

247



Л. В. АЛЕЩУКИН,
Б. Н. ПОЛЬСКИЙ

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ,
ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА
И МЕЖСЕССИОННЫЕ
ЗАДАНИЯ
ПО ГЕОГРАФИИ ПОЧВ
С ОСНОВАМИ
ПОЧВОВЕДЕНИЯ

МОСКОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ПОЧВОВЕДЕНИЯ
и земледелия



Московский государственный заочный
педагогический институт (МГЗПИ)

Л. В., Алещукин Б. Н. Польский

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ,
ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА
И МЕЖСЕССИОННЫЕ
ЗАДАНИЯ
ПО ГЕОГРАФИИ ПОЧВ
С ОСНОВАМИ
ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Для студентов-заочников
I—II курсов географических факультетов
пединститутов

*Рекомендовано Главным управлением
высших и средних педагогических
учебных заведений
Министерства просвещения РСФСР*

МОСКВА,
1985

Р е ц е н з е н т ы:

кандидат биологических наук, доцент Коробейникова А. В. (Свердловский педагогический институт);

зав. кафедрой общей физической географии и геологии, профессор Матвеев Н. П., кандидат биологических наук Майнашева Г. М. (МОПИ им. Н. К. Крупской).

Ответственный редактор — кандидат географических наук, доцент Л. В. Алещукин.

Редактор МГЗПИ — Джаманкулова Е. Я.

Алещукин Л. В., Польский Б. Н.

А 49 Практические занятия, полевая практика и межсессионные задания по географии почв с основами почвоведения: Для студентов-заочников I—II курсов геогр. фак. педагогических институтов. — М.: Просвещение, 1985. — 63 с. — В надзаг.: Моск. гос. заоч. пед. ин-т.

В пособии содержатся методические указания к выполнению лабораторных работ, организации полевой практики по географии почв с основами почвоведения, приведены тематика коллоквиумов и контрольные задания по данному курсу. Вопросы для самоконтроля и литература, рекомендованная в каждом разделе пособия, помогут студенту-заочнику при самостоятельном изучении курса.

А 4309000000—156
103(03)—85 заказное

ББК 40.3

631.4

© Московский государственный заочный педагогический институт (МГЗПИ), 1985 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

География почв с основами почвоведения является одним из профилирующих курсов географических факультетов педагогического института.

Познание сложнейших биохимических, геохимических и физико-химических процессов, которые протекают в почве, имеет огромное значение не только для сельского хозяйства, но также для охраны здоровья людей, поисков месторождений полезных ископаемых, сооружения различных строительных объектов, охраны окружающей среды.

Изучение географии почв с основами почвоведения приобретает особое значение в свете реализации задач, поставленных майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, Продовольственной программой и принятыми в связи с ней постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР, а также школьной реформой.

Интенсивное развитие сельскохозяйственного производства предусматривает всесторонний учет особенностей почв каждого отдельного хозяйства. Мелиорация и рациональное применение удобрений возможны только при глубоком знании свойств почвы.

Изучение курса «География почв с основами почвоведения» играет большую роль в профессиональной подготовке студента.

Первоначальные представления о почве учащиеся школы получают в III классе. При изучении физической географии в VI—VII классах они приобретают знания о распределении почв на континентах, о профилях разных типов почв и закономерностях их размещения по территории СССР.

В VIII—IX классах, в курсах экономической географии СССР и зарубежных стран школьники усваивают производственную и экономическую оценку важнейших типов почв с учетом знания их свойств.

Прочные и глубокие знания студентами материала данного курса помогут им в преподавании географии в школе.

Цель настоящего пособия — помочь студенту-заочнику в самостоятельном изучении курса «География почв с основами почвоведения». Пособие содержит четыре части: лабораторные работы; тематика коллоквиумов; контрольные задания и полевая практика. К каждой части даны вопросы для самоконтроля и список литературы, необходимой для самостоятельного изучения данного курса.

Часть I.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В соответствии со спецификой заочного обучения студенты выполняют на сессии только те лабораторные работы, которые знакомят их с наиболее важными свойствами почвы (содержанием в ней перегноя, поглотительной способностью, структурой, реакцией почвенного раствора, классификацией почв и их строением). Выполнение всех работ сессионного и межсессионного периодов совершенно обязательно (9—18 работ выборочно по рекомендации преподавателя). В отдельных случаях, с учетом специфики конкретного вуза, по решению кафедры одни работы могут быть заменены другими.

В практикум включен ряд упрощенных работ демонстрационного характера, которые с успехом могут быть использованы и в школе.

Записи, чертежи и схемы по лабораторным работам, выполняемым во время сессии, и полевой практике каждый студент ведет в отдельной тетради. По окончании сессии тетрадь в виде отчета представляется преподавателю для проверки.

Выполнение лабораторных работ должно быть тесно связано с изучением теоретического курса. Во время сессии студенты предварительно слушают лекции и самостоятельно изучают соответствующие разделы учебной литературы. Для установления связи практической работы с соответствующим разделом теоретического курса в пособие включен краткий теоретический материал, который поможет студенту правильно ориентироваться в существе вопроса. Однако необходимо помнить, что этот материал полностью не раскрывает тему и не исключает работу над учебником.

После выполнения каждой работы особое внимание следует обратить на осмысление полученных результатов. Только умение объяснять их и правильно использовать говорит о творческом, активном усвоении проделанной работы.

В процессе выполнения практических работ и изучения теоретического материала необходимо помнить о том, что почва является одним из важных элементов ландшафта, который отражает все особенности последнего. По образному выражению Б. Б. Полынова, почва — «зеркало ландшафта». Поэтому понять свойства почвы, разобраться в особенностях ее строения и образования

можно только на фоне общего анализа физико-географических условий.

Но в то же время почва является и основным средством сельскохозяйственного производства. Поэтому «видеть в почве... самодовлеющий предмет изучения... громадная ошибка»¹.

В связи с особым местом почвы в природе и жизни человека ее изучение обязательно должно быть многоплановым. Особое внимание следует уделить вопросам связи конкретных почв с основными факторами почвообразования (растительностью, климатом, рельефом, материнскими породами), выявлению зависимости свойств почв от них, уяснению взаимосвязи отдельных свойств и, наконец, значению агропроизводственных свойств и путей рационального использования каждого типа почвы.

Тема 1.

ПОЧВЕННЫЙ ПЕРЕГНОЙ (ГУМУС)

Почва состоит из трех фаз: твердой (минеральные и органические соединения), жидкой (вода, почвенный раствор) и газообразной (почвенный воздух). Органические соединения представлены:

а) неспецифическими для почвы веществами (например, веществами, входящими в состав организмов растений и животных, — углеводами, белками, жирами);

б) специфическими веществами, встречающимися только в почве.

Комплекс специфических, относительно устойчивых органических соединений почвы получил название перегноя или гумуса (от лат. humus — земля).

Перегной — важнейшая составная часть почвы. От богатства почвы перегноем во многом зависит ее структурное состояние, содержание в ней различных необходимых растениям питательных веществ, тепловой, водный и воздушный режим почвы, т. е. в конечном итоге весь комплекс важнейших свойств почвы, от которых зависит ее плодородие.

Нужно иметь в виду, что перегной почвы — это не просто полуразложившиеся остатки различных организмов, а значительно более сложные органические соединения, образование которых во многом связано с процессами микробного синтеза. Следует особо подчеркнуть это положение вопреки часто встречающемуся неправильному представлению о перегное как о полуразложившихся растительных остатках. Образование перегноя тесно связано с процессами синтеза, тогда как в результате простого разложения органических остатков может произойти или их полная минерализация, т. е. полное разрушение органического вещества в аэробных условиях, или в случае анаэробных условий образуется торф, т. е. смесь различных продуктов разложения растительных остатков с частями самих растений.

¹ Тимирязев К. А. Избр. соч. М., Сельхозгиз, 1948, т. II, с. 22—23.

В связи с тесной зависимостью плодородия почвы от содержания в ней перегноя его определение имеет исключительно большое значение. Содержание перегноя в почве определяют различными методами. Наиболее простой из них (но менее точный) — определение содержания перегноя путем прокаливания почвы. Учитель может с успехом применить этот метод в школе.

Работа 1. Определение содержания перегноя в почве методом прокаливания

Оборудование: тигель, газовая горелка или муфельная печь, весы и разновесы к ним, муфельные щипцы.

Метод прокаливания дает возможность приблизенно определить содержание перегноя в почве. Неточность этого метода объясняется в основном тем, что при высоких температурах (выше $+600^{\circ}\text{C}$) происходит разложение карбонатов, которое может исказить результаты. Поэтому прокаливание следует проводить при температурах не выше $+500^{\circ}\text{C}$. Лучший результат получается при прокаливании при температуре $+450\text{--}500^{\circ}\text{C}$ (еле заметное темно-красное каление муфеля¹). При этой температуре происходит сжигание всех органических веществ в почве и удаление из нее всех форм воды. Метод этот прост, не требует сложного оборудования, и поэтому его можно с успехом использовать на занятиях в школе. Следует особо подчеркнуть необходимость учета потери гигроскопической влаги при прокаливании, без чего результат определения будет значительно искажен.

Ход работы. 1. Из образца почвы массой около 6—8 г тщательно выбрать все неразложившиеся части растений.

2. Образец растереть в ступке и полностью просеять через сито с отверстиями диаметром 0,25 мм.

3. В предварительно взвешенный тигель поместить навеску около 3—5 г подготовленной таким образом почвы.

4. Поставить открытый тигель наклонно над газовой горелкой и начать прокаливание. По мере нагревания тигля горелку передвинуть к его дну.

5. После сгорания органического вещества почвы, что будет заметно по потере почвой темной окраски, тигель охладить и, осторожно постукивая по его стенкам, перемешать почву.

6. Поставить тигель на горелку и вновь прокалить его в течение получаса.

7. Охладить тигель и определить его массу.

8. Рассчитать содержание перегноя по формуле

$$\frac{(A - B) \cdot 100}{C} = X,$$

где A — потеря в массе после прокаливания; B — масса гигроско-

¹ Прокаливать можно на газовой горелке, в муфельной печи или на примусе.

пической воды; C — масса абсолютно сухой навески; X — содержание перегноя, в %.

Расчет массы содержащейся в образце гигроскопической воды и массы абсолютно сухой навески производится следующим образом.

Допустим, что навеска воздушно-сухой почвы была 0,3057 г, а содержание гигроскопической влаги — 3,7% (величину сообщает преподаватель). Рассчитаем массу абсолютно сухой навески (навески без гигроскопической воды). Для этого сначала вычислим массу гигроскопической влаги в нашем образце:

$$X = \frac{0,3057 \cdot 3,7}{103,7} = 0,0011.$$

Следовательно, масса абсолютно сухой навески будет равна:

$$0,3057 - 0,0011 = 0,3046 \text{ г.}$$

Результаты записывают в форме таблицы 1.

Таблица 1

Навеска (в г)	Масса гигроскопической воды (в г)	Потеря в массе после прокаливания	Содержание перегноя (в %)
воздушно-сухая	абсолютно сухая		

Расчет содержания в почве минеральных соединений. Зная величину содержания в почве перегноя, определенную методом прокаливания, легко рассчитать, сколько минеральных соединений (в %) содержится в абсолютно сухой почве. Для этого следует величину процентного содержания перегноя вычесть из 100.

При прокаливании почвы на занятиях в школе следует обратить внимание учащихся на окраску прокаленного остатка, так как она, как и окраска почвы вообще, говорит о химическом составе прокаленного остатка. Так, кирпично-красный или буро-красный цвет свидетельствует о наличии в почве значительного количества окислов железа, сероватый цвет — о присутствии кремнезема и о значительной оподзоленности почвы и т. п.

Работа 2. Демонстрационное определение наличия в почвенном перегное различных групп органических веществ

Оборудование и реактивы: 10-процентный раствор NaOH или NH₄OH, 10-процентный раствор HCl, три колбы емкостью 250 мл, воронка, фильтры, электроплитка.

Перегной почвы — это сложный комплекс специфичных для нее органических соединений. Состав почвенного перегноя далеко не однороден. В него входят самые различные органические соединения, природа которых полностью еще не изучена. Согласно наи-

более общей классификации, построенной только на таких признаках, как окраска и отношение к растворителям, перегнойные (гумусовые) вещества подразделяются на следующие группы соединений:

1. Гуминовые кислоты — темноокрашенные соединения, растворимые в слабых щелочах.

2. Фульвокислоты — светлые (желтые) соединения, растворимые в слабых кислотах и в воде.

3. Гумусовые «угли» — нерастворимые соединения гумин и ульмин.

В почвах различных типов состав гумуса далеко не однороден. В черноземных почвах, например, преобладает группа гуминовых кислот, в почвах подзолистых — фульвокислот, нерастворимых же фракций перегноя больше в сероземах и красноземах. Состав гумуса главных групп почв приведен в таблице 2.

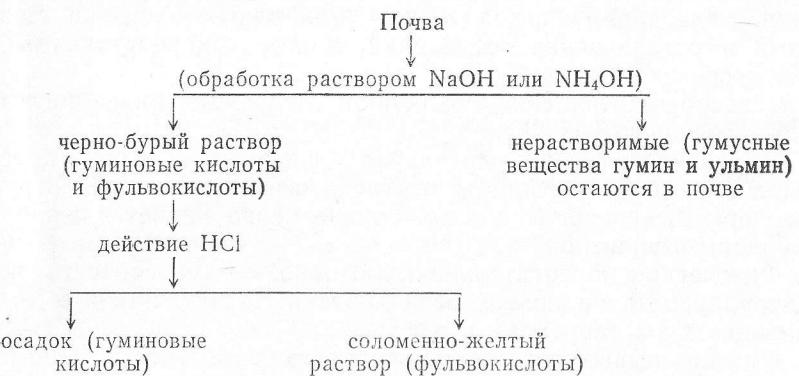
Таблица 2

Состав гумуса в главных группах почв СССР в слое 0—20 см к общему содержанию (по И. Тюрину), в %

Почвы	Средний процент гумуса	Гуминовые кислоты	Фульвокислоты	Нерастворимый остаток	Отношение		Воски, смолы
					гуминовых кислот к фульвокислотам	гуминовых кислот к остатку	
Подзолистые, серые лесной зоны	3,4—4,0	15—25	47	28	0,4	0,7	5
Серые слабооподзоленные лесостепной зоны	4,0—6,0	25	50	22	0,5	1,1	3
Черноземы выщелоченные	7,0—8,0	35	42	20	0,8	1,7	3
Черноземы мощные	10,0	40	39	19	2,0	2,0	2
Черноземы обыкновенные	7,0—8,0	35	37	25	1,0	1,4	3
Темно-каштановые	3,4—4,0	34	35	26	1,0	1,3	5
Солонцы каштановой зоны	3,0	23	45	28	0,5	0,8	4
Сероземы	1,0—2,0	21	41	32	0,5	0,7	6
Красноземы	4,0—6,0	15	50	33	0,3	0,5	2

Все перечисленные группы почвенного перегноя играют большую роль как в почвообразовании в целом, так и в формировании почвенного плодородия в частности. На плодородие почвы, очевидно, положительно влияют прежде всего гуминовые кислоты, а также гумин и ульмин. Все перегнойные вещества принимают активное участие в почвообразовательных процессах. Так, многие авторы считают, что в образовании подзолистых почв большую роль играют фульвокислоты; гумин и ульмин обуславливают в какой-то степени водопрочность почвенной структуры и т. п.

Выделение из почвы различных групп перегнойных веществ производится по следующей схеме:



Ход работы. 1. Взять около 20 г воздушно-сухой, богатой перегноем почвы, пропущенной через сито с диаметром отверстий 1 мм, и поместить в колбу.

2. Залить почву 50 мл 10-процентного раствора NaOH, тщательно взболтать и оставить на 15 мин стоять. Через каждые 5 мин взбалтывание повторять.

3. Поставить суспензию на электроплитку и довести до кипения.

4. Профильтровать полученную суспензию; при этом в почве остается нерастворимая часть перегноя (гумин и ульмин), а растворимая его часть (гуминовые кислоты и фульвокислоты) будет находиться в растворе.

5. Нейтрализовать фильтрат, прибавляя к нему небольшими порциями 10-процентную соляную кислоту (тщательно взбалтывая содержание колбы), в результате чего в осадок выпадут гуминовые кислоты, а фульвокислоты останутся в растворе.

Соляную кислоту прибавлять до помутнения фильтрата, свидетельствующего о начале выпадения гуминовых кислот. После начала выпадения осадка прилитъ к фильтрату еще несколько кубических сантиметров кислоты и оставить его стоять примерно на 5 мин.

6. После окончания выпадения осадка профильтровать полученную суспензию, получив на фильтре гуминовые кислоты, а в растворе — фульвокислоты.

7. Познакомиться с внешними признаками выделенных групп органических веществ почвы.

Тема 2.

ПОГЛОТИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВЫ

Учение о поглотительной способности почвы, важнейшем ее свойстве, было создано выдающимся русским ученым К. К. Гед-

ройцем. Поглотительная способность почвы (по К. К. Гедройцу) — это ее способность задерживать находящиеся в растворенном состоянии соединения, ионы, а также коллоидные частицы минеральных и органических соединений, живые микроорганизмы и грубые супспензии.

По способу поглощения различают следующие виды поглотительной способности почвы:

1. Механическая поглотительная способность — способность почвы задерживать, поглощать частицы, взвешенные в фильтрующейся через нее воде. В данном случае почва является как бы своеобразным фильтром.

2. Физическая поглотительная способность — способность почвы адсорбировать на поверхности почвенных частиц целые молекулы веществ, растворенных в воде.

3. Физико-химическая поглотительная способность (обменная) — способность почвы поглощать из почвенного раствора катионы. Это поглощение идет путем их обмена на эквивалентное количество катионов, ранее содержащихся в твердой фазе почвы.

4. Химическая поглотительная способность — способность почвы закреплять в форме труднорастворимых соединений ионы, поступающие в раствор.

5. Биологическая поглотительная способность почвы — поглощение различных веществ населяющими почву микроорганизмами и произрастающими на ней растениями. Биологическая поглотительная способность почвы имеет очень большое значение, так как она приводит в итоге к обогащению почвы именно теми элементами, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности растений. Эти элементы поступают в почву после отмирания и дальнейшего разложения поглотивших их растений и микроорганизмов.

Особо существенную роль в почвообразовании играет физико-химическая (обменная) поглотительная способность почвы. Поглощение почвой катионов связано с наличием в ней коллоидных частиц как минеральной, так и органической природы. Эти частицы, неся отрицательный заряд, обусловленный наличием на их поверхности анионов, адсорбируют катионы, которые способны вступать в эквивалентный обмен с другими катионами. Роль поглощенных почвой катионов исключительно велика. Во-первых, эти катионы являются непосредственным источником питания растений. Они надолго поглощаются почвой, не вымываются из нее, постепенно поступая в почвенный раствор, пополняют его необходимыми для растений элементами. Во-вторых, характер поглощенных катионов в значительной степени влияет на физические свойства почвы, и в частности на ее структурное состояние. В-третьих, с поглощенными катионами связана реакция почвы. Наконец, процессы поглощения почвой катионов играют очень большую роль при внесении в нее удобрений. Поэтому изучение поглотительной способности почвы, и прежде всего физико-химической (обменной) поглотительной способности, исключительно велико.

Процессы поглощения в почве очень разнообразны и значимы. Поэтому, перед тем как начать их практическое изучение, необходимо детально ознакомиться с ними по соответствующей учебной литературе.

Работа 3. Демонстрация коагуляции почвенных коллоидов

Оборудование и реактивы: цилиндр емкостью 500 или 1000 мл, воронка, фильтры, колба, электроплитка, 1,0 н. раствор NaOH , 2,0 н. раствор CaCl_2 , 0,1 н. раствор HCl , насыщенный раствор щавелевокислого аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Физическая (и особенно физико-химическая) поглотительная способность почвы обусловлена наличием в ней коллоидных частиц (как органических, так и минеральных). К коллоидным относятся такие частицы, размер которых колеблется в пределах от 1 до 100 мкм (милли микрон). Так как эти частицы малы, они обладают рядом специфических свойств. Например, при определенных условиях такие частицы способны коагулировать, т. е. укрупняться, в результате слипания или слияния под действием молекулярных сил сцепления.

Коагуляцию могут вызывать различные причины, например изменение температуры, состава дисперсионной среды, действие различных электролитов и т. п. Коагуляция, вызываемая действием электролита, связана в основном с уменьшением заряда частиц.

При изменении характера электролита может происходить обратный процесс разукрупнения образовавшихся при коагуляции агрегатов и восстановления прежней структуры коллоидного раствора. Последний процесс называется пептизацией. Любой колloidный раствор, и геля (студня), образующегося при коагуляции коллоидных частиц золя, в случае пептизации можно из геля получить золь.

На состояние почвенных коллоидов большое влияние оказывает характер содержащихся в почве (поглощенных) катионов. Так, одновалентные катионы (особенно Na^+) оказывают пептизирующее влияние, двухвалентные (особенно Ca^{2+} , Mg^{2+}) — резко коагулирующее.

Коагуляция почвенных коллоидов имеет очень большое значение: образуется прочная структура, в почве удерживаются различные необходимые растениям элементы, изменяется подвижность различных соединений и т. п. Коллоиды почвы представлены частичками как органической, так и минеральной природы. Именно эти частицы способны активно адсорбировать, поглощать из раствора как молекулы, так и ионы, в связи с чем К. К. Гедройц назвал их почвенным поглощающим комплексом.

Цель работы — ознакомиться с одним из свойств почвенных коллоидов — их способностью коагулировать в результате воздействия двухвалентных катионов.

Ход работы. 1. Поместить в воронку на фильтре около 10—15 г почвы и два-три раза обработать 0,1 н. раствором HCl для разрушения содержащихся в почве карбонатов. Промыть почву дистиллированной водой до потери фильтратом реакции на кальций (проба $(NH_4)_2C_2O_4$).

2. Перенести почву с фильтра в колбу, смывая ее дистиллированной водой.

3. Влить в колбу 100 см³ 1,0 н. раствора NaOH.

4. Нагреть содержимое колбы на электроплитке до начала кипения и затем перенести его в цилиндр.

5. Доливая дистиллированную воду, довести объем суспензии в цилиндре до 400 или 800 см³ (в зависимости от его объема).

Тщательно взболтать содержимое цилиндра и затем оставить его стоять около 10—15 мин. За это время крупные частицы почвы осадут на дно, а коллоидные останутся во взвешенном состоянии.

6. Наливать в цилиндр 2,0 н. раствор CaCl₂ до начала коагуляции. наблюдать за ходом коагуляции коллоидов почвы и образованием геля.

Работа 4. Демонстрация наличия у почвенных коллоидов заряда

Оборудование и реактивы: колба, воронка, фильтры, раствор метиленовой сини в концентрации 1:1000 (можно заменить раствором чернил) и раствор эозина в концентрации 1:1000.

Коллоидные частички-мицеллы в растворе приобретают довольно сложную структуру. Схема строения почвенной коллоидной мицеллы показана на рис. 1. Благодаря наличию на поверхности мицеллы показана на рис. 1. Благодаря наличию на поверхности мицеллы анионов коллоид, неся отрицательный заряд, адсорбирует катионы. Такой адсорбцией в конечном итоге и объясняется физико-химическая способность почвы.

Цель работы — демонстрация отрицательного заряда у почвенных коллоидов. Его наличие доказывается поглощением почвой положительно заряженных реагентов.

Ход работы. 1. Взять 15—20 г почвы и поместить ее на фильтре в воронку.

2. Сделать в почве небольшое углубление. Вливая только в углубление раствор метиленовой сини, профильтровать некоторое его количество через почву. Убедиться, что фильт-

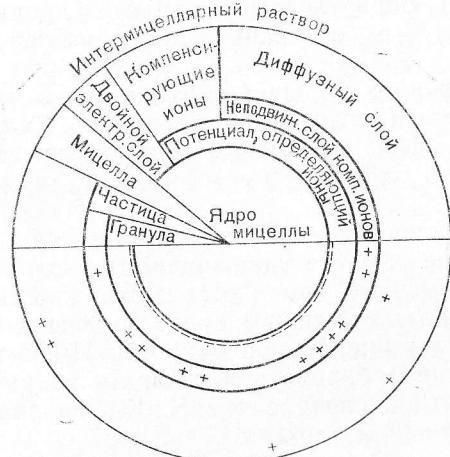


Рис. 1. Схема строения коллоидной мицеллы (по Н. И. Горбунову)

трат бесцветен, а метиленовая синь, имеющая положительный заряд, поглотилась почвой.

3. Повторить аналогичную операцию с раствором эозина — красителя, имеющего отрицательный заряд. Убедиться в том, что эозин свободно проходит через почву, не поглощаясь ею. Свободное прохождение эозина через почву свидетельствует о том, что метиленовая синь была поглощена именно благодаря своему положительному заряду. Так как поглощаются положительно заряженные ионы красителя, то, следовательно, коллоиды почвы имеют отрицательный заряд (отрицательные потенциалопределяющие ионы).

Работа 5. Демонстрация наличия в почве поглощенных катионов (физико-химической — обменной поглотительной способности)

Оборудование и реактивы: колба, воронка, фильтры, пробирки, насыщенный раствор NaCl, насыщенный раствор щавелевокислого аммония $(NH_4)_2C_2O_4$.

Благодаря наличию в почве коллоидных частиц в ней в поглощенном состоянии находятся различные катионы. Роль этих катионов очень велика, так как они обусловливают много важнейших свойств. Поглощенные катионы способны вступать в своеобразные реакции обмена с теми катионами, которые находятся в интермицеллярном растворе, а последние могут их вытеснить из поглощенного состояния. Энергия вытеснения (а следовательно, и энергия поглощения) при прочих равных условиях тем выше, чем выше валентность вытесняющего катиона и чем больше его концентрация в почвенном растворе.

Ход работы. 1. Взять около 8—20 г почвы и поместить ее в воронку на фильтр.

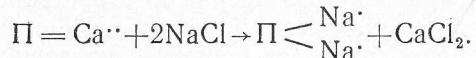
2. Тщательно промыть почву дистиллированной водой до потери фильтратом реакции на кальций. Проба на кальций производится путем прибавления к взятой в пробирку небольшой порции фильтрата нескольких капель раствора щавелевокислого аммония. Выпадение осадка свидетельствует о присутствии кальция.

3. Обработать промытую почву насыщенным раствором NaCl и первые же порции фильтрата собрать в пробирку.

4. Прибавить в пробирку с фильтратом несколько капель раствора щавелевокислого аммония и наблюдать за выпадением осадка, свидетельствующего о появлении в фильтрате кальция.

Анализ результатов. Вначале мы удаляем из почвы весь свободный кальций. Он должен отсутствовать в воде, фильтрующейся через почву. После обработки почвы раствором NaCl в фильтрате вновь обнаруживается значительное количество кальция. Это следствие того, что находящиеся в растворе в большой концентрации ионы натрия вытеснили из почвы поглощенные ионы кальция, которые раньше, находясь в поглощенном состоянии, не

вымывались, и кальций вновь появился в фильтрате. В схеме этот процесс можно изобразить следующим образом:



П — почвенная коллоидальная мицелла.

Другие поглощенные почвой катионы в данном случае во внимание не принимались, хотя, конечно, и они вытеснялись из почвы натрием.

Тема 3.

КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ

Кислотность почв вызывается водородными ионами, которые находятся в почвенном растворе в свободном состоянии или поглощены почвенными коллоидами. В последнем случае ионы водорода могут быть вытеснены из поглощенного состояния какими-либо солями (например, KCl). Наличие в почве поглощенного водорода значительно ухудшает ее свойства: почва теряет структурность, из нее легко вымываются необходимые растениям питательные соединения, плодородие резко снижается.

Кислотность почвы выражается величиной pH, представляющей собой отрицательный логарифм концентрации водородных ионов. Нейтральный раствор имеет pH, равный 7; величина pH, меньшая 7, свидетельствует о кислой реакции, а больше 7 — о щелочной.

Кислотность почвы определяют в водных и солевых вытяжках. В первом случае узнают так называемую активную кислотность, которая обусловлена концентрацией водородных ионов в почвенном растворе, а во втором — потенциальную кислотность, обусловленную наличием в почве поглощенных ионов водорода.

Для определения кислотности почвы в величинах pH необходим прибор Алямовского или Михаэлиса.

Работа 6. Определение pH водной вытяжки (активной кислотности почвы) и pH солевой вытяжки (потенциальной кислотности почвы)

Оборудование: прибор для определения кислотности почвы (Михаэлиса или другие аналогичные: Алямовского, универсальный индикатор — рис. 2).

Ход работы. 1. Приготовить водную вытяжку из почвы:

- на технических весах с точностью до 0,01 г взвесить около 10 г почвы, просеянной через сито с отверстиями диаметром 1 мм;
- высыпать почву в колбу емкостью 10 мл и добавить к ней 50 мл дистиллированной воды;
- щадительно взболтать почву с водой (в течение 10 мин); содержимое колбы профильтровать, добиваясь прозрачности фильтрата.

2. Приготовить солевую вытяжку из почвы:

a) на технических весах с точностью до 0,01 г взвесить около 20 г почвы, просеянной через сито с отверстиями диаметром 1 мм;

b) высыпать почву в колбу емкостью 100 мл и добавить к ней 50 мл 1 н. раствора KCl¹;

v) щадительно взболтать раствор KCl с почвой в течение 10—15 мин, после чего содержимое колбы профильтровать, добиваясь прозрачности фильтрата.

3. Поместить в пробирку 3—5 мл исследуемого фильтрата; прибавить к нему из пипетки 3 капли универсального индикатора² и все тщательно смешать.

4. Полученную окраску раствора сравнить либо с приложенной к прибору Михаэлиса цветной шкалой и определить pH с точностью 0,5, либо с окрашенными пробирками прибора Алямовского и определить pH с точностью до 0,1³.

Прибор Михаэлиса позволяет повысить точность определения до 0,1, т. е. довести до точности прибора Алямовского. Для этого во вторую порцию фильтрата (3—5 мл) надо прибавить три капли одного из индикаторов нитрофенолового ряда. Выбор зависит от показателя pH по первому определению, сделанному при помощи универсального индикатора с точностью до 0,5. Указанные индикаторы действуют в следующих пределах pH:

альфа-динитрофенол — от 2,8 до 4,4;

гамма-динитрофенол — от 4,0 до 5,4;

паранитрофенол — от 5,4 до 7,0;

метанитрофенол — от 6,8 до 8,4.

При вторичном более точном определении окраску смеси вытяжки с индикатором сравнивают с окраской двух пробирок прибора, показатели которых на 0,1 выше и ниже показателя, полученного в первый раз. Например, первый показатель pH по цвет-

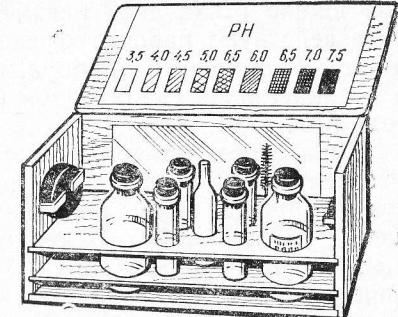


Рис. 2. Универсальный индикатор — один из приборов для определения кислотности почв

¹ Однонормальный раствор KCl готовят следующим образом: 75 г соли KCl растворяют в 500 мл дистиллированной воды, фильтруют в мерный цилиндр емкостью 1 л и доливают воду до метки.

² Универсальный индикатор готовят следующим образом: в 500 мл абсолютного этилового спирта растворяют в (г): фенолфталеина — 0,1, индикатора метилового красного — 0,2, индикатора диметиламинообензола — 0,3, индикатора бромтимолового синего — 0,4, индикатора тимолового синего — 0,5 — и добавляют несколько капель однонормального раствора едкого натра для получения желтой окраски индикатора. При меньшем количестве спирта количества индикаторов соответствующим образом уменьшаются.

³ Для общего суждения о кислотности почвы достаточно определить pH с точностью до 0,5.

Таблица 3

Дозы углекислого кальция (в т/г)

Севообороты	Механический состав почвы	pH=4,5 и менее	pH=4,6	pH=4,8	pH=5,0	pH=5,2	pH=5,4-5,5	pH>5,5
С низким процентом льна, картофеля, т. е. культур, страдающих от избытка известия	Супесчаные почвы и легкие суглинки	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	Не вносить
	Средние суглинки	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,0	
	Тяжелые суглинки	8,0	7,5	6,5	5,5	5,0	4,5	
С высоким процентом льна, картофеля и других культур, страдающих от избытка известия	Супесчаные почвы и легкие суглинки	2,5	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5	Не вносить
	Средние суглинки	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	
	Тяжелые суглинки	5,0	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	

в них не образуют структурных отдельностей), или все частицы в них скементированы в одну сплошную массу. Это почвы слитные.

Структура почвы, и прежде всего в верхнем пахотном ее горизонте, важна для нормального роста и развития растений. Комковатая структура перегнойного горизонта способствует созданию благоприятного для растений водно-воздушного и пищевого режима, а следовательно, значительно повышает плодородие почвы. Наиболее благоприятна мелкозернистая структура с преобладанием комочеков диаметром от 1 до 3 мм. В почвах с такой структурой создается правильное соотношение между капиллярными и некапиллярными порами, а следовательно, и благоприятное соотношение воды, находящейся в капиллярах, и воздуха, находящегося в крупных некапиллярных порах.

Ценная с точки зрения агрономии комковатая и зернистая структура создается в основном в перегнойных горизонтах почвы. Для остальных ее горизонтов характерны другие типы структуры, которые не регулируются водно-воздушным режимом почвы. С точки зрения агрономии эти горизонты являются бесструктурными. Структура этих горизонтов — чисто морфологический их признак, который помогает устанавливать характер горизонта, а следовательно, правильно определять и тип почвы. Поэтому ос-

ной шкале Михаэлиса равняется 6,5. На вторую порцию фильтрата действуют паранитрофенолом. Полученную окраску сопоставляют с пробирками прибора, имеющими показатели pH 6,4 и 6,6, и останавливаются на одном из них, тем самым уточняя показатель pH до 0,1.

Анализ результатов и расчет нормы внесения в почву известия. Результаты определения pH водной и солевой вытяжки свидетельствуют прежде всего о характере реакции почвы. Сопоставление же их позволяет судить об относительном количестве поглощенных почвой ионов водорода. Так, чем больше разница между pH, определенным в водной вытяжке, и pH, определенным в солевой вытяжке, тем больше в почве поглощенных ионов Н.

Так как на рост и развитие растений влияет не только активная реакция почвы, но в значительной степени и потенциальная, оценивают почву с точки зрения значения pH солевой вытяжки.

Отрицательное влияние на растения оказывает как чрезмерная кислотность, так и чрезмерная щелочность почв. Более половины почв Советского Союза (все подзолистые и близкие к ним почвы) имеют кислую реакцию. Чрезмерная кислотность почвы отрицательно влияет на рост и развитие большинства культурных растений, а также сильно ухудшает некоторые физические и химические свойства почвы, что в свою очередь приводит к снижению почвенного плодородия. Для снижения кислотности почвы и повышения почвенного плодородия применяется известкование. Внесение в почву известия приводит к снижению кислотности почвенного раствора, ионы Ca²⁺ известия вытесняют из поглощенного состава водородные ионы, в связи с чем вся сумма агропроизводственных показателей почвы значительно улучшается.

По величине pH, определенного для пахотного горизонта в солевой вытяжке, все почвы подразделяются по степени нуждаемости в известии на три группы:

pH выше 5,5 — почвы в известии не нуждаются,

pH равно 5,5—4,5 — почвы средне нуждаются в известии,

pH ниже 4,5 — почвы сильно нуждаются в известии.

Приведенные цифры говорят только об общей нуждаемости почвы в известковании. Количество известия, вносимое в почву, зависит от кислотности и механического состава почвы и от того, как реагирует на внесение известия растение.

Сколько известия следует внести в почву при той или иной кислотности, видно из таблицы 3.

Тема 4.

СТРУКТУРА ПОЧВЫ

Структура почвы — это способность ее распадаться на различные по форме и размерам отдельности. Однако структура выражена не у всех почв, некоторые могут находиться в бесструктурном состоянии. Такие почвы или совершенно распылены (частички

новное внимание следует уделить изучению структуры перегнойного горизонта почвы.

Однако ценна не всякая комковатая структура. Прежде всего она должна хорошо противостоять размывающему действию воды, не распадаться при увлажнении. Это и понятно, так как структура, не обладающая водопрочностью, разрушается при увлажнении и не в состоянии регулировать водно-воздушный режим почвы. При увлажнении она сразу распадается, почва станет бесструктурной, что приведет к нежелательным последствиям (ухудшится аэрация почвы, режим влажности, микробиологическая деятельность в ней и т. п.).

Поэтому в лаборатории определение структурного состава почвы следует провести параллельно с определением водопрочности почвенной структуры. Обе эти работы просты, нетрудоемки и наглядны. Определение структурного состава почвы и водопрочности почвенной структуры желательно проводить на двух образцах — из пахотного и из подпахотного горизонтов. Сопоставление результатов анализов этих образцов позволит выявить влияние обработки почвы на ее структуру. Интересно провести анализ структурного состояния пахотных горизонтов почв, взятых из-под различных культур.

Работа 7. Определение структурного состава почвы

Оборудование: набор почвенных сит, весы, разновесы.

Определение структурного состава почвы производится просеиванием образца почвы через специальный набор сит с различными по диаметру отверстиями в 0,25; 0,5; 1, 2, 3, 5, 7 и 10 мм. Такие сита ставят одно на другое и просеивают почву сразу через все сита (рис. 3).

Ход работы. 1. Сита расположить таким образом, чтобы диаметр их отверстий постепенно убывал.

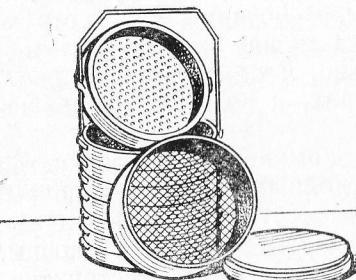
2. Установить под ситами поддон.

3. Из образца воздушно-сухой почвы после удаления крупных корней растений взять навеску с точностью до 0,1 г массой около 300—350 г.

4. Поместить навеску на верхнее сито и, наклоняя набор сит, круговым движением просеять почву через сита.

5. Определить массу структурных фракций, оставшихся на ситах и прошедших в поддон, записать ее. Очевидно, что на верхнем сите будут структурные отдельности размером больше 10 мм (фракция >10 мм), на сите с разме-

Рис. 3. Набор сит для определения структурного состава почв



ром отверстий в 7 мм — структурные отдельности размером от 7 до 10 мм (фракция 7—10 мм), на сите с диаметром отверстий в 5 мм — структурные отдельности размером от 5 до 7 мм (фракция 5—7 мм) и т. д. В поддоне будет находиться практически распыленная часть почвы с размером частиц и мельчайших комков меньше 0,25 мм (фракция $<0,25$ мм).

6. Рассчитать процентное содержание в почве структурных отдельностей различного диаметра (по их фракциям).

Формула для расчета:

$$X = \frac{A \cdot 100}{P},$$

где X — процентное содержание структурных отдельностей данного размера (данной фракции); A — масса структурных отдельностей данного размера (данной фракции); P — масса почвы, взятой для просеивания (навеска). Форма записи результатов приведена в таблице 4.

Таблица 4

	Размер фракции (в мм)							
	10	10—7	7—5	5—3	3—2	2—1	1—0,5	0,5—0,25
Масса фракции (в г)								
Содержание фракции (в %)								

Оценка результатов определения. Как уже говорилось, с агропроизводственной точки зрения наиболее ценные структурные отдельности размером от 1 до 5 мм. Поэтому прежде всего следует установить процентное содержание в почве структурных отдельностей (агрегатов) этого размера. Это определяется суммированием процентного содержания в почве фракций 1—2 мм, 2—3 мм и 3—5 мм. Чем больше в почве будет содержаться структурных отдельностей указанного размера, тем они лучше. Какиелибо градации достоинства почв в зависимости от того или иного содержания в ней структурных отдельностей установить трудно. Однако можно иметь в виду, что почвы с хорошей структурой содержат агрегатов размером от 1 до 5 мм более 80%, со средней — от 50 до 80%, с плохой — менее 50%. Нередко почвы содержат 5—10% указанной структурной фракции. Такие почвы можно признать практически бесструктурными.

При оценке результатов структурного анализа следует принять во внимание размер преобладающей фракции. Если преобладают структурные отдельности размером больше 10 мм, то такая почва имеет глыбистый характер, если преобладает фракция меньше 0,25, то почва чрезмерно распылена.

Работа 8. Определение водопрочности почвенной структуры в спокойной воде по методу Никольского

Оборудование: набор сит, семь фарфоровых или стеклянных чашек, стеклянная палочка.

О значении водопрочности почвенной структуры уже было сказано выше. Интересный по простоте и доступности метод Н. Н. Никольского по ее определению может быть применен в школе при изучении почвенной структуры.

Ход работы. 1. Провести ситовой анализ структуры почвы (см. работу 7).

2. Из каждой фракции агрегатов, кроме двух последних, взять по 10—15 агрегатов (в зависимости от их крупности).

3. Налить в семь чашек дистиллированной воды слоем около 2 см.

4. Поместить в чашки структурные отдельности первой пробы, равномерно, на определенном расстоянии, разместив их по дну чашек. В каждую чашку поместить структурные отдельности, взятые из одной фракции.

5. Осторожно, добавляя воду в чашки, довести ее уровень до 2 см над агрегатами.

6. Оставить чашки стоять 20 мин.

7. Подсчитать количество прочных агрегатов. Прочными считаются агрегаты, которые после 20-минутного размачивания при слабом и осторожном перемещении их стеклянной палочкой не распадаются.

8. Вычислить процент водопрочных агрегатов по формуле

$$A = \frac{a \cdot 100}{b},$$

где А — содержание водопрочных агрегатов в данной фракции (в %); а — количество сохранившихся агрегатов (в шт.); б — количество взятых для анализа агрегатов (в шт.).

9. Провести операции 4—8 с агрегатами второй пробы.

10. Вычислить средний процент содержания в каждой фракции водопрочных агрегатов по двум определениям.

Результаты записать в таблицу 5.

Таблица 5

	Размеры фракции							
	10	10—7	7—5	5—3	3—2	2—1	1—0,5	0,5—0,25
Взято агрегатов для определения (в шт.)								
Сохранилось агрегатов после 20 мин размачивания (в шт.)								
Процентное содержание водопрочных агрегатов во фракции								

Очевидно, что чем больше содержание в почве водопрочных агрегатов, тем выше ее агропроизводственная ценность.

Результаты определения водопрочности почвенной структуры должны быть представлены и в виде графика. На оси ординат (вертикальной) откладывается процентное содержание водопрочных агрегатов, а по оси абсцисс (горизонтальной) — размер структурных отдельностей.

Тема 5.

ФОРМЫ ПОЧВЕННОЙ ВОДЫ И ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Работа 9. Определение влажности почвы

Оборудование: бюкс, экскатор, термостат, весы, разновесы, средний образец растерты почвы.

Вода в почве находится в различных формах, и разные авторы дают разную классификацию форм почвенной влаги. С агрономической точки зрения, почвенную влагу прежде всего необходимо разделить на воду, доступную растениям, и воду, недоступную для них.

Доступная растениям вода находится в почве в свободном состоянии и содержится в почвенных порах. Вода, которая имеется в больших некапиллярных порах, движется по почве под действием силы тяжести сверху вниз. Это так называемая гравитационная вода (гравитация — тяготение). Она относительно быстро стекает в нижние горизонты и не образует постоянного запаса влаги в почве. Вода, которая находится в тонких капиллярных порах (капиллярная вода), движется в почве под действием капиллярных (менисковых) сил в любом направлении и задерживается в ней достаточно долго. Растения получают влагу в основном за счет капиллярной воды.

Недоступная растениям вода находится в почве в различных формах. Одной из них является гигроскопическая вода. Это молекулярная вода, сорбированная поверхностью почвенных частиц, задержанная на них силами молекулярного взаимодействия.

Влажность почвы, при которой в ней содержится только недоступная растениям вода (гигроскопическая и пленочная), называется влажностью завядания (ВЗ). Влажность завядания численно примерно равна удвоенной величине гигроскопической воды. При содержании в почве такого и меньшего количества воды осмотическое давление почвенного раствора будет большим, чем осмотическое давление клеточного сока растений, и растение погибнет.

При изучении водных особенностей почвы важно знать ее гигроскопичность, чтобы правильно оценить запасы продуктивной (доступной растениям) влаги в почве. Зная содержание в почве гигроскопической воды, можно рассчитать влажность завядания. Вычитая запас недоступной воды (ВЗ) из общего ее количества, получают содержание в почве доступной растениям влаги.

При изучении влажности почвы следует иметь в виду, что содержание в почве воды, доступной растениям, на протяжении вегетационного периода значительно колеблется.

Содержание же гигроскопической влаги во времени значительных колебаний не имеет (для данного горизонта данной почвы), и поэтому ее определение достаточно сделать один раз.

Определение содержания в почве гигроскопической влаги проводится в воздушно-сухой почве, т. е. в такой, которая не содержит других форм воды, кроме гигроскопической (в воздушно-сухой почве, кроме гигроскопической, содержится химически связанная вода, но особого практического значения она не имеет, и поэтому ее можно не учитывать).

Ход работы. 1. Из просеянной почвы в предварительно прокаленный и взвешенный бюкс взять навеску почвы, равную примерно 5—6 г.

2. Поместить бюкс с почвой в сушильный шкаф и держать его в нем при температуре +150° С в течение 45 мин¹.

3. Охладить бюкс с почвой в эксикаторе и взвесить.

4. Рассчитать содержание в почве гигроскопической влаги по формуле

$$\frac{(A - B) \cdot 100}{B} = X,$$

где А — масса воздушно-сухой навески (образца до высушивания); Б — масса образца после высушивания; Х — содержание в почве гигроскопической воды в процентах.

Почва, высушенная при +105° С и больше, носит название абсолютно сухой. Следует обратить внимание на то, что расчет содержания гигроскопической влаги в почве производится на 100 г абсолютно сухой почвы как на величину постоянную. Это объясняется тем, что при таком методе расчета учет содержания гигроскопической влаги в почве при других определениях значительно упрощается.

Результаты записать в таблицу 6.

Таблица 6

Масса бюкса (в г)	Масса почвы до высушивания (в г)	Масса почвы после высушивания (в г)	Потеря в массе (г)	Содержание в почве гигроскопической воды (в %)

5. Сопоставить полученные результаты с механическим составом почвы и сделать вывод о соответствии данных теоретическим предположениям, о возможной величине ВЗ для данной почвы. Объяснить значение показателя ВЗ.

¹ Просушивание при температуре +150° С возможно только для почв, которые не содержат гипса, так как при таких температурах гипс теряет кристаллическую воду. В последнем случае просушивание ведут при +105° С до постоянной массы (5—6 ч).

Работа 10. Демонстрация зависимости водопроницаемости, влагоемкости и водоотдачи почв от их структуры и механического состава

Оборудование: прибор для демонстрации, песок, бесструктурная распыленная глинистая или тяжелосуглинистая почва, почва тяжелого механического состава с хорошей структурой, стакан на 200 мл, мерный цилиндр.

Под водопроницаемостью почвы обычно понимают ее способность пропускать сквозь себя воду. Водопроницаемость почвы есть совокупность трех процессов: впитывания воды, смачивания ею почвы и фильтрации. На водопроницаемость значительное влияние оказывают строение, механический и структурный состав почвы.

Способность почвы удерживать в себе воду называют влагоемкостью почвы, а способность после полного промачивания и насыщения то или иное количество воды отдавать путем стекания — водоотдачей почвы.

Точное определение указанных свойств возможно только непосредственно в поле на почвах с ненарушенным сложением. На отдельных образцах почвы, сложение которых, как правило, изменено, можно провести только приближенные определения. Поэтому в лаборатории рекомендуется такие определения проводить только в качестве демонстрации физических свойств почвы (водных свойств и влияния на них структуры, механического состава и т. п.). Особенно наглядно видна зависимость между водопроницаемостью, влагоемкостью и водоотдачей, с одной стороны, и структурой и механическим составом почвы — с другой.

Ход работы. 1. Собрать три установки для определения водопроницаемости почвы. Для этого необходимо:

а) взять три стеклянные трубы диаметром около 3—4 см и длиной не менее 25 см. Завязать один конец марлей, предварительно закрыв его фильтровальной бумагой;

б) заполнить первую трубку на 20 см от основания почвой с хорошей структурой (можно для этого специально отсеять из образца почвы структурные фракции размером от 1 до 5 мм); вторую — бесструктурной почвой (можно взять мелкозем, полученный при отсеве структурной части почвы); третью — бесструктурной песчаной почвой («песком»). Почвы при заполнении ими трубок слегка уплотняют, следя за тем, чтобы объем ее во всех трубках был одинаков;

в) поместить каждую стеклянную трубку нижним завязанным концом в воронку и укрепить ее на штативе;

г) подставить под воронку стакан или колбу.

2. Точно заметив время, налить во все трубы равные количества воды (около 50—100 см³)!

¹ Если этого количества воды будет недостаточно для полного промачивания почвы, то во время опыта можно еще подливать воды в разных количествах во все трубы. Количество воды, необходимое для промачивания почвы, зависит как от характера самой почвы, так и от диаметра трубок.

3. По потемнению намокающей части почвы следить за проникновением в нее воды. Обратить внимание на различие в скорости проникновения воды в различные по структуре и механическому составу почвы.

4. Заметить время появления первой капли воды со стороны нижнего конца трубки, которое даст представление об относительной водопроницаемости.

5. Дать воде полностью стечь из почвы.

6. Замерить количество вытекшей из почвы воды, по которому можно определить водоотдачу.

7. Вычтя количество вытекшей из трубки воды из того его количества, которое было первоначально влито в трубку, установить, сколько воды удержалось в почве. Последнее скажет о влагоемкости данной почвы.

Результаты записать в таблицу 7.

Таблица 7

Характер почвы	Количество воды, влитое в трубку (в мл)	Время появления первой капли, сек (водопроницаемость)	Количество воды (в мл)	
			вытекшее из почвы (водоотдача)	удержавшееся в ней (влагоемкость)

8. Дать агрономическую оценку сочетания в почвах разной структуры, водопроницаемости, водоотдачи и водоудерживающей способности.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какие факторы учитывают для построения периодизации истории почвоведения и географии почв?

2. Назовите принципы подхода к трактовке понятия «почва» до работ В. В. Докучаева и после них.

3. Каковы вкратце история написания В. В. Докучаевым его монографии «Русский чернозем» и значение этой работы в истории почвоведения и географии почв?

4. Перечислите особенности развития почвоведения и географии почв после Великой Октябрьской социалистической революции.

5. Назовите имена крупнейших отечественных исследователей, внесших существенный вклад в науку о почвах и их распространении в природе. С какими открытиями и достижениями связаны эти имена?

6. Каков вклад в науку о почве зарубежных исследователей (идеи и подходы, фамилии исследователей, годы)?

7. Перечислите основные сферы народного хозяйства, для развития которых необходимы сведения о почвах и особенностях их распространения в природе.

Часть II. ТЕМАТИКА КОЛЛОКВИУМОВ

Тема 1.

СТАНОВЛЕНИЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ГЕОГРАФИИ ПОЧВ КАК НАУКИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Цель изучения темы — знакомство с историей возникновения и развития почвоведения и географии почв как наук.

Основные вопросы.

1. Краткая периодизация истории почвоведения и географии почв.

2. Основные идеи, характерные для почвоведения и географии почв в додокучаевское время, докучаевский период их развития, в советский период.

3. Значение трудов В. В. Докучаева для почвоведения, географии почв, физической географии.

4. Значение почвоведения для решения задач Продовольственной программы.

Литература¹

* Глазовская М. А. Общее почвоведение и география почв. М., Высшая школа, 1981.

* Добропольский В. В. География почв с основами почвоведения. М., Просвещение, 1976.

* Ковда В. А. Основы учения о почвах. М., Наука, 1973, кн. 1 и 2.

Розанов Б. Г. Морфология почвы. Изд-во МГУ, 1983.
БСЭ. 3-е изд. (Статьи: Почвоведение (т. 20), География почв (т. 6), Докучаев В. В. (т. 8).)

Тема 2.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ И ЕЕ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Цель изучения темы — знакомство с классификацией почв, их принципами, таксономией.

Основные вопросы.

1. Понятие «классификация». Значение классификации природных объектов.

¹ Пособия, отмеченные звездочкой, рекомендуются к темам 1—4.

2. Различные виды классификации почв. Подходы к выбору признаков для этих классификаций. Понятие о частных (по механическому составу, увлажнению и т. п.) и генетических классификациях.

3. Основные таксоны в почвоведении, основания для их выделения.

4. Развитие классификационных идей в почвоведении.

5. Современные классификации почв в генетическом почвоведении.

6. Народнохозяйственное значение классификации почв. Бонитировочные шкалы.

Литература

Боул С., Хоул Ф., Мак-Крекен Р. Генезис и классификация почв. М., Прогресс, 1977.

См. пособия, отмеченные звездочкой, к теме 1.

Дополнительная литература

БСЭ. 3-е изд. (Статьи: Классификация (т. 12), Почва (т. 20), Бонитировка почв (т. 3).)

БСЭ. 3-е изд. (Статьи: Почвоведение (т. 20), География почв (т. 6), Докучаев В. В. (т. 8).)

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какие из перечисленных признаков почвы (окраска, структура, строение почвенного профиля, содержание гумуса) имеют большое классификационное значение и почему?

2. Какие названия перечисленных ниже почв относятся к одним и тем же таксонам? Подчеркните каждое из них одинаковой чертой (сплошной, волнистой, прерывистой):

чернозем обыкновенный; светло-серая лесная почва; подзолистая почва; дерново-среднеподзолистая почва; серозем; слабоподзолистая почва; темно-серая; тяжелосуглинистая лесная почва на лессовидных суглинках.

3. Перечислите черты сходства и различия в классификации почв В. В. Докучаева и современной.

4. Укажите, в какой части определения почвы содержится наименование типа, подтипа, вида, разновидности: глеево-среднеподзолистая, тяжелосуглинистая почва.

5. Перечислите основные подходы к построению бонитировочных шкал почв.

Тема 3.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВ

Цель изучения темы — уяснение основных факторов, влияющих на распространение различных почв в природе, и закономерностей их распространения на Земле.

Основные вопросы.

1. Ведущие закономерности географического распространения и топографического размещения различных почв на земном шаре.

2. Основные причины, обуславливающие явление зональности почв. Конкретные формы проявления зональности.

3. Региональные особенности почвенного покрова, их причины.

4. Причины, обуславливающие особенности топографического размещения почв. Значение для народного хозяйства зависимости распространения почв от характера рельефа.

5. Основные направления раскрытия закономерностей распространения почв при изучении курса географии в средней школе.

Литература

См. пособия, отмеченные звездочкой, к теме 1.

Дополнительная литература

БСЭ. 3-е изд. (Статьи: География почв (т. 6).)

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Укажите черты сходства и различия между почвами природных зон и вертикальной поясности.

2. Перечислите основные черты сходства и различия черноземных почв европейской и азиатской частей СССР. То же для подзолистых почв. Дайте объяснение.

3. Укажите особенности почвенного покрова Прибалтики и Белорусского Полесья, объясните их причины.

4. Какие закономерности географии почв отражены на крупномасштабных картах и какие — на мелкомасштабных?

5. Перечислите основные типы структур почвенного покрова и объясните причины их формирования. Что значит комплексность почвенного покрова Европы и Северной Америки? Дайте им объяснение.

Тема 4.

ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ГЕОГРАФИИ ПОЧВ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Цель изучения темы — уяснить прикладное значение почвоведения и географии почв, их роль в дальнейшем развитии народного хозяйства страны.

Основные вопросы.

1. Основные задачи дальнейшего развития сельского хозяйства и промышленного производства СССР в свете решений Продовольственной программы СССР.

2. Почва как основное средство сельскохозяйственного производства. Плодородие почвы и факторы, его определяющие.

3. Методы регулирования плодородия почв. Мелиорация почв и ее значение в интенсификации сельскохозяйственного производства.

4. Значение картирования почв в обеспечении интенсивного развития сельского хозяйства.

5. Углубление научных знаний о почвах и закономерностях их распространения — решающее условие оптимизации их использования в народном хозяйстве. Новейшие научные разработки в почвоведении и географии почв.

Литература

См. пособия, отмеченные звездочкой, к теме 1.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации. Материалы майского Пленума ЦК КПСС 1982 года. М., Политиздат, 1982.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Назовите основные особенности размещения культурных растений в СССР, зависящие от характера почвенного покрова.
2. Перечислите основные особенности размещения в СССР различных видов мелиорации, дайте им объяснение.
3. Дайте определение понятия «агропромышленный комплекс», охарактеризуйте его зависимость от типа почв.
4. Раскройте принципы составления карт-схем физико-химических свойств почв и их значения для сельского хозяйства.
5. Перечислите пути повышения плодородия таких почв, как подзолистые, солонцы, солончаки, болотные. Дайте их обоснование.

Тема 5.

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВ

Цель изучения темы — уяснить значение охраны почв, основные ее пути.

Основные вопросы.

1. Значение охраны природы на современном этапе развития общества. Задачи охраны природы в свете решений съездов КПСС.
2. Главнейшие факторы разрушения почв, ухудшения их физических свойств, утраты плодородия. Социальные причины, влияющие на состояние почвенного покрова.
3. Эрозия почв, ее виды и распространение. Меры борьбы с ней.
4. Борьба с потерями почвенного покрова.
5. Загрязнение почв, их виды и борьба с ними.
6. Основные пути рационального использования почв в сельском хозяйстве.
7. Охрана почв и школа.

Литература

Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее

реализации. Материалы майского Пленума ЦК КПСС 1982 года. М., Правда, 1982.

Глазовская М. А. Общее почвоведение и география почв. М., Высшая школа, 1981.

Ковда В. А. Основы учения о почвах. М., Наука, 1973, кн. 1 и 2.

Родзевич Н. Н., Пашканд К. В. Охрана и преобразование природы. М., Просвещение, 1979.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Определите, какое место во всей системе природоохранных мероприятий принадлежит охране почв.
2. Каково сходство и различие понятий «охрана почв» и «охрана земель»?
3. Можно ли мелиорацию считать элементом из системы мер по охране почв? Как соотносятся понятия «охрана почв» и «рациональное использование почв»?
4. Приведите конкретные примеры, доказывающие зависимость состояния почв от социально-экономической структуры общества.
5. Укажите основные направления деятельности школы по охране почв.

Часть III. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Ниже приводятся задания, которые должны помочь студенту-заочнику в его самостоятельной работе по изучению теоретического курса. Предлагаемые вопросы не исчерпывают всего объема программы. Они ставятся только по ее основным темам. В пределах темы внимание студента обращается прежде всего на необходимость понимания ее сути.

Формулировка вопроса предусматривает не механически заученный ответ, а развитие научного мышления студента, поможет ему более глубоко усвоить материал, активизировать восприятие изучаемых тем. В связи с последним большинство вопросов носит проблемный характер.

В том случае, если студент затрудняется ответить на какой-либо вопрос или сомневается в правильности ответа, ему следует письменно или устно обратиться за соответствующей консультацией к преподавателю.

1. Общее определение науки: наука — исторически сложившаяся и непрерывно развивающаяся на основе общественной практики система знаний о природе, обществе и мышлении, об объективных законах их развития. Исходя из этого общего определения науки, докажите, что почвоведение и география почв как отрасль почвоведения являются наукой, охарактеризуйте эту отрасль знаний как науку.

2. Вспомните определение понятия «почва». Вдоль рек на песчаных пляжах и около них часто можно встретить заросли подбела и различных кустарниковых ив. Можно ли сказать, что если здесь растут растения, которые дают определенное количество органической массы, то песок пляжа — это почва?

3. Правильно ли сказать, что в вазоне с комнатными цветами находится почва?

4. Вспомните строение профиля почвы. Может ли перегнойно-аккумулятивный горизонт (горизонт А) быть не первым от поверхности? Может ли горизонт находиться на поверхности почвы?

5. Вспомните основные морфологические свойства почв. Перед вами образец одного из горизонтов почвы. Какие морфологические признаки данного образца следует определить, чтобы установить, из какого горизонта взят образец?

6. Вспомните определение понятия «плодородие почвы». В период острой засухи растительность часто полностью «выгорает». Утрачивает ли в этот период почва свое плодородие?

7. Вспомните понятия «выветривание» и «почвообразование». Может ли выветривание идти без почвообразования? А почвообразование без выветривания?

8. Каковы основные факторы почвообразования и их роль в образовании почвы? Имеет ли место обратное влияние почвы на факторы ее образования? Если да, то на все или только на некоторые?

9. Вспомните определение понятия «почвенный перегной». Объясните, почему почвы с более высоким содержанием перегноя обладают более высоким плодородием.

10. Можно ли по окраске перегнойного горизонта ориентировочно судить об относительном содержании в перегне различных групп органических веществ?

11. Можно ли на основании анализа характера распределения по профилю почвы перегноя судить о степени его растворимости?

12. Вспомните понятие «механический состав почвы». Объясните, почему почвы легкого механического состава, как правило, характеризуются меньшим содержанием перегноя, чем почвы тяжелого механического состава.

13. Вспомните определение понятия «поглотительная способность», виды поглотительной способности. Объясните, почему в почве происходит преимущественное поглощение катионов.

14. Приведите перечень признаков, характерных для почв, насыщенных основаниями, и почв, ненасыщенных ими. Объясните причины различия этих свойств.

15. На основе учения о физико-химической (обменной) поглотительной способности почв определите, когда лучше (весной или осенью) вносить в почву такое азотное удобрение, как NaNO_3 . Дайте объяснение вашему ответу.

16. Какое поглощение — химическое или биологическое — имеет большое значение в формировании эффективного плодородия?

17. Вспомните понятие «структура почвы». Подзолистый горизонт в агрономии часто называют бесструктурным. Абсолютно или относительно верно использование применительно к подзолистому горизонту понятия «бесструктурный»?

18. Объясните, почему почвы, обладающие комковато-зернистой структурой, характеризуются более высоким плодородием, чем бесструктурные почвы.

19. Вспомните, какие формы воды могут содержаться в почве. В каких почвах — песчаных или глинистых — при их равной полевой влажности будет содержаться больше доступной растениям воды? Объясните свой ответ.

20. Почему боронование (поверхностное рыхление почвы) приводит к сохранению влаги в почве?

21. Вспомните основные водные свойства почвы. В каких пределах должны лежать оптимальные для растений величины водопроницаемости и наименьшей (полевой) влагоемкости? Почему как при их уменьшении ниже оптимума, так и при их увеличении условия роста и развития растений становятся менее благоприятными?

22. Вспомните типы водного режима почв. По каким морфологическим показателям можно судить о типе водного режима данной почвы?

23. Вспомните формы почвенной кислотности. Почему при известковании кислых почв тяжелого механического состава в них вносят больше извести, чем при известковании легких почв, обладающих такой же кислотностью?

24. Почему при внесении в кислые почвы таких удобрений, как калийные соли — хлористый калий, сильвинит, и некоторых других кислотность почвы увеличивается?

25. Влияет ли тепловой режим почвы на содержание в ней доступных растениям соединений? Если да, то как?

26. Какие нужно знать показатели для расчета величины общей порозности почвы?

27. Вспомните основные таксономические единицы классификации почв. Отражают ли они объективно существующие в природе группы почв или являются только условными единицами?

28. В чем ценность генетической классификации почв?

29. Существует ли единый закон зональности почв или следует говорить о наличии нескольких самостоятельных законов (горизонтальной зональности, вертикальной поясности и т. п.)?

30. Пойменные почвы в ряде случаев называют азональными почвами, т. е. незональными. Что послужило основанием для появления такого термина? Действительно ли пойменные почвы не подчиняются закону зональности? Объясните формирование пойменных почв с точки зрения закона зонального распространения почв на земном шаре.

31. Есть ли какое-либо смысловое различие в выражениях «почвы зоны» и «почвенный покров зоны»? Если вы считаете, что есть, то какое?

32. Можно ли сказать, что «склон представляет собой зону смывных почв»?

33. Вспомните характерные черты морфологического строения тундровых почв. Объясните их на основе анализа особенностей почвообразования в зоне тундр. Чем отличаются почвенные покровы тундровой зоны в европейской части и азиатской части? Почему?

34. Какова особенность почвенного покрова таежно-лесной зоны? Объясните, почему в Предуралье преобладают сильноподзолистые почвы. Что такое перегнойно-дерново-карбонатные почвы и почему они встречаются в районах Прибалтики? Чем объяснить широкое распространение болотных почв в районах Полесья?

35. Вспомните особенности почвенного покрова лесостепи. Объясните образование серых лесных почв в связи с эволюцией ландшафта лесостепи. Почему у серых лесных почв в направлении с запада на восток наблюдается увеличение содержания перегноя? Перечислите основные черты сходства и различия почвенного покрова европейской и азиатской частей лесостепной зоны. Объясните их причины.

36. Каковы особенности почвенного покрова степной зоны? Объясните причины изменения характера почв в ее пределах в направлении с севера на юг и с запада на восток. Сопоставьте черноземы степей с черноземовидными почвами прерий. Объясните причины их сходства и различия.

37. Вспомните особенности почвенного покрова сухих степей и полупустынь. Объясните причины резко выраженной комплексности почвенного покрова этих районов. Укажите, в каких условиях происходит образование солончаков и солонцов. Сравните каштановые почвы Евразии и Северной Америки. Объясните причины их сходства и различия.

38. Каковы особенности почвообразования в пустынях? Сравните почвенный покров пустынь различных районов земного шара. Охарактеризуйте причины их сходства и различия.

39. Вспомните особенности почвообразования в субтропиках. Сравните почвенный покров различных районов субтропиков. Объясните причины их сходства и различия.

40. Каковы особенности почвообразования в тропиках? Сравните почвы различных районов тропиков. Объясните причины их сходства и различия.

41. Вспомните основные особенности почвообразования в горных районах. Объясните причины сходства и различия почв в пределах одной горной системы.

42. На основе анализа особенностей условий почвообразования охарактеризуйте закономерности географического распространения почв в Европе, Азии, Африке, Австралии, Северной и Южной Америке.

43. Дайте определение понятий «автоморфные» и «гидроморфные» почвы. Сопоставьте гидроморфные почвы разных зон, перечислите черты их сходства и различия. Объясните наблюдаемое.

44. Сопоставьте почвы любых (по вашему выбору) районов. Покажите на этих конкретных примерах проявление региональных особенностей почвенного покрова.

45. Раскройте понятие «структура почвенного покрова». Пользуясь этим понятием, охарактеризуйте почвенный покров вашего района.

46. Охарактеризуйте основные этапы развития почвоведения и географии почв.

47. Охарактеризуйте место почвоведения и географии почв в системе наук.

48. Охарактеризуйте связи географии почв с ведущими задачами развития народного хозяйства СССР, вытекающими из решений съездов партии, Пленумов ЦК КПСС.

49. Раскройте суть системы мер по охране и рациональному использованию почв. На конкретных примерах покажите зависимость состояния почв от социально-экономических условий.

50. В каких темах школьного курса географии и в связи с какими вопросами рассматриваются почвы СССР и зарубежных стран, закономерности их распространения на земном шаре?

Часть IV.

ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА

Полевая практика по географии почв с основами почвоведения является неотъемлемой и весьма важной частью учебного процесса в подготовке учителя географии.

Полевые почвенно-географические исследования способствуют закреплению и углублению знаний студентов, полученных на лекциях и на лабораторно-практических занятиях. На полевой практике студенту предоставляется возможность непосредственно познакомиться с различными свойствами почв.

Полевая практика помогает студенту лучше понять, что почва — это важный компонент физико-географического ландшафта, который сформировался в результате взаимодействия живой и неживой природы, закрепить докучаевское определение почвы как самостоятельного естественноисторического тела, которое является продуктом совокупной деятельности отдельных факторов. Почва, обладающая свойствами плодородия, является средством сельскохозяйственного производства, продуктом труда.

В процессе полевой практики студенты знакомятся с методами полевого исследования почв, их морфологическими особенностями, камеральной обработкой полевого материала, составлением отчета.

Таким образом, главные задачи полевой практики следующие:

1. Изучение влияния факторов почвообразования на формирование почв в разных ландшафтных обстановках.
2. Овладение методикой полевых почвенных исследований.
3. Закрепление лекционного материала и сведений, полученных на лабораторных занятиях.

Специфика заочного обучения обуславливает проведение полевой практики по географии почв следующим образом. Сначала она проходит под руководством преподавателя в течение двух дней в IV семестре во время летней сессии после завершения лекционного курса. Затем студенты проходят полевую практику самостоятельно с написанием отчета (контрольной работы) в межсессионное время между IV и V семестрами.

Такая специфика полевой практики требует от ее организаторов весьма четкого распределения времени.

СЕССИОННАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПОД РУКОВОДСТВОМ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Основные задачи практики.

1. Овладение методом полевого исследования почв:

- a) выбор типичной территории для заложения профилей;
- б) выбор места для заложения опорных почвенных разрезов с учетом особенностей факторов почвообразования;
- в) овладение техникой заложения почвенных разрезов;
- г) характеристика факторов почвообразования и морфологическое описание почвенного разреза;
- д) составление правильного названия почвы;
- е) отбор почвенных образцов, упаковка и этикетирование;
- ж) выяснение ареала распространения данного типа почв;
- з) снятие гипсометрического профиля.

2. Камеральная обработка полевого материала:

- a) вычерчивание гипсометрического профиля на миллиметровой бумаге с обозначением факторов почвообразования и почвенных колонок;
- б) написание краткого отчета.

Перед выходом в поле или лучше накануне студенты должны получить необходимое оборудование. Группа делится на бригады по 4—5 человек. Каждая бригада получает от лаборанта необходимое оборудование:

1. Рюкзак для образцов.
2. Лопата, желательно с не очень длинной ручкой, острые (2 шт. на бригаду).
3. Нож с широким и упругим лезвием.
4. Сантиметр с пристегнутой булавкой (для прикрепления к передней стенке разреза) или рулетка.
5. Оберточная бумага для образцов.
6. Этикетки или бумага для этикеток.
7. Шлагат.
8. Полевой дневник. В качестве полевого дневника (журнала) можно использовать общую тетрадь в клетку, где записываются все полевые наблюдения. Для морфологического описания почвенного разреза ее следует разграфить так, как это показано в приложении.
9. Компас (желательно геологический).
10. Барометр-анероид.
11. Карандаши простые и цветные, лезвие для их заточки, ластик.
12. Картографический материал.
13. Флакон с 10-процентным раствором соляной кислоты.

После получения необходимого оборудования студенты вместе с преподавателем отправляются в маршрут.

Вводная беседа преподавателя и выбор полигона для заложения почвенного разреза

По прибытии на место преподаватель выбирает наиболее типичный участок и проводит лекцию-беседу с группой студентов (20—30 мин), в которой обращает их внимание на докучаевское определение почвы «как о вполне самостоятельном естественноис-

торическом теле, которое является продуктом совокупной деятельности: грунта, климата, растительных и животных организмов, возраста страны, а отчасти и рельефа местности¹. Таким образом, почва — это компонент ландшафта, который возник в результате взаимодействия других компонентов ландшафта, являющихся факторами почвообразования. В. В. Докучаевым в свое время было выделено пять факторов почвообразования: почвообразующие породы, растительность и животные организмы, климат, рельеф и время. Позже к этим факторам были добавлены почвенные и грунтовые воды и хозяйственная деятельность человека.

Учитывая все факторы почвообразования, докучаевское определение почвы можно выразить в виде формулы, показывающей функциональную зависимость почвы от почвообразующих факторов во времени:

$$P = (PP, PO, JO, EK, B, R, DC) \cdot T,$$

где P — почва; PP — почвообразующие породы; PO — растительные организмы; JO — животные организмы; EK — элементы климата; R — рельеф; B — воды; DC — деятельность человека; T — время.

Безусловно, решение этого уравнения в настоящее время пока не представляется возможным, поскольку приведенная здесь зависимость очень сложна. Но еще В. В. Докучаев указывал, что затруднения эти временные и есть все основания ожидать, что сложные зависимости между почвой и факторами почвообразования будут найдены. Быстрый темп накопления данных о свойствах почв и широкое применение методов математической статистики для изучения массовых аналитических данных дают основание предполагать, что в недалеком будущем эта задача будет решена.

Особое внимание следует обратить на те факторы почвообразования, которые характерны для данной зоны, района и непосредственно для участка исследования, и как они проявляются в формировании почвенного профиля. Для этого заблаговременно намечается участок исследования с набором различных почв. Наиболее предпочтительно вести эти исследования в пределах долины реки, где встречаются почвы, сформировавшиеся как в условиях автоморфных (водораздельных) ландшафтов, так и подчиненных ландшафтов (террас, пойм и т. д.).

Наилучшим будет участок, который представляет собой территорию (трансект) шириной около 250—300 м и длиной до 2 км. На этой территории можно заложить комплексный почвенный профиль, а также провести схематическую почвенную съемку с целью выделения участков, занятых определенными почвенными типами. При проведении почвенных исследований необходима закладка почвенных разрезов.

¹ Докучаев В. В. К вопросу о соотношении между возрастом и высотой местности, с одной стороны, характером и распределением черноземов, лесных земель и солонцов — с другой.— Избр. соч. М., 1949, т. III, с. 284.

Основные опорные почвенные разрезы закладываются в наиболее типичном месте территории, почвенный покров которой мы хотим охарактеризовать. Размеры опорных почвенных разрезов обычно таковы: длина около 2 м, ширина 0,6—0,8 м, глубина 1,5—2,0 м (обязательно до вскрытия почвообразующей породы). Глубина будет варьировать в зависимости от почвенной зоны, где проводятся почвенные исследования. Три стенки почвенного разреза должны быть отвесны, а одна из узких стенок иметь ступеньки (рис. 4). Противоположная ей узкая стенка называется лицевой, и по ней ведут полевое описание морфологических особенностей почвы. Поэтому она должна иметь хорошее равномерное освещение. Для этого в солнечный день надо планировать положение разреза так, чтобы к моменту описания его лицевая стенка полностью освещалась солнцем. При заложении почвенных разрезов необходимо помнить, что верхние горизонты почвы — гумусовые — складываются на одну сторону разреза, а грунт нижних горизонтов — на другую сторону. Ни в коем случае нельзя загрязнять грунтом место над лицевой стенкой разреза. При закрытии разреза собирают сначала нижележащие горизонты, а затем грунт верхних гумусовых горизонтов и сверху закрывают дерном. Это делается для того, чтобы не нарушать естественного сложения почвы и не закапывать плодородных горизонтов.

После вводной беседы и знакомства с техникой заложения почвенных разрезов преподаватель разводит бригады студентов по опорным точкам, где они копают опорные разрезы. Следует иметь в виду, что опорные точки должны отличаться друг от друга по меньшей мере по одному компоненту ландшафта. Пока двое из бригады копают основной разрез, остальные проводят работу по определению границ распространения данного типа почвы. Для этого необходимо заложение четырех-пяти почвенных прикопок глубиной до 0,4—0,5 м. Всю отмеченную выше работу (заложение опорного разреза и прикопок) выполняет каждая бригада, но в разных ландшафтных обстановках.

Методика описания и характеристика морфологических признаков почвенного профиля

Как только будут выкопаны опорные разрезы, преподаватель спускается в шурф и объясняет методику описания морфологических особенностей почвенного профиля, выделение генетических горизонтов, отбор почвенных образцов и монолитов.

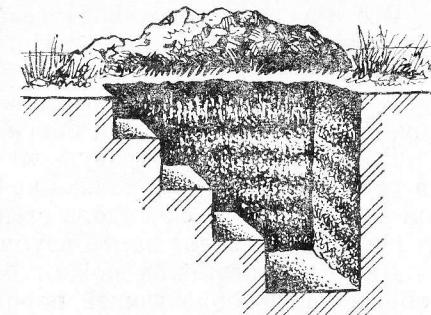


Рис. 4. Почвенный разрез

Все описание почвенного разреза заносится в дневник, форма которого приведена в приложении.

Описание начинают с характеристики места заложения разреза. Характеризуют по возможности все факторы почвообразования, а затем приступают к описанию непосредственно разреза.

Для этого сантиметровую ленту одним концом прикрепляют на передней (лицевой) стенке на уровне поверхности почвы, а другой ее конец опускают вдоль стенки до дна ямы. По нижнему концу ленты производят замер глубины разреза.

Далее лопатой или ножом берут образец почвы со дна ямы (образец почвообразующей породы) и помещают на лист бумаги или в специальный мешочек для образцов. Образец снабжается этикеткой, которая заполняется простым карандашом, складывается в четыре раза и завертывается в уголок оберточной бумаги. Только после этого образец упаковывается. Это делается в связи с тем, что в дальнейшем дно почвенного разреза загрязнится осыпающейся сверху почвой.

Московская область
Пушкинский район
Разрез № 3
Гор. А₂, глубина образца
15—25 см
15/VI-80 г. ст-т Иванов

Образец этикетки

Затем ножом осторожно «препарируют» (очищают и рыхлят) центральную полосу передней стенки на всю глубину. Это делается для придания почве естественного сложения, естественной структуры, что было нарушено при копке почвенного разреза. По боковой стенке по вертикали на почву капают кислотой для определения границы вскипания (если есть свободные карбонаты).

Проводят морфологическое описание почвенного профиля с выделением генетических горизонтов. При этом характеризуют окраску, структуру, механический состав, новообразования, включения, влажность, уровень грунтовых вод.

Первый морфологический признак, по которому выделяют генетические горизонты, — окраска (цвет). При характеристике цвета генетического горизонта устанавливают основной фон, а затем отмечают оттенки, примеси, вкрапления. В названии цвета почвы сначала идет цвет оттенка, а затем — основной фон: желтовато-бурый с сизоватыми пятнами, буровато-коричневый, белесовато-серый и т. д. Основные цвета почвы можно заимствовать из «треугольника Захарова» (рис. 5). Вершины «треугольника» представлены основными цветами: черным, красным и белым. Черный цвет обусловлен наличием в почве гумусовых соединений, красный — окислов и гидроокислов железа, белый — наличием кремнезема, глинозема, карбонатов. Между основными цветами поме-

8

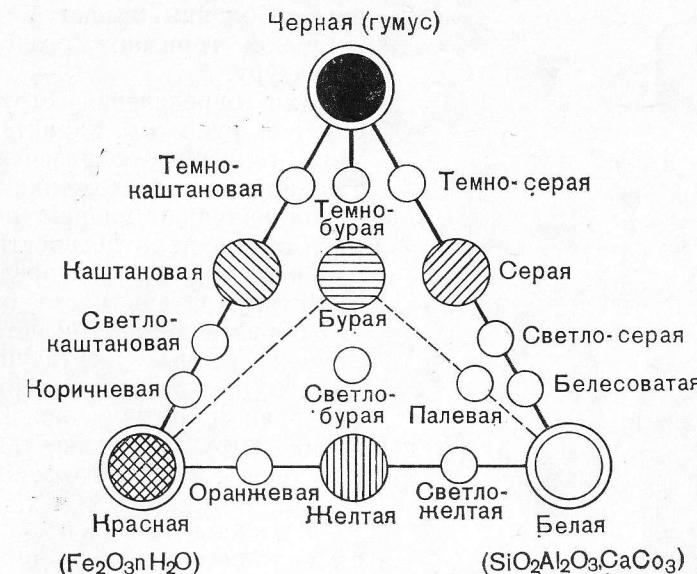


Рис. 5. Цветовой «треугольник» С. А. Захарова для характеристики окраски почвы

щены смешанные. Следует отметить, что точное определение цвета довольно трудно. Поэтому в настоящее время ведутся исследования для более точного и объективного определения цветовой характеристики природных образований.

Структура почвы характеризует ее способность естественно распадаться по форме, величине и размеру агрегатов. Основные виды почвенной структуры представлены на рис. 6. В основном выделяют три типа структуры: кубовидную (глыбистая, комковатая, ореховатая, зернистая), призмовидную (столбчатая, призматическая) и плитовидную (сланцеватая, плитчатая, чешуйчатая, листоватая). Наибольшую ценность представляют зернистая и комковатая структуры. Зернистая структура характеризуется выделением плотных агрегатов с намечающимися ребрами и гранями. Для комковатой структуры характерно выделение округлых агрегатов, ребра и грани не выражены. Резкая выраженность ребер и граней характерна для ореховатой структуры.

Следует отметить, что каждому типу почв, каждому генетическому горизонту соответствует определенный тип структуры.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются комковатой структурой гумусовых горизонтов; суглинистые подзолистые горизонты имеют плитовидную (листоватую, чешуйчатую) структуру; иллювиальные горизонты имеют ореховатую структуру. Черноземы и каштановые почвы имеют комковатую и зернистую структуры. Луговые пойменные почвы характеризуются зернистой структурой. Ореховатая структура встречается в горизонте В серых лесных

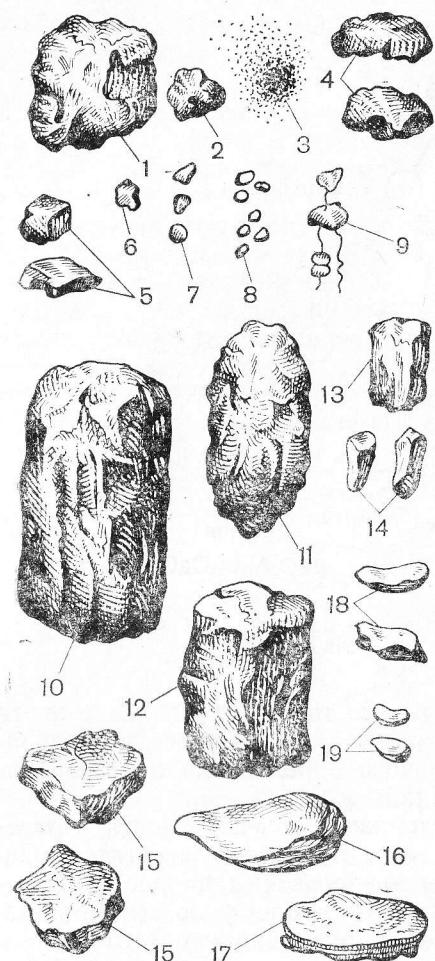


Рис. 6. Основные виды почвенной структуры (по С. А. Захарову):

I тип: 1 — крупнокомковатая, 2 — мелкокомковатая, 3 — пылеватая, 4 — крупноореховатая, 5 — ореховатая, 6 — мелкоореховатая, 7 — зернистая, 8 — порошистая, 9 — «бусы» из зерен почвы; II тип: 10 — столбчатая, 11 — столбовидная, 12 — крупнопризматическая, 13 — мелкопризматическая, 14 — тонкопризматическая; III тип: 15 — плитчатая, 16 — пластинчатая, 17 — листовая, 18 — грубочешуйчатая, 19 — мелкочешуйчатая

Механический состав почвы имеет важное значение для различных свойств почв (пористости, водопроницаемости, водоподъемной способности, гигроскопичности, поглотительной способности

почв. Солонцы имеют в иллювиальном горизонте столбчатую структуру.

Для определения структуры берут в руки из характеризуемого горизонта образец почвы с ненарушенным сложением, слегка надавливают на него и смотрят, на какие отдельности распался образец. Определяют структуру. Очень часто бывает, что образец характеризуется наличием разных структур, например комковатой и зернистой при равном соотношении. В этом случае структуре дают двойное название — комковато-зернистая, комковато-плитчатая и т. д.

Механический состав — соотношение в почве различных по величине гранулометрических фракций: илистых, пылеватых, глинистых, крупнобломочных. Определение механического состава почвенных горизонтов в поле производят на ощупь (органолептически). Небольшое количество почвы увлажняют на ладони до максимально влажного состояния, но так, чтобы почвенная кашица не прилипала к рукам. Из увлажненной почвенной массы пытаются сделать шнур толщиной 3—5 мм, скатывая почву между ладонями, а затем в кольцо. Определение механического состава проводят по диаграмме, приведенной на рис. 7.

Точное определение механического состава образцов почвы проводят в лабораторных условиях различными методами. Одним из наиболее распространенных методов является метод Н. А. Качинского.

Механический состав почвы имеет важное значение для различных свойств почв (пористости, водопроницаемости, водоподъемной способности, гигроскопичности, поглотительной способности

Механический состав	Морфология образца при испытании (вид в плане)
Шнур не образуется. Песок	1
Зачатки шнура. Супесь	2
Шнур, дробящийся при раскатывании. Легкий суглинок	3
Шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании. Средний суглинок	4
Шнур сплошной, кольцо с трещинами Тяжелый суглинок	5
Шнур сплошной, кольцо стойкое. Глина	6

Рис. 7. Полевое (органолептическое) определение механического состава почвы (по Ф. Я. Гаврилюку)

и т. д.). Так, песчаные почвы характеризуются бесструктурностью, хорошей водопроницаемостью, но малым запасом органических и минеральных питательных веществ, легко обрабатываются. Глинистые почвы, наоборот, плохо проникаемы как для воздуха, так и для воды, но богаты питательными элементами, необходимыми для жизни растений. Таким образом, гранулометрический состав влияет на водный режим почв, степень их промытости и выщелоченности, поэтому при прочих одинаковых условиях песчаные почвы в северных районах лесостепи в отличие от глинистых могут быть оподзоленными.

Существующие классификации почв по механическому составу основываются на соотношении содержания фракций физического песка (размер частиц больше 0,01 мм) и физической глины (частицы меньше 0,01 мм).

Выделяют следующие разновидности почв по механическому составу (см. табл. 8).

Влажность почвы — важный морфологический признак. При описании почвы этот признак рекомендуется указывать первым или перед определением цвета почвы. Степень влажности влияет на цвет, плотность и структуру почвы.

Различают следующие степени влажности:
сухая почва — не холдит руку, пылит;
влажноватая почва — холдит руку, не пылит;
влажная почва — сохраняет форму, приданную ей при сжатии рукой;

Таблица 8

Название почв	Содержание физического песка (в %)	Содержание физической глины (в %)
Песчаные	100—90	0—10
Супесчаные	90—80	10—20
Легкосуглинистые	80—70	20—30
Среднесуглинистые	70—60	30—40
Тяжелосуглинистые	60—50	40—50
Глинистые	Меньше 50	Больше 50

сырая почва — при сжатии рукой выделяет капельно-жидкую влагу;

мокрая почва — выделяет капельно-жидкую влагу без сжатия (со стенки почвенного разреза).

Сложение, или плотность, почвы — морфологический признак, зависящий от механического состава, характера почвообразования, влажности и довольно резко меняющийся по горизонтам. Гумусовые горизонты, как правило, имеют рыхлое сложение, а иллювиальные горизонты почв подзолистого типа характеризуются весьма плотным сложением.

В поле сложение определяется приемом, при котором пытаются вонзить нож в тот или иной горизонт. По легкости вхождения лезвия ножа в почвенную массу и характеризуют сложение почвы, которое бывает:

рыхлым — нож легко входит в почвенную массу на значительную глубину, почва легко рассыпается;

уплотненным — нож входит в почву на глубину в 3—5 см при небольшом усилии, агрегаты почвы легко разламываются;

плотным — нож входит в почву на небольшую глубину (до 2 см) при достаточно большом усилии;

весьма плотным — нож входит в почву на несколько миллиметров.

Новообразования — четко обособленные от почвенной массы скопления минералов, которые возникли в процессе почвообразования. Определенный тип почв характеризуется конкретным типом новообразования.

Почвы таежно-лесной зоны характеризуются присутствием новообразований, состоящих из вторичных силикатов, гидроокислов железа и гидроокислов марганца, фосфатов железа (как двухвалентного, так и трехвалентного). Железистые и марганцевистые новообразования морфологически выражены в виде округлых городищ, бобовин, конкреций (ортштейнов), мелких марганцевых конкреций, имеющих вид черных пятен (марганцевые примазки). Для песчаных почв характерны прослои ожелезненного песка различной мощности — ортзанда. У гидроморфных почв этой зоны выделяются своеобразные трубчатые конкреции, образовавшиеся во-

круг отмерших корней (роренштейны), а также скопления фосфатов железа сизого цвета (глеевый процесс).

Почвы лесостепной зоны характеризуются присутствием как железомарганцевых новообразований, так и карбонатных. С движением на юг все большее место занимают карбонатные образования. Они образуют нежные белые налеты в виде пленки (псевдомицелии), рыхлые скопления и белые пятна округлой формы без четких границ (белоглазка).

В профиле почв степной зоны карбонатные новообразования преобладают. Они встречаются в виде разнообразных морфологических форм: журавчики, дутики, погремки, желваки.

В условиях сухих степей умеренного климата к карбонатным новообразованиям в достаточно большом количестве примешиваются гипсовые — мелкокристаллические дружины и конкреции. В небольшом количестве могут присутствовать водорастворимые минералы (хлориды и сульфаты), образующие тонкие налеты и скопления.

В почвах пустынной зоны преобладают гипсовые и водно-растворимые хлоридно-сульфатные новообразования.

Кремнеземистая присыпка также является новообразованием. Состоит она из мелких зерен обломочных минералов, главным образом кварца, «отмытого» от глинистой фракции.

Таким образом, новообразования являются показателями типа почвообразования и его интенсивности.

Включеия — такие предметы, которые встречаются в почве, но не связаны с процессом почвообразования. К включениям относятся валуны, обломки горных пород, остатки растений, раковины моллюсков, а также различные археологические находки.

Характер смены горизонтов также является важным морфологическим признаком. Переход одного горизонта в другой может быть постепенным, ясным, резким. Граница смены горизонтов может быть волнистой, языковатой, ровной.

Таким образом, познакомившись с морфологическими признаками, можно, учитывая их изменчивость в пределах почвенного профиля, выделить почвенные генетические горизонты. Для последних, кроме отмеченных выше морфологических особенностей, указывают также мощность.

Для измерения мощности горизонта сантиметровую ленту прикрепляют к лицевой стенке таким образом, чтобы нулевое деление совпадало с поверхностью почвы. Ленту опускают отвесно до дна разреза и измеряют мощность горизонта. Записывают глубину верхней и нижней границ (в см). Мощность записывают после индекса горизонта: A₀ 0—3; A_d 3—8; A₁ 8—15; A₂ 15—23; A_{2/v} 23—25; B 35—80; C 80.

Безусловно, границы горизонтов бывают очень неровными. Это отмечают при морфологическом описании, измеряют наибольшую и наименьшую глубину залегания горизонта и записывают среднюю величину.

Охарактеризовав в такой последовательности морфологические особенности почвы, следует дать ее определение. В названии почвы должны быть отражены тип, подтип, вид, разновидность и материнская порода, на которой она сформировалась. Например, дерново-среднеподзолистая суглинистая на моренном суглинке; торфянисто-подзолистая оглеенная на озерно-ледниковых отложениях; чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый на лессе.

Название почвы записывают полностью после описания морфологических особенностей.

Схема характеристики факторов почвообразования и морфологического анализа почвенных генетических горизонтов

Ниже приводится схема характеристики факторов почвообразования и морфологического описания почвы на участке детальных исследований.

Область, район: Московская область, Подольский р-н.

Разрез № 8201.

Дата описания: 17 июля 1982 г.

Исследователь: Сидоров Л. В., ст. III к. 5 п/гр.

Разрез заложен в верхней части полого склона южной экспозиции.

Рельеф: пологоволнистый, микрорельеф не выражен.

Растительность: хвойно-лиственный лес — береза, сосна, осина, липа; редко дуб, подлесок — подрост липы, березы, рябины, крушины; травяной покров — мохово-разнотравно-злаковая ассоциация. Грунтовые воды залегают на глубине ~10—15 м.

A₀ 0—2 см — коричневая, влажноватая подстилка, рыхлая, перепревшие листья, хвоя, веточки.

A_d 2—8 см — влажноватый, буровато-серый, комковатый, рыхлый, скопление корней травянистой и древесной растительности, новообразований нет, суглинистый.

A₁ 8—15 см — влажноватый, светло-серый, структура мелкокомковатая, книзу — листоватая, сложение рыхлое, большое количество корней, суглинистый, граница с гор. A₂ отчетливая.

A₂ 15—35 см — влажноватый, белесовато-серый, листовато-пластинчатый, рыхлый, корни, книзу мелкие железисто-марганцевистые новообразования и пятна ожелезнения, суглинистый, граница с гор. B₁ извилистая, языковатая.

B₁ 35—50 см — влажный, коричнево-бурый, с затеками кремнеземистой присыпки, ореховато-комковатый, уплотненный, редко встречающиеся корни, железисто-

марганцевые ортштейны, суглинистый, переход в B₂ постепенный.

B₂ 50—95 см — влажный, темно-бурый, с белесоватыми затеками, плотный, ореховато-призматический, затеки кремнеземистой присыпки, суглинок, переход в гор. C постепенный.

C 95—135 см — весьма влажный, желтовато-бурого цвета, комковато-призматический, плотный, местами ржавые и сизые пятна, суглинок.

Почва: дерново-сильноподзолистая суглинистая.

Почвообразующая порода: покровный суглинок.

После определения названия почвы необходимо отобрать образцы для лабораторных анализов.

Техника взятия почвенных образцов. Обычно образцы берут с той стенки, по которой производилось описание почв, но ни в коем случае не там, где делалась проба соляной кислотой на вскипание. Образцы из почвообразующей породы, как уже известно, берутся со дна ямы перед описанием. Затем отбирается образец из следующего горизонта, считая снизу. Образцы берутся из середины каждого горизонта, из наиболее типичного места, высота образца 10 см и масса 0,3—0,5 кг. Однако масса не ограничивается, так как она определяется количеством видов анализов. Последовательность взятия образцов приведена на рис. 8.

Каждый образец упаковывают отдельно в плотную бумагу или мешочек и обязательно сопровождают этикеткой с точным адресом, где он взят (см. с. 38). Этикетку завертывают в угол оберточной бумаги или привязывают тесемками к мешочку. Это делается для того, чтобы подпись на этикетке сохранилась, даже если образцы окажутся мокрыми. Номер разреза и глубину образца необходимо указывать и снаружи, на уже завернутом образце. Образцы лесной подстилки в лесу и степного войлока на лугу берут рядом с разрезом с поверхности почвы размером 25×25 см. Образцы берутся в 3—5-ти кратной повторности.

Все образцы в дальнейшем должны быть высушены и доведены до воздушно-сухого состояния.

После объяснения методики полевого исследования почв студентам первой бригады преподаватель указывает территорию, где должен быть вырыт второй опорный почвенный разрез для самостоятельной работы, а также заложен ряд прикопок для выделения границы почвенного контура.

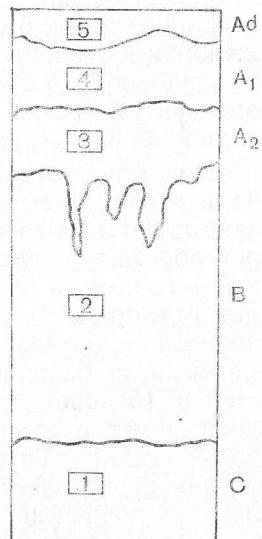


Рис. 8. Последовательность взятия образцов по почвенно-му профилю

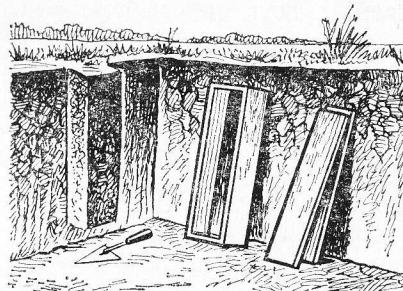


Рис. 9. Схема выемки почвенного монолита

Для этой цели необходимо подготовить деревянные ящики (рамы) длиной 100 см, шириной 20 см и высотой 5 см; крышка и дно ящика должны привинчиваться.

Для взятия монолита переднюю стенку разреза делают гладкой и отвесной, увеличивают ширину ямы до 80 см и глубину около передней стенки до 130—140 см. Крышку и дно ящика отвинчивают и раму прикладывают к подготовленной стенке так, чтобы ее боковые длинные стороны располагались строго отвесно, а верхняя короткая сторона рамы своим внутренним краем находилась бы на уровне поверхности почвы. Затем на стенке почвы очерчивают ножом внутренний контур рамы и делают желобок глубиной, равной толщине рамы (5 см). Другой желобок вырезают на стенке ямы в 5 см кнаружи от контура. Постепенно расширяют желобки в сторону контура до отвесной линии и стенку подрезают на глубину 5 см с нижней (короткой) стороны контура. Получают висячий на стенке ямы монолит длиной 100 см, шириной 20 см, толщиной 5 см (рис. 9).

Под монолит подсыпают почву и надевают на него раму сначала снизу, затем с боков и сверху. Наружную стенку монолита закрывают оберточной бумагой и привинчивают дно. Со всех сторон обрезают почву лопатой, отступая на 8—10 см от ящика, с боков — ножом на расстоянии 5—8 см от ящика. Подрезанный монолит с ящиком быстро отваливают и переводят в горизонтальное положение, обрезают лишнюю почву, закладывают оберточной бумагой и привинчивают крышку. На наружной стороне длинной стенки (боковой) рамки подписывают дату, место взятия монолита, номер разреза, название почвы. Все это записывают в полевой дневник. Готовый монолит используют на лабораторных занятиях по почвоведению, в краеведческой работе, он может быть передан подшефной школе.

Таким образом, в первый день практики каждая бригада должна выкопать два опорных почвенных разреза и шесть—восемь прикопок, познакомиться с методикой взятия почвенного монолита.

Если топографическая основа района практики отсутствует,

затем преподаватель объясняет методику полевого исследования студентам других бригад и намечает им участки для самостоятельной работы.

При такой методике проведения полевых работ лучшее количество бригад — три (по пять—шесть человек в бригаде).

Техника взятия монолита. На одном наиболее типичном разрезе студенты знакомятся с методикой взятия почвенного монолита.

то, кроме почвенных исследований, студенты каждой бригады должны сделать с помощью глазомерной съемки топографический план своего участка с нанесением горизонталей, границ растительных ассоциаций, дорог, строений и т. д. Для этого выбирается горизонтальный и вертикальный масштаб. Горизонтальный масштаб рекомендуется 1:2500, вертикальный — 1:100 или 1:200. Топографическая съемка проводится в первый день практики. Пока одни студенты копают почвенные разрезы и прикопки, другие занимаются топографической съемкой своего участка. Площадь приблизительно 200—300×500—700 м.

Хотя часть задания выполняется самостоятельно, преподаватель постоянно контролирует выполнение работы.

Работа студентов во второй день полевой практики. В течение второго дня полевой практики студенты на примере выкопанных почвенных разрезов прослеживают изменчивость почвенного покрова в пределах выбранной территории и уясняют, что изменение факторов почвообразования отражается на морфологических особенностях почв.

Вся группа собирается на первом опорном разрезе первой бригады, и ее представитель знакомит всю группу с особенностями почвообразования на данном участке. При этом характеризуются факторы почвообразования, морфологические особенности выделенных генетических горизонтов, показываются места, откуда были взяты образцы. Даётся название почвы, указывается граница распространения данной разновидности почв.

При характеристике почвенного профиля студенты должны правильно ответить на вопросы: 1. Что является причиной образования подзолистого горизонта? 2. Чем вызвано утяжеление механического состава в горизонте В почв подзолистого типа? 3. Чем вызвано образование ореховатой структуры в иллювиальном горизонте? 4. Почему в солонцах горизонт В имеет столбчатую структуру? И т. д.

Если вопросов не возникает, почвенный разрез быстро закапывают, соблюдая при этом последовательность расположения генетических горизонтов.

Затем группа переходит к следующему разрезу и студент, работающий на этом разрезе, дает характеристику факторов почвообразования на данном участке, морфологическую характеристику почвы, ее название и т. д.

В результате такого «обхода» вся группа студентов знакомится с почвенным покровом выбранного участка (трансекта). При этом наглядно видна зависимость между изменением факторов почвообразования и изменением морфологических свойств почв. Все это наблюдается на территории небольших размеров (протяженностью до 2—2,5 км), что дает основание учителю географии по-иному подойти к оценке тех почвенных зон, которые выделяются на почвенных школьных картах в виде сплошных горизонтальных полос:

несомненно, структура почвенного покрова не представлена одним почвенным типом, она весьма сложна и для нее характерна комплексность.

Вторая половина дня отводится для камеральной обработки полевого материала.

Вычерчивается комплексный почвенный профиль, на котором отражаются факторы почвообразования и колонки почв. Вычерчивается и схематическая почвенная карта территории исследования (рис. 10). Составляется легенда. Почвенный профиль и схематическая почвенная карта изготавливаются на миллиметровой бумаге одна на всю группу. Для этого от каждой бригады выделяется по одному студенту.

Остальные студенты пишут короткую записку — отчет на две страницы, где стараются показать основные особенности процесса почвообразования на их участке и как это отражается на морфологических особенностях почв.

После завершения работы проводится краткая беседа преподавателя со студентами о проделанной работе.

Затем следует объяснение преподавателя о выполнении самостоятельной полевой практики, оформлении ее результатов и написании отчета (контрольная работа).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА, КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЛЕВОГО МАТЕРИАЛА, НАПИСАНИЕ ОТЧЕТА (КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ) В МЕЖСЕССИОННЫЙ ПЕРИОД

Самостоятельная полевая практика должна включать: 1) подготовительный период; 2) работу в поле; 3) камеральную обработку полевого материала.

Как правило, самостоятельную полевую практику по географии почв студенты проводят по месту жительства. Поэтому в лучшем положении находятся студенты, проживающие в сельской местности, а те, кто живет в городе, должны выезжать в поле.

Подготовительный период. Прежде чем приступить к полевым работам, надо в подготовительный период познакомиться с литературой, проработать те разделы учебников, лекций, лабораторных занятий, которые имеют отношение к выбранному району практики. По литературным источникам следует познакомиться с характеристикой факторов почвообразования в данной местности, при этом рекомендуется использовать материалы, которые имеются в районном отделе землеустройства, в гипроводхозах, лесхозах и т. д. Можно использовать почвенные карты района, различные специальные карты — мелиоративные планы землеустройства и т. д.

Если топографическую основу достать не представляется возможным, то можно с успехом воспользоваться планом землеустройства.

На плане или топографической основе выбирается участок для полевых исследований. Размер участка должен составлять в длину 1—1,5 км и в ширину 150—250 м в зависимости от сложности природной обстановки.

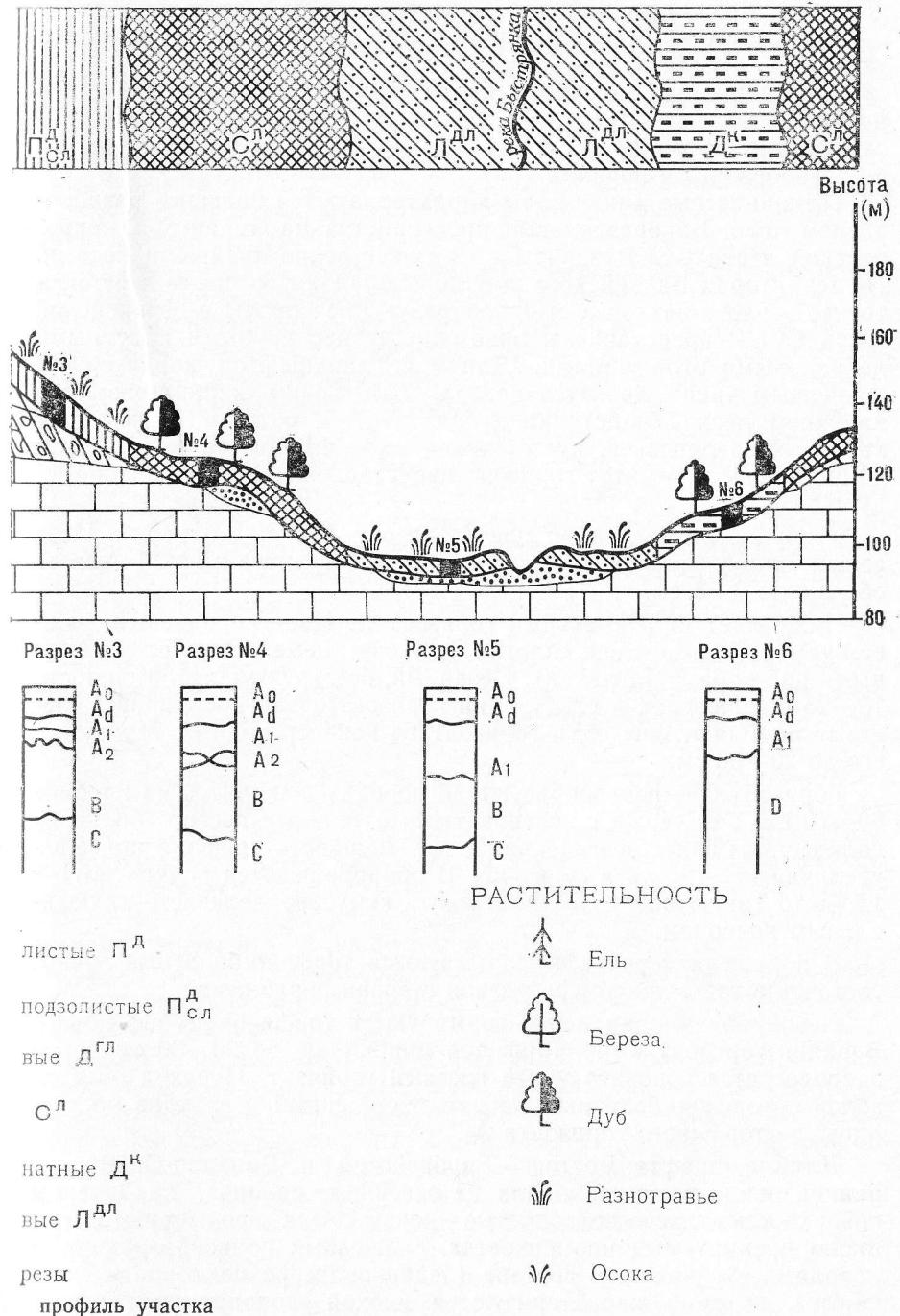
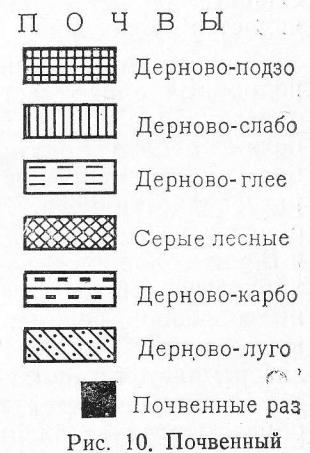
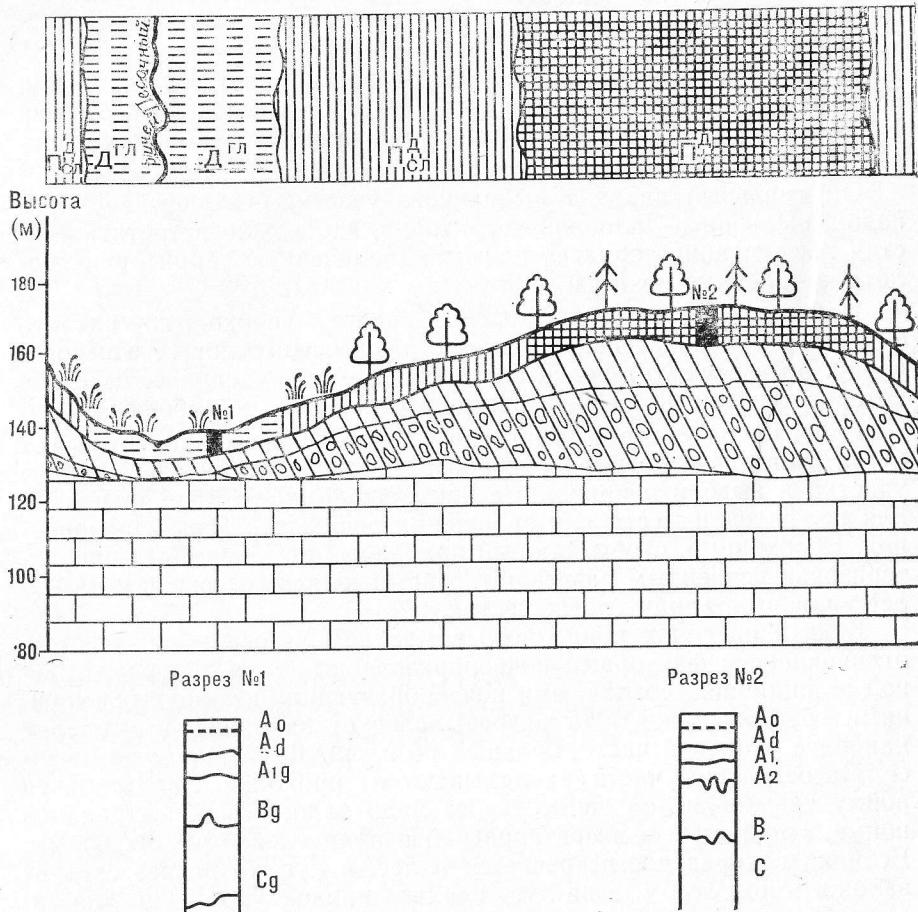
Оптимальный вариант выбранного участка — включение части водораздельной и долинной территории, где можно встретить участки леса, пашни, террасы, поймы, заболоченную территорию, болото, засоленные почвы и т. д.

Наметив участок для полевых работ, необходимо сделать с плана землепользования или топографической основы его выкопировку. Затем следует подготовить полевое оборудование, перечень которого указан на с. 35, и приступить к полевым работам.

Работа в поле. Прибыв на участок для полевых работ, следует сделать его рекогносцировочное обследование, отметить границы участка и выделить природные комплексы, наметить направления для профилей и места для заложения опорных разрезов и прикопок. Необходимо, чтобы каждый природный комплекс был охарактеризован почвенным разрезом, который нужно заложить в наиболее типичных, характерных местах.

Если в пределах природного комплекса встречаются участки, отличающиеся факторами почвообразования (с разной растительной ассоциацией, различными почвообразующими породами и уровнями грунтовых вод), то разрезы следует заложить в пределах наиболее типичной части, большей по площади в данном комплексе. На остальной части закладываются прикопки. Характеризуя пойму таежно-лесной зоны, разрез надо заложить в центральной пойме, а прикопки — в притеррасной и прирусовой частях поймы. Если на водоразделе встречается и лес, и луг, то разрез следует заложить под лесом, а на лугу сделать прикопку, так как для таежно-лесной зоны наиболее типичной растительной ассоциацией является древесная.

Каждый почвенный разрез и прикопка должна иметь номер, подробный адрес места заложения, подробное морфологическое описание профиля по генетическим горизонтам, определение типа почвы, отбор по горизонтам образцов. Образцы необходимо брать из таких горизонтов, которые наиболее типичны для этой разновидности почв. Так, для почв подзолистого типа обязателен образец из горизонтов А и В; для черноземов — из горизонтов А₁ и В_к; из солонцов — из горизонтов А₂ и В. Для гидроморфных почв характерен образец из глеевого горизонта и т. д. Кроме отмеченных образцов, рекомендуется отбор образцов из горизонта С (почвообразующей породы). Каждый образец снабжается этикеткой, завертывается в бумагу или помещается в мешочек, а по прибытии домой высушивается до воздушно-сухого состояния. Для этого образцы следует распаковать, положить на лист бумаги и помес-



тить в проветриваемое помещение. После сушки их снова надо упаковать и положить в сухое место до отъезда на сессию.

После полевых исследований следует все шурфы и прикопки тщательно закопать.

Характеристика морфологических признаков основных типов почв.

Работая в различных природных зонах, можно встретиться с разнообразными почвами.

Таежно-лесные ландшафты характеризуются большим разнообразием почв. Водораздельные пространства на территории европейской части СССР заняты преимущественно хвойными лесами. На территории Балтийского щита преобладают сосновые леса, восточнее — елово-пихтовые. Почвообразующие породы в европейской части СССР представлены преимущественно грубыми валунными ледниковыми отложениями. Для этих ландшафтов характерным почвенным типом является подзол. Эти почвы характеризуются наличием лесной подстилки (горизонт A_0), состоящей из опада хвои, сучьев деревьев, кустарников, мхов. Мощность ее от 0 до 10 см. Очень часто этот горизонт представлен просто моховой «подушкой».

Сразу после подстилки идет горизонт A_2 — подзолистый. Цвет белый или бледно-серый. Песчаный, бесструктурный. Мощность обычно до 3—5 см.

Ниже идет иллювиальный горизонт B . Цвет коричневый, ржаво-бурый. Иногда очень плотный за счет цементации ожелезненными растворами (ортзанд). Песчаный, бесструктурный. Мощность 15—25 см. Переход в следующий горизонт очень постепенный, поэтому выделяют еще один горизонт B_2 как переходный. Мощность его до 20—30 см.

Горизонт C — почвообразующая порода — находится на глубине 60—70 см. Это серый с зеленоватыми оттенками песок с большим количеством валунов и щебня. К югу мощность профиля подзолов увеличивается. Если в горизонте B обнаруживается гумуса до 1—1,5%, то такую почву можно назвать гумусово-железисто-иллювиальным подзолом.

В понижениях рельефа формируются торфяно-болотные почвы, состоящие из толщи торфа разной степени разложения.

По окраинам понижений формируются торфяно-глеевые почвы. Верхний горизонт у них торфяной мощностью до 20—30 см, ниже располагается серовато-сизый глеевый горизонт. Переход от подзолов к торфяно-болотным почвам постепенный и заметен по увеличению торфяного горизонта A_t .

Для ландшафта Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин, преимущественно для их северных районов, характерны поверхностно-глеево-подзолистые почвы. Они формируются на плохо дренируемых низменностях, сложенных почвообразующими породами суглинистого состава (ледниково-морские, озерно-ледниковые), которые характеризуются плохой водопроницаемостью.

Поэтому здесь наблюдается застаивание верховодки в верхних горизонтах почвы и происходит развитие глеевого процесса.

Для поверхностно-глеево-подзолистых почв характерны следующие горизонты: горизонт A_0 0—5 см — подстилка из отмерших частей растений, растительный опад, грубый гумус; горизонт A_2 5—15 см глеево-подзолистый, сизовато-серый, множество мелких ортштейнов (конкремций окиси железа); горизонт B 15—45 см серовато-бурый, в верхней части преобладают сизые пятна; горизонт C буровато-желтого цвета, плотная супесь, слоистость не всегда четко выражена.

Для ландшафтов Центральной и Восточной Сибири характерны кислые бурые таежные почвы. Формируются они на элювии горных пород. Мощность рыхлых отложений невелика. Почвы характеризуются небольшой мощностью (70—90 см), слабо дифференцированы. Подзолистый горизонт A_2 в почвах отсутствует. Почвы имеют коричневато-бурую окраску.

Своебразен почвенный покров Якутско-Вилюйской низменностисти. На лессовидных почвообразующих породах формируются палево-мерзлотно-таежные почвы. Они содержат большое количество гумуса (до 4%), характеризуются слабощелочной реакцией и наличием поглощенного натрия. Под степной растительностью формируются черноземовидные степные почвы с содержанием гумуса до 10%, для которых характерно также наличие поглощенного натрия.

Сельскохозяйственное использование почв всей таежно-лесной зоны связано с большими трудностями из-за неблагоприятных климатических условий, сильной завалуненности почв, а также заболоченности территории.

Ландшафты смешанных лесов характеризуются формированием дерново-подзолистых почв. Наиболее широко эти ландшафты распространены на территории Восточно-Европейской равнины. Почвообразующими породами являются ледниковые валунные суглинки и супеси. Встречаются также озерно-ледниковые суглинистые и водно-ледниковые супесчаные отложения. На водораздельных пространствах за границей ледниковых образований распространены покровные лессовидные суглинки. Обширные древние долины рек заняты песчаными и супесчаными древнеаллювиальными отложениями.

Дерново-подзолистые почвы формируются только на суглинистых почвообразующих породах. В профиле дерново-подзолистых почв выделяются следующие горизонты: A_0 — лесная подстилка, состоящая из опада хвойных и лиственных деревьев. Мощность доходит до 5—7 см. Ниже идет дерновый горизонт A мощностью до 10—15 см, характеризующийся наибольшим скоплением корней травянистой и древесной растительности; далее горизонт A_1 перегнойно-аккумулятивный, с комковатой структурой, серого цвета, мощностью 10—20 см; A_2 — подзолистый горизонт белесоватого цвета, в котором встречаются черные, бурые, марганцевые и желе-

зистые конкреции, отмечаются ржавые пятна, нижняя граница очень неровная, языковатая, где наблюдаются белесоватые затеки в низлежащий горизонт. Структура листовато-пластинчатая, мощность доходит до 30 см; горизонт В — иллювиальный, темно-коричнево-бурый, с хорошо выраженной ореховатой структурой, по граням структурных отдельностей наблюдаются затеки глинистого вещества в виде пленок коричневого цвета и белесой кремнеземистой присыпки. Глубина горизонта достигает 60—70 см и даже распространяется до 1 м и более. Нижняя часть горизонта очень часто несет на себе признаки оглеенности. Горизонт С — покровный лессовидный суглинок с призматической структурой, трещиноватый (в сухом состоянии) с сизоватыми пятнами оглеенности.

В условиях избыточного увлажнения на водораздельных участках формируются торфяно-подзолисто-глеевые (глеево-остаточно-подзолистые почвы). Особенностью этих почв является наличие черно-бурового торфяного горизонта А_т мощностью до 20 см и более; гумусовый горизонт А₁ темно-серого или черного цвета, мощностью до 10 см; ниже идет остаточный подзолистый горизонт А_{2т} (подзолисто-глеевый) серовато-сизого цвета, мощность его весьма нестабильна (от 0 до 5—7 см); горизонт В_г остаточный иллювиальный, пятнистый — чередование ржаво-бурых и серовато-сизых пятен.

Весьма своеобразными почвами для этой зоны являются дерново-карбонатные почвы. Наиболее широко они представлены на территории Эстонской, Латвийской ССР и в пределах Ленинградской области. Почвы формируются на маломощных моренных суглинках, содержащих большое количество валунов местных карбонатных пород. Для профиля дерново-карбонатных почв характерно наличие перегнойно-аккумулятивного горизонта А₁ черного цвета, зернистой структуры. Мощность его 20—25 см; горизонт В характеризуется темно-бурым цветом и мощностью до 20 см, с обилием обломков известняка. Горизонт С отсутствует за счет вовлечения его в почвообразовательный процесс. Поэтому горизонт В залегает прямо на известковых породах (горизонт Д).

В гидроморфных условиях, в условиях низинных болот формируются торфяно-перегнойно-глеевые почвы. Для них характерно наличие торфяного горизонта А_т, ниже расположен гумусовый горизонт А₁ темно-серого цвета, под ним отмечается сизовато-голубовато-серый глеевый горизонт В_г. На границе горизонтов А₁ и В_г можно наблюдать скопление железистых и марганцевых новообразований. Скопления иногда бывают столь значительны, что в прошлом эти новообразования (болотная руда) использовались для выплавки железа.

Очень цennыми почвами зоны смешанных лесов в отношении сельскохозяйственного использования являются пойменные почвы.

Наиболее характерными почвами пойм являются дерново-лугово-пойменные почвы, развитые в центральной пойме. Для них характерен мощный гумусовый горизонт (до 40—50 см) с хорошей

зернистой структурой, содержащий значительное количество гумуса. В прирусловой части поймы формируются дерново-слоистые пойменные почвы. Эти почвы являются молодыми, слаборазвитыми. Для профиля этих почв характерно чередование гумусовых горизонтов небольшой мощности и прослоек песчаного аллювия.

Притеrrасная часть поймы характеризуется наличием гидроморфных почв. В этой части поймы часто образуются пойменные болота. Почвы здесь формируются в анаэробных условиях, где широко развит глеевый процесс. В этих почвах отмечается наличие значительных количеств новообразований железа, марганца, фосфора, кальция.

Для ландшафтов лиственных лесов характерными почвами являются серые лесные и бурые лесные.

Серые лесные почвы развиваются только в континентальных условиях. Для профиля серой лесной почвы характерны следующие горизонты: горизонт А₀ — хорошо выраженная лесная подстилка, состоящая из опада древесных и травянистых растений, мощностью до 2 см; горизонт А₁ гумусовый, серого или темно-серого цвета, содержит обилие корней трав, структура комковатая, в нижней части этого горизонта присутствует налет кремнеземистой присыпки, мощность которой доходит до 30 см. Ниже выделяется горизонт вымывания А₁/А₂ серого цвета, с намечающейся листовато-пластинчатой структурой, в котором встречаются мелкие ортштейны. Следует отметить, что этот горизонт в темно-серых почвах отсутствует или выражен пятнами. Мощность около 20 см. Горизонт В — вымывания — характеризуется коричневато-бурым цветом, прекрасно выраженной ореховатой структурой, которая книзу переходит в призматическую. Границы структурных отдельностей покрыты глянцевыми шоколадно-коричневыми пленками глинистого вещества. Встречаются мелкие железомарганцевые конкреции. Мощность горизонта достаточно велика и достигает 80—90 см. Горизонт С — почвообразующая порода, представленная лессовидным суглинком желтовато-бурового цвета, с хорошо выраженной призматической структурой. В суглинках часто присутствуют карбонатные новообразования, являющиеся реликтовыми. По степени выраженности горизонта А₂ серые лесные почвы делятся на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые.

Бурые лесные почвы образуются под лиственными лесами в условиях влажного и мягкого океанического климата. Эти почвы характеризуются слабой дифференцированностью почвенного профиля и маломощным гумусовым горизонтом серовато-бурового цвета. Структура горизонта комковатая, мощностью до 20 см. Горизонт вымывания В коричневато-бурый, с комковато-ореховатой структурой. С глубиной окраска светлеет, структура укрупняется, мощность 50—60 см. Почвообразующая порода представлена лессовидным суглинком палевого цвета, иногда встречаются карбонатные новообразования.

Ландшафты луговых и лугово-разнотравных степей характеризуются формированием черноземов. Черноземы формируются в авто-

морфной обстановке под травянистой растительностью с преобладанием многолетних злаков.

Профиль черноземов состоит из горизонта А₀ — степной войлок, содержащий отмершие травянистые растительные остатки, мощностью до 3 см. Гумусовый горизонт А темно-серого цвета, во влажном состоянии почти черного, характеризуется зернистой структурой, значительным количеством гумуса. Мощность горизонта достигает 80 см. Горизонт В переходный, имеет серовато-бурый цвет, наблюдаются затеки (языки) гумуса из горизонта А. Структура комковатая, переходящая книзу в короткопризматическую. Нижняя часть горизонта характеризуется наличием карбонатных новообразований. Мощность горизонта В доходит до 40—60 см. Горизонт С — почвообразующая порода, представленная лессовидным суглинком палевого цвета с призматической структурой. Отмечается обильное присутствие карбонатных новообразований различного вида.

Работая в условиях характеризуемых ландшафтов, необходимо помнить о региональных и фациальных особенностях черноземов: выщелоченные и оподзоленные черноземы распространены на севере Черноземной зоны, мощные и типичные черноземы — в центре зоны, южнее развиты обыкновенные и южные черноземы; для Молдавии и Предкавказья характерны карбонатные черноземы, в условиях Западной Сибири формируются выщелоченные, глубоко промерзающие черноземы.

В гидроморфных условиях степной зоны широко распространены солончаки, солонцы и солоди. Так, солоди широко представлены в лесостепных и на севере степных ландшафтов. Они формируются в замкнутых понижениях рельефа, чаще под небольшими березово-осиновыми рощами. Для профиля солоди характерно наличие гумусового горизонта А буроватого цвета, оторфованного, мощностью до 10 см. Выделяется горизонт вымывания А₂ — белесоватый, мучнистый с неясно-листоватой структурой, в котором отмечается обилие железомарганцевых конкреций, мощность его до 20 см. Горизонт вымывания В темно-бурового цвета, структура столбчато-призматическая, в нижней части возможны карбонатные стяжения, мощность до 50 см. Ниже идет почвообразующая порода, часто оглеенная.

Для профиля солонцов наиболее характерно выделение горизонта вымывания В, плотного по сложению, черного по цвету, со столбчатой структурой. В профиле можно выделить следующие горизонты: горизонт А серого цвета, сложение рыхлое, наверху иногда образуется маломощная дернина, мощность до 8—10 см. Горизонт А₂ белесоватого, светло-серого цвета, структура листовато-слоеватая и очень непрочная, мощность до 10 см. Часто горизонты А₁ и А₂ разделить бывает очень трудно. Ниже горизонта А₂ выделяется горизонт В — солонцовый, со столбчатой структурой, цвет от темно-серого до черного, с буроватым оттенком. Вершины столбчатых отдельностей часто покрыты белым налетом кремнеземистой присыпки. В нижней части горизонта В выделяются подго-

ризонты скоплений карбонатных и гипсовых новообразований.

Солончаки в значительной степени характерны для зоны пустынь. В западинах степной зоны под вейниково-осоковой растительностью формируются торфяно-перегнойно-глеевые почвы.

В центральной части поймы под травянистой растительностью и пойменными дубравами формируются черноземовидные почвы значительной мощности. В притеррасной части поймы развиваются перегнойно-глеевые почвы под зарослями черной ольхи. Прирусловая часть поймы характеризуется наличием дерновых слоистых почв на песчаном аллювию.

Таково разнообразие (комплексность) почвенного покрова некоторых природных зон территории СССР.

Камеральная обработка полевого материала. Написание отчета. Камеральную обработку полевого материала рекомендуется начать с проверки полевого дневника. По полевому описанию следует уточнить название почвы, используя теоретические сведения и материал учебников и учебных пособий.

Затем надо составить легенду к почвенной карте и к почвенному профилю, выбрать вертикальный и горизонтальный масштабы (горизонтальный масштаб 1:1000, вертикальный 1:500). Профиль вычерчивается тушью на листе миллиметровой бумаги размером 1,20×0,60 м и раскрашивается цветными карандашами.

Почвенная карта участка полевых исследований выполняется тушью и раскрашивается цветными карандашами на кальке размером 0,60×0,40 м с предварительно снятой топографической основой участка или землеустроительного плана (или глазомерной съемки). Цвет контуров почв рекомендуется заимствовать с государственной почвенной карты СССР. Можно использовать и цвета почвенной карты в приложении к любому учебнику по географии почв для вузов.

Для написания отчета используют школьную тетрадь. Отчет рекомендуется озаглавить так: «Характеристика почв и факторов почвообразования участка... (далее точное указание места расположения участка — территория колхоза, совхоза, лесхоза, района, области)». Ниже: «Отчет о полевой практике (самостоятельной) по географии почв студента... курса, географического факультета... (института)... (ф. и. о.)». Ниже справа адрес студента.

На первой странице пишется план отчета. Отчет должен включать следующие разделы:

I. Введение.

II. Характеристика почв и факторов почвообразования в условиях... (название природной зоны, где проводилась практика).

III. Почвы и условия почвообразования участка... (название конкретного участка, где проводилась практика).

IV. Заключение.

V. Список литературы.

Во введении следует указать цели и задачи практики. Далее надо дать адрес места, где проводилась практика, сколько было сделано (заложено) разрезов, прикопок, отобрано образцов и т. д., т. е. показывается объем выполнения полевой работы и указывается, какие использовались картографические материалы.

Второй раздел отчета посвящается характеристике почв и факторов почвообразования той природной зоны, где проходила практика. Студент, используя литературу и лекции, достаточно подробно должен охарактеризовать почвы и факторы почвообразования той зоны, где проходила полевая практика. Особое внимание надо обратить на комплексность почвенного покрова данной зоны: какие встречаются типы, подтипы, разновидности почв? Для каких ландшафтов они характерны?

Третий раздел отчета, который пишется в основном на личных наблюдениях, содержит характеристику факторов почвообразования и почв участка проведения полевой практики. Здесь отмечаются местоположение участка, его площадь и конфигурация и какие в него включаются природные комплексы. Далее дается подробная характеристика факторов почвообразования: рельефа, почвообразующих пород, растительности, гидрологических условий. При характеристике почв участка, кроме названия типа почв, подтипа и, возможно, разновидности, необходимо дать лаконичную морфологическую характеристику профиля почвы, отмечая характерные особенности генетических горизонтов. Наряду с характеристикой морфологических особенностей следует отметить и генетические особенности почв, такие, например, как характер распределения в профиле почв подзолистого типа окислов железа и алюминия, с одной стороны, и окислов кремния — с другой; наблюдается ли здесь процесс лессиважа¹, чем объяснить наличие белесоватых затеков (языков) в горизонте В, чем представлены эти затеки и т. д. (если, конечно, участок расположен в таежно-лесной зоне). Таким образом, здесь надо объяснить, в результате каких почвообразовательных процессов сформировались генетические горизонты конкретной почвы участка полевой практики, а вместе с тем и почвы как типа в целом.

По данным картографической съемки дается характеристика структуры почвенного покрова участка полевой практики, а также рассматривается вопрос об использовании почв в сельскохозяйственном производстве. Следует учесть, что этот раздел является наиболее важной главой отчета и надо учесть это обстоятельство при его написании.

В заключение кратко излагаются главные моменты отчета. При этом следует отметить основные факторы почвообразования, которые в наибольшей степени оказывают влияние на почвообразовательный процесс в условиях данного района, и какие типы почв и

их разновидности являются наиболее распространенными на территории исследования.

Вместе с тем следует отметить, что один из разделов отчета по выбору студента или по указанию преподавателя должен быть освещен наиболее полно и подробно на основании как личных полевых наблюдений, так и использования литературных источников. Этот раздел необходимо выделить при написании отчета.

Отчет должен быть написан четко, разборчиво. К отчету прилагается картографический материал: топографический план, схематическая почвенная карта и почвенный профиль участка (рис. 10).

Все материалы высылаются для проверки в институт до зимней сессии в соответствии с графиком работы и засчитываются как контрольная работа.

На зимней сессии на основании проверенного отчета и картографического материала, представленных полевого дневника и образцов почв, после личной беседы с преподавателем по материалам практики студент получает зачет по полевой практике по географии почв.

Литература

Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981.

Продовольственная программа СССР на период до 1990 года. М., Политиздат, 1982.

Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения. М., Просвещение, 1976.

Добровольский В. В. Лабораторные работы по географии почв с основами почвоведения. М., Просвещение, 1973.

Полевые практики по географическим дисциплинам / Под ред. проф. В. А. Исаченкова. М., Просвещение, 1980.

Практикум по почвоведению / Под ред. проф. И. С. Кауричева. М., Колос, 1973.

Практикум по полевому почвоведению (по природным зонам) / Под ред. А. А. Хантулева, О. Г. Растворовой. Изд-во ЛГУ, 1980.

¹ Лессиваж — передвижение тонкодисперсных частиц в пределах почвенного профиля.

Приложение 1

Полевой дневник

студента _____ курса _____ гр. _____ бригады

Фамилия, имя, отчество _____

Место проведения практики _____

Время проведения практики _____

Приложение 2

Форма описания почвы

Область, район, хозяйство _____ Местоположение разреза _____

№ разреза _____ Рельеф _____

Дата описания _____ Растительность _____

Фамилия исследователя _____ Глубина грунтовой воды _____

Рисунок разреза	Индекс и мощность горизонта	Строение	Степень увлажнения	Окваска	Структура	Сложение	Включение	Новообразования	Механический состав	Вскапывание	Глубина залегания образцов

Тип, подтип и вид почвы _____

Почвообразующая порода _____

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Часть I. Лабораторные работы	4
Общие методические указания	—
Тема 1. Почвенный перегной (гумус)	5
Работа 1. Определение содержания перегноя в почве методом прокаливания	6
Работа 2. Демонстрационное определение наличия в почвенном перегное различных групп органических веществ	7
Тема 2. Поглотительная способность почв	9
Работа 3. Демонстрация коагуляции почвенных коллоидов	11
Работа 4. Демонстрация наличия у почвенных коллоидов заряда	12
Работа 5. Демонстрация наличия в почве поглощенных катионов (физико-химической — обменной поглотительной способности)	13
Тема 3. Кислотность почвы	14
Работа 6. Определение pH водной вытяжки (активной кислотности почвы) и pH солевой вытяжки (потенциальной кислотности почвы)	—
Тема 4. Структура почвы	16
Работа 7. Определение структурного состава почвы	18
Работа 8. Определение водопрочности почвенной структуры в спокойной воде по методу Никольского	20
Тема 5. Формы почвенной воды и водные свойства почв	21
Работа 9. Определение влажности почвы	—
Работа 10. Демонстрация зависимости водопроницаемости, влагоемкости и водоотдачи почв от их структуры и механического состава	23

Часть II. Тематика коллоквиумов	25
Тема 1. Становление почвоведения и географии почв как науки и их роль в развитии народного хозяйства	—
Тема 2. Классификация почв и ее народнохозяйственное значение	—
Тема 3. Закономерности географического распространения почв	26
Тема 4. Значение почвоведения и географии почв для народного хозяйства	27
Тема 5. Охрана и рациональное использование почв	28
Часть III. Контрольные задания	30
Часть IV. Полевая практика	34
Сессионная полевая практика под руководством преподавателя	34
Самостоятельная полевая практика, камеральная обработка полевого материала, написание отчета (контрольные работы) в межсессионный период	48
Приложения	60