

БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра агрохимии, почвоведения и экологии

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА  
ПО ГЕОЛОГИИ С ОСНОВАМИ  
ГЕОМОРФОЛОГИИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

БРЯНСК 2013

УДК 551.1/4:63 (075.8)

Учебная практика по геологии с основами геоморфологии. Учебно-методическое пособие. Брянск, Изд-во БГСХА. – 2013. С. 21.

## СОСТАВИТЕЛЬ

Просянников Евгений Владимирович  
профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации

## РЕЦЕНЗЕНТ

Маркина Зоя Николаевна  
профессор, доктор сельскохозяйственных наук

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ .....	3
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
СНАРЯЖЕНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ .....	5
МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	5
1. Местонахождение точки наблюдения .....	6
2. Характеристика типа и подтипа макрорельефа .....	7
3. Характеристика типа, подтипа и форм мезорельефа .....	7
4. Характеристика вида микрорельефа .....	8
5. Тектонические нарушения и условия залегания пластов пород .....	8
6. Тип и общая характеристика обнажения .....	9
7. Описание горной породы .....	9
8. Проявления полезных ископаемых .....	16
9. Выходы подземных вод .....	17
10. Современные геологические процессы .....	18
11. Отбор образцов горных пород .....	18
12. Зарисовки и фотографирование в точках наблюдения .....	19
ЛИТЕРАТУРА .....	21

© Брянская ГСХА, 2013  
© Е.В. Просянников, 2013

## ВВЕДЕНИЕ

*Практика является обязательным видом учебных занятий.* В ходе её прохождения обучающиеся проходят профессионально-практическую подготовку, овладевают практическими умениями и навыками, приобретают компетенции, необходимые по направлению подготовки 110100 «Агрохимия и агропочвоведение».

**Цель практики** – закрепить и углубить знания по геологии с основами геоморфологии, в природных условиях на конкретных примерах изучить единство и взаимосвязь геологических и геоморфологических процессов и явлений в устройстве ландшафтов, научиться оценивать их результаты для хозяйственной деятельности человека и последствия антропогенных воздействий на них.

### **Задачи практики:**

- диагностировать прежние и настоящие геологические процессы;
- определить состав, возраст, условия образования и залегания горных пород;
- охарактеризовать особенности рельефа, связь его форм и элементов с геологическим строением, в том числе с различными генетическими типами четвертичных отложений;
- оценить конкретные геолого-геоморфологические условия для хозяйственной деятельности человека;
- дать прогноз геолого-геоморфологических последствий современной антропогенной деятельности и рекомендации по её оптимизации;
- сделать заключение о возможности использования горных пород или каких-либо включений в них в качестве полезных ископаемых;
- установить особенности залегания подземных вод и возможность их использования.

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Первый день (5 часов).** Ознакомление с целью, задачами и программой практики по настоящему учебно-методическому пособию. Изучение правил техники безопасности во время прохождения практики и оформление соответствующего журнала. Вводная геолого-геоморфологическая мультимедийная экскурсия и её обсуждение. Оформление в дневнике записей по первому дню учебной практики.

**Второй день (5 часов).** Полевое маршрутное изучение единства и взаимосвязи геологических и геоморфологических процессов в устройстве ландшафтов, сформированных материковым оледенением, а также пролювиальными и делювиальными водами. Научиться оценивать их значение для хозяйственной деятельности человека и её последствия. Оформление в дневнике записей по второму дню практики.

**Третий день (5 часов).** Полевое маршрутное изучение единства и взаимосвязи геологических и геоморфологических процессов в устройстве ландшафтов ополья, сформированных деятельностью гравитации, подземных и аллювиальных вод. Научиться оценивать их значение для хозяйственной деятельности человека и её последствия. Оформление в дневнике записей по третьему дню практики. Сдача зачёта.

## ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

К учебной практике допускаются только те студенты, у которых головной убор, одежда и обувь удобны для работы в полевых условиях, предохраняют от солнечных лучей и перегрева, насекомых и ядовитых растений. Для предотвращения укусов клещей одежду плотно застёгивают и осматривают её и тело 2-3 раза в день.

Группа практикантов обеспечивается переносной аптечкой, в которую входят перевязочные средства и медикаменты для оказания первой медицинской помощи. Каждый заболевший или получивший травму обязан сам сообщить о случившемся руководителю. Если пострадавший скрыл заболевание или травму, то он один несёт ответственность за последствия.

Рабочий инвентарь следует содержать в полной исправности. Неисправным инвентарём пользоваться запрещается. При использовании и транспортировке инвентаря должны соблюдаться необходимые меры предосторожности.

При передвижении на автотранспорте запрещается: стоять на проезжей части дороги; ехать на подножке автотранспорта; высовывать руки и голову из окна; запрыгивать и спрыгивать с движущегося транспорта до полной его остановки; покидать автотранспорт без команды руководителя.

При передвижении в лесу и в зарослях кустарников расстояние между идущими должно быть не менее 3 м, чтобы не ударить ветками идущего сзади. Во время сильного ветра нужно обходить участки сухостоя.

### **Запрещается выходить на крутые склоны, обнажения и осыпи!**

При грозе группа останавливается, нельзя находиться вблизи одиноких деревьев и металлических мачт, необходимо укрыться, а если это невозможно сделать, то следует остаться на месте, отложив в сторону имеющиеся металлические предметы.

Запрещается пить воду из открытых водоёмов и употреблять в пищу грибы, стебли, корневища, плоды и ягоды незнакомых растений.

Нельзя разводить костры и дымокуры. Брошенная непогашенная спичка и окурки могут быть причиной пожара. В случае его возникновения необходимо срочно сообщить о нём руководителю и как можно скорее приступить к тушению очага возгорания всеми имеющимися средствами.

### **Во время практики категорически запрещается купание в водоёмах!**

#### *Оказание первой доврачебной медицинской помощи*

Первая помощь при ранениях заключается в остановке кровотечения и предохранении раны от заражения. Нельзя тереть или мыть рану. Не следует накладывать на неё листья, бумагу и т. п. Нужно обтереть загрязнённые края раны (но не рану) ватой или бинтом и смазать йодом. После этого на рану следует наложить индивидуальный стерильный пакет.

Небольшое кровотечение из конечности останавливают, подняв её и наложив на рану давящую повязку. Для этого поверх ватно-марлевой подушки кладут комки ваты и довольно туго прибинтовывают. При значитель-

ном кровотечения, когда эти меры не помогают, выше места повреждения накладывают резиновый жгут или закрутку из бинта, платка, поясного ремня и т. п. Место перетяжки оборачивают каким-либо мягким материалом.

Инородные тела (занозы): обломки и осколки стекла, металла и щепки, выступающие над кожей, захватывают и удаляют. Кожу вокруг раны смазывают йодом и накладывают стерильную повязку. Глубоко засевшие занозы извлекают в медпункте.

В результате действия прямых солнечных лучей на голову, а также перегрева организма при высокой окружающей температуре может наступить солнечный или тепловой удар, сопровождающийся потерей сознания. Перегреванию способствует мышечная работа, особенно в плотной одежде и при повышенной влажности воздуха. Работающий испытывает сильную жажду, сухость во рту, вялость, обливается потом, лицо краснеет, появляется головная боль, головокружение, одышка, сердцебиение, тошнота, иногда рвота, шум в ушах, мелькание перед глазами.

При проявлении признака солнечного или теплового удара пострадавшего надо уложить в тень на подстилку, а не на горячий песок, лучше на лёгком ветру. Освободить его от стесняющей одежды, обмахивать лицо, смачивать и обрызгивать холодной водой голову и грудь. Если дыхание резко ослаблено, то необходимо приступить к искусственному дыханию. Не следует давать нюхать нашатырный спирт. Когда больной придет в себя, ему дают обильное прохладное питье и оказывают медицинскую помощь.

## СНАРЯЖЕНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ

Каждый студент-практикант должен иметь при себе: тетрадь на 12-18 листов для оформления дневника, две шариковые ручки, грифельный карандаш, линейку, пластмассовую бутылку с питьевой водой, сумку.

Староста группы получает у лаборанта под роспись следующее снаряжение и оборудование, которое группа должна сдать на кафедру в конце дня: 1) компас; 2) бинокль; 3) эклиметр; 4) вешка или мерная рейка, 5) лопаты штыковые (3 шт.) и совковые (2 шт.); 6) молоток полевой; 7) нож; 8) лента измерительная, разделённая на сантиметры, длиной 5-10 м; 9) лупа карманная складная 6-8-кратного увеличения; 10) соляная кислота 10%-ная в пластмассовом флаконе с наконечником.

## МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение единства и взаимосвязи геологических и геоморфологических процессов в устройстве ландшафтов проводят методом наблюдения и подробного описания в дневнике соответствующих природных и антропогенных объектов при следовании по заданному маршруту.

Пункты, в которых проводят основные наблюдения, называют *точками наблюдения*. Основные из них – или крупные естественные формы рельефа (холмы, овраги, балки, речные долины, обрывы по берегам рек), или искус-

ственные обнажения (карьеры), в которых на земную поверхность выходят слои горных пород и в которых видны взаимоотношения между ними, а также связь с рельефом.

Наблюдения ведут не только в отдельных разрозненных пунктах, но и между ними, т. е. непрерывно во время следования по маршруту, для того, чтобы можно было увязать отдельные объекты между собой в единое целое – геолого-геоморфологическую модель ландшафта.

Каждый практикант во время маршрута шариковой ручкой записывает на правой стороне тетради-дневника все свои наблюдения. Левую сторону оставляют для зарисовок, схем, указания номеров взятых образцов, а также для дополнительных замечаний, необходимость в которых возникает после проведения основных записей. Всё увиденное фиксируют сразу же на точке наблюдения, не полагаясь на память, следуя принципу: «*Что не записано – то не наблюдалось*».

Геолого-геоморфологические наблюдения проводят комплексно, т. е. в каждой точке стараются максимально и точно описать все видимые явления. В одних местах есть возможность более подробно описать состав горных пород, а в других – условия их залегания или действие современных геологических процессов, подземные воды, полезные ископаемые или особенности рельефа. Записывать наблюдения везде надо в одной и той же последовательности, при этом в некоторых точках наблюдения могут отсутствовать отдельные пункты описания (*кроме первых четырёх!*).

**1. Местонахождение точки наблюдения.** Его устанавливают по прибору GPS навигатору (Global Positioning System – глобальная система местоопределения) и «привязывают» к постоянным ориентирам на местности. Для этого по компасу определяют магнитный азимут (направление) и измеряют расстояние от этих ориентиров к точке наблюдения мерной лентой (рулеткой) или шагами. При росте 1,65 м длина шага составляет 0,78 м, при росте 1,75 м – 0,80 м, при росте 1,85 м – 0,83 м. Шаги считают парами под левую или правую ногу.

Определяют и записывают абсолютную или относительную высоту точки наблюдения. Абсолютную высоту точки наблюдения определяют по топографической карте. Относительную высоту точки наблюдения вычисляют по формуле  $H = a \times \sin \beta$ , где  $H$  относительное превышение точки наблюдения (рис. 1).

Измеряют расстояние между двумя точками на местности ( $a$ ) и определяют угол наклона ( $\beta$ ) поверхности с помощью эклиметра.

В корпусе эклиметра на двух агатовых подпятниках размещен лимб, работающий по принципу маятника. На ободе лимба нанесены две шкалы: одна из них для определения угла наклона в градусах, который считывают через лупу, смонтированную в корпус прибора.

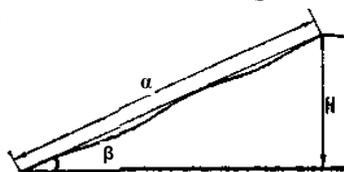


Рис. 1. Схема определения превышения ( $H$ ) по длине склона ( $a$ ) и углу наклона ( $\beta$ )

Наблюдатель с эклиметром становится в начале наклонной линии длиной 10 м. В конце линии располагается помощник с вехой или мерной линейкой, на которой нанесена метка на уровне глаз наблюдателя. Держа эклиметр в руках кнопкой вверх, наблюдатель наводит (визирует) его на метку вехи и нажимает кнопку. Пружина внутри освобождает лимб, позволяя ему совершать колебательные движения. Кнопкой можно притормаживать колебания лимба. Когда его движение прекратится, наблюдатель на градусной шкале отсчитывает значение против индекса диафрагмы, которое является величиной угла наклона ( $\beta$ ).

## **2. Характеристика типа и подтипа макрорельефа.**

- 2.1). *Горный* или *структурно-тектонический* (подтипы – высокогорный, альпийский, среднегорный, низкогорный, сельговый).
- 2.2). *Структурный* или *пластовый* (подтипы: плоскогорья, плато, куэсты).
- 2.3). *Скульптурный* или *эрозионный* включает в себя равнины, образованные линейной речной эрозией, плоскостным смывом, абразией; по высоте равнины делят на низменности (ниже 200 м) и плато (выше 200 м).
- 2.4). *Аккумулятивный* или *насыпной*.

## **3. Характеристика типа, подтипа и форм (табл. 1) мезорельефа.**

- 3.1). *Морские равнины* – плоские песчано-глинистые и плоско-волнистые песчаные частично с золотой переработкой.
- 3.2). *Аллювиальные* и *древнеаллювиальные равнины* – плоские суглинистые и глинистые, преимущественно лёссовидные; плоско-волнистые песчано-глинистые и плоско-холмистые песчаные, включая перевеянные.
- 3.3). *Аллювиально-дельтовые равнины* – плоские слоистые песчано-глинистые.
- 3.4). *Озёрно-аллювиальные равнины* – плоские и плоско-волнистые глинистые и суглинистые; плоско-волнистые песчано-суглинистые.
- 3.5). *Водно-ледниково-озёрные равнины* (включая зандровые) – плоские песчано-глинистые, местами подстилаемые моренными суглинками; плоско-волнистые песчаные и супесчаные, подстилаемые моренными суглинками; плоско-холмистые песчаные и супесчаные.
- 3.6). *Моренные равнины* – холмистые (конечно-моренные) с чередованием моренных суглинков и песков; волнистые суглинистые; плоско-волнистые суглинистые и двучленные, подстилаемые карбонатными породами; плоскохолмистые песчаные и супесчаные; плоско-волнистые песчаные и супесчаные, близко подстилаемые моренными суглинками; волнисто-увалистые покровно-суглинистые, включая слабокарбонатные.
- 3.7). *Предгорные пролювиальные равнины* – волнисто-увалистые глинистые и суглинистые, местами щебневатые.
- 3.8). *Эрозионные равнины* – волнисто-увалистые лёссовые и лёссовидные суглинистые; увалистые элювиально-делювиально-суглинистые и глинистые на коренных породах; волнистые пеплово-вулканические.
- 3.9). *Эрозионные плато* – плоско-увалистые элювиально-делювиально-суглинистые на коренных породах.

- 3.10). *Эрозионно-денудационные равнины частично с мелкосопочником* – увалисто-холмистые элювиально-делювиально-суглинистые на коренных породах.
- 3.11). *Аридно-денудационные равнины и плато* – плоско-увалистые элювиально-делювиальные преимущественно суглинистые на коренных породах; плоско-холмистые песчаные (перевейные).
- 3.12). *Аридно-денудационные равнины с мелкосопочником* – холмистые элювиально-делювиально-суглинистые щебнистые на коренных породах.

Таблица 1. Формы мезорельефа экзогенного происхождения, часто встречающиеся в регионе практики

Генезис	Аккумулятивные	Деструктивные (выработанные)
Гляциальный	Моренные холмы, конечно-моренные гряды, камы, озы, зандры и др.	Бараньи лбы, котловины выпахивания, ложбины стока талых ледниковых вод и др.
Флювиальный	Конусы выноса, делювиальные шлейфы, пойма, аккумулятивные террасы, дельта и др.	Овраг, балка, эрозионные террасы, эрозионные холмы-останцы и др.
Гравитационный (коллювиальный)	Осыпи, оползни, обвалы и др.	Стенки срыва, оползневые цирки и др.
Суффозионно-карстовый	Сталактиты, сталагмиты	Блюдца, западины, воронки, пещеры и др.

#### 4. Характеристика вида микрорельефа.

- 4.1). *Просадочный* – мелкие плоские понижения на равнинах в форме блюдец или западин, конических воронок, просадочных трещин.
- 4.2). *Развевания* или *выдувания* – чаши, котловины, ямы выдувания и пр.
- 4.3). *Насаженный* – зоогенный (муравейники, кротовины, сурчины), эоловый (валки, гривки), криогенный (полигоны, бугры).
- 4.4). *Выпучивания* – солифлюкционные террасы.
- 4.5). *Фитогенный* – кочки, прикорневые повышения, седловины; *ветровальный* (бугры, ямы).
- 4.6). *Эрозионный* – струйчатые размывы, ложбины, *оползневый* (чаши, бугры).

#### 5. Тектонические нарушения и условия залегания пластов пород.

Простейшим видом тектонических нарушений (дислокаций) является наклонное залегание пластов. Более сложные формы подразделяют на складчатые и разрывные дислокации, при этом большую их часть можно представить как комбинацию наклонно залегающих слоёв.

6. **Тип и общая характеристика обнажения** – естественного или вскрытого выработками выхода на дневную поверхность горных пород. Обязательно отмечают порядок описания слоёв – сверху вниз или снизу вверх.

7. **Описание горной породы** проводят в форме таблицы 2.

Таблица 2. Описание осадочной породы

Подгруппа пород и её состояние	Гранулометрический состав	Окраска	Минералогический состав	Химический состав	Структура	Текстура	Слоистость	Включения	Название породы	Возможность использования

7.1. Подгруппы осадочных пород по генезису: обломочные, химические и органогенные. По состоянию они могут быть рыхлыми, плотными, сцементированными. Образованы породы частицами различной величины, которые называют механическими элементами. Соотношение этих частиц обуславливает тот или иной гранулометрический состав породы, который обуславливает многие её свойства.

7.2. Определение гранулометрического состава осадочной породы мокрым способом. Образец породы, растёртой между пальцами, на ладони увлажняют водой, а если порода содержит карбонаты – 10 %-ной соляной кислотой. Вымешивают до тестообразного состояния, при котором увлажнённая порода приобретает наибольшую пластичность. На ладони из неё пытаются скатать шарик диаметром 1-1,5 см. Если он получился, то пробуют его раскатать в шнур толщиной около 3 мм, который стараются свернуть в кольцо диаметром 2-3 см. Гранулометрический состав осадочной породы определяют по состоянию шарика, шнура и кольца:

- ❖ *песок* – скатать шарик не удаётся;
- ❖ *супесь* – непрочный шарик не раскатывается в шнур, формируются небольшие лепёшки;
- ❖ *лёгкий суглинок* – шарик раскатывается в короткие толстые цилиндрики, которые трескаются при сгибании;
- ❖ *средний суглинок* – шарик раскатывается в шнур диаметром 2-3 мм, который не удаётся согнуть в кольцо;
- ❖ *тяжёлый суглинок* – шнур надламывается при сгибании в кольцо диаметром 2-3 см;
- ❖ *глина* – кольцо диаметром 2-3 см образуется без трещин.

7.3. Окраска позволяет сделать предварительное заключение о минералогическом и химическом составе. Белые тона породы обусловлены присутствием кварца, каолинита, карбонатов, хлоридов, сульфатов. Тёмные – примесью органических веществ и оксидом марганца. Бурые, коричневые, красные – оксидом железа. Зелёные, голубые – закисными формами железа.

7.4. Минералогический состав разнообразен: наряду с первичными минералами (кварц, полевые шпаты, слюды), широко представлены вторичные минералы (карбонаты, гипс, лимонит, гематит, боксит, опал, глинистые минералы). Большинство из них можно увидеть в лупу или под микроскопом.

7.5. Химический состав. Основываясь на окраске и минералогическом составе породы, перечислить химические элементы, которые в ней содержатся, начиная с макроэлементов: Si, O, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, C, Ti, Mn, N, P, S, а затем микро- и ультрамикроэлементы: Ba, Sr, B, Cu, Ni, Co, Mo, Cs, Se и др.

7.6. Структура породы (строение) – обусловлена размером, формой, степенью кристалличности слагающих её частиц. Это преимущественно микроскопический признак, наблюдаемый в шлифах под микроскопом. И только в песчаных породах, благодаря большому размеру частиц, структура становится макроскопическим признаком. В цементированных породах помимо обломочных зёрен присутствует цемент. В этом случае характеристику структуры по размеру зёрен дополняют описанием основных признаков цемента.

По количеству цемента и способу цементации он бывает: *базальным* – цемента много, обломочные зёрна не соприкасаются друг с другом; *поровым* – цемент заполняет поры в породе; *контактным* – цемента мало, он присутствует на контакте зёрен.

По степени кристалличности цемента он бывает: аморфным и кристаллическим. *Кристаллический цемент* может иметь разную структуру: *беспорядочно зернистую* – зёрна не имеют ни формы, ни определенной ориентировки, *радиально-лучистую* – зёрна цемента имеют радиально-лучистое строение, *волокнистую* – зёрна цемента волокнистые.

В большинстве случаев породы содержат несколько типов цемента. Например, в одном месте породы наблюдается поровый цемент, в другом – базальный или контактовый, а в целом тип цементации смешанный.

7.7. Текстура породы (сложение) – обусловлена ориентировкой и взаимным расположением её составных частей. Это макроскопический признак, изучение которого проводят в обнажениях породы и образцах (штуфах). Текстура может быть плотной и рыхлой. *Плотная текстура* характерна для тех пород, которые цементированы каким-либо веществом – кремнезёмом, известью, оксидами железа и пр. *Рыхлая текстура* отличается наличием заметных пор. В осадочных породах упорядоченные текстуры называют слоистыми.

7.8. Слоистость связана с условиями образования породы. При описании слоистости указывают её форму (рис. 2), степень выраженности, толщину (мощность) слоёв и чем она обусловлена. В зависимости от мощности слоёв выделяют слоистость *грубую* > 60 см, *крупную* 60-10 см, *мелкую* 10-1 см, *тонкую* 1-0,1 см, *микрослоистую* или *листоватую* < 0,1 см. Для косой слоистости дополнительно отмечают угол и направление наклона слоёв.

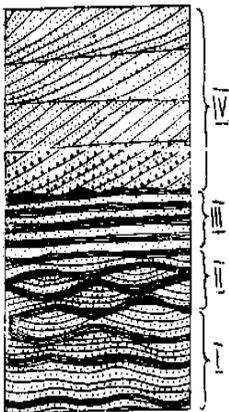


Рис. 2. Формы слоистости осадочных пород:  
 I – волнистая, II – линзовидная, III – горизонтальная,  
 IV – косяя.

Появление той или иной формы слоистости связано с условиями формирования осадка. Горизонтальная слоистость образуется при отсутствии движения в придонной части водоёма, косяя – при осаждении частиц из подвижной среды (русло реки, морское течение, ветер), волнистая – связана с волновым колебательно-поступательным движением формирующейся толщи отложений. При описании слоистости отмечают также ее нарушения в результате жизнедеятельности организмов, подводного оползания или других процессов.

Характер контактов между слоями описывают с точки зрения его чёткости (контакт резкий или расплывчатый) и характера границы (ровная или неровная). Отмечают также, чем обусловлена эта граница – изменением состава, текстуры, структуры или других признаков.

Постепенный переход указывает на непрерывность накопления осадков. Резкая смена пород по ровному контакту связана с обмелением водного бассейна, изменениями течений, увеличением или уменьшением количества обломочного материала, приносимого в бассейн. Неровные контакты обусловлены перерывами в образовании осадков. При резком неровном контакте отмечают, разграничивает ли он только два смежных слоя или по этой поверхности соприкасаются несколько слоёв. Неровные контакты, связанные с эрозией во время перерывов морского осадконакопления, следует отметить особо, так как при этом более молодые слои могут оказаться ниже древних.

*Мощность слоя* (толщину пласта отложений), т. е. кратчайшее расстояние между его подошвой и кровлей определяют непосредственным измерением. Когда говорят о мощности, то подразумевают истинную мощность, величину постоянную в отличие от видимой мощности – величины переменной, зависящей от угла наклона поверхностей, на которой обнажается пласт, или от глубины вскрытия пласта (рис. 3).

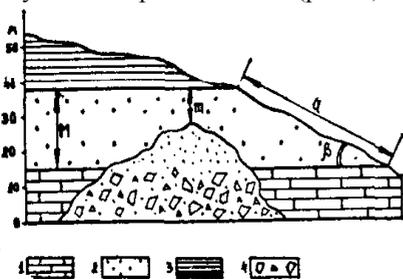


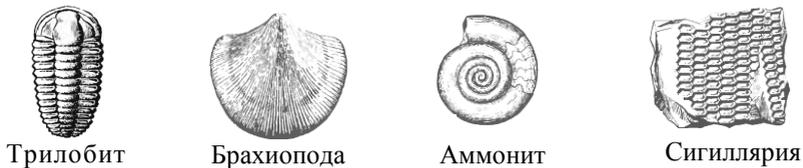
Рис. 3. Соотношение между истинной и видимой мощностью слоя:

$M$  – истинная мощность;  $m$  – видимая (неполная, вскрытая) мощность;  $a$  – измеренная мощность;  $\beta$  – угол наклона склона; 1 – известняк; 2 – песок; 3 – глина; 4 – глыбы, щебень.

Если известна измеренная мощность и угол наклона линии измерения, то истинную мощность вычисляют по формуле  $M = a \cdot \sin \beta$ .

7.9. *Включения органические* (окаменелости и отпечатки) представлены твёрдыми скелетными частями животных (раковины, кости, зубы, иглы и др.), а также остатками растений, существовавших в период образования породы или захоронёнными в ней. Они позволяют установить относительный возраст породы (рис. 4).

**Палеозой** (эра древнейшей жизни)

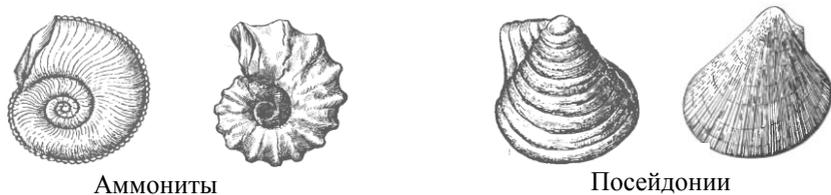


**Палеозой**

**Мезозой**  
(эра средней жизни)



**Мезозой**



**Кайнозой** (эра новой жизни), *палеогеновый и неогеновый периоды*

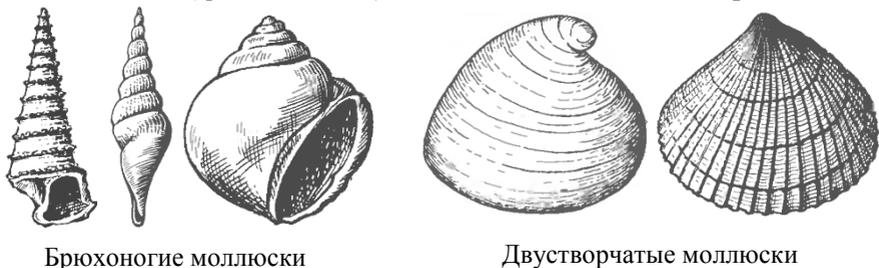


Рис. 4. Основные руководящие окаменелости

Органическое вещество часто бывает замещено минеральным – кремнезёмом, фосфоритом, кальцитом. Лучше всего остатки организмов и их отпечатки сохраняются в карбонатных и глинистых породах. При описании органических включений указывают их взаимоотношение с вмещающей породой, приуроченность к каким-либо разностям пород, степень сохранности (целые, раздробленные, окатанные) и другие особенности. Это делается для того, чтобы выяснить, находятся органические остатки на месте обитания или были перетолжены, что важно для выяснения условий образования и определения возраста вмещающих отложений.

Включения неорганические представлены конкрециями, крупными обломками горных пород в тонкозернистых осадках и т. п. Описывают размер включений, форму, количество, особенности распределения в отложениях, взаимоотношения со структурой и текстурой, связь с минеральным и химическим составом породы. Вторичные изменения чаще всего связаны с процессами выветривания. Описывают изменение цвета, прочности пород, пористости, минерального состава и других признаков.

7.10. Называют породу после обобщения и осмысливания всех описанных характеристик. По генезису порода может принадлежать к следующим типам отложений (табл. 3).

Таблица 3. Основные генетические типы четвертичных отложений и создаваемые ими формы рельефа

Тип отложения	Условия образования и краткая характеристика
Элювий	Продукты выветривания исходных горных пород накапливающиеся на месте без заметного перемещения. В зависимости от характера материнских пород и типа выветривания обладают различным гранулометрическим составом – от глыб до глин, слоистость и сортировка материала отсутствует.
Коллювий (обвальные и осыпные отложения)	Смещённые вниз по склону исключительно под влиянием силы тяжести продукты физического выветривания. Они накапливаются у основания склона и в нижней его части в виде конусов осыпей, обвальных нагромождений. Состав и цвет коллювия соответствует исходным породам.
Пролувий	Отложения временных потоков, главным образом, в виде устьевых конусов выноса. Обломки плохо окатаны и сортированы. От вершины конусов к их подножью гранулометрический состав пролувия может меняться от гальки и щебня с песчано-глинистым заполнителем до более тонких и отсортированных осадков – нередко лёссовидных супесей и суглинков.

Таблица 3 (продолжение)

Тип отложения	Условия образования и краткая характеристика
Делювий	Отлагается мелкими струйками и тонкими безрусловыми потоками, образующимися при выпадении дождей и таяний снега. Накапливается на поверхности склонов в виде тонкого чехла, увеличивающегося по мощности к основанию склона, где образует мощные шлейфы. Наблюдается тонкая, параллельная склону слоистость. Гранулометрический состав уменьшается вниз по склону.
Аллювий (речные отложения)	Формируется постоянными водными потоками в речных долинах и отлагается в русле реки, на пойме и в старицах. Русловым аллювием сложены отмели и косы. Это хорошо промытый ритмично сортированный песчаный или более грубый материал с крупной косой слоистостью. Встречаются прослойки более тонкого алеврито-глинистого состава. Пойменные отложения формируются в половодье, для них характерна меньшая сортировка песчано-алевритовых осадков, обладающих волнистой слоистостью, обычны растительные остатки. Старичный аллювий формируется в отмерших руслах рек и по своим особенностям весьма близок к озёрным отложениям.
Ледниковые отложения (морена)	Образованы непосредственно льдом и отложены под движущимся ледником (основная морена), у его края (конечная морена) или при вытаявании из неподвижного льда (абляционная морена). Гранулометрический состав очень разнообразен. Содержит камни разного размера и степени окатанности. Сортировка плохая. Слоистость отсутствует, иногда имитируется полосчатостью, связанной с попеременным поступлением продуктов разрушения пород разного состава. Абляционная морена иногда неяснослоиста в связи с перемывом тальными водами. Глинистые разности характеризуются большой уплотнённостью.
Флювиогляциальные отложения	Откадываются потоками талых вод ледника. Представлены галькой, гравием и песками с косой слоистостью, сортировка обломочного материала различна. Слагают характерные формы рельефа – зандры, озы, камы.
Озёрно-ледниковые отложения	Возникают в подпруженных озёрах у края ледника или в озёрах-впадинах на поверхности ледника и в полостях внутри льда. Состоят большей частью из песков, супесей, суглинков и глин, часто с тонкой горизонтальной, в том числе ленточной слоистостью. Образуют следующие формы рельефа: лимногляциальные равнины, камы и др.

Таблица 3 (окончание)

Тип отложения	Условия образования и краткая характеристика
Озёрные отложения	Образуются на дне озёр и представлены механическими (галька, гравий, песок, глина), химическими и органогенными отложениями. В пресноводных озёрах накапливаются механические осадки (чаще глинистые), а также органогенные (сапропель, диатомит). Характерна чёткая горизонтальная или волнистая слоистость.
Эоловые отложения	Песчаные и пылеватые частицы, перенесённые ветром и отложенные на поверхности земли. Песчаные частицы часто округлые, хорошо сортированные с матовой поверхностью. Слоистость обычно отсутствует, иногда ясная косая. Кроме песков эоловые отложения могут быть представлены лёссом и вулканическим пеплом.
Биогенные отложения	Образованы при отмирании, главным образом, растительности, накапливающиеся непосредственно на поверхности земли или в болотах, представлены торфом.
Техногенные отложения	Образуются в результате деятельности человека (строительные работы, отвалы карьеров и др.). По способу накопления отдельные разновидности близки к различным природным генетическим типам четвертичных отложений.

Кроме отложений, формирующихся под влиянием какого-либо одного геологического процесса, существуют накопления, созданные совместной деятельностью двух или более процессов транспортировки и аккумуляции материала (делювиально-солифлюкционные, озёрно-болотные, делювиально-пролювиальные и др.). Например, вблизи тылового шва поймы в половодье накапливается пойменный аллювий, а в межень – делювиальные осадки, сносимые с обрамляющего пойму склона. Поэтому генезис всей толщи можно определить как аллювиально-делювиальный.

Отдельные осадочные породы и их сочетания обозначают следующими буквенными и цифровыми индексами.

- *Массивная порода* (мергель, мел, известняк, песчаник и пр.) – индекс С. На поздних стадиях выветривания может быть расчленена на несколько слоёв С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub> и т. д.
- *Элово-делювий* (индекс С), залегающий на склонах и подстилаемый массивной породой, которую в этом случае обозначают индексом D.
- *Делювий* (индекс С), залегающий на склонах и подстилаемый массивной породой, которую в этом случае обозначают индексом D.
- *Рыхлая однородная порода* (лёсс, лёссовидный или покровный суглинок, морена, флювиогляциальные отложения, однородный аллювий и др.) – индекс С.

- Рыхлая двучленная порода, в которой лёгкий нанос  $C_1$  в пределах 1 м подстилается более тяжёлым  $C_2$ . Например, флювиогляциальная супесь ( $C_1$ ) на глинистой морене ( $C_2$ ).
- Рыхлая двучленная порода, в которой тяжёлый нанос  $C_1$  в пределах 1 м подстилается более лёгким  $C_2$ . Например, покровный суглинок ( $C_1$ ) на песке ( $C_2$ ).
- Рыхлая многочленная порода, в которой чередование нескольких литологически различных слоёв происходит в пределах 1 м. Например, резко слоистый аллювий, когда в толще породы имеется несколько слоёв  $C_1, C_2, C_3$ .
- Рыхлая двучленная порода, в которой литологическая смена наблюдается глубже 1 м. Например, покровный суглинок (C) на морене (D).
- Рыхлая трёхчленная порода, в которой лёгкий или тяжёлый нанос  $C_1$  подстилается в пределах 1 м более тяжёлым или лёгким  $C_2$ , а глубже 1 м лежит подстилающая порода D. Например:



- Рыхлая многочленная порода, в которой чередование нескольких литологически различных слоёв  $C_1, C_2, C_3, \dots$  происходит в пределах 1 м, а глубже 1 м лежит подстилающая порода D, резко отличающаяся от всех вышележащих слоёв. Например:



7.11. Возможность использования породы оценивают исходя из её гранулометрического и химического состава.

8. **Проявления полезных ископаемых** на исследуемой территории. В осадочных породах встречаются следующие полезные ископаемые (табл. 4).

Таблица 4. Основные полезные ископаемые в регионе практики, их использование

Полезные ископаемые	Использование
Фосфорит, вивианит, глауконит, известняк, мел, доломит, мергель, торф, сапропель	Агрономические руды
Кальцит, доломит, полевой шпат, нефелин	Металлургическое сырьё
Опока, диатомит	Абразивы

Таблица 4 (окончание)

Полезные ископаемые	Использование
Известняки, сланцы	Строительные материалы
Мергель, известняк, глины	Вязущие материалы
Гравий, дресва, щебень, песок	Наполнители
Диатомит, трепел	Гидравлические добавки
Мел, охра, глауконит, вивианит	Минеральные краски
Стекольные пески, глины, лёсс, суглинки	Стеклольно-керамическое сырьё

Описывают все случаи обнаружения полезных ископаемых, сколь бы малой не казалась залежь. При их описании отмечают следующее.

8.1. Вид полезного ископаемого по использованию (табл. 4).

8.2. Характер рудопроявления (залегание полезного ископаемого) – в виде пласта (торф), конкреций (фосфорит), отдельных минеральных зёрен (глауконит) и др.

8.3. Приуроченность к отложениям определенного возраста и генезиса.

8.4. Мощностъ полезного ископаемого или слоя, содержащего полезный компонент. В последнем случае указывают примерное его количество в слое.

8.5. Глубину залегания от земной поверхности и состав перекрывающих пород.

**9. Выходы подземных вод.** Во время маршрута отмечаются все выходы подземных вод на поверхность (и естественные и искусственные). Иногда они имеют сезонный характер и в момент практики могут не наблюдаться, но следы периодического высачивания грунтовых вод (просадки, разрывы дёрна, появление влаголюбивой растительности, увлажнённый грунт) сохраняются на местности, что обязательно отмечают в точке наблюдения. При характеристике водопроявлений отмечают следующее.

9.1. Геоморфологическое положение и высоту над меженным уровнем реки или дном долины, а для колодцев, кроме того, глубину до воды и толщину столба воды.

9.2. Тип подземных вод – трещинные, поровые.

9.3. Форма водопроявления (сосредоточенный или рассредоточенный выход) и гидравлический характер источника (восходящий или нисходящий родник).

9.4. Состав, трещиноватость, генезис, возраст водоносного и водоупорного и перекрывающих горизонтов.

9.5. Условия залегания подземных вод – верховодка, грунтовые, межпластовые.

9.6. Примерный дебит (объём поступающей воды) и каптаж (приспособление для отбора воды) источника. Дебит определяют визуально в литрах за 1 секунду и оценивают по следующей шкале: > 1000 – исключительно боль-

шой; 1000-100 – очень большой; 100-10 – большой; 10-1 – средний; 1-0,1 – малый; 0,1-0,01 – очень малый; < 0,01 – весьма малый;

9.7. Физические свойства воды: *а) температура*, °С (< 4 – исключительно холодная; 4-20 – холодная; 20-37 – тёплая), *б) цвет* (бесцветная, зеленоватая, буроватая), *в) запах* – указывают качественную характеристику (без запаха, хлорный, землистый, сероводородный и т. д.) и интенсивность (очень слабый, заметный, отчётливый, очень сильный), *г) прозрачность* – прозрачная, слегка мутная, сильно мутная, *д) вкус* – пресная, солоноватая, солёная, горькая.

9.8. Минеральные отложения вокруг источника (натёки, налёты, туфы, соли и др.) и плёнки на поверхности воды (нефть, гидроксиды железа).

9.9. Пригодность источника для водоснабжения (сельскохозяйственного, питьевого). Обычно грунтовые воды пригодны для питьевого водоснабжения, но на участках их неглубокого залегания из-за загрязнения хозяйственными стоками они могут иметь повышенную минерализацию и бактериальную зараженность. Ключевая вода отличается высоким качеством, поэтому её используют без очистки.

**10. Современные геологические процессы.** Изучение современных геологических процессов основывается на внимательном исследовании связи формирующихся четвертичных отложений с формами рельефа. Например, отмечают приуроченность пролювиальных накоплений к конусам выноса в устьях оврагов, а делювиальных – к нижним частям склонов. По ряду признаков (выраженность в рельефе, характер и возраст растительности, отсутствие дернового покрова и др.) устанавливают стадию развития геологического процесса и делают прогноз его дальнейшего течения, влияющего на изменение рельефа данной территории.

Изменению интенсивности и направленности природных геологических процессов способствует деятельность человека. Проявляется это в возникновении новых форм рельефа, формируемых новыми отложениями. Формы рельефа, создаваемые человеком (карьеры, насыпи, курганы и т. п.), описывают так же, как природные с точки зрения их морфологии и морфометрии. При характеристике отложений отмечают их мощность, гранулометрический и вещественный состав. Описывая влияние человека на природные геологические процессы, необходимо выявить причинную связь между ними. Это может быть, например, усиление эрозионного размыва на насыпях, или при неправильной распашке склонов, а также в результате уничтожения растительного покрова и т. п. Указывают меры, предотвращающие отрицательные последствия хозяйственной деятельности человека.

**11. Отбор образцов горных пород** для более детального изучения в лаборатории проводят после описания интересующего слоя, или всего обнажения. Цель взятия образцов различна. Это может быть составление коллекции типичных для данной территории горных пород, минералов, полезных ископаемых, палеонтологических остатков, или, наоборот, сбор редких нетипичных разновидностей.

Факт взятия образца обязательно отмечают в дневнике, указывая номер образца, из какого слоя или его части взят образец и для какой цели. Номер образца включает номер точки наблюдения, например, запись «Образец 7/1» означает, что образец № 1 взят в точке наблюдения № 7. Место взятия образца отмечают и на схематической зарисовке обнажения.

Каждый образец снабжают этикеткой, на которой указывают район работы, номер образца, цель его взятия и слой, кем и когда отобран образец, полевое определение породы. Образец вместе с этикеткой заворачивают в бумагу или упаковывают в специальный мешочек. На упаковке обязательно подписывают номер образца. Хрупкие легко разрушающиеся образцы помещают в коробочки и обкладывают ватой.

**12. Зарисовки и фотографирование в точках наблюдения.** Рисунки и фотографии являются необходимой составной частью документов о геологических наблюдениях. Выполненные правильно, они многое разъясняют лучше, чем пространственные описания. На зарисовках или схемах подчеркивают главное и убирают второстепенные детали. Приводят схему маршрута (рис. 5). Контурными или штриховыми зарисовками изображают общий характер рельефа в каждой точке наблюдения (рис. 6), общий вид обнажения или его части (рис. 7), условия залегания пластов горных пород, характер слоистости (рис. 8) и т. п.

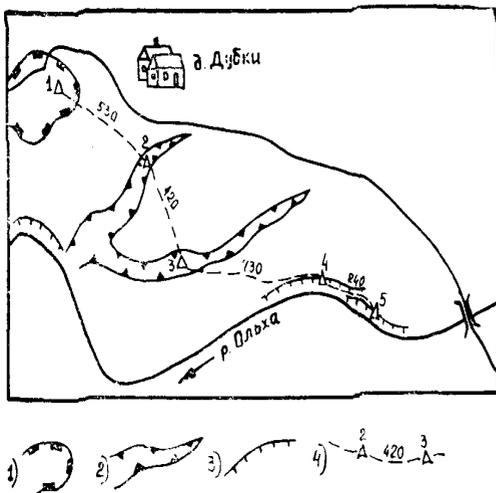


Рис. 5. Схема маршрута учебной практики:  
1 — карьер; 2 — овраг; 3 — обрыв берега реки; 4 — направление маршрута, точки наблюдения и расстояния между ними (м)

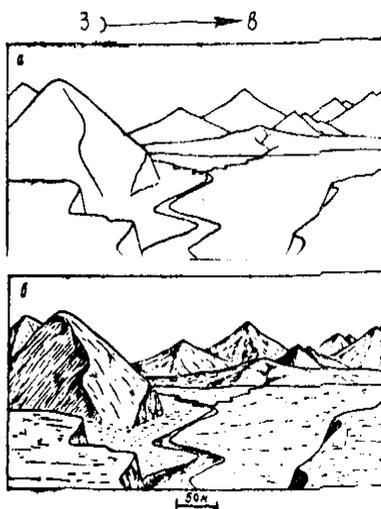


Рис. 6. Общий характер рельефа в точке наблюдения № \_\_.  
Пример контурного (а) и штрихового (б) рисунков.

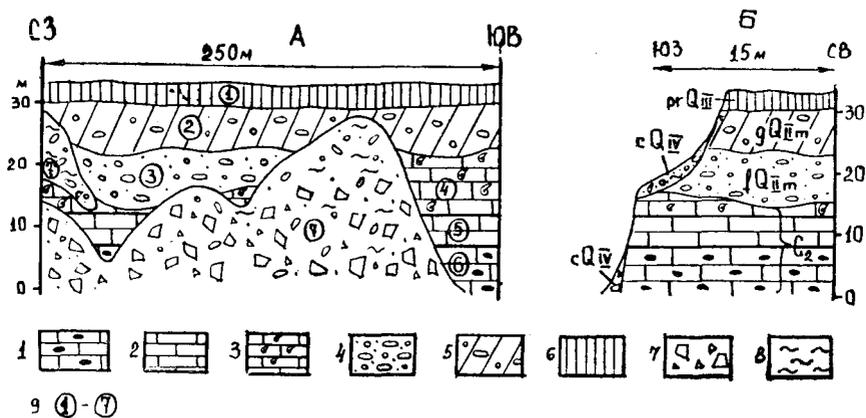


Рис. 7. Схематичная зарисовка обнажения в точке наблюдения № \_\_\_\_:

А – «зарисовка фронтальная», Б – «зарисовка в профиль».

- 1 – известняк мелкокристаллический с конкрециями кремней, 2 – известняк пелитоморфный, 3 – известняк органогенный, 4 – песчано-гравийно-галечные отложения, 5 – суглинок с гравием и галькой, 6 – лёссовидный суглинок, 7 – щебень и глыбы, 8 – суглинок средний, 9 – номера слоёв.

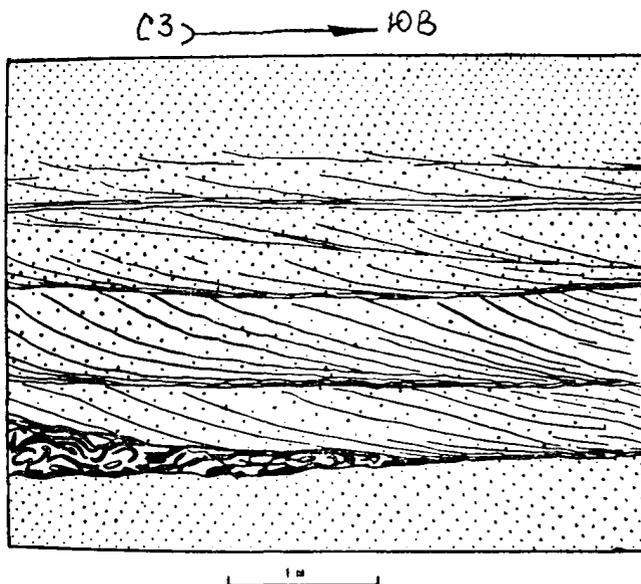


Рис. 8. Зарисовка косои слоистости в песке

Все рисунки должны быть подписаны с указанием точки наблюдения, к которой относится данный рисунок, и пронумерованы. В тексте описания должна быть ссылка на рисунок.

Из рисунка должны быть ясны размеры изображаемых предметов, следовательно, должен быть указан масштаб рисунка или линейные размеры объектов.

Все части рисунка должны быть в одном масштабе, т. е. рисунок должен быть подобен природному объекту.

Должна быть указана ориентировка рисунка по сторонам света.

Кроме зарисовок и схем, часто составляют колонки обнажений, в которых схематично указывают последовательность залегания отдельных пластов горных пород.

Особенности местности хорошо отражаются на фотоснимках, которые в отличие от зарисовок полностью адекватны природным объектам. Но эта адекватность часто является излишней, поскольку второстепенные или вообще ненужные детали перегружают снимок и маскируют важные особенности геологического явления.

При фотографировании необходимо стараться, чтобы в кадре оказались предметы, линейные размеры которых хорошо известны. При съёмке форм рельефа это может быть, например, дом, телеграфный столб, автомашина, а при съёмке обнажений – человек, геологический молоток, лопата, линейка, мерная лента, спичечный коробок и т. п. Это делают для того, чтобы по снимку можно было хотя бы примерно определить размеры сфотографированных объектов.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Виттенбург Л.В. Практическое руководство для техников-геологов. Л.: Недра, 1964.
2. Войлошников В.Д. Полевая практика по геологии. М.: Просвещение, 1977.
3. Гречин П.И. Методические указания к учебной геологической практике по курсу «Основы геологии». М.: Изд-во МСХА, 1983.
4. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. Л.: Недра, 1972.
5. Методы изучения осадочных пород, т. I, М.: Госгеолтехиздат, 1957.
6. Организация и производство работ по геологической съёмке четвертичных отложений. М., 1971.
7. Руководство по геологической практике. МГУ, 1974.
8. Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований. М.: Высшая школа, 1970.
9. Сапфиров Г.Н. Структурная геология и геологическое картирование. М.: Недра, 1965.
10. Сычева-Михайлова А.М., Наймарк А.А., Макарова Н.В. Организация и методика проведения полевой геолого-геоморфологической практики. МГУ, 1979.