

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Продолжаем публикацию серии методических материалов, в которых отражён многолетний опыт экологического центра «Экосистема» из Подмосквья ([www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)) по организации полевых экологических практикумов для школьников 5–10-х классов.

В предыдущих номерах были опубликованы главы из книги А.С. Боголюбова «Учебная и исследовательская деятельность школьников в природе, или Как организовать полевой экологический практикум». Автор обсуждает особенности «натуралистического» подхода в экологическом образовании детей, цели и задачи программы организации полевых практикумов для школьников, общую структуру и тематическое планирование полевого практикума в рамках начальной программы обучения «Экологический ликбез». В последнем выпуске журнала за 2011 год были описаны методы организации и общая структура первого полевого практикума по физической географии.

В этом номере публикуем материалы о проведении практических занятий по изучению геологических отложений, минералов и горных пород, а также рельефа, почв и водоёмов. Полагаем, что серия публикаций привлечёт внимание педагогической общественности к этой нестандартной, но интересной форме внеклассной работы.

### Практикумы по изучению различных компонентов ландшафта

**Александр Сергеевич Боголюбов,**

кандидат биологических наук, директор полевого экологического Центра «Экосистема»

Занятия в рамках программы «Экологический ликбез» проводятся в отдельности по каждому из четырёх предметов — ландшафтоведению, ботанике, зоологии и водной экологии. На каждый из этих предметов отводится по одному дню в разные сезоны года — «снежный» (декабрь—март) и «бесснежный» (апрель—ноябрь).

Мы обсудили особенности организации и содержание первого полевого практикума по ландшафтоведению, включая вводное

50

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
РАБОТА ШКОЛЬНИКОВ / 2'2012

теоретическое занятие (лекцию) по компонентам ландшафта, а также первые практические занятия с картой и компасом, ориентирование в лесу и обзорную экскурсию с показом рельефа, почв или снегового покрова.

На последующих практикумах основное внимание по предмету «ландшафтоведение» уделяется таким компонентам ландшафта, как геологические отложения, минералы и горные породы, рельеф, почвы и водные объекты. Если первый полевой практикум пришёлся на «бесснежный» сезон года, то на одном из них изучается ещё и снеговой покров.

Опишем тематические практикумы по каждому изучаемому компоненту ландшафта в отдельности.

## Практикум по изучению геологических обнажений, минералов и горных пород

### Лекция

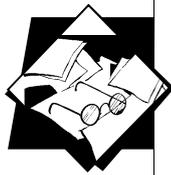
Рассказ о геологической основе и горных породах местности следует начать с классификации горных пород по происхождению и основным видах минералов и горных пород. Далее надо ознакомить школьников с различными условиями осадконакопления в разные геологические эпохи. Особое внимание стоит уделить периодам оледенения и формированию гляциальных и флювиогляциальных отложений (при наличии последних на изучаемой территории).

### Полевое занятие

Практическая работа по изучению горных пород подразумевает описание геологического обнажения по стандартной методике, а также обсуждение истории образования слоёв горных пород и процессов, приведших к этому. Для равнинных территорий это, в основном, выветривание, деятельность ледников и талых ледниковых вод, а также рек.

Подводя детей к имеющемуся в окрестностях школы/учебного центра обнажению, следует начать с обсуждения причин его образования, затем рассказать об исторических геологических процессах, в результате которых образовались слои горных пород, указать по возможности признаки, доказывающие эти процессы.





После этого можно приступать к описанию обнажения, предварительно объяснив методику выполнения работы.

Идеальное место для проведения занятия — естественное обнажение на берегу реки или оврага. Можно также воспользоваться стенкой карьера, если он имеется поблизости от места проведения практикума.

Перед началом описания имеющуюся стенку надо зачистить лопатой, чтобы она была ровной на ширину примерно 1 м и на всю высоту обнажения (желательно не менее двух-трёх метров).

При зачистке обнажения желательно обращать внимание на то, как копается грунт: на какой глубине труднее, на какой легче, где он влажный, а где рассыпчатый. Всё это даёт представление о физических свойствах и поможет при описании каждого из слоёв.

После зачистки стенки к верхней части обнажения гвоздём или камнем прикрепляют измерительную ленту таким образом, чтобы ноль шкалы совпадал с верхним краем обнажения.



В начале описания обнажения в полевых дневниках или тетрадях указывают дату и место проведения описания — административное и местное положение, т.е. положение относительно каких-либо заметных ориентиров.

До начала описания отдельных горизонтов необходимо отметить следующие общие особенности разреза:

- 1) тип обнажения (обрыв, эрозия, промоина, стенка карьера, выкопанный шурф) и его происхождение;
- 2) положение в рельефе (склон или поверхность поймы, склоны или поверхности надпойменных террас);
- 3) размер обнажения (протяжённость и высота);
- 4) высота верхней кромки обнажения над уровнем водоёма (если имеется);
- 5) порядок описания слоёв в обнажении (снизу вверх или сверху вниз, последнее предпочтительнее).

### **Общая схема описания геологического обнажения**

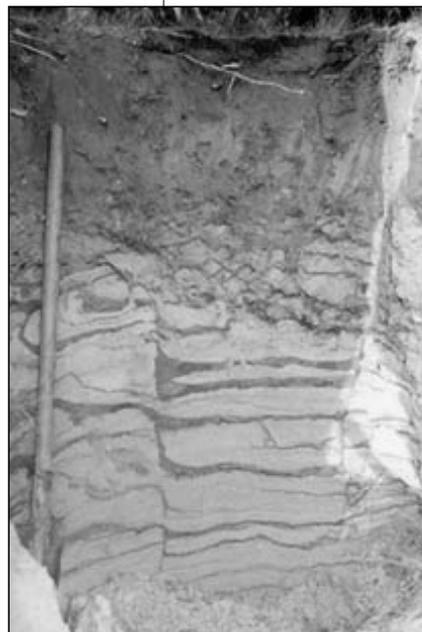
Прежде всего в обнажении выявляют (выделяют, подсчитывают) отдельные слои горных пород. Друг от друга их можно отличить по комплексу признаков — цвету, составу пород, механическому составу, текстуре, крепости, наличию включений и другим менее значимым признакам. После выделения и подсчёта всех слоёв необходимо сделать схематическую зарисовку обнажения, соблюдая масштаб, форму и характер перехода слоёв.

Описание каждого слоя лучше проводить, придерживаясь одной и той же стандартной схемы. При этом описание слоя должно выглядеть как одно предложение с соблюдением всех правил склонения и спряжения.

Описание каждого из слоёв ведут по следующему плану, состоящему из 12 пунктов (признаков):

- 1) глубина верхней и нижней границ слоя (расстояние от верхней кромки обнажения в сантиметрах);
- 2) название породы, составляющей этот слой;
- 3) главный отличительный (характерный) признак;
- 4) цвет;
- 5) крепость;
- 6) механический состав;
- 7) текстура;
- 8) состав горных пород;
- 9) органические включения;
- 10) неорганические включения;
- 11) вторичные изменения;
- 12) характер границы с нижележащим слоем<sup>1</sup>.

По такому плану описывают все слои, имеющиеся в геологическом обнажении.



При работе с группой в 10 человек детей можно разделить на бригады (по два-три человека) и каждой бригаде дать свой участок обнажения. Например, в верхней, средней и нижней частях, а если обнажение невысокое — на разных его участках.

Каждая бригада зарисовывает свой участок обнажения и самостоятельно описывает слои в рабочей тетради (одной на бригаду).

Заключительный этап полевой работы по изучению геологического обнажения — отбор проб горных пород и минералов из обнажения для последующей работы с ними в лаборатории. Размеры образцов должны быть небольшими (от 5 до 10 см). Каждый образец заворачивают в лист бумаги, а сыпучие горные породы (глину, песок, гравий и т.д.) — в самодельный бумажный конверт. На бумаге (конверте)



<sup>1</sup> Методика описания геологического обнажения подробно изложена в нашей книге «Учебная и исследовательская деятельность школьников в природе, или Как организовать полевой экологический практикум». По этой теме снят также учебный фильм (см. [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)).



заранее пишут место отбора пробы — название (номер, или местоположение) обнажения, а также слой, из которого взят образец (номер, или название).

Помимо образцов, собранных непосредственно из геологического обнажения, во время утренней экскурсии желательно собрать образцы горных пород и минералов и из других возможных мест — почвенных разрезов (если они имеются), из русла ручья, с берега реки, из карьера. Дополнительные образцы позволят составить более полное представление о разнообразии геологического фундамента изучаемой местности и будут основой для создания наглядной коллекции (если её ещё нет).

### Лабораторное (камеральное) занятие

По возвращении на базу (после обеда) приступают к обработке полученных данных и составлению отчёта.

Прежде всего в лабораторных условиях занимаются определением горных пород и минералов, собранных на экскурсии. Для проведения этой работы понадобятся определители и специальное оборудование<sup>2</sup>.

Определив взятые из обнажения и собранные в других местах горные породы и минералы, приступают к оформлению отчёта. Его форма зависит от способа полевой работы: если разные бригады описывали одно большое обнажение (его разные части), то отчёт оформляется один на всех — каждая бригада чертит свой отрезок обнажения. Если бригады работали порознь — каждая делает свой собственный отчёт.

Отчёт должен состоять из двух частей — наглядная схема изученного геологического обнажения и текстовые описания отдельных слоёв. Схему вычерчивают на белом листе А4 простым и цветными карандашами, текст пишут ручкой от руки на отдельном листе или на обороте. Слои на схеме должны быть нанесены в масштабе, раскрашены в естественные цвета, каждому слою должен быть присвоен номер<sup>3</sup>.

Результаты определения горных пород и минералов включают в текстовую часть отчёта, а также как самостоятельный список (перечень) примерно под таким названием: «Горные породы и минералы окрестностей проведения практикума».

<sup>2</sup> Методика сбора и определения горных пород и минералов своей местности, а также соответствующие определители приведены в следующих разделах нашей книги: программа «Эколог-исследователь», «Весенний сезон», занятие № 7 «Изучение минералов и горных пород своей местности». По этой теме снят также учебный фильм (см. [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)).

<sup>3</sup> Форма составления отчёта по описанию геологического обнажения приведена в разделе нашей книги «Эколог-исследователь», «Осенний сезон», занятие № 2 «Описание и анализ геологического обнажения».

## Практикум по изучению рельефа

При изучении рельефа учащиеся должны ознакомиться с типичными для данной территории формами рельефа, а также самостоятельно научиться описывать и измерять типичную и широко встречающуюся форму рельефа — речную долину.

### Лекция

При рассказе о рельефе на вводной лекции необходимо ознакомить учащихся с основными рельефообразующими процессами: геологической деятельностью ледников, поверхностных вод, последствиями тектонических явлений, антропогенным воздействием.

Следует назвать основные формы рельефа, встречающиеся на окружающей территории. В равнинной местности это обычно речные долины, включающие надпойменные террасы (одну или несколько), пойму (притеррасную и центральную части), прирусловой вал, старицы. К этому можно добавить овраги (балки, лощины,) включающие склоны и дно, а также холмы, включающие подошву, склоны и вершину.

Следует перечислить их и кратко охарактеризовать, обязательно дополнив рассказ схемой их строения и образования.

Ещё раз факторы возникновения и особенности развития доводятся до сведения учащихся и обсуждаются непосредственно на экскурсии.

### Полевое занятие

Наиболее удобен для этой экскурсии маршрут, проходящий по долине небольшой реки, тогда знакомство с элементами речной долины продолжается непосредственно при его прохождении. С учебной группой необходимо сделать остановки на надпойменной террасе, пойме и рядом с руслом реки; выделить и показать эти части речной долины, а также ещё раз рассказать учащимся об образовании каждой из них.

Во время рассказа о надпойменных террасах надо объяснить, почему нумерация террас производится от русла реки и почему чем дальше от русла реки находится терраса, тем она старше по возрасту. Почему склон первой надпойменной террасы всегда будет более крутой, чем склоны более древних надпойменных террас.

При изучении поймы необходимо выделить и показать её элементы: притеррасную пойму, центральную пойму, прирусловой вал. Следует обратить внимание учащихся на то, что центральная пойма отличается наибольшим увлажнением и нередко заболочена, однако обладает плодородными почвами и издавна используется человеком в качестве сельскохозяйственных угодий для вы-



ращивания овощей и кормовых трав для скота. Можно напомнить учащимся или предложить вспомнить им самим, что на Руси поймы часто называли просто заливными лугами, а одними из первых использовать поймы для выращивания сельскохозяйственных культур стали жители Древнего Египта и Месопотамии. Школьникам необходимо также объяснить, почему пойменные почвы обладают повышенным плодородием.

С учащимися надо записать определения понятий «пойма», «паводок» и «половодье» и обязательно объяснить различия между двумя последними процессами (напомним, что паводок — это разлив реки в результате нерегулярных сбросов воды, например, после дождя, а половодье — регулярное затопление в результате весеннего снеготаяния).

При изучении линейных, отрицательных форм рельефа, созданных деятельностью временных водных потоков — оврагов и балок, необходимо вначале записать определение понятия «овраг» и рассказать о четырёх стадиях развития оврага, отметив основные признаки каждой из них. Затем обсудить и выяснить вместе с учащимися, на какой стадии развития находится овраг и по каким признакам это можно определить.

Хорошо, если на маршруте экскурсии можно будет наблюдать овраги, находящиеся на разных стадиях развития, в этом случае школьникам будет легче запомнить различия между ними, а преподавателю проверить степень усвоения материала. При изучении оврагов необходимо рассказать учащимся об общих факторах возникновения оврагов. Это наличие легко разрушаемых горных пород, слаборазвитый растительный покров, перевыпас скота, хозяйственная деятельность человека.

Следует помнить, что некоторые балки (старые, заросшие овраги со сглаженными склонами) — результат гляциальных и флювиогляциальных процессов и образовались в период оледенения или при таянии ледника. Значительную роль в образовании и развитии оврагов играет режим выпадения осадков. При изучении конкретного оврага необходимо обсудить со школьниками, что именно привело к образованию оврага на данной территории.

Как правило, в молодых оврагах можно наблюдать геологические обнажения, что позволяет на одном и том же месте заниматься изучением и описанием сразу двух компонентов природного комплекса — геологического фундамента и рельефа, а при наличии в овраге ручья — ещё и водоёмов. Такое сочетание компонентов позволит не только изучить и описать каждый компонент в отдельности, но и выявить и проследить взаимодействие между ними.

Изучение рельефа на этом полевом практикуме следует продолжить практической работой по построению профиля с помощью школьных нивелиров.

Подробно процедура вертикальной съёмки местности с помощью нивелиров описана в разделе «Эколог-исследователь» («Осенний сезон», занятие № 3 «Построение профиля склона речной долины»), по этой теме снят также учебный фильм, поэтому здесь приведём лишь основные правила и общую схему проведения этой практической работы.

Оптимальным для её проведения является участок долины небольшой реки или ручья с перепадом высот от уреза воды до верхней точки рельефа в пределах 5–15 м. Важно, чтобы расстояние между этими крайними точками было не очень большим, от 100 до 300 м.

Потребуется школьный нивелир – простейший прибор для определения превышения одной точки местности над другой, то есть для простейшей вертикальной съёмки местности (см. рис.1).

Нивелир легко изготовить самостоятельно. Он представляет собой две Т-образно скреплённые рейки. Вертикальная имеет высоту 1 м. Горизонтальная рейка (визир) имеет длину 20–30 см и соединена с вертикальной строго перпендикулярно. Соединение реек должно быть максимально жёстким, чтобы при длительном пользовании перпендикулярность угла не нарушилась. Для этого рейки можно скрепить по бокам двумя фанерными или пластиковыми треугольниками. Перпендикулярность прикрепления реек должна быть строго выверена по угольнику.

Высота нивелира от верхней плоскости горизонтальной рейки до основания вертикальной должна быть ровно 1 м. Поэтому для изготовления нивелира вертикальную рейку нужно заранее взять немного длиннее, а окончательно измерить длину и отрезать нижний край можно только после скрепления реек.

В точке соединения реек вбивается маленький гвоздик и к нему на ниточке подвешивается грузик (например, гайка), выполняющий функцию отвеса. По положению отвеса при работе можно судить о вертикальности положения нивелира.

Вертикальная (метровая) рейка размечается перманентным фломастером на отрезки по 5 см сверху вниз, то есть верхняя плоскость горизонтальной рейки принимается за нулевую отметку, а нижний край вертикальной рейки – за 100 см.

Для облегчения визирования в верхнюю поверхность горизонтальной рейки по её краям вбивают два гвоздика (без шляпок) – «мушки» для «прицеливания». Можно, однако, обойтись и без них. Для выполнения учебного задания желательно заготовить два одинаковых нивелира.

Выбираем не просто склон (холма, горы), а именно склон долины водотока, включающий в идеале такие стандартные части долины, как русло реки (ручья), прирусловой вал, высокую пойму,

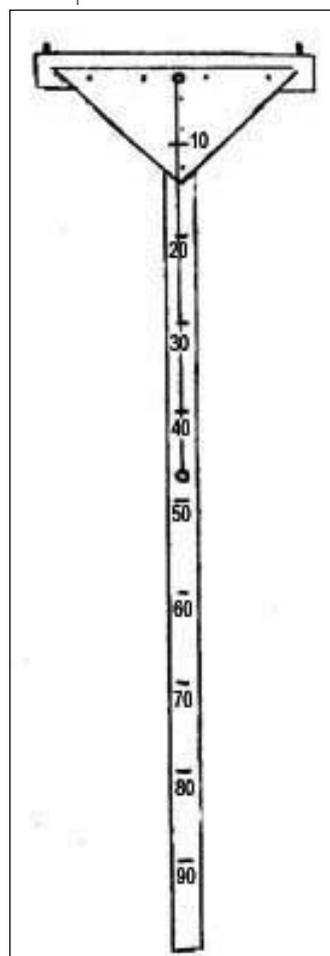


Рис. 1



низкую пойму (например, заросшую старицу реки), склон надпойменной террасы, террасу (одна или несколько), водораздельный склон, водораздел. Это идеальная картина ландшафтного участка, к которой следует стремиться при выборе места исследования.

Оптимальный вариант, если линия профиля будет прямой на всём её протяжении — от подножия до верхней точки и просматриваемой. Обычно нивелирование не представляет большого труда на открытой местности, но густая древесно-кустарниковая растительность в лесу существенно затрудняет работу. Если на участке предполагаемого исследования есть просека, дорога или тропа, лучше воспользоваться ею, даже если она немного изгибается. Небольшим изгибом линии профиля можно будет пренебречь. Если предполагается многократное использование профиля

в последующем (например, в учебных целях для разных групп учащихся), то линию профиля лучше расчистить заранее — убрать валежник, обломать закрывающие обзор ветви.

Технология нивелирной съёмки схематично изображена на рис. 2.

Работа начинается с установки одного из нивелиров в нижней части склона (участок А на схеме вверху), например у уреза воды (реки или ручья), так, чтобы горизонтальная планка была направлена одним концом

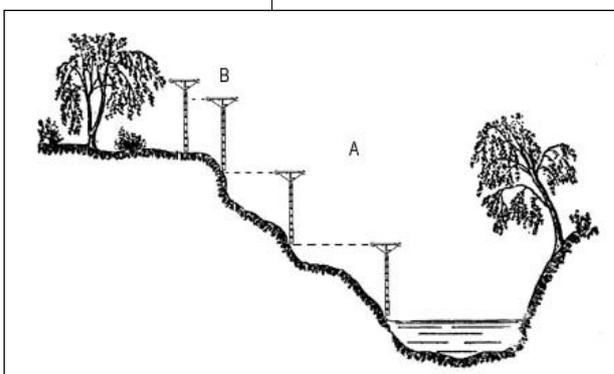


Рис. 2

в сторону, куда уходит линия профиля.

Удобнее проводить нивелирование группой из трёх человек.

С первым нивелиром работают два человека. Один держит нивелир и, глядя на отвес, устанавливает его строго вертикально (нитка с грузиком должна висеть строго параллельно рейке). Другой учащийся («стрелок»), не трогая нивелира руками (можно только слегка повернуть его так, чтобы верхняя планка «смотрела» по линии профиля), прицеливается по верхней плоскости горизонтальной планки (или по мушкам, если они сделаны).

«Стрелок» руководит третьим участником, который, держа в руках второй нивелир, устанавливает его в точке падения визирного луча (туда, куда падает взгляд «стрелка»). В точку визирования ставят

основание второго нивелира (за неимением второго нивелира можно воткнуть туда колышек или просто ветку). Это будет вторая точка, на метр по высоте превышающая первую.



После этого, не сдвигая нивелиров, двое других учащихся измеряют рулеткой расстояние между нижней и верхней точками (между двумя нивелирами). Наиболее точно — между верхом первого (нижнего) нивелира и основанием второго (верхнего) (рис.2). Но при этом лента должна быть туго натянута, а нивелиры нельзя наклонять.

Таким способом оптимально измерять расстояние, если оно небольшое (5–10 м), а если первая и вторая точки удалены, можно измерить расстояние между основаниями нивелиров, положив ленту рулетки на землю, а неточностью такого измерения пренебречь.

После измерения расстояния между нижней и верхней точками нижний нивелир переносят в верхнюю точку и повторяют процедуру выше по склону, последовательно измеряя расстояния между точками.

Так проводится нивелирование в ситуации, если склон достаточно крут, и расстояние между первой и второй точками не превышает 30–50 метров (идеально — метров 10–20 — нижняя часть склона участок А на схеме).

Если склон пологий и расстояния между точками с превышением в 1 м велики (более 50 м), поступают иным образом. Первый нивелир ставят так же в нижней точке, затем рулеткой отмеряют от него определённое расстояние, например 20 м. В эту точку ставят второй нивелир, а по нижнему смотрят, на какое деление его рейки падает визирная линия (естественно, следя за его вертикальностью). Этот способ изображён на участке В на той же схеме (в верхней части склона). На эту величину (в сантиметрах) вторая точка превышает по высоте первую.

Каким бы способом ни пользовались, данные измерений записывают в рабочую таблицу.

В первом случае каждая последующая точка будет выше предыдущей на 1 м, и напротив точки записывают расстояние от предыдущей (в метрах). Во втором случае каждая последующая дальше предыдущей на N метров (в нашем примере на 20 метров), и напротив этой точки записывают её превышение (в сантиметрах).

При непостоянных уклонах в разных частях профиля эти два способа измерений комбинируют: на крутых участках пользуются первым, на пологих — вторым. Это не имеет никакого значения, главное не запутаться с записями и нумерацией точек при переходе от одного способа к другому. Так, последовательно, переставляя нивелиры, идут вверх по склону, от самого низа до самого вер-





ха, постоянно измеряя расстояния (или превышения) и записывая данные в таблицу. Обычно нивелирование склона длиной 300 м и высотой 15 м занимает 1,5–2 часа.

Желательно, чтобы все участники учебной группы (если их больше 5–6 человек) потренировались в проведении нивелирной съёмки и побывали во всех ролях (держущего нивелир, «стреляющего», ставящего верхний нивелир, работающего с рулеткой).

### Лабораторное (камеральное) занятие

Во второй половине дня приступают к камеральной обработке материалов, полученных на практическом занятии.

Прежде всего, в лабораторных условиях на основании данных рабочей таблицы строится профиль измеренного склона. Это удобнее делать на миллиметровой или любой клетчатой бумаге.

В нижней части листа проводят горизонтальную линию, обозначающую условную «горизонтальную плоскость». Это может быть линия поверхности воды в водоёме или просто точка отсчёта.

Всю длину этой линии принимают за общую длину линии профиля и, исходя из этого, определяют горизонтальный масштаб. Например, при длине профиля в 300 м и длине линии 30 см (на листе бумаги, предположим, шириной 40 см) масштаб будет 1:1000 (в 1 см 10 м).

Слева на листе перпендикулярно чертят вертикальную линию и выбирают вертикальный масштаб. Его выбирают произвольно, чтобы профиль хорошо («красиво») смотрелся: были чётко видны перепады высот на ключевых участках рельефа. В нашем примере, при высоте профиля в 15 метров вполне подойдёт масштаб 1:100 (в 1 см 1 м). Таким образом, линия нашего профиля «уложится» в прямоугольник размером 30 x 15 см, то есть будет хорошо смотреться на листе бумаги А4.

Затем, следуя записям рабочей таблицы, вносят в поле между осями последовательно точку за точкой, отмеряя в масштабе её вертикальные и горизонтальные координаты и подписывая номера точек.

Затем точки соединяют плавной линией. Это и есть искомая линия профиля.

На первом занятии по изучению рельефа не следует добиваться чрезмерной аккуратности и соблюдения стандартных правил (заголовки, рамки, условные обозначения, подписи, даты) — на всё это в первый раз просто нет времени. Достаточно убедиться, что ученики осознали возможность самостоятельного построения вертикального профиля местности по результатам собственных весьма простых измерений.

## Практикум по изучению почв

### Лекция

На вводной лекции необходимо дать определение почвы, рассказать об условиях почвообразования и обсудить основные почвообразовательные процессы, характерные для данной территории, а также отметить диагностические признаки, используемые при описании почвы. В дальнейшем это позволит учащимся более осмысленно подойти к изучению различных типов почв.

### Полевое занятие

После вводной лекции следует перейти к практическому изучению и описанию почв. Подробно процедура подготовки и описания почвенного разреза приведена в нашей книге, в разделе «Эколог-исследователь» («Осенний сезон», занятие № 4 «Подготовка и описание почвенного разреза»), по этой теме снят также учебный фильм, поэтому здесь приведём лишь основные правила и схему проведения работы.

При проведении занятия рациональнее использовать готовый (ранее вырытый) почвенный разрез, чтобы не тратить время на его подготовку. За неимением готового разреза копаются «почвенная полуяма» (глубина 70–100 см).

Прежде чем приступить к описанию разреза, следует обсудить со школьниками условия почвообразования: влияние климата, рельефа, растительности. После этого рассмотреть основные почвообразовательные процессы: дёрновый, подзолообразование, торфообразование, глеевой. Затем, исходя из условий местности, предположить, а в ходе дальнейшего изучения подтвердить или опровергнуть, наличие того или иного процесса в данном месте и сделать вывод о возможности формирования тех или иных почвенных горизонтов.

В качестве примера приведём объяснение процессов почвообразования в еловом лесу, растущем на возвышенности. Находясь в таком лесу, можно предположить, что влияние грунтовых вод будет минимальным, а влага, поступающая с атмосферными осадками, будет стекать в понижения. Таким образом, постоянное избыточное увлажнение невозможно, что в свою очередь исключает наличие глеевого и торфообразовательного процессов.

Между тем при достаточном или избыточном количестве атмосферных осадков и наличии хвойной растительности создают-





ся благоприятные условия для развития подзолообразовательного процесса и возникновения подзолистого горизонта. При этом нисходящий ток воды, характерный для промывного режима почв, увлекает за собой растворённые химические соединения и коллоидные частицы — глину, что приводит к формированию ниже по профилю элювиального горизонта.

Затемнение, возникающее из-за сомкнутости крон, и повышенная кислотность почвы отрицательно сказываются на формировании травянистой растительности — основного источника перегноя в почве. Опавшая хвоя формирует на поверхности почвы медленно разлагающийся горизонт — лесную подстилку.

Совокупность этих факторов приводит к тому, что этом типе почв формируется незначительный по мощности гумусовый горизонт. Этим же объясняется отсутствие в почвенном профиле дернового горизонта. Таким образом, наличие дернового и подзолистого процессов позволяет диагностировать почву как дерново-подзолистую. Объяснение должно сопровождаться показом и описанием соответствующего почвенного разреза.

#### **Общая схема описания почвенного разреза<sup>4</sup>**

Описывать почвенный разрез удобнее всего с использованием заранее заготовленных бланков для каждого ученика. Перед началом описания заполняют шапку бланка: дату, административное и местное положение разреза, его положение в рельефе (ровное место, склон холма или оврага), тип окружающей растительности (название растительного сообщества, под которым изучается почва). Желательно описать растительность подробнее, особенно ту её часть, которая определяет внешний облик сообщества (в лесу, например, древесно-кустарниковую). Для этого можно использовать стандартную схему описания растительного сообщества, приведённую в учебном задании № 8 «Комплексные исследования на ландшафтном профиле». Записи можно сделать на оборотной стороне почвенного бланка или использовать стандартный бланк геоботанического описания.

Далее приступают к описанию морфологических признаков вскрытой разрезом почвы. К главным морфологическим признакам почвы, подлежащим описанию в полевых условиях, относят: строение почвы (выявление генетических горизонтов), мощность почвы и отдельных её горизонтов, окраску, влажность, механический состав, структуру, сложение, новообразования и включения.

<sup>4</sup> Методика описания почвенного профиля приведена в разделе книги: «Эколог-исследователь» («Осенний сезон», занятие № 4 «Подготовка и описание почвенного разреза»), там же см. образец бланка описания почвенного разреза. По этой теме также снят учебный фильм (см. [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)). Здесь приводим лишь общий план описания.

Начинают с внимательного рассматривания свежезачищенной стенки и выявления генетических горизонтов. На этой же стенке на одной трети её ширины для большей наглядности ножом слегка прочерчивают границы горизонтов.

Чтобы облегчить определение структуры почвы и новообразований, а также для определения плотности различных горизонтов на второй трети передней стенки производят её «препарирование» — широким ножом «ковыряют» почву, начиная с верхних горизонтов вниз шириной около 10 см. Третью треть передней стенки оставляют нетронутой, то есть свежезачищенной.

Перед началом описаний и в конце желательно сделать цветные фотографии разреза: общий вид и вид передней стенки в полную длину по вертикали (если разрез глубокий, делают несколько последовательных снимков сверху вниз). Далее начинают заполнять таблицу бланка, в которую помещают сведения об описываемых горизонтах почвы.

В левой колонке таблицы чертят схему почвенного профиля, то есть наносят границы горизонтов. Не обязательно делать это в масштабе, так как некоторые горизонты могут быть очень тонкими и не будут видны на схеме, а некоторые наоборот, очень широкими и не уместятся на рисунке. В средней колонке таблицы, напротив каждого из обозначенных горизонтов приводят их индексы и мощность, а в самой правой, широкой колонке — описания морфологических признаков.

Словесные описания ведут для каждого горизонта в строку через точку с запятой в определённом порядке: цвет горизонта; влажность; механический состав; структура; сложение; новообразования; включения. Завершают словесное описание горизонта указанием характера перехода и формы границы к нижележащему горизонту.

Подробности описания отдельных почвенных горизонтов приведены в занятии № 4 «Подготовка и описание почвенного разреза» (раздел «Эколог-исследователь», «Осенний сезон»).

Вкратце техника описания горизонта такова.

Мощность (толщина) каждого почвенного горизонта измеряется при помощи рулетки.

Цвет (окраску) горизонтов описывают по стандартной схеме, с использованием «треугольника цветов» Захарова.

Влажность определяют путём сжимания кусочка почвы в ладони и определения её крепости на ощупь.

Механический состав определяют методом раскатывания увлажнённой почвы.

Структуру определяют в процессе препарирования передней стенки, когда из исследуемого горизонта ножом выковыривается небольшой кусочек почвы и подбрасывается несколько раз на ла-





дони, листе бумаги или лопате до тех пор, пока не распадется на структурные отдельныености.

Сложение почвы определяют с помощью ножа или лопаты.

Новообразования представляют собой скопления веществ, возникшие или накопившиеся в процессе почвообразования (они бывают химического и биологического происхождения).

Включениями называют присутствующие в почве предметы органического или минерального происхождения, образование которых не связано с почвообразовательным процессом. Они бывают биологического (корни и другие части растений, раковины и кости животных), геологического (валуны и другие обломки горных пород) и антропогенного происхождения (кусочки кирпича, угля, стекла, посуда и её черепки).



В конце описания почвенного горизонта необходимо отметить характер его перехода в следующий (нижележащий) горизонт.

Все эти данные каждый ученик вносит в бланк описания почвенного разреза.

По завершении описания почвы (когда вся рукописная работа выполнена) из каждого горизонта берут мазки почвы и наносят их на схему почвенного профиля в соответствующее данному горизонту место на схеме.

Делается это следующим образом. На ладонь берут щепотку почвы, добавляют туда немного воды (несколько капель) и тщательно растирают до вязкости жидкого теста. После этого «пачкают» палец и прикладывают его на схему, слегка втирая круговым движением. На схеме после этого должен остаться округлый отпечаток, густота которого уменьшается от центра к краям.

После окончания описания из разреза берут образцы для детального исследования в лаборатории, или почвенный монолит для коллекции (при необходимости).

В ходе проведения полевого занятия по почвоведению желательно описать не менее двух почвенных разрезов, располагающихся в разных по увлажнению и преобладающей растительности местах. Например, в хвойном лесу и на лугу или в пойме. Это позволит сравнить строение почвенного профиля в разных условиях почвообразования и при различных почвообразовательных процессах.

### Лабораторное (камеральное) занятие

По возвращении домой (после обеда) приступают к камеральной обработке собранных данных. Главное на этом этапе работы — наглядно оформить схему почвенного профиля и обсудить его строение. Для этого достаточно зарисовать профиль изученной почвы на листе бумаги А4 с использованием цветов, максимально приближенных к естественным, и соблюдением масштаба.

На отдельном листе или на обороте (можно склеить два листа А4 или нарисовать всё на листе формата А3) в текстовой форме следует дать описание каждого горизонта по указанной ранее схеме: индекс (название) горизонта — его мощность — цвет — влажность — механический состав — структура — сложение — новообразования — включения — характер перехода — форма границы.

Слева от рисунка следует обозначить границы функциональных зон почвы.

К данному описанию следует приложить бланк описания почвы, сделанный в полевых условиях, с мазками почвы на схеме почвенного профиля.

В результате занятия по почвоведению у учащихся должно создаться цельное представление о строении почвы, что в дальнейшем, при проведении самостоятельных исследовательских работ (на практикуме «Эколог-исследователь») даст возможность самостоятельно классифицировать почву, то есть определить её научное название.

## Практикум по изучению водных объектов

На полевом практикуме по ландшафтоведению это дополнительная тема, поскольку основное внимание водоёмам уделяется на практикуме по водной экологии. Нет смысла выделять на изучение водоёмов целый день, достаточно посвятить знакомству с ними 1–2 часа на любом из основных занятий: на первом практикуме или при изучении геологии, рельефа или почв, в зависимости от территориального положения имеющегося водоёма.

Следует оговориться, что в рамках практикума по ландшафтоведению изучаются не сами водоёмы, а то влияние, которое они оказывают на остальные компоненты ландшафта, а также явления и процессы, которые происходят с рельефом под влиянием проточных водоёмов.

При первоначальном рассказе о водных объектах надо познакомить школьников с их основными видами (подземные воды, поверхностные воды, ледники), кратко рассказать об их особенностях и работе, выполняемой ими в природе (эрозия и аккумуляция).

Для изучения водных объектов (как правило, это поверхностные водоёмы) наиболее подходящим является ручей или небольшая неглубокая речка.

Первым действием преподавателя при знакомстве учащихся с проточными водоёмами должно быть объяснение, которое поможет учащимся определить, на каком берегу, левом или правом, они находятся.

Один из важнейших процессов рельефообразования, инициатором которых является проточный водоём, — образование руслового аллювия. Вначале школьникам надо рассказать, что такое аллювиальные отложения и из каких частиц они могут состоять:



илистых, песчаных или каменистых. После этого, подведя учебную группу к тому месту ручья или реки, где донные отложения хорошо видны, предложить учащимся самостоятельно объяснить принцип формирования руслового аллювия, связав это со скоростью течения. Лучше предложить это сделать на прямом участке русла. Если дети не могут дать объяснение самостоятельно, это должен сделать преподаватель.

Следует также сравнить распределение донных отложений на прямолинейном и извилистом участках водоёма. На излучине речки или ручья надо объяснить учащимся, как формируется сама излучина, а позже может сформироваться старица.

Второй процесс, подлежащий изучению, — эрозионная и аккумулятивная деятельность рек и ручьёв, а также перенос ими различного твёрдого материала.

Вначале школьникам объясняется значение слов «эрозия» и «аккумуляция», затем следует показать примеры донной и боковой эрозии (ямы на дне, осыпи на берегах) и также примеры аккумулятивной работы — отмели.

Обследовав относительно протяжённый участок русла, надо выяснить причины преобладания эрозионной работы в верхнем течении реки или ручья и аккумулятивной в нижнем течении. Для этого необходимо выявить зависимость между падением, уклоном и скоростью течения. Как известно, чем больше перепад высот между истоком и устьем (падение), тем больше уклон (отношение падения к длине ручья или реки) и выше скорость течения. При большей скорости течения и, соответственно, обладая большей энергией, водный поток способен совершить значительную разрушительную работу. Так как перепад высот у истока всегда больше чем у устья, то в верхнем течении преобладают процессы эрозии. В среднем и нижнем течении перепад высот меньше, и начинают преобладать аккумулятивные процессы.

Практические работы по изучению реки или ручья не представляют особенного труда и могут быть проведены в пределах того времени, которое отведено на изучение водоёма на практикуме по водной экологии. Можно и вообще не проводить эту работу, отложив её до последующих практик самостоятельных исследований. Всё зависит от трудоёмкости измерений — размеров, сложности и удалённости водоёмов, погоды, физического состояния детей, наличия свободного времени.

Минимум измерений, которые можно провести на этом учебном занятии, — измерить ширину и глубину русла ручья и скорость течения воды.

В следующем выпуске мы рассмотрим конкретные вопросы организации полевого практикума в рамках программы «Экологический ликбез». Речь пойдёт о технологиях проведения практических занятий по ботанике и геоботанике: общих особенностях организации занятий и содержании занятий в разные сезоны года.