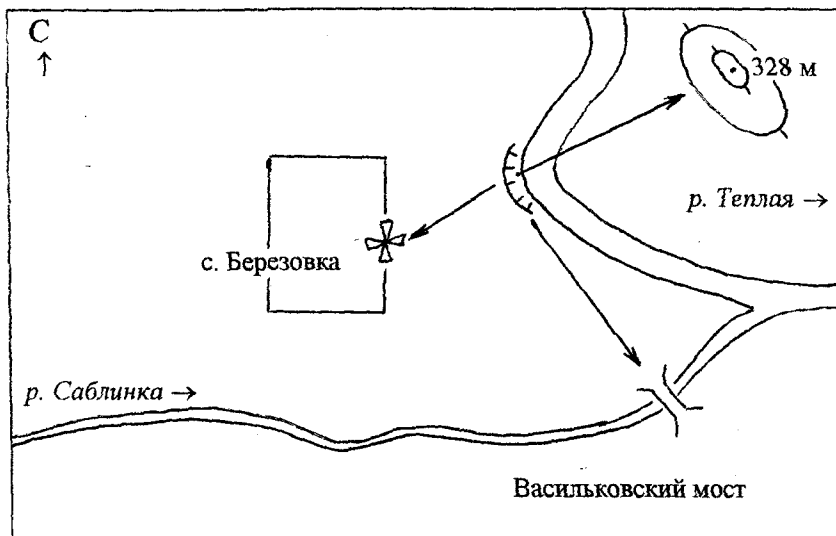
8. Супесь буровато-серого цвета, мелкозернистой структуры, неслоистой текстуры, мощностью 0,5 м. Переход к суглинкам постепенный. Суглинок серовато-светло-бурого цвета, пелитовой структуры, слоистой текстуры; вязкий,

довольно пластичный – скатывается в жгутик и трескается при сворачивании в калачик. Слой суглинка содержит прослойку погребенных почв темно-серого цвета, очень рыхлых, местами оторфованных. Изредка в суглинке встречаются полуугловатые обломки окаменелого дерева. Переход заметный, неровный.

В пределах обнажения встречаются разрывные нарушения типа сброса и трещиноватость. Элементы залегания сброса: аз. пад. сместителя ЮВ 151° , $\angle 67^{\circ}$, амплитуда по сместителю – 3 м, вертикальная амплитуда – 1 м. Разрыв заполнен брекчией алевролитов, потеками хлорит-монтмориллонитовой породы. Вблизи разрыва отмечена повышенная трещиноватость. Тектонические трещины в основном двух систем: аз. пр. СВ $55 - 60^{\circ}$, $\angle 0 - 80^{\circ}$ для одной и аз. пр. СЗ $315 - 330^{\circ}$, $\angle 80 - 85^{\circ}$ для другой. Модуль трещиноватости на участке от 4-го до 13-го метра достигает четырех трещин на 1 м. В основном наблюдаются трещины отрыва, залеченные вмещающими породами, а в конгломератах – кальцитом. В супесях и суглинках изредка встречаются морозобойные клинья криволинейной формы до 25 см в длину.

В нижней части разреза из сместителя на уровне конгломерата (слой №1) отмечен выход подземных вод, высота над уровнем водной поверхности р. Теплой 0,4 м. Родник с нисходящим выходом воды в виде одной струи спокойного истечения оборудован выводной металлической трубой диаметром 4 см. Дебит источника 0,04 л/сек, т.е. относится к классу незначительных. Вода из родника холодная ($+10^{\circ}$), бесцветная, без запаха, пресная, прозрачная.

Абрис (привязка) обн. №1
Масштаб 1:25000

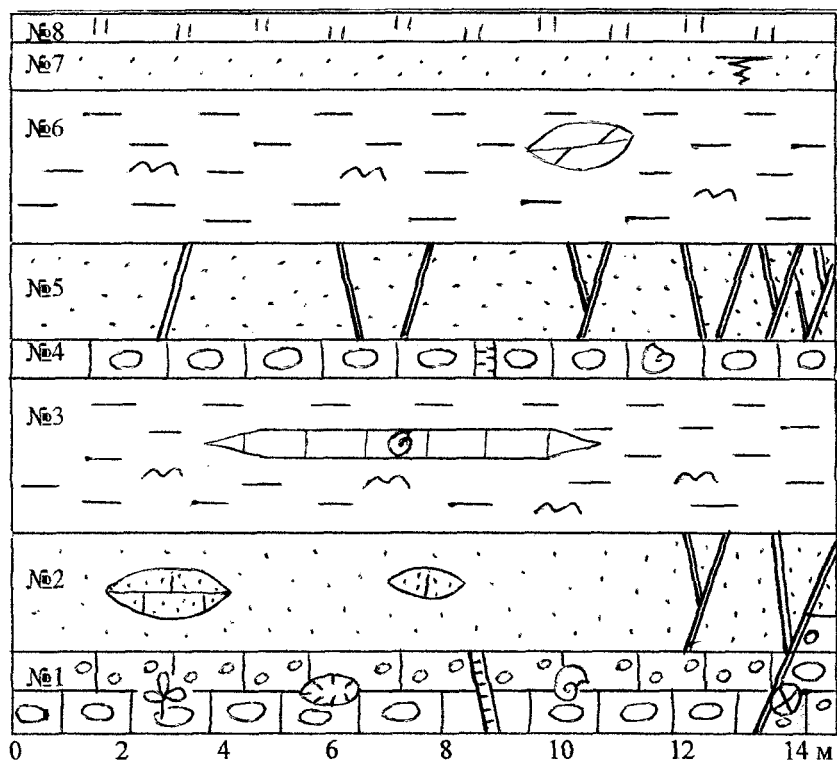


Продольный эскиз-разрез обн. №1 (с. Березовка)

Масштаб

горизонтальный 1:100

вертикальный 1:50



→ СЗ 342°

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация практики.....	3
1.1. Предварительные сведения о районе прохождения практики.....	3
1.2. Полевое снаряжение.....	5
1.3. Техника безопасности при проведении практики.....	6
2. Методика полевых исследований.....	7
2.1. Ведение полевого дневника.....	7
2.2. Работа на обнажении.....	8
2.3. Отбор и этикетирование образцов.....	13
2.4. Сбор и изучение окаменелостей.....	13
2.5. Изучение элементов тектоники.....	14
2.6. Гидрогеологические наблюдения.....	16
2.7. Зарисовка обнажения.....	16
3. Камеральная обработка полевых наблюдений.....	18
Список рекомендуемой литературы.....	19
Приложение 1.....	20
Приложение 2.....	21
Приложение 3.....	21
Приложение 4.....	22
Приложение 5.....	23

Методические указания по учебной геологической практике

Составитель Александр Владиславович Сергеев

Редактор Л.Н. Плетнева
Лицензия ЛР №020411 от 16.02.97

Подписано в печать 28.12.01.

Формат 60х84 1/16.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. 1,64. Усл. печ. л. 1,86

Заказ № 217. Тираж 150 экз.

Редакционно-издательский отдел УдГУ.

Типография Удмуртского госуниверситета

426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп.4.