

Т. М. Белякова, Л. Б. Исаченкова

ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ



**Географический факультет МГУ
2014**



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

Т. М. Белякова, Л. Б. Исаченкова

**ПОЛЕВАЯ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА
ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ**

Под редакцией А. Н. ГЕННАДИЕВА

Учебное пособие

Географический факультет МГУ
2013

УДК 631.4 (076.5)
ББК 40.3+я7
Б43

Рецензенты: д-р геогр. наук **А. В. Евсеев**
д-р геогр. наук **Г. Н. Огуреева**

*Печатается по постановлению
Ученого совета географического факультета
Московского государственного университета
имени М. В. Ломоносова*

Белякова Т. М., Исаченкова Л. Б.

Б43 ПОЛЕВАЯ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ: Учебное пособие / Под редакцией А. Н. Геннадиева. – М. Географический факультет МГУ, 2014. – 74 с.

ISBN 978–5–89575–220–3

Рассматриваются методы полевого изучения почв, исследований сложных и многообразных взаимодействий, которые существуют в каждом ландшафте. Показано, что почва является особым естественно-историческим природным телом, образовавшимся в результате взаимодействия факторов почвообразования, обладающим таким исключительным свойством, как плодородие, и требующим специального метода исследования. Изложены основные принципы и методы ландшафтно-почвенно-геохимических исследований, дана типология почв и элементарных геохимических ландшафтов. В приложениях представлены карты мощностей покровно-склоновых отложений, геоморфологическая, почвенная, растительности, а также комплексный ландшафтно-геохимический профиль.

Для студентов-географов, почвоведов, экологов и молодых преподавателей, начинающих педагогическую деятельность в области географии почв и геохимии ландшафтов.

УДК 631.4 (076.5)
ББК 40.3+я7

ISBN 978–5–89575–220–3

© Белякова Т. М., Исаченкова Л. Б., 2014
© Географический факультет МГУ, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Полевая учебная практика по почвоведению занимает важное место в подготовке специалистов-географов и является неотъемлемой частью географического образования.

Задача полевой учебной практики заключается в ознакомлении студентов-географов с одним из компонентов природных ландшафтов – почвами, с методами и приемами их полевого изучения. Вместе с тем учебная практика необходима для воспитания у студентов истинно географического мышления и представления о почвах не как отдельно взятого явления природы, а как результата многообразных взаимосвязей, существующих в каждом ландшафте.

Учебная практика позволяет студентам понять основы докучаевского почвоведения. В. В. Докучаев показал, что почвы – самостоятельные природные тела, образующиеся на поверхности Земли в результате взаимодействия живой и неживой природы; изучать почвы необходимо в тесной связи с факторами почвообразования; важнейшее свойство почв – их плодородие, способное к прогрессивному повышению при рациональном землепользовании.

В современном толковании естественно-исторический, или сравнительно-географический, метод заключается в сопряженном изучении почв и природных условий; в тщательном анализе всех изменений в строении, свойствах и географическом расположении различных почв в связи с изменениями комплекса природных условий или отдельных факторов почвообразования (климат, условия рельефа, состав материнских пород, характер растительности и т. д.).

При прохождении учебной практики студенты должны:

- ознакомиться с основными почвами, широко распространенными в пределах территории учебной практики, и выявить взаимосвязи между почвой и другими компонентами ландшафта: почвообразующими породами, рельефом, условиями увлажнения, характером растительности;
- изучить особенности почвенного покрова в связи с изменениями условий почвообразования;
- выявить роль хозяйственной деятельности в изменении почв и почвенного покрова;
- изучить ряды геохимически сопряженных почв и особенности радиальной и латеральной

миграции некоторых химических элементов.

Полевую практику по почвоведению студенты первого курса проходят на территории учебно-научного полигона Сатино (УНП Сатино) в Боровском районе Калужской области, расположенного в долине р. Протвы в пределах древнеледниковой равнины с пологоволнистым рельефом, расчлененным долинами р. Протвы и ее левого притока – р. Исьмы. Ледниковые и водно-ледниковые отложения почти повсеместно перекрыты покровными суглинками, которые и являются одной из наиболее распространенных почвообразующих пород, особенно в пределах междуречий. На склонах рек Протвы и Исьмы покровные суглинки сменяются маломощными склоновыми отложениями, а на крутых участках склонов долин рек и оврагов на поверхность выходят ледниковые, водно-ледниковые, а местами и коренные породы, представленные известняками каменноугольного возраста.

В растительном покрове района преобладают смешанные леса елово-березовые и елово-осиново-березовые; значительные площади занимают мелколиственные леса, на небольших участках фрагментарно развиты чистые дубовые и еловые леса. Значительная часть территории распаханна.

Почвенный покров Сатинского полигона довольно сложный. Разнообразие почв определяется в основном характером рельефа и почвообразующих пород. В географическом распределении почв четко различаются три высотных уровня:

- водораздельные поверхности, сложенные покровными суглинками, заняты дерново-подзолистыми (преимущественно дерново-среднеподзолистыми) почвами полного профиля;
- к склоновым поверхностям приурочены в разной степени смытые дерново-слабоподзолистые и дерновые почвы;
- на разных генетических уровнях поймы формируются аллювиальные дерновые почвы, значительно различающиеся по гранулометрическому составу и степени карбонатности в зависимости от характера аллювия, слагающего соответствующие участки поймы.

Учебная практика по почвоведению проводится в течение 6 дней. Как и всякое почвенно-географическое исследование, она включает три обя-

зательных этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

На подготовительном этапе проводится самостоятельный сбор и проработка литературных, картографических и других материалов по району практики. Студенты получают необходимые сведения о природных условиях и почвах, особенностях природопользования исследуемой территории от преподавателя в процессе знакомства с имеющимися в методическом кабинете демонстрационными материалами (картами – почвенной, геоботанической, геоморфологической, четвертичных отложений, современных рельефообразующих процессов, сельскохозяйственных угодий; образцов почв и почвообразующих пород, почвенных монолитов, гербария и т. д.).

Основная часть времени (4 дня) отводится на полевые исследования. В первые два дня практики под руководством преподавателя проводятся обзорные рекогносцировочные маршруты, когда студенты знакомятся с основными особенностями формирования почв в зависимости от условий почвообразования, их принадлежности к определенным элементарным геохимическим ландшафтам. Во время маршрутов изучаются как автоморфные, так и гидроморфные почвы: дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, дерново-глеевые, аллювиальные, болотные и др. При изучении почв студенты приобретают навыки в приемах заложения и методике полевого описания почвенных разрезов и факторов почвообразования.

При проведении полевых работ, проходящих под руководством преподавателя, студенты ведут индивидуальные дневники, в которых описы-

вают почвенные разрезы и соответствующую ландшафтную обстановку, фиксируют личные наблюдения. В маршрутах широко используются аэрофотоснимки и топографическая карта территории практики, на которую наносятся как маршруты, так и все точки наблюдений, места заложения почвенных разрезов.

Третий и четвертый дни практики отводятся для самостоятельных полевых исследований, во время которых студенты составляют комплексный ландшафтно-геохимический профиль. На собственном опыте, непосредственно в поле они осваивают сравнительно-географический метод изучения почв и элементарных геохимических ландшафтов. Для получения более полного представления о генетических особенностях почв студенты в учебной лаборатории анализируют отобранные в поле образцы, определяя pH (водный, солевой), а также содержание подвижных форм железа как одного из типоморфных элементов лесных ландшафтов.

Камеральная обработка полевых материалов проводится в течение последних двух дней практики. В этот период студенты обобщают полевые записи, знакомятся с почвенно-геохимическим разделом ГИС «Сатино», проводят компьютерную обработку аналитических данных, составляют комплексный ландшафтно-геохимический профиль, пишут отчет и сдают зачет.

Иллюстрационные материалы пособия подготовлены при участии сотрудника кафедры картографии и геоинформатики Каргашиной М. А., фотографии любезно предоставлены выпускницей кафедры геохимии ландшафтов и географии почв Дарьей Орданович.

Глава 1

КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНО-НАУЧНОГО ПОЛИГОНА САТИНО

Сатинский учебно-научный полигон (УНП Сатино) расположен в Калужской области, в 7 км к западу-северо-западу от г. Боровска. Исследуемая территория приурочена к юго-восточному склону Смоленско-Московской возвышенности. По физико-географическому районированию она относится к Смоленской провинции подзоны смешанных лесов. По почвенно-географическому районированию УНП Сатино относится к Смоленско-Московскому округу дерново-подзолистых почв на покровных отложениях.

1.1. Геологическое строение

В геоструктурном отношении район исследования приурочен к центру Русской плиты Восточно-Европейской платформы, к юго-западному крылу Московской синеклизы.

Рельефообразующую толщу слагают породы каменноугольного и четвертичного возраста. Самыми древними из них являются отложения верейского и каширского горизонтов среднего карбона. Верейский горизонт представлен слоистой толщей пестроцветных глин и известняков, каширский – разрушенными известняками, доломитами и мергелями. Верейские отложения являются для данной территории первым постоянным водоупорным горизонтом, с которым связаны выходы довольно мощных источников жестких грунтовых вод, оказывающих заметное влияние на химизм речных вод, на повышенную карбонатность аллювиальных отложений. С выходом карбонатных подземных вод связано образование известковых туфов, участвующих в ряде мест в строении поймы, первой и второй надпойменных террас.

Мезозойские и палеоген-неогеновые отложения на территории полигона отсутствуют.

Большое влияние на современные природные условия УНП Сатино оказали четвертичные оледенения и сток ледниковых вод. С ними связано формирование отложений, которые являются материнскими породами для почв, они определяют морфологию ряда форм и типов рельефа (Приложение 1). Гляциальные отложения представлены моренами московского и днепровского возрас-

та, межморенные и послеледниковые – песками, алевритами, галечно-валунными слоями, реже – органическими болотными накоплениями. На поверхности междуречий повсеместно распространены покровные суглинки мощностью около двух метров. Общая мощность четвертичной толщи в среднем составляет 20–30 м, с крайними отклонениями от 0 до 90 м.

Рассмотрим более подробно основные почвообразующие породы УНП Сатино. Материнские породы почв междуречных равнин и их склонов представлены пылеватými (лессовидными) покровными суглинками, палево-бурого цвета, подстилаемыми моренными или озерно-ледниковыми отложениями на глубинах от 1 до 3,5 м.

Свойства покровных суглинков придают своеобразные черты формирующимся на них почвам. Покровные суглинки характеризуются достаточной водопроницаемостью, обеспечивающей просачивание атмосферной влаги через всю их толщу. Водопроницаемость определяется хорошо выраженной структурностью и их пористостью. Миграция растворов в покровных суглинках может осуществляться путем просачивания по мелким порам между микроагрегатами, ходам корней и почвенной мезофауны, а также по трещинам между структурными агрегатами.

Покровные суглинки не содержат карбонатов; в их валовом химическом составе кремнезем составляет 70–75%, оксиды железа и алюминия 15–20 и 3–4, кальций 1–3, магний около 1%, соответственно. В их минералогическом составе среди первичных минералов преобладает кварц, второе место по обилию занимают полевые шпаты, встречаются слюды и единично – эпидот, хлорит, роговая обманка. Своеобразные черты покровных суглинков заключаются в преобладании в их гранулометрическом составе пылеватой фракции (особенно крупнопылеватой – до 50%). Высокое содержание пылеватых фракций определяет малую устойчивость почв к эрозии. В условиях гумидного климата в случае распахки почвы на покровных суглинках подвержены плоскостной эрозии, когда постепенно смывается верхний гумусированный горизонт.

Делювиальные суглинки служат материнскими породами для почв внепойменных понижений и склонов, преимущественно их нижних частей. В рельефе часты пологие делювиальные шлейфы у подножий склонов. От покровных суглинков делювиальные суглинки отличаются серовато-бурым цветом, более тяжелым гранулометрическим составом. Они содержат больше тонких гранулометрических фракций, слабо слоисты, в них отсутствуют вертикальные трещины – каналы миграции влаги. Следовательно, почвы на делювиальных суглинках могут испытывать периодическое переувлажнение при небольших уклонах поверхности и в понижениях. В почвах склонов создаются более благоприятные условия для боковых (латеральных) миграций растворов и суспензий. Делювиальные шлейфы у подножий склонов иногда перекрывают ранее сформировавшиеся погребенные почвы.

Моренные суглинки отличаются от вышеназванных пород прежде всего гранулометрическим составом. Они песчано-суглинистые, с включением обломков кристаллических и осадочных пород, отличаются неоднородностью гранулометрического состава и сложения, высоким резервом способных к выветриванию первичных минералов. Среди обломков осадочных пород встречаются известняки, так что местами в почвах наблюдается вскипание от соляной кислоты, свидетельствующее о присутствии карбонатов. Неоднородность сложения морены проявляется в формирующихся на них почвах в виде неровных границ между генетическими горизонтами, наличия более светлых песчаных пятен в верхней части почвенных профилей, неоднородном распределении гранулометрических фракций. Водопроницаемость моренных суглинков ниже, чем покровных суглинков. Моренные суглинки, почти повсеместно перекрытые покровными суглинками, на поверхность выходят редко на крутых прирвовочных уступах. Плотные моренные суглинки, подстилающие покровные суглинки, являются причиной образования верховодки, что приводит к оглеению нижних горизонтов почв.

Древнеаллювиальные и флювиогляциальные песчаные отложения выходят на дневную поверхность главным образом в прирвовочных частях склонов долины р. Протвы. В толще песков нередко прослеживаются тонкие суглинистые прослойки или линзы. Пески хорошо сортированы, тонкозернистые, с редкими гравийными прослойками, отличаются высокой скоростью фильтрации, т. е. наилучшими возможностями радиального переноса веществ. Суглинистые прослойки в песках, как и чередование слоев песка разной крупности, выполняют функцию механического барьера для миграционного потока, причем как радиального, так и латерального.

Элювий плотных карбонатных пород – известняков, выходящих на дневную поверхность на крутых склонах долины р. Протвы, а также травертины, являются почвообразующими породами, на которых формируются дерново-карбонатные почвы.

Почвообразующими породами почв пойм разного гипсометрического уровня являются аллювиальные отложения. На низкой пойме они представлены песками или супесями с многочисленными включениями гальки и гравия. На почвообразование в поймах большое влияние оказывают грунтовые воды, а также слабоминерализованные би-карбонатные воды р. Протвы с рН 7,5–8,0.

Средняя и высокая поймы сложены с поверхности суглинистыми (иногда песчано-суглинистыми) неслоистыми или неясно слоистыми пойменными отложениями. Грунтовые воды в пределах высокой поймы мало влияют на почвообразование.

Овражно-балочный аллюво-делювий – почвообразующие породы днищ оврагов и балок.

На аллювиально-пролювиальных отложениях конусов выноса формируются молодые дерновые почвы, в профиле которых прослеживается наличие погребенных маломощных (3–5 см) гумусовых горизонтов.

Таким образом, для УНП Сатино характерно большое разнообразие почвообразующих пород, но основные площади, как было указано выше, занимают покровные суглинки.

1.2. Рельеф

Река Протва делит Сатинский учебный полигон на две примерно равные части: северную, левобережную, с высотными отметками в среднем 170–180 м, и южную, правобережную, состоящую из нескольких высотных ступеней 170–180, 180–190 и 190–205 м. Отметка уреза Протвы вблизи восточной границы полигона составляет 136 м. Значительный размах относительных высот определяет, наряду с другими факторами, большую активность эрозионных процессов и значительную расчлененность междуречий.

По генезису и морфологии на территории полигона четко выделяются два типа рельефа: 1) ледниковый и водно-ледниковый рельеф московской стадии оледенения, и 2) флювиальный рельеф постемосковского возраста, представленный долинами рек Протвы и Исьмы и овражно-балочной сетью (Приложение 2).

В пределах междуречий преобладают плоские и слабоволнистые поверхности, местами встречаются отдельные всхолмления или их скопления. На междуречьях обычны мелкие западины, реке заплывшие или оторфованные древнеозерные котловины.

Речные долины в районе практики морфологически чрезвычайно разнообразны: это и молодые долины антецедентного типа, сформировавшиеся в послемосковское время (р. Руть у села Семичево), и зрелые, наследующие древние ложбины (р. Протва у г. Боровска); глубокие долины со склонами, сложенными карбонатными породами каменноугольного возраста (р. Протва у поселка Сатино), и широкие «открытые» на участках распространения четвертичных отложений большой мощности. В долине р. Протвы развиты три надпойменные террасы и три уровня поймы, разделенные фрагментами эрозионных склонов. Если пойменные поверхности развиты примерно одинаково по всему течению реки, варьируя по ширине лишь на участках расширения и сужения долины, то степень сохранности надпойменных террас существенно меняется на протяжении всей реки. Склоны долин Протвы и Исьмы изрезаны довольно многочисленными малыми эрозионными формами (овражно-балочная сеть), которые были сформированы по мере углубления долин в послемосковское время.

Как известно, рельеф, в качестве фактора почвообразования, выполняет функцию перераспределения тепла и влаги на земной поверхности; кроме того, его морфометрические свойства определяют интенсивность эрозии почв. Атмосферные осадки перераспределяются между водораздельными поверхностями, склонами, слабопроточными ложбинами стока талых ледниковых вод и многочисленными замкнутыми понижениями, аккумулярующими воды поверхностного стока.

На междуречьях происходит незначительное перераспределение атмосферных осадков: весной понижения дольше остаются влажными, после летних ливней в них сохраняются лужи в течение нескольких дней. Таким образом, промывной водный режим почв может осложняться застойным в течение короткого времени, что вызывает развитие глеевых процессов.

Склоны характеризуются меньшим увлажнением. Верхние и средние части «недополучают» влагу, т. е. в них в меньшей степени выражен промывной водный режим. Нижние части склонов и шлейфы получают избыточную влагу за счет притока вод поверхностного стока и близости верховодки или грунтовых вод.

Влияние рельефа на развитие эрозии почв достаточно сильно в условиях учебного полигона. Оно определяется в первую очередь длиной склонов, их крутизной и формой. Об интенсивном развитии эрозионно-аккумулятивных процессов, особенно на распаханых склонах, свидетельствует широкое распространение делювиальных шлейфов.

Особое значение имеет палеокриогенный микрорельеф, являющийся фактором неоднороднос-

ти почвенного покрова на междуречьях и их пологих склонах. Он отчетливо прослеживается по цвету пашни весной: сочетанию бурых округло-овальных пятен (диаметром от 3 до 10 м) и разделяющих их темных буровато-серых извилистых полос, образующих более или менее отчетливый ячеистый рисунок. Наиболее ясно эта неоднородность проявляется на Бутовском холме, в юго-восточной части полигона.

1.3. Гидрологические особенности

Основными реками в окрестностях Сатино являются р. Протва и ее крупные притоки: Руть, Лужа (правые) и Исьма (левый). Менее крупные водотоки – небольшие речки и ручьи представлены на левобережье Протвы Малой Оборенкой, Боринкой, Истерьмой; на правобережье – Межихой, Межиловкой с правым притоком Чолоховским ручьем. Для речной сети рассматриваемой территории характерен коленчатый рисунок, смена направления течения под углами 45–90°, наличие спрямленных отрезков, несвободное меандрирование. Такой характер речной сети обусловлен трещиноватостью известнякового фундамента и особенностями рельефа, сформированного московским ледниковым покровом. Основными источниками питания рек являются талые воды, составляющие более 55% годового стока. На долю подземного питания приходится примерно 35%, дождевого – 10%. Весеннее таяние снега является основным источником влаги, определяющим водный режим р. Протвы. Остальная часть года представляет собой относительно маловодный период, состоящий из летне-осенней и зимней межени, разделенных небольшим повышением водности в конце теплого периода, вызванного осенними дождями. Второстепенные фазы водного режима – паводки, эпизодически образующиеся в теплый период после выпадения интенсивных ливневых осадков, а в холодный период – во время оттепелей, вызывающих таяние снежного покрова. По характеру ледового режима Протва относится к рекам с ежегодным устойчивым ледоставом. Гидрогеологические условия в районе УНП Сатино обусловлены положением его в пределах московского артезианского бассейна. Важной особенностью района Сатино является вертикальная разобщенность водоносных горизонтов, связанная с глубоким (до 70 м) врезом долины Протвы. Постоянные грунтовые воды на междуречных равнинах приурочены к пескам четвертичной толщи или трещиноватым породам карбона. Они залегают, как правило, глубже 5–7 м от дневной поверхности и непосредственного влияния на почвы междуречий равнин не оказывают.

Химический состав вод р. Протвы типичен для рек зоны избыточного и достаточного увлажнения. Это воды гидрокарбонатного класса и кальциевой группы. На формирование химического состава природных вод в бассейне Протвы большое влияние оказывают и каменноугольные отложения, представленные известняками и доломитами, которые являются мощным источником гидрокарбонатных и кальциевых ионов. Соотношение главных ионов вод Протвы независимо от фазы водного режима в основном сохраняется: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ и $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$, несколько меняется лишь доля гидрокарбонатного иона. Изменение минерализации вод Протвы носит сезонный характер: в период половодий (снеговое питание) 50–150 г/л, в период низкой летней межени 400–600 г/л.

Заболоченность Калужской области составляет не более 1%. На УНП Сатино болота занимают площадь около 6 га и тяготеют к отрицательным формам рельефа. Основная часть болот (Попово, Частые, Медвежье) расположена в пределах древних ложбин стока талых ледниковых вод. Небольшие участки болот встречаются также по днищам лощин и балок, на террасе р. Протвы. По характеру водного и минерального питания болота подразделяются на – низинные, верховые и переходные. Тип питания определяет флористический состав и особенности растительного и почвенного покрова болот.

1.4. Климат

Умеренно континентальный климат обуславливает достаточную обеспеченность почв теплом в течение продолжительного времени для активного почвообразования (вегетационный период длится 120–140 дней), что при нормальном увлажнении способствует интенсивности биохимических процессов и деятельности живых организмов в почвах.

Количество атмосферных осадков составляет в среднем 650 мм/год (с колебаниями от 400 до 850 мм/год, соответственно, в «сухие» и «влажные» годы), обеспечивая промывной водный режим в дерново-подзолистых почвах. Снежный покров мощностью от 30–35 см на открытых участках и до 45–50 см (реже 80 см) в защищенных местах предохраняет почвы от глубокого промерзания. Почвы под лесом промерзают всего на 10–15 см в отличие от пахотных, промерзающих в холодные зимы до глубины 1 м. Весной наблюдается быстрое повышение температуры почв. Снеготаяние приходится на март–апрель и длится 5–20 дней. К середине апреля почва окончательно оттаивает. Весеннее снеготаяние создает избыток влаги в почвах, который сохраняется до середины июня.

1.5. Растительность

УНП Сатино расположен в зоне широколиственно-хвойных лесов. Однако в настоящее время коренные елово-широколиственные леса встречаются только на ограниченной площади, а основные пространства учебного полигона заняты вторичными елово-мелколиственными лесами (Приложение 3). Лесообразующие породы представлены елью европейской (*Picea abies*), сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), из широколиственных – дубом черешчатым (*Quercus robur*), липой сердцелистной (*Tilia cordata*), кленом платановидным (*Acer platanoides*). Из деревьев второй величины встречаются рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), черемуха птичья (*Padus avium*), ива козья (*Salix caprea*). В нарушенных вторичных лесах основными лесообразующими породами являются мелколиственные деревья: береза повисшая (*Betula pendula*) и осина обыкновенная (*Populus tremula*) – быстрорастущие, светолюбивые породы. Травяной покров лесов полигона разнообразен. Наряду с неморальными видами (осока волосистая (*Carex pilosa*), овсяница гигантская (*Festuca gigantea*), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*), копытень европейский (*Asarum europaeum*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), присутствуют представители бореальных видов (грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), кислица (*Oxalis acetosella*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*) – спутники таежных еловых лесов. Хорошо развит моховый покров.

Лесная растительность, в сочетании с влажным и умеренно теплым климатом, определяет на междуречных равнинах и их склонах формирование почв с дифференцированным профилем подзолистого типа. Вместе с тем, положение полигона у границы с широколиственными лесами увеличивает вклад процесса гумусонакопления в генезис почв, чему способствует участие в составе лесов широколиственных пород с высокой долей легко разлагающихся компонентов в опаде, хорошее развитие травостоя, обилие неморальных видов с повышенной зольностью (осока волосистая, овсяница гигантская).

Площадь лугов на УНП Сатино невелика. На междуречьях встречаются материковые луга, которые подразделяются на суходольные и низинные. Суходольные луга занимают ровные и повышенные участки междуречий, поверхности надпойменных террас, склоны. Большинство растений суходольных лугов относится к группе ксеромезофитов. В составе травостоя преобладают полевица тонкая (*Agrostis tenuis*), овсяница красная (*Festuca rubra*), а в условиях большего увлажнения преобладают представители бобовых

и разнотравья. Низинные луга занимают отрицательные формы рельефа – днища неглубоких западин, ложбин. Для них характерно постоянно достаточное, местами избыточное увлажнение с преобладанием в составе травостоя растений влажных и сырых местообитаний: осока черная (*Carex nigra*), осока желтая (*Carex flava*), гравилат речной (*Geum rivale*), хвощ болотный (*Equisetum pratense*).

Злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые луга высокой и средней пойм рек Протвы и Исмы считаются ценными в хозяйственном отношении. В составе травостоя преобладают овсяница луговая (*Festuca pratensis*) и красная (*Festuca rubra*), мятлик луговой (*Poa pratensis*), гребенник (*Cynosurus cristatus*), люцерна серповидная (*Medicago falcata*), клевер луговой (*Trifolium pratense*) и др. Растительность лугов способствует развитию в почвах аккумулятивно-гумусового процесса и формированию дернины в верхних 5–8 см, вследствие интенсивного развития корневых систем злаков и осок.

На полигоне болота занимают около 6 га. Они приурочены к отрицательным формам рельефа. По характеру водного и минерального питания болота, как было сказано выше, подразделяются на три типа – низинные, верховые и переходные. Именно тип питания определяет флористический состав и особенности растительного покрова болот. Основная часть болот УНП Сатино относится к эвтрофным болотам низинного типа (Попов, Частые), богатым минеральными солями, питающимся за счет грунтовых, натежных вод, или верховодки. Среди эвтрофных болот преобладают осоково-травяные. Верховые болота питаются атмосферными осадками и бедны минеральными элементами. Верховое кустарничково-пушицево-сфагновое болото с сосной находится в ложбине стока вблизи южной границы учебного полигона (Бутовское болото). Переходные болота смешанного атмосферно-грунтового питания расположены на окраине Попова и Частых болот.

Влияние антропогенного фактора на почвообразование проявляется в сведении лесной растительности, которая местами восстанавливалась либо естественным путем, либо искусственным (посадками ели). В первом случае почва вместе с растительностью существует в динамических циклах «лес-вырубка-лес», которые могут повторяться многократно. На стадии «вырубки» почвы обычно испытывают переувлажнение (в связи с резким уменьшением эвапотранспирации после рубки леса), одновременно с зарастанием вырубки луговыми травами и кустарниками в течение первых 10–15 лет. В ходе восстановления условно-коренных лесных сообществ увлажнение почв приближается к исходному.

Система земледелия в пределах полигона длительное время была малоэффективной. Высокая степень распаханности отмечалась на полигоне к концу XIX века. Ее следствием было развитие эрозии почв и поступление тонкодисперсного материала на склоны долин и на пойменные террасы в местах расширений поймы р. Протвы. Свидетельством прежней распашки является горизонт А1А2 в лесных почвах, нижняя ровная граница которого залегает на глубине около 20 см (что соответствует средней глубине вспашки). Дополнительными признаками постпахотного происхождения горизонта А1А2 являются антропогенные включения: обломки кирпичей и др.

1.6. Почвы

В окрестностях УНП Сатино встречаются следующие почвы: подзолистые, подзолы, подзолисто-глеевые, дерново-карбонатные, дерновые, дерново-глеевые, перегнойно-глеевые и торфянисто-иловато-глеевые низинных и переходных болот, аллювиальные дерновые, аллювиальные дерновые карбонатные, аллювиальные болотные (Классификация и диагностика почв СССР, 1977; Классификация и диагностика почв России, 2004) – Приложение 4. Наибольшие площади заняты почвами подзолистого типа, небольшими «пятнами» на склонах встречаются дерново-карбонатные и дерновые почвы. Среди подзолистых почв абсолютно преобладают дерново-подзолистые, не менее половины которых представлено их пахотными вариантами – агродерново-подзолистыми. Собственно болотных почв мало, а подзолистые почвы с признаками оглеения занимают по площади третье место после дерново-подзолистых и аллювиальных. В табл. 1 приводится соответствие названий почв УНП Сатино по классификациям 1977 и 2004 гг.

Почвенный профиль подзолистых почв отличается значительной контрастностью генетических горизонтов по цвету, гранулометрическому составу, структуре и сложению, что связано с процессами кислотного гидролиза, выщелачивания и лессиважа. Генетические различия подзолистых почв определяются интенсивностью проявления процесса гумусонакопления (дерново-подзолистые почвы) и процесса оглеения (дерново-подзолистые глеевые и глееватые почвы).

На учебном полигоне широко представлены **дерново-подзолистые почвы**, формирующиеся под смешанными осиново-березово-еловыми и елово-дубовыми лесами на выровненных, достаточно дренированных поверхностях междуречий; материнской породой обычно служат покровные суглинки. Профиль почв четко

Таблица 1

Соответствие названий почв УНП Сатино по Классификациям почв 1977 и 2004 гг.

Почвенная разность (тип, подтип, вид) по классификации 1977 г.	Почвенная разность (тип, подтип, вид) по классификации 2004 г.
Подзолистые	
1. подзолистые (грубогумусовые палево-подзолистые) 2. подзолистые глееватые 3. дерново-слабоподзолистые 4. дерново-среднеподзолистые 5. дерново-сильноподзолистые 6. глубокодерново-слабоподзолистые 7. дерново-подзолистые поверхностно-глееватые 8. дерново-подзолистые контактно-глееватые 9. подзолы иллювиально-железистые 10. дерново-подзолистые глееватые	1. палево-подзолистые грубогумусированные 2. подзолистые глееватые 3. дерново-неглубокоподзолистые 4. дерново-неглубокоподзолистые 5. дерново-глубокоподзолистые 6. среднемощные дерново-неглубокоподзолистые 7. дерново-подзолистые поверхностно-глееватые 8. дерново-подзолистые глубоко глееватые 9. подзолы иллювиально-железистые 10. дерново-подзолистые глееватые
Подзолисто-болотные	
11. дерново-подзолисто-глеевые 12. перегнойно-подзолисто-глеевые	11. дерново-подзолисто-глеевые 12. перегнойно-подзолисто-глеевые
Дерновые	
13. дерновые маломощные ($A_1 < 5$ см) 14. дерновые среднемощные ($A_1 5-15$ см) 15. дерновые мощные ($A_1 > 15$ см) 16. дерновые на погребенных подзолистых 17. дерновые на погребенных аллювиальных 18. дерновые глееватые 19. дерново-глеевые	13. дерновые слаборазвитые (пелоземы гумусовые) 14. дерновые мелкие 15. дерновые мощные 16. стратоземы дерновые на погребенных подзолистых 17. стратоземы дерновые на погребенных аллювиальных 18. дерновые глееватые 19. дерново-глеевые
Дерново-карбонатные	
20. дерново-карбонатные, в т. ч. глееватые 21. дерново-карбонатные выщелоченные	20. темногумусовые остаточно-карбонатные, в т. ч. глееватые 21. темногумусовые остаточно-карбонатные глинисто-иллювирированные
Болотные	
22. перегнойно-глеевые низинные 23. торфянисто-перегнойно-глеевые 24. торфянисто-иловато-глеевые	22. перегнойно-глеевые 23. торфянисто-перегнойно-глеевые 24. торфянисто-иловато-перегнойно-глеевые
Пойменные	
25. пойменные слаборазвитые (в т. ч. карбонатные и глееватые) 26. пойменные дерновые слоистые (в т. ч. карбонатные и глееватые) 27. пойменные дерновые 28. пойменные дерновые карбонатные (в т. ч. глеевые и глееватые) 29. пойменные дерновые глееватые 30. пойменные дерновые глеевые 31. пойменные перегнойно-глеевые 32. пойменные иловато-глеевые	25. аллювиальные слоистые (в т. ч. карбонатные и глееватые) 26. аллювиальные слоистые дерновые (в т. ч. карбонатные и глееватые) 27. аллювиальные дерновые 28. аллювиальные дерновые карбонатные (в т. ч. глеевые и глееватые) 29. аллювиальные дерновые глееватые 30. аллювиальные дерновые глеевые 31. аллювиальные перегнойно-глеевые 32. аллювиальные иловато-глеевые
Антропогенно измененные	
33. дерново-подзолистые и дерновые освоенные 34. пойменные дерновые (в т. ч. карбонатные) освоенные 35. дерново-подзолистые старопашотные	33. агродерново-подзолистые и агроземы 34. агрогумусовые аллювиальные (в т. ч. карбонатные) 35. агродерново-подзолистые реградированные
Эродированные	
36. дерново-подзолистые (в т. ч. глееватые) смыто-намытые 37. дерново-подзолистые смытые	36. дерново-подзолистые стратифицированные (в т. ч. глееватые) 37. дерново-подзолистые абрадированные

дифференцирован на горизонты: А0 или А1v-А1-А1А2-А2-А2В-Вt(g)-ВСg-С (Приложение 5).

Профиль почв под лесами со значительным участием ели начинается с лесной подстилки (А0) из слаборазложившихся веточек, листьев и хвои, мощностью 0–1,5 см. Как правило, горизонт подстилки в смешанных лесах замещается горизонтом дернины (А1v) мощностью 2–5 см, слабо уплотненным, скрепленным корешками трав. Дернина имеет тем большую мощность и плотность, чем больше участие трав и листовых пород деревьев в составе лесных сообществ.

Для большей части дерново-подзолистых почв характерны хорошо развитые и структурные гумусовые горизонты. Их формирование связано с присутствием широколиственных пород в древостое и лесо-лугового разнотравья в нижнем ярусе.

Гумусовый горизонт А1 имеет буровато-серую окраску, зернисто-комковатую структуру, во многом благодаря многочисленным выбросам дождевых червей (копролитам), легко- или средне-суглинистый гранулометрический состав. Нижняя граница располагается на глубине 10–11 см. Переход к нижележащему горизонту отчетливый, заметен по окраске, структуре, явному уменьшению количества корней. В свойствах переходного горизонта А1А2 (мощностью около 10 см) сочетаются признаки гумусового и элювиального. Его окраска неоднородная, буровато-светло-серая с более темными пятнами, в структуре слабо заметна плитчатость, одновременно с комковатостью и зернистостью за счет копролитов. Нижняя граница горизонта отчетливая, обычно ровная, реже волнистая.

В элювиальном горизонте А2, залегающем на глубине 18–25 см, признаки процесса гумусообразования прослеживаются слабо. Горизонт выделяется самой светлой окраской в профиле, при высыхании становится белесоватым; структура его непрочная, плитчато-листоватая, образованная как процессами выноса вещества, так и чередованием циклов промерзания-оттаивания. Как правило, горизонт легкосуглинистый, уплотненный, с мелкими новообразованиями в виде рудяковых зерен и железисто-марганцевистых примазок. Переход к следующему горизонту четкий, граница неровная, языковатая. Во многих разрезах выделяется переходный горизонт А2В, представляющий собой верхнюю часть бурой иллювиальной толщи, со светлыми языками шириной 3–5 см.

Иллювиальные горизонты Вtg1, Вtg2 залегают в профиле подзолистых почв на глубинах 35(45)–100(120) см и различаются интенсивностью проявления иллювиального процесса. К их общим диагностическим признакам относятся:

бурый цвет (с коричневатым оттенком в верхней части), повышенная плотность, тяжелосуглинистый гранулометрический состав, ореховатая с призматичностью структура. На гранях агрегатов присутствуют железисто-гумусово-глинистые пленки (кутаны) – результат иллювиования. Мелкие черные марганцевые примазки хорошо заметны на протяжении всего горизонта.

В горизонте Вtg2 с глубиной количество коллоидных пленок уменьшается, структура становится менее выраженной, исчезают белесые языки, усиливаются признаки глееватости в виде пятен охристого и сизого цвета.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются кислой реакцией среды (рНв 4,5–5,5) и малым содержанием гумуса (до 4–5%), количество которого резко убывает с глубиной.

Типично подзолистые почвы встречаются небольшими массивами под еловыми лесами (зеленомошными, кисличными, мертвопокровными) в условиях оттока влаги из профиля. Высокая степень дренированности профиля связана либо с положением в краевых частях междуречий вблизи крутых склонов, на выпуклых участках склонов, либо с легким гранулометрическим составом верхней части профиля.

Почвы под ельниками отличаются от дерново-подзолистых строением верхней части профиля. Они включают маломощный (2–3 см) темный грубогумусовый горизонт А0, который не всегда отделяется от подстилки и состоит из полуразложившихся остатков хвои и веточек, сгустков темно-бурого колломорфного органического вещества, пронизанного грибным мицелием. Грубогумусовый горизонт обычно сменяется маломощным светло-серым горизонтом А1, переходящим в элювиальный.

Дерново-подзолистые глеевые и глееватые почвы отличаются от обычных дерново-подзолистых наличием выраженных признаков периодического кратковременного переувлажнения, приводящего к оглеению в тех или иных горизонтах почвенного профиля. К признакам глееватости относятся: легкий сизоватый оттенок почвенной массы, мелкие стяжения оксидов железа и марганца с участием гумуса. В зависимости от положения в профиле горизонтов с названными признаками выделяют поверхностно-глееватые и контактно-глеевые дерново-подзолистые почвы.

Поверхностно-глееватыми называются почвы с сильно осветленным элювиальным и ярко выраженным иллювиальным горизонтом, являющимся водоупором в профиле. Обычно такие почвы приурочены к плоским вершинным поверхностям со слабым оттоком атмосферных вод. Они встречаются на пашнях и под лесами с участием осины и серой ольхи. Отчетливо признаки глее-

ватости проявляются в горизонте A2(g) в виде обильных мелких марганцево-гумусово-железистых стяжений на фоне белесой, слабо структурной массы.

В контактно-глеевых дерново-подзолистых почвах оглеением бывают затронуты нижележащие горизонты. Для горизонта Btg характерны охристые и сизые пятна, свидетельствующие о переменном окислительно-восстановительном режиме почв. При этом подстилающая порода (чаще всего моренные суглинки) играет роль водоупора. В зоне контакта появляется сизоватость в окраске, по граням структурных отдельностей заметны ярко-ржавые натеки, появляются черноватые марганцевисто-железистые стяжения. Если литологический контакт покровных суглинков подстилаемыми моренными отложениями располагается выше 1 м, а рельеф не способствует сбросу избыточной влаги, то контактное оглеение смыкается с поверхностным, и весь почвенный профиль оказывается сильно оглеенным.

В настоящее время значительная часть территории учебно-научного полигона Сатино занята разновозрастными посадками ели. Несмотря на то, что вырубается различные типы леса, в процессе восстановления они проходят сходные этапы, различия между которыми зафиксированы для следующих интервалов времени: 0–5, 5–10, 10–20, 20–40 и 40–60 лет. В отличие от естественных почв, свойства почв вырубок во многом определяются их возрастом, технологиями лесопосадки.

Различия между дерново-подзолистыми почвами вырубок разного возраста прослеживаются в верхней части почвенного профиля, тогда как иллювиальные горизонты (Bt, Btg) с их высокой устойчивостью практически не реагируют на сукцессионные смены растительности.

На молодых вырубках (0–5 лет) активен процесс поверхностного оглеения, вызванный уменьшением расхода влаги на транспирацию в результате уничтожения древесного полога и уплотнения почвы тяжелой техникой во время рубки и последующим лесопосадок. Впоследствии, с восстановлением древесного яруса признаки оглеения ослабевают или исчезают. В верхней части почв молодой вырубки формируется насыпной горизонт A1Rg, мощностью до 12 см, который состоит из малоизмененного материала горизонтов A1, A1A2, A2B с включением большого количества плохо разложившихся растительных остатков (порубочного материала). Оглеение проявляется по всему почвенному профилю, но особенно интенсивно в верхних 50 см.

Почвы вырубок 10–20 лет отличаются ослаблением процессов оглеения: уменьшением количества мелких железистых конкреций, исчезно-

ванием сизоватых тонов окраски в верхней части почвенного профиля. Оглеение проявляется в средней части почвенного профиля на границе с горизонтом Bt.

На рубеже 30–40 лет оглеение во всей верхней части профиля заметно ослабевает. Под еловыми посадками, часто мертвопокровными, формируются грубогумусовые дерново-подзолистые почвы с хорошо развитой хвойной подстилкой (до 3 см) и грубогумусовым горизонтом мощностью до 4,5 см.

Почвы посадок 40–60-летнего возраста имеют черты обычных дерново-подзолистых почв с хорошо дифференцированным морфологическим профилем.

Агродерново-подзолистые почвы характерны для пашен и сформировались из дерново-подзолистых, в том числе глееватых, почв (Приложение б). Отличительным признаком агродерново-подзолистых почв является пахотный горизонт – светло-серый, однородный, с плохо выраженной комковато-порошисто-глыбистой структурой, с марганцевыми примазками, рассеянными по горизонту или сконцентрированными в уплотненной нижней части пахотного горизонта (плужной подошве).

Пахотный горизонт образуется из исходных горизонтов A1 и A1A2, средняя суммарная мощность которых колеблется около 20–25 см, что соответствует обычной глубине вспашки. Однако более глубокая вспашка последних десятилетий – до 35–40 см – затрагивает и элювиальный горизонт. Следовательно, в несмытых (не эродированных) почвах под пахотным выделяется маломощный горизонт A2, в слабосмытых почвах пахотный горизонт сменяется горизонтом A2B, иногда с линзами или фрагментами A2. В средне-смытых почвах в пахотный горизонт вовлекается нижняя часть горизонта A2B или верхняя часть иллювиального горизонта Bt исходных почв, что придает ему бурый оттенок.

По степени оподзоленности среди дерново-подзолистых почв выделяются слабо-, средне- и сильноподзолистые. У слабоподзолистых почв отсутствует сплошной горизонт A2; он представлен отдельными линзами в нижней части гумусового горизонта. Среднеподзолистые почвы отличаются лучшей выраженностью элювиального горизонта (обычно сплошного), в окраске которого преобладают белесые тона, а по мощности он близок к гумусовому горизонту. В дерново-сильноподзолистых почвах, которые чаще всего встречаются на автономных позициях, мощность горизонта A2 значительно больше, чем у горизонта A1. Подзолистый процесс в таких почвах проявляется в наибольшей степени.

По мощности гумусового горизонта дерново-подзолистые почвы делятся на:

- мелкодерновые ($A_1 < 5$ см),
- среднедерновые ($A_1 = 5-15$ см),
- глубокодерновые ($A_1 > 15$ см).

Преобладающая часть дерново-подзолистых почв под лесами относится к среднедерновым.

Пахотные почвы по мощности пахотного горизонта разделяются на:

- мелкопахотные (< 20 см),
- среднепахотные (20–30 см),
- глубокопахотные (30–40 см).

Дерново-подзолистые почвы разделяются также по степени эродированности, основанной на наборе горизонтов в профиле (несмытые, слабо-, средне- и сильносмытые). Более подробная характеристика эродированных почв дана в разделе 2.1.9.

Подзолы занимают ограниченные участки и приурочены к гравелисто-песчаным флювиогляциальным и песчаным древнеаллювиальным отложениям. Они формируются на уступах крутых склонов под сосново-еловыми лесами и реже под вторичными разнотравно-злаковыми лугами (левый борт Сенокосной балки). В пределах Сатинского полигона подзолы представлены подтипом иллювиально-железистых. Строение профиля типичное, четко дифференцированное на горизонты: A1-A2-Bf(Bh)-BC-S.

Гумусовый горизонт A1 мощностью 10–12 см, рыхлый, серого цвета. Горизонт A2, белесый, резко сменяется охристо-ржавым иллювиально-железистым горизонтом Bf, мощностью 10–15 см.

Болотно-подзолистые почвы приурочены к водосборным понижениям верховьев оврагов и к древним ложбинам стока, где к застаивающейся атмосферной влаге добавляется увлажнение за счет грунтовых вод. Болотно-подзолистые почвы формируются под заболоченными или сырыми вторичными лугами, влажнотравными осинниками и сероольшаниками. В профиле болотно-подзолистых почв выделяются следующие горизонты: At-A1g (Ap)-A2g-A2Bg-Bg-G. Верхний горизонт болотно-подзолистых почв представлен оторфованной дерниной, ниже которой следует перегнойно-гумусовый горизонт.

Весь почвенный профиль сильно оглеен. Горизонт A2g содержит многочисленные марганцовисто-железистые конкреции (бобовины), имеет ярко выраженную сизоватую окраску с буро-охристыми пятнами. Наиболее четко признаки оглеения проявляются в иллювиальном горизонте. Грунтовые воды обычно вскрываются с глубины 1 м.

Признаки подзолистого процесса в этих почвах проявляются в сохранении основной мор-

фохромотической и текстурной дифференциации профиля. Оглеение выражено сизым цветом, яркими красновато-охристыми пятнами окисления, обилием черных марганцевых примазок и крупных твердых марганцовисто-железистых конкреций.

Дерновые почвы формируются в результате дернового процесса почвообразования, т. е. накопления гумуса под травянистой растительностью. Дерновые почвы развиты как на крутых склонах в долинах рек Протвы и Исмы, так и на конусах выноса оврагов и балок и делювиальных шлейфах (Приложение 7). На склонах они формируются на суглинистых и легкосуглинистых рыхлых покровно-склоновых отложениях, на конусах выноса и делювиальных шлейфах – на делювиальных или делювиально-пролювиальных отложениях. Дерновые почвы формируются под злаково-разнотравными лугами и под широколиственными лесами.

Они имеют простое строение профиля: A1-A1C-S. Мощность гумусового горизонта варьирует от 5 до 80 см (за счет смыва или намыва тонкодисперсного материала); цвет его, как правило, буровато-серый, структура комковатая, иногда с признаками зернистости, реакция слабокислая или нейтральная. Ниже формируется переходный к породе горизонт A1C, серовато-бурый, с ореховато-комковатой структурой. Профиль почв значительно переработан почвенной мезофауной, о чем свидетельствуют многочисленные копролиты.

В зависимости от мощности гумусового горизонта дерновые почвы делятся на: маломощные (до 5 см), среднемощные (5–15 см) и мощные (более 15 см).

Дерновые почвы, формирующиеся на конусах выноса, отличаются наличием в профиле плотной, хорошо развитой дернины (A1v) и серии погребенных гумусовых горизонтов, свидетельствующих о нескольких этапах развития этих почв.

Своеобразием отличаются дерновые почвы с двучленным строением профиля – дерновые почвы на погребенных подзолистых или на погребенных аллювиальных.

На склонах, на делювиальных отложениях, перекрывающих ранее сформированные дерново-подзолистые почвы, в настоящее время развиваются «молодые» дерновые почвы. Эрозионные процессы на склонах стимулировались интенсивным развитием земледелия в XVIII–XIX веках. В последнее время преобладают процессы аккумуляции делювия, что и определяет образование дерновых почв на погребенных подзолистых, которые имеют сложное строение профиля: A1-A1C-S- [A2B]-[Bt]-[BtC]-[C'].

Дерновые почвы на погребенных аллювиальных дерновых формируются в нижних частях склонов долины р. Протвы, на контакте склона с высокой поймой, где склоновые отложения частично перекрывают уже сформированные аллювиальные дерновые почвы. Современные процессы почвообразования (аккумулятивно-гумусовый или дерновый) захватывают верхнюю часть профиля и приводят к формированию гумусового горизонта А1, ниже которого следует переходный горизонт А1С. Почвы отличаются довольно мощным гумусовым горизонтом (до 15–20 см), хорошо выраженной комковатой, иногда с признаками зернистости, структурой. Ниже прослеживается профиль погребенной аллювиальной почвы.

Дерново-глеевые и дерново-глееватые почвы формируются на балочном аллювии в условиях близкого залегания грунтовых вод и занимают относительно широкие днища балок. Они различаются, преимущественно, степенью оглеения: дерново-глеевые почвы оглеены по всему профилю (А1g-А1Сg-Сg), а дерново-глееватые – только в нижней части профиля (А1-А1С-Сg). Для почв характерна интенсивная гумусированность и обилие корней травянистых растений, пронизывающих верхнюю часть профиля.

Гумусовый горизонт обычно достигает мощности около 20 см, имеет сероватый цвет с сизоватым оттенком и ржавыми пятнами по ходам корней, мелко-среднекомковатую, слабо выраженную структуру. Горизонт АСg растянутый, с ярко выраженными признаками оглеения в виде сизых и ржавых пятен.

Дерново-карбонатные почвы связаны с выходами на поверхность карбонатных материнских пород на склонах долины р. Протвы. Они формируются под богатыми разнотравно-злаковыми и злаково-разнотравными лугами и лесными ассоциациями, имеют профиль А1са-А1Сса-Сса, мощностью около 0,5 м, часто вскипают с поверхности, хорошо оструктурены, со значительным включением щебнисто-дресвянистого материала. Почвы имеют нейтральную или слабощелочную реакцию, насыщены основаниями. Основным почвообразующим процессом является гумусонакопление (5–6% гумуса). Дерново-карбонатные почвы плодородны, однако их использование в сельском хозяйстве невозможно в связи с особенностями рельефа (крутые склоны) и обилия каменистых включений. По наложению на аккумулятивно-гумусовый процесс дополнительных процессов, отражающихся в строении почвенного профиля, дерново-карбонатные почвы разделяются на подтипы.

Дерново-карбонатные типичные почвы формируются на элювии известняков и травертинах.

Почвы на элювии известняков обладают мало-мощным (30–40 см) щебнистым профилем, вскипают с поверхности. Почвы на травертинах отличаются более развитым профилем.

Дерново-карбонатные выщелоченные почвы формируются в нижних частях склонов долины р. Протвы на делювиальных суглинках с включениями обломков плотных коренных пород – известняков под мелколиственными лесами и вторичными лугами. В профиле почв выделяются горизонты: А1-А1В(са)-Сса. Профиль дерново-карбонатных выщелоченных почв более растянут. Горизонт А1 имеет хорошо выраженную зернисто-комковатую структуру. Цвет темно-серый с коричневым оттенком, который усиливается книзу. Дерново-карбонатные выщелоченные почвы отличаются от дерново-карбонатных типичных отсутствием вскипания от НС1 в верхней части почвенного профиля.

Болотные почвы занимают незначительные площади и подразделяются на: болотные верховые (торфяно-глеевые, торфяные) и болотные низинные (торфянисто-иловато-глеевые и торфянисто-перегнойно-глеевые). Типичные почвы верховых болот встречаются вне полигона, в районе сел Бутовка и Аграфенино. Они формируются в условиях автономных ландшафтов, при глубоком залегании уровня грунтовых вод, под сфагновыми мхами на породах тяжелого гранулометрического состава. Профиль почв: Т0-Т-Г. Т0 (очес) – верхняя часть торфянистого горизонта; в нем хорошо видны растительные остатки. В нижерасположенном буром горизонте торфа, мощностью около 1,5 м, отчетливо прослеживаются различные стадии разложения сфагновых мхов. Еще ниже формируется светло-сизый или голубоватый глеевый горизонт. По всему профилю прослеживается сильнокислая реакция.

Почвы болот по мощности торфяного горизонта Т делятся на торфянисто-глеевые (до 25 см), торфяно-глеевые (25–50 см) и торфяные (более 50 см).

Профиль торфянисто-иловато-глеевых и торфянисто-перегнойно-глеевых почв низинных болот формируется под влажнотравно-осоковой растительностью, при близком залегании к поверхности грунтовых вод. В профиле торфянисто-перегнойно-глеевых почв, кроме торфянистого горизонта Т, выделяется перегнойный горизонт Ап черного цвета с хорошо выраженной творожистой структурой. Торфянисто-иловато-глеевые почвы характеризуются заилением торфянистого горизонта.

В **аллювиальных дерновых** почвах, как и в дерновых, ведущим процессом почвообразования является накопление гумуса. Однако они отличаются от дерновых почв влиянием на их развитие и свойства режима поемности. Аллювиальные почвы, формирующиеся на трех уровнях

пойм р. Протвы и ее притоков, различаются мощностью гумусового горизонта, интенсивностью процессов оглеения и глубиной вскипания. Карбонатность пойменных почв полигона связана главным образом со строением русла реки, вскрывающего карбонатные породы (известняки карбона) и с особенностями химического состава речных и грунтовых вод гидрокарбонатно-кальциевого состава.

Аллювиальные дерновые и аллювиальные дерновые карбонатные почвы высокой и средней поймы занимают значительные площади, и имеют важное значение в сельском хозяйстве территории (Приложение 8). Основная часть высокой и средней поймы рек Протвы и Исьмы распаханная в прошлом и продолжает распаханность в наше время. Почвы формируются на суглинистом пойменном аллювии, местами слабо опесчаненном под бобово-разнотравно-злаковыми лугами. Высокая пойма слабо подвержена режиму поемности. Карбонатность аллювиальных дерновых почв проявляется лишь на отдельных участках. Глубина вскипания в карбонатных почвах зависит от количества атмосферных осадков.

Растительность естественных разнотравно-злаковых пойменных лугов отличается хорошо развитой корневой системой и богатым видовым составом. Аллювиальные дерновые почвы характеризуются самой высокой биологической активностью среди всех почв Сатинского учебного полигона. Профиль аллювиальных дерновых карбонатных почв состоит из горизонтов A1v-A1ca-A1Cca-Cca-[A1]-C'ca. Дернина плотная, хорошо развита. Гумусовый горизонт, мощностью 20–25 см, серый (темно-серый), с хорошо выраженной комковато-зернистой структурой. Растянутый горизонт A1Cca желтовато-серый, комковато-порошистый. Слоистость хорошо заметна лишь на значительной глубине в горизонте

Cca. Местами пойменные почвы развиваются на серии погребенных почв (Серебряный луг), сформированных 500–2000 тыс. л. н., или на аллювии с прослоями туфа (правобережье р. Протвы напротив устья р. Исьмы).

Аллювиальные дерново-глеевые и глееватые почвы занимают старичные понижения в пределах средней и высокой поймы и формируются на иловатых аллювиальных отложениях. Почвы имеют следующее строение профиля: A1-A1Cg-Cg. Гумусовые горизонты обычно не оглеены. Признаки оглеения – отдельные сизоватые и охристые пятна или сплошное оглеение горизонтов A1Cg, Cg. Почвы старичных понижений обычно не содержат карбонатов.

Аллювиальные слоистые дерновые карбонатные (примитивные) почвы низкой поймы находятся под сильным влиянием режима поемности: они ежегодно затапливаются, и на них происходит седиментация твердых частиц. Эти почвы обычно имеют слабо развитый профиль, мелкокаменисто-песчаный или супесчаный гранулометрический состав, содержат обогащенные гумусом прослойки. Обычно верхние 5–8 см скреплены корешками трав и слабо гумусированы. Выделяется маломощный (5–7 см) горизонт A1ca – буровато-серый, комковатый, который переходит в слоистый (толщина слоев 1–3 см) горизонт A1Cca, слабо прокрашенный гумусом. В нижней части профиля почв (горизонты A1Cca и Cca) присутствуют признаки оглеения в виде сизых и охристых полос и пятен.

В глубоких заболоченных понижениях поймы под болотной растительностью встречаются *аллювиальные торфянисто-перегноино-глеевые* почвы.

Для нерасчлененного комплекса поймы малых водотоков (руч. Язвицы и др.) характерны комбинации аллювиальных дерновых, дерновых слабо развитых и дерново-глеевых и глееватых почв.

Глава 2

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Изучение почв и факторов почвообразования

2.1.1. Выбор места для заложения почвенных разрезов

Для диагностик и классификации почв необходимо прежде всего изучить их морфологические свойства, в которых отражаются важнейшие процессы, под влиянием которых происходит дифференциация первоначально однородной толщи почвообразующей породы на генетические горизонты и формирование почвенного профиля. Детальное изучение морфологии почв позволяет представить их генезис, историю развития и эволюции. Поэтому одним из важных этапов учебной практики по почвоведению является овладение методом морфологического анализа почв. Изучение морфологии почв проводится на почвенных разрезах.

Выбор места для заложения почвенных разрезов, их правильное размещение в пределах исследуемой территории – важный и ответственный момент в полевых почвенных исследованиях, и к нему нужно относиться весьма внимательно. Студенты должны усвоить, что основным методом полевых почвенных исследований территории в целях ознакомления с почвами, а также почвенным покровом является метод профилирования – изучение ряда геохимически сопряженных почв, который позволяет выявить и охарактеризовать особенности почв отдельных элементарных ландшафтов, понять закономерности распределения почв в связи с условиями их формирования. Положение профилей I–VI на территории УНП Сатино выбиралось с учетом прежде всего особенностей рельефа территории: профиль должен пересекать все типичные формы и элементы рельефа (Приложение 9).

По линии профиля разрезы (основные), вскрывающие почвообразующие породы, следует закладывать в пределах всех основных геоморфологических выделов (междуречий, террас, пойма). По ним можно судить о характере почв и почвенного покрова.

Почвенные разрезы размещаются с таким расчетом, чтобы каждый из них характеризовал почву, приуроченную к определенным формам рельефа (приводораздельные и придолинные скло-

ны, склоны и днища балок и т. п.). При большой протяженности склонов разрезы следует закладывать в их верхней, средней и нижней частях, избегая мест перегибов склонов (даже слабовыраженных). На микроповышениях и в микрозападинах разрезы закладываются не в каждом случае. При наличии повторяющихся форм микрорельефа достаточно заложить разрезы на одной-двух формах и, выявив характерные для них почвы, экстраполировать на аналогичные (рис. 1).

При выборе места для заложения разреза необходимо учитывать и характер растительного покрова. Нередко растительность может изменяться в пределах однородного рельефа, что может быть обусловлено сменой почвообразующих пород, их гранулометрического состава или особенностями истории развития ландшафта (бывшими пожарами, вырубками и т. п.). Поэтому почвы под разными растительными ассоциациями должны быть охарактеризованы разрезами даже при условии, если они приурочены к одному и тому же элементу рельефа (рис. 2).

2.1.2. Изучение факторов почвообразования

В местах заложения почвенных разрезов одновременно с описанием и изучением почвы производится описание факторов почвообразования: рельефа, растительности и др. Описания факторов почвообразования делаются на лицевой стороне бланка (Приложение 10), где указываются: изучаемый участок (номер, его географическое название и географическая привязка), порядковый номер разреза, фамилия автора, сделавшего описание, дата описания. Краткие сведения о природных условиях в месте заложения разреза приводятся в следующей последовательности: рельеф и микрорельеф, глубина залегания грунтовых вод, если они вскрыты, растительность или сельскохозяйственное угодье. Название почвообразующей породы фиксируется в бланке после описания почвенного профиля и диагностирования почвы и почвообразующей породы. Ни один пункт на бланке не должен оставаться незаполненным. В некоторых случаях допускаются ответы: «нет», «не наблюдалось», «не достигнута», «не вскрыта» (см. пример заполненного бланка в Приложении 10).

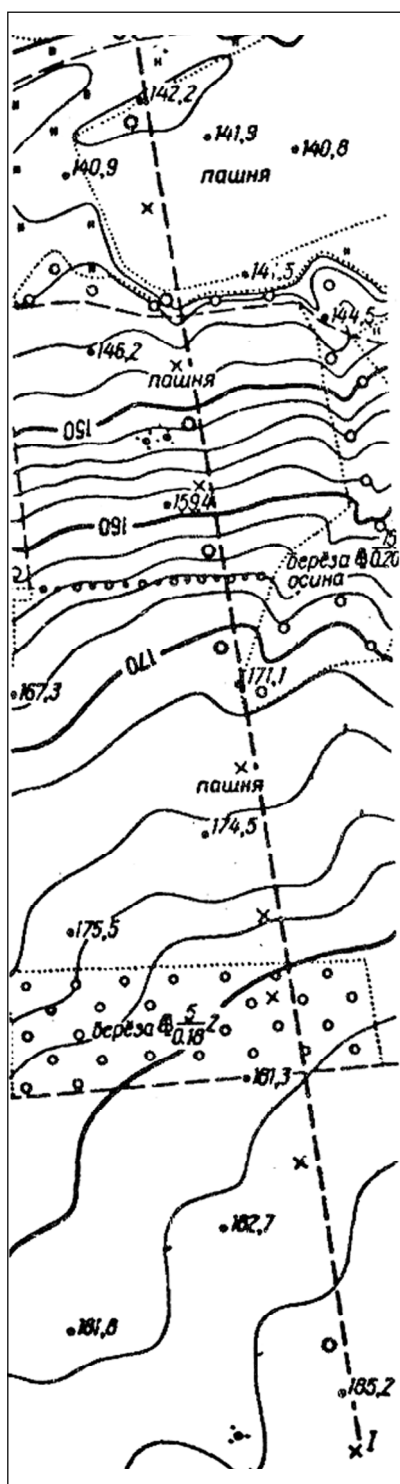


Рис. 1. Участок исследования: --- линия профиля I-I; x – основные разрезы; o – контрольные разрезы

Рельеф и микрорельеф описываются кратко. Отмечается общий характер рельефа, указывается форма (элемент рельефа), на котором заложен разрез, например: «Центральная часть междуречья р. Протвы и Исьмы. Пологохолмистая равнина, осложненная нечетко выраженными ложбинами

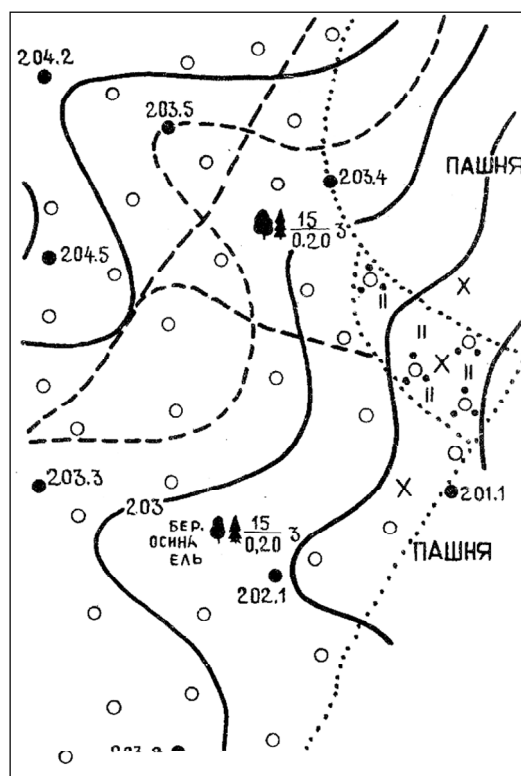


Рис. 2. Заложение почвенных разрезов в разных растительных ассоциациях при одинаковом характере рельефа: x – почвенные разрезы

стока талых вод и западинами. Разрез заложен на плоской вершине одного из моренных холмов».

Положение разреза по отношению к крупным формам рельефа надо указывать возможно более точно: плоская поверхность междуречья, вершина холма, склон, I, II надпойменные террасы, поверхность высокой поймы, дно балки и др.

Необходимо отметить, в какой части склона (верхней, средней или нижней) заложен разрез, экспозицию склона (западная, северо-западная и т. д.), указать его крутизну в градусах (очень пологий – $<3^\circ$; пологий – $3^\circ-5^\circ$; слабопокатый – $5^\circ-10^\circ$; покатый – $10^\circ-15^\circ$; сильнопокатый – $15^\circ-20^\circ$; крутой – $20^\circ-45^\circ$; обрывистый $>45^\circ$), длину в метрах и характер поверхности склона: ровная, волнистая, террасовидная, бугристая, уступчатая, ступенчатая. Все наблюдения необходимо привязывать к карте и сопровождать зарисовками в виде схематических профилей.

При описании микрорельефа следует указать степень его выраженности (хорошо выражен, неясно выражен), а также отмечать характер микроформы – западина, блюдцеобразное понижение, бугор, береговой вал, холмик, образованный деятельностью землероев. Следует также указывать размеры и конфигурацию отдельных микроформ. Например: «Западина округлой формы диаметром от 10 до 15 м, глубиной до 40 см».

При характеристике нанорельефа – очень мелких неровностей, как например, болотных кочек, приствольных и припневых повышений – следует отмечать их форму, размер, высоту.

Кроме словесной характеристики рельефа на бланке описания делается схематическая зарисовка положения разреза на линии профиля. Подобная зарисовка дает наглядное представление о расположении разрезов по отношению к элементам мезо- и микрорельефа (см. Приложение 10).

Элементарный ландшафт. В бланке обязательно указывается название элементарного ландшафта и его индекс. Подробная характеристика элементарных ландшафтов приводится в разделе 2.2. Список основных элементарных ландшафтов представлен в Приложении 11.

Растительность. Описание растительности производится около почвенных разрезов, на пробных площадках размером 20x20 м для лесных ассоциаций и 10x10 м – для луговых.

При описании лесной растительности выделяют следующие ярусы: древесный, подрост, подлесок, травянистый, мхи и лишайники. Прежде всего указывают высоту древесного яруса, сомкнутость крон древостоя (в десятых долях единицы) и состав древостоя по формуле (по 10-балльной шкале), в которой древесные породы обозначаются заглавными буквами. Древесные породы обозначаются первыми буквами наименования: Е – ель, С – сосна, Л – липа, Д – дуб, Ос – осина, Ол – ольха, Б – береза и т. д. Участие древесных пород ниже единицы дается как примесь и обозначается знаком плюс. Пример записи: «8Д20с – осиново-дубовый лес; 10Д + Ос – дубовый лес с примесью осины». После описания древостоя характеризуют возобновление (подрост и всходы). Подрост – более 10 см, но не выше половины средней высоты взрослых деревьев; всходы – деревца высотой до 10 см.

Далее следует описание кустарникового яруса, для которого указывают сомкнутость крон, обилие, характер распределения на пробной пло-

щадке. При наличии травяного или травяно-кустарничкового покрова производят определение общего проективного покрытия и истинного покрытия (степени задернованности почвы в %), флористический состав (список видов), который фиксируется на последней странице бланка описания разреза, указывается обилие основных видов.

При характеристике мохово-лишайникового напочвенного покрова дается перечень всех видов мхов и лишайников, встречающихся на пробной площади, для каждого вида отмечается степень проективного покрытия. Список типичных растений лесных, луговых и болотных ассоциаций приводится в Приложении 12.

После описания растительности пробной площадки определяется название ассоциации, которая выносится на лицевую сторону бланка описания. Название лесным ассоциациям дается по доминантам каждого яруса, начиная с первого древесного. Например, дубняк лещиновый осоковый.

Если в любом ярусе несколько доминантов, то в названии ассоциации доминанты яруса соединяются дефисом и преобладающий доминант ставится на последнее место. Например, если в древостое доминирует дуб и липа с явным преобладанием последней, в подлеске – лещина, а в травяном покрове – осока волосистая и зеленчук, но с господством осоки, то такую ассоциацию следует назвать дубово-липовая лещиновая зеленчуково-осоковая.

При описании луговых ценозов составляется список всех видов растений, произрастающих на пробной площадке в 1 м². При составлении списка видов растений рекомендуется выделять агроботанические группы: злаки, осоки, бобовые и разнотравные. Степень участия отдельных видов в травостое определяется путём учета обилия (шкала обилия Друде, табл. 2) и проективного покрытия. Для луговых ценозов необходимо отмечать, кроме общего проективного покрытия, и истинное покрытие (здернованность).

Таблица 2

Шкала обилия Друде и Хульта

Шкала обилия Друде	Шкала обилия Хульта (балльная)
sos – очень обильно, сплошь, проективное покрытие более 90%	5 – очень обильно
cop 1–3 – вид обилен, по величине обилия выделяются 3 степени проективного покрытия: 30–40, 50–60 и 70–80%	4 – обильно
sp – вид обилен, но сплошного покрова не образует, проективное покрытие 10–20%	3 – не обильно
sol – вид растет рассеянно, проективное покрытие 3–5%	2 – мало
un – вид встречается один раз, проективное покрытие <1%	1 – очень мало

Название травянистым ассоциациям дается по доминирующим видам растений, причем преобладающий из них ставится на последнее место. Например, на низинном лугу с господством в травостое лютика едкого и щучки, но с преобладанием последней, ассоциацию следует назвать лютиково-щучковой.

Агрофитоценозы – посеvy культурных растений вместе с произрастающими с ними сорными растениями – характеризуются в следующем порядке: дается название посевной культуры, указывается средняя высота растений (фенофаза, состояние распределения культурных растений – рядами, группами, диффузно), составляется список всех видов растений, в том числе и сорных. Для каждого вида сорной растительности отмечается ярус, обилие, фенофаза, характер распределения сорняка по площади: равномерно по всему полю, больше в междурядьях, группами по всему полю.

Оценка обилия сорного растения в посеve производится глазомерно. При этом целесообразно пользоваться 4-балльной шкалой А. И. Мальцева, в основе которой лежит сопоставление обилия сорного растения с обилием доминирующего в посеve культурного растения:

- 1 балл (засорение слабое) – сорное растение встречается редко, единичными экземплярами (один экземпляр на 4–5 м²);
- 2 балла (засорение среднее) – сорное растение встречается довольно часто, однако в количестве значительно меньшем, чем культурное растение;
- 3 балла (засорение сильное) – сорное растение по количеству экземпляров на единицу площади приближается к культурному растению или равно ему;
- 4 балла (засорение очень сильное) – количество экземпляров сорняка на единицу площади заметно больше экземпляров культурного растения.

2.1.3. Техника заложения почвенных разрезов

Почвенные разрезы бывают трех типов: основные, контрольные (полюямы), поверхностные (прикопки).

Основные разрезы. Глубокие разрезы, вскрывающие всю серию генетических горизонтов, включая и материнскую (почвообразующую) породу. Такие разрезы закладываются в типичных местах и предназначаются для всестороннего изучения почв, из них берутся образцы для лабораторных исследований. Глубина основных разрезов от 1,5 до 3 м (в зависимости от характера почвообразующей породы).

Контрольные разрезы. Закладываются на меньшую глубину (от 80 до 150 см), до начала материнской породы. Они служат для дополнительного (контрольного) изучения основной части почвенного профиля: мощности гумусовых и других вскрытых горизонтов, глубины вскипания от НСІ, степени выщелоченности, оподзоленности, а также для определения площади распространения почв, охарактеризованных основными разрезами.

Прикопки. Мелкие поверхностные разрезы (до глубины около 60 см) служат для уточнения границ между почвенными разностями, выявленных основными и контрольными разрезами.

Все почвенные разрезы (основные, контрольные и прикопки), заложенные на изученной территории, должны иметь единую нумерацию.

Прежде чем приступить к заложению почвенного разреза, определяют его местоположение на местности и наносят на карту под соответствующим номером. Номер разреза фиксируется и в специальном бланке описания почвенного разреза (Приложение 10), только после этого производят заложение разреза. Закладывать разрезы нужно по определенным правилам.

На выбранном для разреза участке очерчивается лопатой прямоугольник длиной в 130–180 см и шириной в 70–75 см, т. е. составляет «план» будущего разреза. Прямоугольник следует располагать с таким расчетом, чтобы «лицевая» стенка разреза, подлежащая изучению и описанию, была обращена к моменту окончания копки к солнцу, на противоположной стороне делают ступеньки (рис. 3).

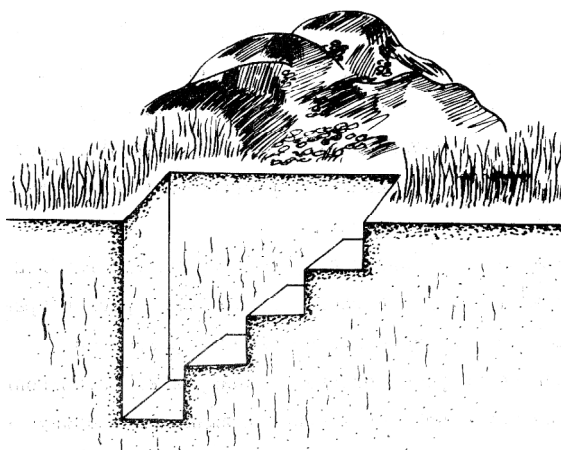


Рис. 3. Общий вид почвенного разреза

При заложении разреза настоятельно рекомендуется придерживаться следующих правил: снять поверхностный слой почвы в пределах намеченного прямоугольника, после чего разрез копается до вскрытия почвообразующих пород. Вслед за этим зачищают разрез, полностью выбирая

из него всю разрыхленную почву, выравнивают дно и стенки. После этого прокапывают разрез на глубину второго штыка и снова производят зачистку. Процесс копки разреза без зачистки, как показывает опыт, не ускоряется, а, наоборот, замедляется. Кроме того, разрез, выкопанный без зачистки, имеет обычно неряшливый вид и не всегда удобен для изучения и описания. Во время копки следует следить за тем, чтобы передняя стенка разреза была вертикальной.

Почву из разреза следует отбрасывать по обе его стороны (во избежание осыпания), причем выбрасывают почву так, чтобы верхний гумусовый (плодородный) горизонт оказался на одной стороне разреза, а нижние горизонты – на другой. После описания разреза его закрывают так, чтобы верхний гумусовый горизонт оказался на поверхности. Выбрасывать почву на поверхность, прилегающую к описываемой стороне разреза, нельзя. При копке разреза нельзя вставлять на поверхность у лицевой стенки во избежание вытаптывания растительности и уплотнения верхнего горизонта. Когда разрез выкопан до нужной глубины, следует взять лопатой со дна разреза образец объемом 10 см³ и выложить его на поверхность для последующего изучения и описания, а также для химического и других анализов, так как при описании разреза его дно засыпается.

2.1.4. Изучение строения почвенного профиля

Для описания морфологических свойств профиля почвы рекомендуется подготовить переднюю стенку разреза: тщательно зачистить лопатой («освежить»), затем разделить ее вертикальной чертой на две части и одну из них отпрепарировать ножом, чтобы обнаружить естественный излом по граням структурных отделеностей, другую же оставить в гладко зачищенном виде для сравнения и контроля. При препарировании стенки разреза уже на первый взгляд улавливаются особенности сложения, структуры почвы и наличие в ней новообразований и включений. К лицевой стенке разреза прикрепляют эластичный сантиметр с таким расчетом, чтобы нулевая отметка совпадала с поверхностью почвы. После этого изучают строение почвенного профиля, выделяя генетические горизонты и измеряя их мощность. Границы генетических горизонтов и подгоризонтов намечаются концом ножа на передней стенке разреза. После выделения генетических горизонтов приступают к их всестороннему морфологическому изучению и последовательному описанию. Описание производится на специальных бланках (Приложение 10).

В колонке бланка, отведенной для зарисовки почвенного профиля, фиксируют границы горизонтов и подгоризонтов, намеченных на лицевой стенке разреза. Справа от рисунка почвенного профиля проставляются буквенные индексы горизонтов и подгоризонтов. Рядом с буквенным индексом горизонта в соответствующей графе указывается его мощность (глубина в сантиметрах). Индексы почв и генетических горизонтов, а также условные обозначения, используемые при зарисовке профиля почв, приведены в Приложениях 13, 14, 16.

При определении мощности генетических горизонтов должны быть обозначены верхняя и нижняя границы каждого горизонта и подгоризонта. Запись имеет, например, такой вид:

A0	0 – 2 см
A1	2 – 21 см
A2	21 – 28 см и т. д.

В том случае, когда один почвенный горизонт заходит в другой в виде языков, затеков и карманов, отмечаются значения пределов колебаний нижней границы. Например: A1 – гумусовый горизонт 2–21(28), где 21 – верхний предел, а 28 – нижний предел глубины залегания горизонта.

По окончании изучения и описания морфологических признаков отдельных генетических горизонтов делается схематическая зарисовка передней стенки разреза в масштабе 1:10. Каждый горизонт закрашивается хорошо увлажненной почвенной массой, взятой из соответствующего горизонта.

На цветном фоне, окрашенном почвенной массой, простым карандашом делается схематический рисунок, отражающий основные морфологические особенности почвенного профиля: структуру, трещиноватость, ходы землероев, новообразования, включения, корни растений (Приложение 16).

2.1.5. Морфологическое изучение генетических горизонтов почв

Цвет и окраска. Цвет почвы обусловлен присутствием в ее составе различных химических соединений, поэтому наблюдения за изменением цвета и цветовых оттенков в разных горизонтах почвы помогают понять сущность происходящих в почве процессов. Принятая в практике почвенных исследований характеристика почв по окраске обычно отличается от общепринятой в быту и имеет свою специфику. Цвет почвы может выражаться одним словом: серый, белесый, палевый и т. д. Но чаще приходится отмечать сочетание нескольких цветов. При полевых исследованиях необходимо уметь определять не только общий цвет почвы, но и степень интенсивности цвета и его различные оттенки (рис. 4, табл. 3).

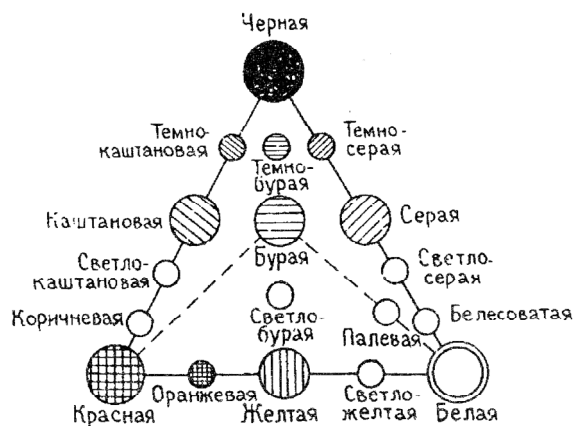


Рис. 4. Треугольник почвенных окрасок С. А. Захарова

При определении цвета отдельных горизонтов необходимо установить прежде всего преобладающий цвет (черный, серый, коричневый), далее определить насыщенность основного цвета (темно-серый, светло-серый), а также отметить оттенки, сочетая названия двух цветов, например: буровато-темно-серый. Преобладающий цвет ставится на последнее место, но можно написать и следующим образом: темно-серый с буроватым оттенком. При определении цвета отдельных горизонтов очень важно использовать сравнительные цветовые характеристики: «темнее», «светлее», «ярче» (чем у вышележащего горизонта). Для этого рекомендуется выкладывать последовательно небольшое количество почвы из граничащих горизонтов на ладонь или на лист бумаги и сравнивать изменения цвета. Часто встречаемые характеристики цвета почвы приводятся в табл. 3.

Для получения более объективной характеристики цвета почвы пользуются различными шкалами цветов. Широкое применение в последнее время получила эталонная шкала Манселла в разных модификациях. В ней содержится от 200 до 300 вариантов цветов. В основу эталонной шкалы положено разделение цвета на три составляющие: собственно цвет, степень насыщенности (интенсивность) и степень затемненности.

Используются чистые спектральные цвета (красный – R, желтый – J, зеленый – G) и переходные (красно-желтый – JR; желто-зеленый – GJ и т. д.).

По степени интенсивности каждый цвет разделен на четыре градации: 2,5; 5; 7,5; 10. Каждой градации отведена страница шкалы, которая представляет собой поле цветов, причем по оси ординат меняется степень насыщенности от 1,5 (максимальная) до 8 (минимальная), а по оси абсцисс – степень затемненности от 1 (максимальная) до 8 (минимальная). Каждому эталону соответствует словесное определение цвета в шкале. Индекс цвета почвы состоит из наименования цвета, его интенсивности, насыщенности и степени затемненности. Определение цвета по шкале Манселла приведены в табл. 4. Например, темно-желтому цвету соответствует по шкале Манселла индекс 3,5 Y 6/8.

Таблица 3

Наиболее употребительные определения цвета почвы

Основной цвет	Подразделения	Основной цвет	Подразделения
черный	интенсивно-черный	желтый	буровато-желтый охристо-желтый зеленовато-желтый
	серовато-черный		
	серо-черный		
	буровато-черный		
серый	буро-серый	красный	ржаво-красный малиново-красный
	темно-серый		
	светло-серый		
	белесо-серый		
	зеленовато-серый		
	голубовато-серый (сизый)		
бурый	черно-бурый	белый	желтовато-белый палево-белый розовато-белый зеленовато-белый
	серо-бурый		
	темно-бурый		
	светло-бурый		
	палево-бурый		
	желто-бурый		
	красно-бурый		
	зеленовато-бурый		

При описании отдельных почвенных горизонтов, кроме определения цвета, необходимо указывать характер окраски – однородная, неоднородная, пятнистая (крупнопятнистая, мелкопятнистая), полосчатая, пестрая, мраморовидная.

При описании пятнистой окраски следует указывать цвет пятен, их форму, размеры, обилие (частоту встречаемости) на определенной площади, контрастность между пятнами и характер их границ (табл. 5). Пример записи, характеризую-

Таблица 4
Примеры определения цвета по шкале Манселла

Цвет	Индекс по шкале Манселла
белый	8/0
белесый	7/0
белесовато-серый	6/0
светло-серый	5/0
серый	4/0
темно-серый	3/0
черный	2/0
светло-сизый	5 BG 6/1
сизый	5 BG 5/1
темно-сизый	5BG 4/1
серо-зеленый	5 BG 4/1
темно-серо-зеленый	5G 3/1
желтый	2,5 Y 7/8
темно-желтый	3,5 Y 6/8
буровато-серый	5 YR 5/2
темно-буровато-серый	5 YR 4/2
буровато-черный	5 YR 3/2
палевый	5 YR 8/4
бурый	5 YR 5/8
коричневый	10 R 4/4
красный	7,5 5R 4/8
темно-красный	7,5 5R 3/6
красновато-бурый	2,5 5 YR 5/8

щей пятнистость: горизонт серовато-сизый с многочисленными мелкими ($d = 3-5$ см) охристыми пятнами, отчетливо контрастными.

При описании окраски следует по возможности указывать вероятную причину неоднородности окраски: потеки или языки гумуса; языки, карманы из подзолистого горизонта; крупная пятнистость за счет нор землероев и т. д. Следует помнить, что в природной обстановке окраска почвы может сильно изменяться в зависимости от влажности почвы и характера освещения. При записях цвета почвенного горизонта полезно тут же отмечать степень увлажнения почвы, например: темно-серый во влажном состоянии, светло-серый в сухом состоянии. При определении цвета горизонтов освещенность их должна быть равномерной, не желательно делать описания рано утром, под вечер, так как в это время почвы кажутся темными.

Влажность почвы. При полевом описании принято различать пять степеней влажности почвы:

сухая – при копке пылит;
свежая – слегка холодит руку;
влажная – пачкает руку;
сырая – при сжатии в руке сохраняет приданную ей форму;
мокрая – из толщи почвы сочится вода.

При указании степени влажности по возможности следует объяснить ее причины (после дождя, вследствие близости грунтовых вод и т. п.).

Структура почвы является важным морфологическим признаком. Под структурностью почвы понимают ее способность распадаться в естественном состоянии на агрегаты того или иного размера и формы. Такие агрегаты называются структурными элементами, структурными отдельностями, педами. Структура почвы является очень характерным морфологическим признаком. Каждому типу почв свойственны определенные по форме и размерам структурные агрегаты отдельных генетических горизонтов.

Для определения характера структуры рекомендуется вырезать ножом из каждого горизонта образец объемом около $0,5 \text{ дм}^3$ и попытаться осторожно разломать его в разных направлениях. При наличии горизонтальной делимости образец легко распадается на плитчатые, пластинчатые или листоватые отдельности; в случае хорошо выраженной вертикальной делимости будут обособляться структурные отдельности призматического типа. Иногда почва обладает структурностью, но выделить из почвенной толщи моно-

Таблица 5

Описание пятнистости почвы

Окраска пятен	Размеры пятен (диаметр, мм)	Контрастность пятен
для определения окраски пятен пользуются цветовыми характеристиками, принятыми для почв (рис. 4, табл. 3)	мелкие – <5 средние – $5-15$ крупные – >15	<i>слабая</i> – основная окраска и пятна имеют близкие цветовой тон и насыщенность, пятна обнаруживаются лишь при внимательном рассмотрении; <i>отчетливая</i> – пятна хорошо заметны, основной цветовой фон и цвет пятен отличаются заметно; <i>сильная</i> – пятна бросаются в глаза (пятнистость является характерной чертой горизонта), основной цветовой фон и цвет пятен отличаются

литный образец не удастся; почва распадается на структурные отдельности, не ориентированные в определенном направлении. В этом случае рекомендуется отделить пробу более значительного объема (около 1 дм^3) так, чтобы крупные агрегаты вынимались по естественным граням. Таким образом можно определить форму и размеры структурных агрегатов, разламывая почву без усилия, как бы помогая естественному разделе-

нию почвы. В соответствии с размерами различаются: микроагрегаты – $<0,25$ мм, мезоагрегаты – $0,25-7(10)$ мм, макроагрегаты – $>7(10)$ мм.

При описании структуры рекомендуется пользоваться данными табл. 6, где приводится классификация структурных отдельностей

Типичные структурные элементы почв показаны на рис. 5 и 6. При определенном навыке размеры структуры определяются «на глаз», в

первое же время можно пользоваться кусочком миллиметровой бумаги, на которую помещаются структурные отдельности для измерения. Если отдельности одной формы и одного размера резко преобладают, то по ним характеризуют структуру горизонта как «однородную»: призматическую, плитчатую, комковатую, зернистую.

Чаще же структура бывает смешанной, в том или ином количестве присутствуют структурные

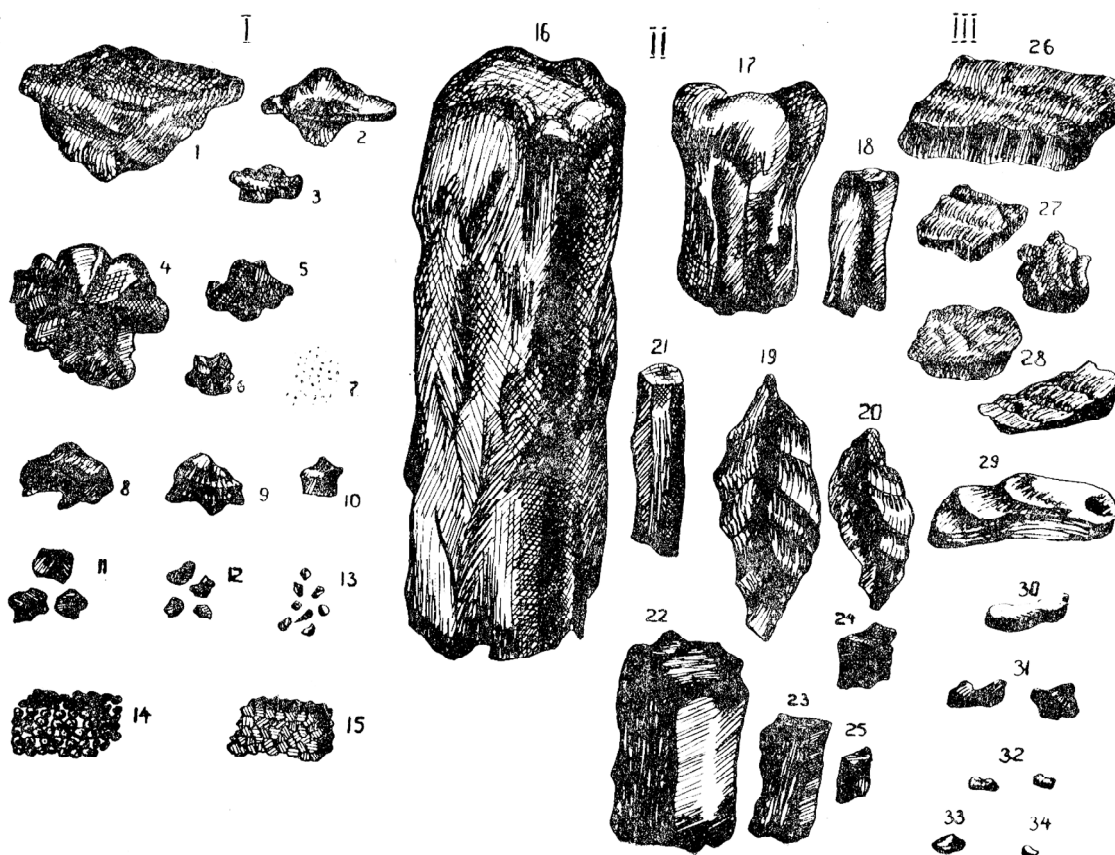


Рис. 5. Типичные структурные элементы почв (Розанов, 1975).

Тип первый: 1 – крупноглыбистая, 2 – глыбистая, 3 – мелкоглыбистая, 4 – крупнокомковатая, 5 – комковатая, 6 – мелкокомковатая, 7 – пылеватая, 8 – крупноореховатая, 9 – ореховатая, 10 – мелкоореховатая, 11 – крупнозернистая, 12 – зернистая, 13 – мелкозернистая, 14 – конкреционная, 15 – икряная. Тип второй: 16 – тумбовидная, 17 – крупностолбчатая, 18 – мелкостолбчатая, 19 – крупнопризматическая, 20 – мелкопризматическая, 21 – карандашная, 22 – крупнопризматическая, 23 – призматическая, 24 – мелкопризматическая, 25 – тонкопризматическая. Тип третий: 26 – крупноплитчатая, 27 – плитчатая, 28 – пластинчатая, 29 – листоватая, 30 – скорлуповатая, 31 – грубочешуйчатая, 32 – мелкочешуйчатая, 33 – мелколинзовидная, 34 – чечевичная

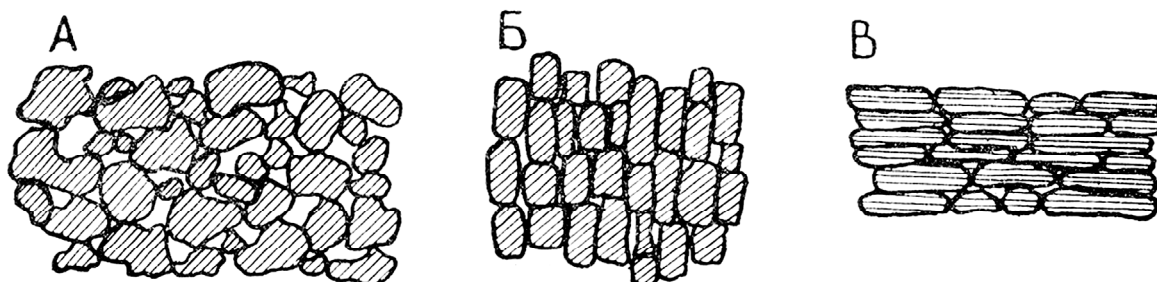


Рис. 6. Взаимное расположение агрегатов при разных типах структуры (Розанов, 1975): А – округлокубовидная; Б – призматическая; В – плитчатая

отдельности, относящиеся к разным типам и родам. В этом случае приходится определять их соотношение и в описании давать двойное название при характеристике структуры горизонта. Например, зернисто-комковатая, ореховато-комковатая. При записи характера структуры принято название преобладающего вида ставить в конце определения.

Кроме определения характера структуры следует отмечать степень ее выраженности. Например, структура комковато-плитчатая, неясно выраженная; структура крупноореховатая, хорошо выраженная. Наиболее употребляемые термины для степени выраженности структуры: «неясно», «нечетко», «слабо», «плохо», «хорошо», «ясно», «резко». Хорошо выражена структура почв тяжелого гранулометрического состава (суглинистых и глинистых), слабо выражена – в супесчаных и отсутствует в почвах песчаных.

Сложение почвы. Под сложением почвы понимают степень уплотнения почвы и характер ее порозности. Сложение характеризует состояние связи между частицами и агрегатами в почвенной массе. Плотность зависит от гранулометрического состава, структуры, степени увлажнения почвы, деятельности почвенной фауны и т. д.

При полевом морфологическом описании почв обычно ограничиваются визуальным сравнительным определением сложения, различая следующие категории: очень плотное (слитое), плотное, слабоуплотненное, рыхлое.

Для определения относительного изменения плотности почвы по горизонтам нужно прежде всего провести ножом черту по вертикальной стенке разреза, пересекая последовательно все горизонты сверху вниз, наблюдая при этом, как входит нож в почву (легко или с трудом).

В соответствии со степенью уплотнения приняты следующие категории сложения почвы:

Очень плотное, слитое сложение – почва почти не поддается копке лопатой, необходимы лом или кайло. В сухом состоянии образует очень прочные комки, глыбы, «столбы». При проведении ножом по стенке разреза остается неглубокая глянцевитая черта, при нажиме острие ножа не входит в почву.

Плотное сложение – почва с трудом поддается копке лопатой. Черта, проведенная ножом, более глубока и имеет тусклый отблеск, при втыкании острый кончик ножа с трудом входит в почву на 1–2 см.

Слабоуплотненное сложение – почва при копке лопатой легко рассыпается на структурные агрегаты или механические элементы. Чер-

та, проведенная ножом, получается углубленной, ровной или слегка шероховатой, без блеска. Нож легко входит в почву на несколько сантиметров.

Рыхлое сложение – почва легко копается, так как отличается самой малой связностью механических частиц. Нож полностью и свободно входит в почву при слабом надавливании (рыхлый песок).

Приведенные категории сложения не исчерпывают всех возможных состояний связи между частицами и агрегатами в почвенной массе и относятся только к почвам сухим или увлажненным. Нередко при изучении морфологии почв в поле приходится дополнительно прибегать к другим описательным терминам (почва вязкая, пластичная, рассыпчатая и т. д.), указывая степень увлажнения почвы.

Так как почвенная масса пронизана порами и трещинами различной формы и величины (рис. 7), для характеристики сложения по порозности пользуются следующими подразделениями (табл. 7–9).

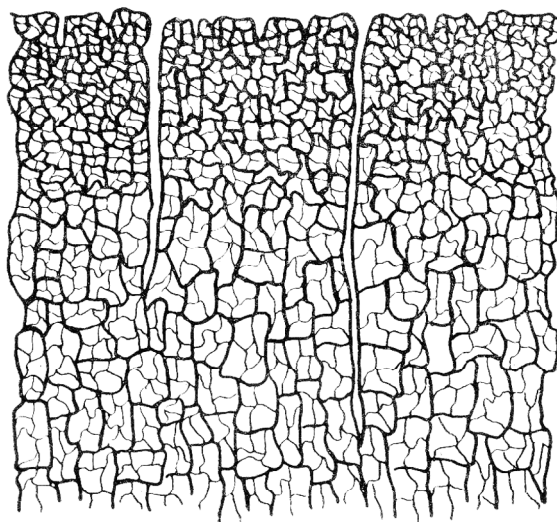


Рис. 7. Трещины разных порядков в структурной почве

Таблица 7

Сложение по порозности внутри структурных отдельностей (внутриагрегатное)

Сложение	Диаметр пор, мм
тонкопористое	<1
пористое	1–3
губчатое	3–5
ноздреватое или дырчатое	5–10
ячейчатое	>10

Таблица 8
Сложение по порозности между структурными отдельностями (межагрегатное)

Сложение	Ширина трещин, мм
тонкотрещиноватое	<3
трещиноватое	3–10
щелеватое	>10

Для морфологии почв имеет значение не только ширина трещин, но и их глубина. По глубине трещин можно выделить несколько градаций.

Таблица 9
Сложение почв по глубине трещин

Сложение	Глубина трещин, см
поверхностнотрещиноватые	<1
неглубокотрещиноватые	1–50
глубокотрещиноватые	50–100
сверхглубокотрещиноватые	>100

При характеристике порозности почв отмечается также обилие пор в почве на 1 см² (табл. 10).

Таблица 10
Обилие пор в почве

Обилие пор	Небольшие поры (d пор <1 мм)	Большие поры (d пор >1 мм)
единичное	<5	<2
малое	5–10	2–5
умеренное	10–25	5–10
большое	25–50	10–15
очень большое	>50	>15

Гранулометрический состав определяется соотношением частиц или механических элементов разного диаметра, представленных минеральными, органическими и органо-минеральными частицами. Масса почвы состоит из частиц различной величины, от нескольких миллиметров до миллимикрон. Отдельные частицы почвы – отдельные зерна минералов и обломки горных пород – называются механическими элементами. По Н. А. Качинскому, они объединяются в группы по степени крупности: камни, гравий, песок, пыль, ил. Гранулометрический состав обуславливает многие свойства почвы – структурность, свжажность, влагоемкость, водопроницаемость и т. д.

По гранулометрическому составу почвы каждый горизонт характеризуется одним из следующих определений: песчаный, супесчаный, легкосуглинистый, среднесуглинистый, тяжелосуглинистый, глинистый (табл. 11). Чтобы определить гранулометрический состав почвы в поле, делается проба на скатывание. Небольшое количество

почвы берется на ладонь, несильно смачивается водой из капельницы, разминается пальцами в однородное густое тесто, из которого скатывается шарик, а из последнего – шнур (рис. 8). Таким приемом, руководствуясь признаками, указанными в табл. 12, можно определить гранулометрический состав почвы.

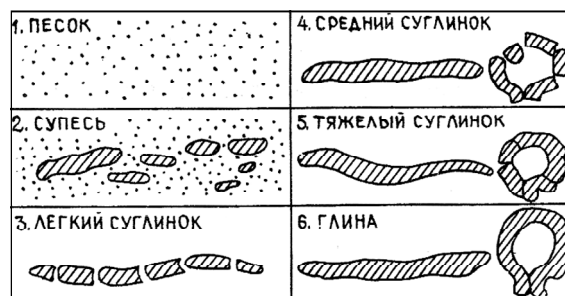


Рис. 8. Показатели «мокрого» способа определения гранулометрического состава почвы: 1 – шнур не образуется; 2 – зачатки шнура; 3 – шнур дрожит при раскатывании; 4 – шнур сплошной, кольцо распадается при свертывании; 5 – шнур сплошной, кольцо с трещинами; 6 – шнур сплошной, кольцо стойкое

Новообразования представляют собой ясно видимые скопления различных веществ, образующихся в результате почвообразования. Новообразования, наряду с окраской и структурой почвы, служат важным диагностическим признаком при определении почв. Детальное изучение и точное фиксирование новообразований позволяют выявить ряд важных явлений, происходящих в почве в настоящее время и происходивших в прошлом.

Новообразования значительно различаются по форме и химическому составу. Обычно встречаются следующие формы:

выцветы и налеты – тонкой, часто просвечивающей пленкой покрывают поверхность структурных отдельностей, а иногда и поверхность самой почвы;

корочки – выделяются относительно плотным и сплошным слоем на поверхности почв, структурных отдельностей и по трещинам;

потеки – прослеживаются в почвенном профиле, равномерно окрашивая почвенную массу;

примазки – выделяются на стенке почвенного профиля или на поверхности структурных отдельностей в виде размазанных точек;

прожилки и трубочки – выполняют ходы землероев и корней растений, имеют вытянутую форму;

конкреции или стяжения – твердые образования, формирующиеся в более или менее округлых полостях почвы;

прослойки – формируются в том случае, когда веществом сцементированы целые подгори-

Таблица 11
Определение гранулометрического состава почвы

Морфология образца при скатывании	Гранулометрический состав	Условный знак – рабочий индекс
не скатывается ни в шарик, ни в шнур	песчаный	п
скатывается только в шарик, который при сдавливании растрескивается по краям	супесчаный	сп
скатывается в шарик быстро и легко; при раскатывании шарика образуется короткий шнур с рваными концами (легко дробится)	легкосуглинистый	лс
при раскатывании шарика образуется шнур с утончающимися концами, при сгибании ломается	среднесуглинистый	сс
при раскатывании шарика образуется шнур с острыми концами, который на изгибе дает трещины	тяжелосуглинистый	тс
при раскатывании шарика образуется тонкий шнур, который сгибается в сплошное кольцо без трещинок	глинистый	г

зонты, горизонты или они образуют более тонкие слои, которые могут находиться в пределах одного горизонта.

Охарактеризовать точно химический состав новообразований в поле нельзя, для этого требуются лабораторные исследования. Однако новообразования некоторых групп химических соединений можно различать по внешнему виду и при полевом изучении почв, причем для ряда новообразований употребляются специальные названия. Так, например, для подзолистых почв весьма характерны:

ортштейны – твердые стяжения окислов железа, марганца (Fe-Mn конкреции) округлой формы, черно-бурые, буро-коричневые, в виде зерен, бобовин, дробовин;

ортзанды – плотные, цементированные железистые ржаво-коричневые, темно-бурые прослойки, плиты в песчаных почвах;

псевдофибры – тонкие, слабоуплотненные железистые ржаво-бурые, охристые, коричневые прослойки неправильной, причудливой формы, преимущественно в песчаных почвах;

присыпка – SiO₂ (скелетаны) – белесый налет по граням структурных отдельностей образован тончайшим мучнистым кремнеземом и более крупными песчинками отмытого остаточного кварца, кристаллов светлого полевого шпата;

кутаны – железисто-гумусово-глинистые пленки или натеки (темные, бурые, нередко глянцевые, блестящие) на гранях структурных

отдельностей, на стенках трещин и корнеходов; они свидетельствуют о перемещении тонкодисперсного вещества по профилю почвы, формируются обычно в иллювиальных горизонтах почв.

Надо иметь в виду, что мелкие твердые конкреции – ортштейны – нелегко заметить в белесой массе горизонтов А1А2 и А2. Для их обнаружения надо растереть между пальцами массу почвы, взятую из горизонта, и тогда на ощупь можно обнаружить (если они есть) твердые зернышки. Чтобы убедиться, что это действительно новообразования, а не мелкие каменистые включения, необходимо разрезать их ножом. Внутри конкреции темно-бурые, часто отчетливо видна концентричность их строения. В описание конкреций входит определение: цвета, формы, размера, твердости, количества и природы (состава).

Для описания цвета конкреций используются обычные для почв цветовые характеристики. По форме различают конкреции сферические, узловатые, угловатые; по размеру конкреции делятся на мелкие (<1 см) и крупные (>1 см); по твердости конкреции могут быть твердые – прочно цементированные, с трудом разрезаются ножом; мягкие – легко разламываются при механическом воздействии.

Для количественной оценки встречаемости конкреций рекомендуются следующие показатели: встречаются единично, очень редко, редко, часто, очень часто, господствуют (составляют почти весь горизонт).

При описании кутан отмечают характер распределения и толщину пленок:

пятнистые – небольшие рассеянные пятна кутанов на поверхности структурных отдельностей или в виде окантовки пор;

прерывистые – кутаны покрывают почти всю поверхность структурных отдельностей или окантовывают почти все поры;

сплошные – покрывают сплошной пленкой поверхность граней структурных отдельностей.

Для описания цвета используют обычные показатели, принятые для характеристики цвета почвы.

Включения. К включениям относят инородные тела, случайно включенные в почву, происхождение которых не связано с процессом почвооб-

разования: обломки горных пород, валуны, щебень, захороненные остатки растений (остатки древесины), антропогенные включения (кирпич, керамика, стекло и др.). При описании включений следует указывать их характер, форму и размеры.

Чаще всего в почве встречаются каменные включения. При описании каменных включений пользуются классификацией, приведенной в табл. 12, и используют следующие показатели повторяемости: «единично», «очень редко», «редко», «часто», «очень часто», «господствуют».

Таблица 12
Классификация каменных включений

Размеры, мм	Наименование каменных включений			
	окатанные		неокатанные	
>1000	валуны	крупные	глыбы	крупные
1000–250		средние		средние
250–100		мелкие		мелкие
100–50	галька	крупная	щебень	крупный
50–25		средняя		средний
25–10		мелкая		мелкий
10–5	гравий	крупный	дресва	крупная
5–2,5		средний		средняя
2,5–1		мелкий		мелкая

Вскипание. Для определения наличия карбонатов (солей углекислого кальция) в почве производят опробование соляной кислотой. При взаимодействии соляной кислоты с карбонатами почвы выделяется углекислый газ в виде пузырьков с характерным шипением – почва «вскипает». Результаты опробования на вскипание записывают в бланке описания: глубина вскипания указывается на лицевой стороне бланка, характер и интенсивность вскипания отмечаются при характеристике отдельных генетических горизонтов.

Корневая система. При характеристике развития корневых систем растений отмечается их обилие, толщина (диаметр) корней, глубина массового распространения корней и глубина окончаний единичных корней (табл. 13).

По толщине (диаметру) корни можно разделить на:

- корневые волоски – <0,1 мм
- мельчайшие корни – 0,1–1 мм
- очень тонкие корни – 1–2 мм
- тонкие корни – 2–5 мм
- средние корни – 5–10 мм
- крупные корни – >10 мм

Характер перехода к нижележащему горизонту. Характеристика морфологических признаков отдельных генетических горизонтов заканчивается описанием границ между ними (табл. 14, рис. 9). При описании границ отмечаются особенности перехода одного генетического горизонта в другой, а также форма границ, например: «Пе-

Таблица 13

Шкала обилия корней в описываемом горизонте

Шкала обилия	Признаки проявления
нет корней	корни не видны на стенках разреза
единичные корни	1–2 видимых корней (толще 1 мм) на стандартной (шириной около 75 см) стенке разреза
редкие корни	3–1 видимых корней (толще 1 мм) на стенке разреза
мало корней	7–15 видимых корней (толще 1 мм) на стенке разреза
много корней	несколько корней имеется в каждом квадратном дециметре стенки разреза
густые корни	корни образуют сплошную каркасную сеть
дернина	корни составляют более 50% объема горизонта; слой ломается и крошится с трудом

реход постепенный, граница размытая» или «Переход четкий, граница ровная».

Переход между горизонтами выделяют по степени его выраженности:

резкий переход – граница между соседними горизонтами прослеживается четко и может быть выделена в пределах 2 см;

ясный переход – граница между соседними горизонтами прослеживается четко и может быть выделена в пределах 2–5 см;

постепенный переход – граница может быть выделена лишь в пределах 5–10 см.

Таблица 14

Форма границ между горизонтами в профиле почв

Форма границ	Морфологические признаки
ровная	близкая к прямой линии
волнистая	отношение амплитуды к длине волны менее 0,5 см
карманная	отношение глубины к ширине затеков (карманов) от 0,5 до 2 см
языковатая	отношение глубины языков к их ширине колеблется в пределах от 2 до 5 см
затечная	отношение глубины затеков к их ширине превышает 5 см и может достигать нескольких десятков сантиметров
размытая	граница лежит в пределах слоя, выделяемого как переходный горизонт
пильчатая	мало отличается от волнистой, характеризуется наличием острых «зубьев» – углов
полисадная	хорошо выраженная столбчатая структура горизонта

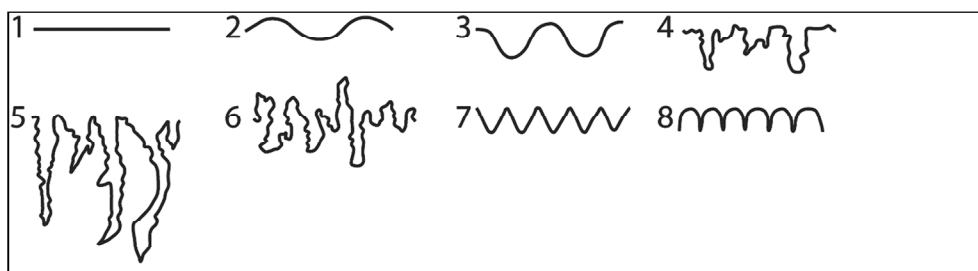


Рис. 9. Форма границ между горизонтами в профиле почвы: 1 – ровная, 2 – волнистая, 3 – карманная, 4 – языковатая, 5 – затечная, 6 – размытая, 7 – пильчатая, 8 – полисадная

Морфологическое изучение и описание почвенного профиля производится последовательно по всем генетическим горизонтам, включая и почвообразующую породу. Краткое описание почвообразующей породы выносится на лицевую сторону бланка описания разреза (Приложение 10). В особом пункте бланка отмечается генезис почвообразующей породы и ее гранулометрический состав. Например, «моренный тяжелый суглинок опесчаненный, содержит валуны», «разнозернистые флювиогляциальные пески».

При наличии подстилающей породы указывается ее свойства. Например: «Делювиальный тяжелый суглинок на глубине двух метров подстилается тонкозернистым песком».

2.1.6. Диагностика почв по данным морфологического анализа почвенного профиля

На основании детального морфологического изучения и описания почвенного разреза устанавливают тип строения генетического профиля и определяют название почвы согласно принятой в настоящее время систематике и номенклатуре почв. Описанные выше методические приемы, применяющиеся при полевом изучении почв, позволяют выявить основные морфолого-генетические признаки, на основании которых можно различать и определять почвы в поле:

- строение почвенного профиля – система генетических горизонтов (определенный набор генетических горизонтов), их количество, порядок чередования, мощность, степень выраженности, характер перехода одного горизонта в другой;
- морфологические признаки отдельных генетических горизонтов: окраска, структура, сложение, новообразования и т. д.;
- глубина залегания карбонатов;
- глубина залегания глеевого горизонта или появления и распространение признаков оглеения в пределах почвенного профиля;

- глубина залегания уровня грунтовых вод;
- в отдельных случаях диагностическим признаком может служить соотношение мощности отдельных генетических горизонтов, например, $A_1 : A_2$ или $A_1 : A_2 + A_2B$.

На основании изучения перечисленных выше морфогенетических признаков исследователь должен диагностировать почву, определить ее название.

Полное определение почвы включает три показателя:

- определение генетической принадлежности почвы к типу, подтипу и виду,
- название гранулометрического состава почвы, которое дается по гранулометрическому составу верхнего минерального горизонта,
- название почвообразующей породы.

Пример: «Дерново-среднеподзолистая средне-суглинистая на моренном валунном суглинке». Приведенное название почвы включает определения: типа, подтипа и вида, разновидности, рода. Это может быть схематически представлено по форме (табл. 15).

Таблица 15

Определение названия почвы

Тип	Подтип	Вид	Разновидность	Род
подзолистая	дерново-подзолистая	средне-подзолистая	средне-суглинистая	на моренном валунном суглинке

Рассмотрим, какие морфологические показатели позволяют присвоить почве название, и в какой последовательности нужно это делать.

1. Анализ строения генетического профиля изучаемой почвы определяют принадлежность ее к классификационной единице – типу. В данном случае наличие четко выраженных генетических горизонтов – элювиального (подзолистого) A_2 и иллювиального B характеризуют почву подзолистого типа.

2. Присутствие гумусового горизонта A_1 , в совокупности с подзолистым горизонтом A_2 , служит основанием для отнесения почвы к подтипу дерново-подзолистой.

3. При определении вида почвы (в данном случае – степени оподзоленности) принимается во внимание мощность подзолистого горизонта и соотношение мощностей гумусового и подзолистого горизонтов. В приведенном примере средняя мощность $A_2 = 12$ см, при $A_1 = A_2$. Это позволяет отнести почву к среднеподзолистой.

4. Для определения разновидности почвы нужно взять из бланка описания определение гранулометрического состава самого верхнего горизонта и включить его в название почвы. В данном случае верхним является гумусовый горизонт и в описании его зафиксирован среднесуглинистый гранулометрический состав.

5. Заканчивается полное определение почвы характеристикой почвообразующей породы, для которой указывается ее генезис и гранулометрический состав (валунный суглинок).

Полевая диагностика почв требует определенно навыка. Для определения почвы необходимо весьма тщательно анализировать строение генетического профиля и морфологические признаки отдельных горизонтов изучаемого почвенного разреза.

Полевое определение почвы фиксируется на лицевой стороне бланка описания почвенного разреза, там же указывается и рабочий (буквенно-цифровой) индекс, принятый для сокращенного обозначения почвы. Рабочий индекс включает названия: типа, подтипа и вида почвы; разновидности почвы по гранулометрическому составу; почвообразующей породы.

Приведенное выше полное определение почвы («дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на моренном валунном суглинке») сокращенно записывается как:

$$P_2 \frac{CC}{MC}$$

Для обозначения типа почвы используется начальная буква названия типа почвы (P – подзолистая почва). Подтип обозначается малой буквой в верхнем индексе (P^a – дерново-подзолистая), вид почвы обозначается цифрой в нижнем индексе (P_2 – дерново-среднеподзолистая). В числителе рабочего индекса кроме названия почвы ставится условный знак для обозначения гранулометрического состава («п» – песчаный, «СП» – супесчаный, «лс» – легкосуглинистый, «сс» – среднесуглинистый, «тс» – тяжелосуглинистый, «г» – глинистый), в знаменателе дается сокращенное название почвообразующей породы.

В Приложении 13 приводится систематический список почв – перечень почв, широко распространенных в пределах территории учебной практики. Для основных классификационных подразделений почв указан буквенный индекс.

2.1.7. Полевое определение pH, Eh, CO_2 карбонатов

При изучении почвенного профиля, кроме морфологического описания, студенты производят определение реакции почвенного раствора для получения более полной характеристики почв и особенностей процессов почвообразования.

Полевое определение pH. Простым полевым методом определения реакции почвенного раствора является метод с применением универсального индикатора. Для определения концентрации водородных ионов (величина pH) пользуются специальной фарфоровой палеткой, снабженной цветовой шкалой. Методика определения pH (водного) следующая: щепотка почвенной массы помещается в лунку палетки, куда добавляется из пипетки 5–10 капель дистиллированной воды, палетка слегка встряхивается в течение одной минуты, затем туда же добавляют 5 капель универсального индикатора, дающего определенную окраску раствора.

Состав универсального индикатора:

- метиловый красный – 40 мл;
- бромтимоловый синий – 80 мл;
- фенолфталеин – 80 мл;
- раствор 0,1 н. Na_2CO_3 – 2 мл;
- дистиллированная вода – 50 мл;
- спирт 95-% – 50 мл.

Хранить индикатор следует в темном флаконе в темноте. Окрашенную жидкость нужно осторожно (наклонив слегка палетку) слить в желобок палетки, окраску сравнить с цветовой шкалой. В зависимости от реакции почвенного раствора оттенки изменяются от красных (сильнокислая реакция) к темно-зеленым (щелочная реакция).

Определение реакции производится по всем генетическим горизонтам почвенного профиля изучаемого разреза, результаты определения записываются в графе на внутренней стороне бланка описаний.

Для более точного измерения величины pH используется полевой pH-метр. Особенно удобен он при измерении реакции почвенного раствора в болотных почвах и вскрытых грунтовых водах.

Полевое определение Eh (окислительно-восстановительного потенциала – ОВП) почв. Представления об окислительно-восстановительном режиме почв дают прямые измерения ОВП непосредственно в полевой обстановке. Разовые измерения ОВП, с использованием переносных электродов, позволяют получить сравнительную характеристику различных почв и горизонтов. В

намеченной для измерения точке очищают поверхность почвы от живых растений и растительных остатков, и в почву погружают платиновый электрод и электрод сравнения. Через 7–10 минут измеряют электродвижущую силу (ЭДС) полевым потенциометром.

Чтобы измерить ОВП по генетическим горизонтам, зачищают переднюю стенку разреза и в середину генетического горизонта погружают копьевидный платиновый электрод. На расстоянии 8–10 см погружают в почву электрод сравнения. Для этого в стенке разреза делают небольшую горизонтальную площадку и измеряют ЭДС.

Полевое определение CO_2 карбонатов. Для определения наличия карбонатов (солей углекислого кальция) в почве производят опробование соляной кислотой. При взаимодействии соляной кислоты с карбонатами почвы выделяется углекислый газ в виде пузырьков с характерным шипением – почва «вскипает». Качественную реакцию на свободные карбонаты проводят 10-процентной HCl , для чего капают из пипетки на кусочки почвы, вынимаемые последовательно из свежезачищенного разреза (из каждого горизонта сверху вниз, или наоборот). Определяют глубину вскипания, его характер (сплошное, пятнами), а также интенсивность вскипания. Часто граница вскипания бывает сильноизвилистой.

2.1.8. Приемы отбора почвенных образцов

Почвенные образцы отбираются для выполнения лабораторных анализов и в случае необходимости для контрольной морфологической диагностики. Отбор образцов производится из полных (основных) разрезов, строго по генетическим горизонтам.

При взятии почвенных образцов руководствуются следующими правилами. Вначале берут образец из самого нижнего горизонта, затем из вышележащего, т. е. снизу вверх по почвенному профилю. В противном случае почва будет осыпаться и засорит всю нижележащую толщу почвенного разреза. Нижний образец берут лопатой со дна сразу же после заложения разреза, остальные – после описания и повторной зачистки стенки разреза. Перед взятием образца в бланке описания почвенного разреза в графе записывается глубина его взятия в сантиметрах против каждого горизонта, одновременно заполняется этикетка по следующей форме:

Образец заполнения этикетки:

Группа, бригада ...	IX, 2
№ профиля . . . I–I.	№ разреза ... 15
Горизонт ... A2.	Глубина взятия образца ... 36–42 см
Дата . . . 1.VII. 2011 г.	Исследователь – Петров И.

Для отбора почвенных образцов на «лицевой» стенке почвенного разреза намечается и очерчивается ножом место взятия образца в виде прямоугольника, располагающегося в средней характерной части горизонта. Размеры (вес) образца зависят от того, для каких анализов он предназначен. Примерный вес образца от 500 до 1000 г. Схема отбора почвенных образцов из генетических горизонтов приведена на рис. 10.

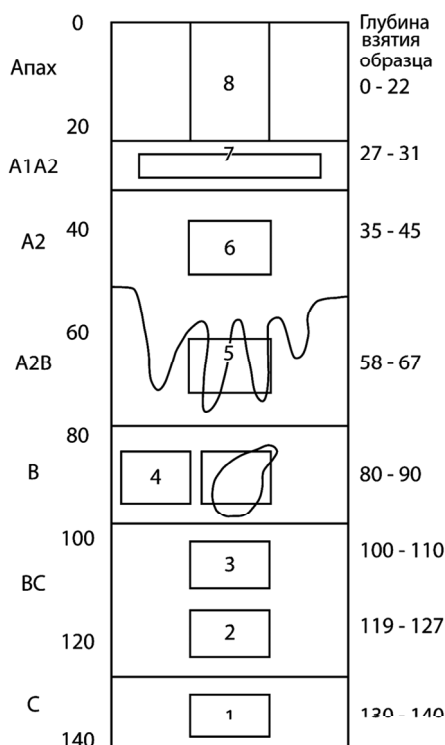


Рис. 10. Схема отбора почвенных образцов из генетических горизонтов

Удобнее всего образцы брать саперной лопаткой или широким ножом. На стенке почвенного разреза в предварительно намеченном ножом месте вырезают образец в виде куба (стараясь сохранить естественное сложение почвы) со стороны 10–12 см, глубиной 7–10 см (в глубь стенки разреза). По вертикали образец не должен превышать 10 см, лишь из пахотного горизонта берут образец на всю его мощность. Если мощность генетического горизонта менее 10 см, то образец берут почти на всю толщу горизонта, не захватывая переходные горизонты. В случае большой мощности (более 50 см) желательно брать не один, а несколько образцов (из верхней, средней и нижней частей горизонта). Обычно почвенные образцы берутся из средней, типичной части горизонта или подгоризонта, в случае же обнаружения в этом месте нетипичных образований (кротовин, скопления камней, всякого рода линз или других нарушений в стро-

ении горизонта) образец следует взять сбоку, как это показано на рис. 10, для горизонта В.

При взятии образцов из почв рыхлого сложения в них не сохраняется естественное сложение. В этом случае рекомендуется отбирать образцы, осторожно вынимая ножом почвенную массу из предварительно намеченного места. Взятый образец переносят на лист оберточной бумаги (размером не менее 50x50 см) или помещают в мешочек из плотной материи и завязывают, предварительно положив этикетку. Этикетку заполняют только мягким простым карандашом; чтобы не размылся текст, складывают ее вчетверо, или трубочкой, надписью внутрь, и завертывают в один из углов листа оберточной бумаги, или кладут в мешочек после того, как образец туда положен. На завернутом образце или мешочке делается надпись в виде дроби с указанием в числителе номера разреза, а в знаменателе – индекса горизонта и глубины взятия образца. Например, р.15/BC–150–160 – образец взят из разреза № 15, из горизонта BC, с глубины 150–160 см. Влажные образцы рекомендуется брать в полиэтиленовые мешочки.

В дальнейшем все образцы должны быть хорошо просушены, после чего образцы из одного разреза следует упаковать в один большой лист оберточной бумаги, прочно увязать шпагатом и сделать надпись с указанием номера разреза и его географического положения.

2.1.9. Изучение эродированных почв

Задачей изучения эродированных (смытых и намывных) почв является, прежде всего, установление закономерностей их размещения в связи с условиями почвообразования и культурой земледелия.

Основным методом полевого изучения эродированных почв является сравнительно-географический метод, который позволяет сравнить строение профиля смытых или намывных почв с профилем почв не затронутых эрозией. Если таких аналогов поблизости нет, степень смытости почв определяют по наличию или отсутствию основных генетических горизонтов (А, В, С), а также по соотношению их мощностей, окраске, структуре, характеру переходов между горизонтами.

На эрозию почв оказывает влияние не только крутизна склонов, но и конфигурация поверхности. Например, в зависимости от того, в какой части склона моренного холма или древней ложбины стока находится участок поверхности, почвы будут испытывать большее или меньшее воздействие процессов эрозии (смывания, намывания и т. д.), от чего непосредственно зависит строение профиля эродированных почв.

Предлагается следующая номенклатура для смытых дерново-подзолистых почв.

1. Слабосмытые почвы – на поверхности пашни мелкие промоины (водороины), смыт частично (не более половины) горизонт А (дерновый, гумусовый или перегнойный), подпахивается подзолистый горизонт А₂.

2. Среднесмытые почвы – смыт частично или полностью подзолистый горизонт, распахивается верхняя часть иллювиального В горизонта, пашня отличается буроватым оттенком.

3. Сильносмытые почвы – смыт частично иллювиальный горизонт, распахивается средняя или нижняя его часть, пашня отличается бурым цветом и сильно выраженной глыбистостью.

Результатом изучения эродированных почв, как правило, является специальная картограмма. При этом выделяются следующие группы эродированных земель:

I группа – лучшие и хорошие пахотные земли, которые не подвержены эрозии;

II группа – пахотные земли, подверженные слабой эрозии;

III группа – пахотные земли, подверженные средней эрозии;

IV группа – земли, ограниченно пригодные для земледелия вследствие сильной эрозии.

На картограмме эродированных земель и на комплексном ландшафтно-геохимическом профиле эродированные почвы (смытые, намывные) показываются специальными знаками (табл. 16).

Таблица 16
Обозначение эродированных почв на комплексном ландшафтно-геохимическом профиле

Эродированные почвы	Условные обозначения
слабосмытые	
среднесмытые	
сильносмытые	
намывные	
пахотные неэродированные	

Намывные почвы обычно наблюдаются в местах отложения материала, сносимого со склонов, – у подножья склонов или в местах их резкого перегиба. Диагностируются они по наличию намыв-

того слоя тонких частиц, перекрывающего сверху почвенный профиль. Мощность этого слоя колеблется от нескольких сантиметров до нескольких десятков сантиметров.

2.2. Изучение элементарных геохимических ландшафтов учебно-научного полигона Сатино

Для Сатинского учебного полигона характерно большое разнообразие элементарных геохимических ландшафтов, которые существенно различаются по условиям миграции химических элементов. Элементарный ландшафт в типичном проявлении должен представлять один элемент рельефа, сложенный одной породой, или наносом, покрытым определенной растительностью. Сочетание элементарных ландшафтов по элементам рельефа представляет собой подсистемы единого целого, образуя геохимическое сопряжение элементарных ландшафтов, или почвенно-геохимические катены. В пределах катен существуют однонаправленные потоки вещества из автономных ландшафтов местных водораздельных пространств через трансэлювиальные ландшафты склонов к подчиненным ландшафтам местных депрессий. Все геохимические ландшафты можно разделить на четыре группы: автономные элювиальные, трансэлювиальные, супераквальные, аквальные.

2.2.1. Автономные элювиальные ландшафты

Автономные элювиальные (Э) ландшафты формируются на повышенных элементах рельефа междуречий при глубоком залегании уровня грунтовых вод, которые не оказывают влияния на почвы и растительность. В элювиальные ландшафты извне вещества поступают лишь из атмосферы (осадки, пыль), боковой приток с поверхностными и грунтовыми водами отсутствует. Вынос вещества происходит преимущественно в вертикальном, или радиальном направлении. Эти ландшафты геохимически независимы от окружающих – они автономны. В пределах УНП Сатино элювиальные ландшафты формируются на самых автономных позициях привершинных частей моренных холмов междуречий и занимают достаточно ограниченные площади.

Элювиально-аккумулятивные (ЭА) ландшафты приурочены к моренным западинам (седловинам) и отличаются хорошим дренажем и глубоким залеганием грунтовых вод. В отличие от автономных элювиальных ландшафтов здесь наблюдается незначительная дополнительная аккумуляция вещества, привносимого со склонов. Ландшафты представлены небольшими площадями в пределах междуречных пространств.

2.2.2. Трансэлювиальные и трансаккумулятивные ландшафты

Трансэлювиальные (ТЭ) ландшафты формируются на склонах разной крутизны. Для этих ландшафтов характерен как привнос, так и вынос химических элементов с поверхностным и внутрипочвенным боковым твердым и жидким стоком. Вынос элементов совершается в вертикальном направлении (радиальная миграция) и вдоль склона в результате проявления склоновых процессов бокового перемещения поверхностных и внутрипочвенных вод с растворенными в них веществами. При большой крутизне склонов чаще всего происходит процесс выноса вещества. На территории УНП Сатино трансэлювиальные ландшафты занимают наибольшие площади и подразделяются на *трансэлювиальные ландшафты крутых и пологих склонов*.

Трансаккумулятивные (ТА) ландшафты приурочены главным образом к конусам выноса – это область не столько выноса, сколько аккумуляции продуктов жидкого и твердого стока. В этих ландшафтах происходит накопление химических элементов и их соединений, выносимых из элювиальных и трансэлювиальных ландшафтов.

Особое место в сопряженном ряду элементарных ландшафтов занимают *элювиально-трансаккумулятивные (ЭТА)* ландшафты надпойменных террас разного уровня. Хотя они и занимают относительно автономное положение, для них характерен привнос вещества из вышерасположенных ландшафтов.

2.2.3. Супераквальные ландшафты

Супераквальные ландшафты формируются на пониженных элементах рельефа в условиях, где грунтовые воды подходят близко к поверхности и по капиллярам могут подниматься до корнеобитаемого слоя. В ландшафты вещество поступает не только из атмосферы и с грунтовыми водами, но и с твердым и жидким стоком из вышерасположенных трансэлювиальных ландшафтов. Внутри супераквальных ландшафтов можно выделить: *супераквальные ландшафты (С)*, связанные со стоячими или очень слабопроточными водами, и *трансупераквальные (ТС) ландшафты*, в образовании которых участвуют проточные воды с активным водообменном.

Супераквальные ландшафты в пределах полигона характерны для болот, а трансупераквальные – главным образом для разных уровней пойм. Если супераквальные ландшафты болот занимают крайне ограниченные территории, то трансупераквальные пойм, наоборот, занимают значительные площади и отличаются большим разнообразием. В трансупераквальные ландшафты пойм веще-

ства поступают из атмосферы, с грунтовыми водами, а также из вышерасположенных трансэлювиальных ландшафтов, и непосредственно с речными водами во время паводков и половодий. В сопряженном ряду элементарных ландшафтов УНП Сатино трансупераквальные ландшафты занимают одно из подчиненных положений. Среди них можно выделить ландшафты высокой, средней и низкой пойм, которые различаются по источникам поступления вещества. Особое место среди рассматриваемых ландшафтов занимают старичные понижения, для которых характерен более интенсивный процесс аккумуляции вещества, что позволяет отнести их к *трансупераквально-аккумулятивным* (ТСА) ландшафтам.

Довольно большие площади в пределах УНП Сатино занимают ландшафты переходных зон: ложбины стока талых ледниковых вод, водосборные понижения, краевые части болот, в пределах которых формируются дерновые и дерново-подзолистые почвы с ярко выраженными признаками оглеения. Эти ландшафты отличаются повышенным увлажнением за счет более высокого стояния грунтовых вод (верховодки) и дополнительного поступления вещества со склонов. Рассматриваемые участки занимают промежуточное положение между трансэлювиальными и супераквальными ландшафтами: их можно отнести к *трансэлювиально-супераквальным* (ТЭС) ландшафтам.

2.2.4. Аквальные ландшафты

Аквальные (Ак), или водные ландшафты, также генетически тесно связаны с ландшафтами склонов. Особенностью аквальных ландшафтов является активное накопление вещества, поступающего с жидким и твердым стоком из вышерасположенных ландшафтов. В пределах учебного полигона аквальные ландшафты приурочены к руслам рек Протвы, Исьмы, Межиловки и руч. Язвицы.

Сатинский учебный полигон отличается большим разнообразием геохимических сопряжений элементарных ландшафтов, что можно объяснить неоднородностью рельефа территории.

Однако среди этого многообразия можно выделить три основных типа сопряжений, которые отличаются набором входящих в их состав элементарных ландшафтов (рис. 11).

Первый тип имеет наиболее простое строение: водораздел (Э) – пологий и/или крутой склон (ТЭ) – пойма (ТС) – река (Ак). Это часто встречающиеся геохимические сопряжения, которые можно наблюдать в пределах исследуемых учебных профилей.

Для второго типа сопряжений характерно более сложное строение, когда кроме перечисленных выше элементарных ландшафтов, можно выделить либо элювиально-трансаккумулятивные ландшафты террас, либо трансаккумулятивные ландшафты конусов выноса, или трансупераквально-аккумулятивные ландшафты старичных понижений.

Третий тип геохимических сопряжений отличается самым сложным строением и характерен для III, IV и VI профилей УНП Сатино. В составе таких сопряжений можно увидеть практически все элементарные ландшафты полигона: водораздел (Э) – пологий склон (ТЭ) – ложбина стока талых ледниковых вод (болота и приболотные ландшафты (С, ТЭС)) – крутой склон (ТЭ) – терраса (ЭТА) – пойма (ТС) – старичное понижение (ТСА) – река (Ак).

2.2.5. Подсчет геохимических коэффициентов

Для описания процессов перераспределения вещества (в частности железа) в системе почва–порода используется коэффициент радиальной дифференциации R , представляющий собой отношение содержания химического элемента в горизонте почвы к его содержанию в почвообразующей породе (табл. 17). Коэффициент радиальной дифференциации отражает характер перераспределения химических элементов в профиле почв, происходящего в результате процессов почвообразования. Радиальная почвенно-геохимическая дифференциация зависит от строения почвенного профиля, гранулометрического и минералогического состава почв, содержания и распределения органического вещества, карбонатов, солей, окислительно-восстановительных и кислотно-основных условий, присутствия геохимических барьеров.

Причиной аккумуляции вещества в почвенном профиле являются радиальные геохимические

Таблица 17

Подсчет коэффициентов радиальной дифференциации железа R в почвах ландшафтно-геохимического профиля

Индекс горизонта	Глубина образца, см	Подвижное железо, в мг/100 г почвы	R
A1	5–15	16,5	1,1
A2	20–30	10,0	0,7
A2B	35–45	20,0	1,3
Bt	60–70	25,5	1,7
C	100–110	15,0	1,0

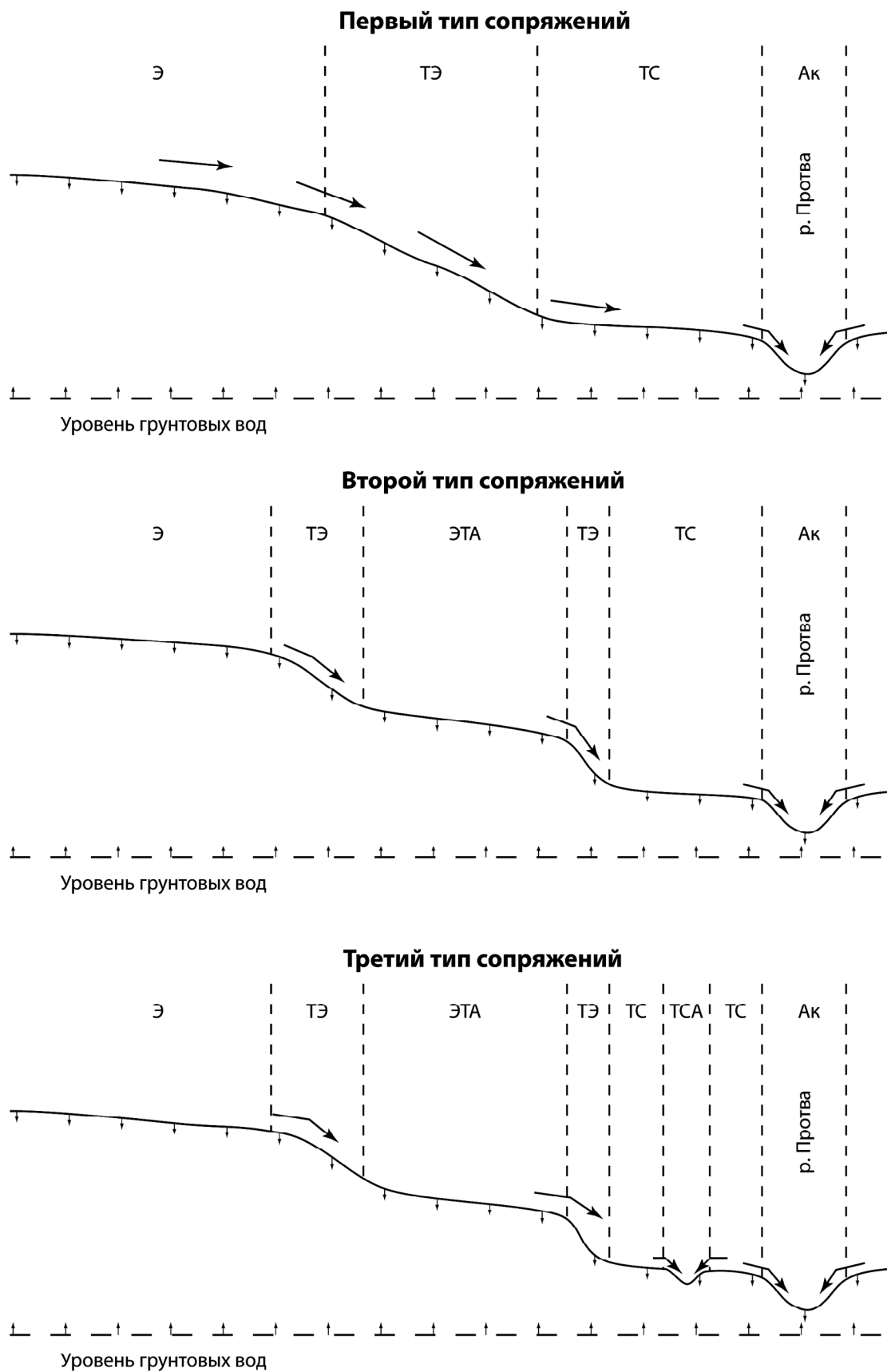


Рис. 11. Варианты сопряжения элементарных геохимических ландшафтов учебно-научного полигона Сатино (долина р. Протвы)

барьеры. Они могут формироваться между геохимически контрастными генетическими горизонтами, например, бескарбонатными и карбонатными (щелочной барьер), оглеенным и не оглеенным (глеевый барьер), совмещены с целыми горизонтами (A1 – биогеохимический барьер). Миграционные потоки в вертикальном профиле ландшафта могут быть направлены не только сверху вниз, но и снизу вверх, т. е. радиальные барьеры отражают вертикальную геохимическую контрастность ландшафтов.

При подсчете коэффициентов радиальной дифференциации почв по содержанию подвижного железа, студенты анализируют данные, полученные в химической лаборатории для всех генетических горизонтов почв, изученных ими в полевых условиях. Для почв УНП Сатино характерны следующие типы распределения подвижного железа по профилю: аккумулятивный, элювиально-иллювиальный, аккумулятивно-элювиально-иллювиальный, с максимумом в средней и нижней частях профиля, а также недифференцированный.

Аккумулятивный тип распределения – характеризуется максимальным накоплением железа в верхнем горизонте, что объясняется проявляющимся здесь биогеохимическим барьером. По характеру убывания количества железа с глубиной выделяется два подтипа. Первый – с преимущественным накоплением железа в верхнем горизонте и резким падением на той или иной глу-

личением его в средней части и дальнейшем уменьшении вниз по профилю. Такое распределение можно объяснить проявлением подзолистого процесса.

Аккумулятивно-элювиально-иллювиальный тип отличается поверхностным накоплением железа, резким падением его количества непосредственно под гумусовым горизонтом и некоторым увеличением в средней части почвенного профиля. Именно такой тип распределения подвижного железа встречается в дерново-подзолистых почвах. Верхний максимум можно объяснить проявлением биогеохимического барьера, а максимум в средней части профиля (горизонт Bt) – сорбционным.

Равномерный (недифференцированный) тип – это равномерное распределение железа по всему профилю. Довольно часто такое распределение железа можно видеть в дерновых мощных почвах.

Для выяснения особенностей латеральной миграции или дифференциации вещества в почвах ландшафтно-геохимического профиля высчитывают коэффициент латеральной дифференциации, или контрастности L . Данный коэффициент представляет собой отношение среднего содержания элемента в почвах подчиненных ландшафтов к его среднему содержанию в почвах элювиальных (автономных) ландшафтов (табл. 18). Коэффициент L можно рассчитывать как для почвы в целом, так и для верхнего гумусового горизонта.

Таблица 18

Подсчет коэффициентов латеральной дифференциации железа в почвах ландшафтно-геохимического профиля

Элементарные ландшафты	Элювиальный	Трансэлювиальный пологого склона	Трансэлювиальный крутого склона	Элювиально-трансакумулятивный террасы реки	Супераккумулятивный поймы реки	Аккумулятивный
Содержание Fe; L						
Среднее содержание Fe в профиле почв (мг/100г)	15,5	13,4	7,5	18,4	25,3	24,0
L	1,0	0,9	0,5	1,2	1,6	1,5
Содержание Fe в горизонте A1 (мг/100 г) почвы	17,9	15,7	8,5	20,4	32,6	24,0
L_{A1}	1,0	0,9	0,5	1,1	1,8	1,5

бине. Примером такого распределения может быть распределение железа в дерновых маломощных почвах. Второй подтип отличается постепенным, равномерным убыванием железа с глубиной. Так распределяется железо в аллювиальных дерновых карбонатных почвах.

Элювиально-иллювиальный тип распределения подвижного железа характеризует профиль подзолистых почв с относительно малым содержанием железа в верхних горизонтах почвы, уве-

Значительная расчлененность рельефа, смена окислительно-восстановительных и кислотных условий почв определяют неоднородность латеральной структуры территории УНП Сатино. Все геохимические сопряжения ландшафтов можно разделить на две группы, различающиеся составом почвообразующих пород: монолитные с одинаковым химическим составом почвообразующих пород и гетеролитные с разными породами в автономных и подчиненных ландшафтах.

По типу латерально-миграционной дифференциации сопряжения элементарных ландшафтов делаются на три типа:

- аккумулятивный – с концентрацией элементов в почвах подчиненных ландшафтов;
- монотонный (недифференцированный) – без существенных геохимических различий;
- транзитный – с обеднением почв подчиненных ландшафтов относительно автономных.

Для видов с транзитной и аккумулятивной латеральной дифференциацией подвижного железа выявление степени ее контрастности следует проводить, придерживаясь следующих градаций величины L :

неконтрастные	$0,8 < L < 1,2$
слабоконтрастные	$0,5-0,8 < L < 1,3-2,0$
контрастные	$0,5 < L < 2,0$

2.2.6. Заложение комплексного ландшафтно-геохимического профиля (полевые работы)

Овладев методами полевых почвенных исследований, во время обзорных маршрутов под руководством преподавателя, студенты приступают к самостоятельным полевым исследованиям, задачей которых является изучение почв и закономерностей их распространения в пространстве в связи с факторами почвообразования. С этой целью студентами закладывается комплексный ландшафтно-геохимический профиль, на котором изучаются факторы почвообразования: геологическое строение, рельеф, почвообразующие породы, растительность, почвы элементарных геохимических ландшафтов. Правила оформления и составления комплексного ландшафтно-геохимического профиля приводятся в разделе 3.5.

Профиль закладывается на хорошо знакомом участке, там, где проводилось геоморфологическое картографирование, по линии геолого-геоморфологического профиля. Линия профиля пересекает все основные элементы рельефа (от междуречья к пойме р. Протвы), что дает возможность характеризовать геохимически сопряженный ряд почв и элементарных ландшафтов.

Перед началом профилирования необходимо тщательно изучить имеющиеся картографические материалы: топографическую карту, геоморфологическую и мощности четвертичных отложений масштаба 1:10 000, карту современных рельефообразующих процессов, геоботаническую карту масштаба 1:10 000. На основании проведенного анализа карт составляется

(на топографической основе) предварительная схема выделения элементарных ландшафтов и размещения почвенных разрезов.

Полевая работа на заданном участке отдельными бригадами начинается с рекогносцировочного маршрута, проводимого под руководством преподавателя. Рекогносцировка дает возможность выявить характерные особенности элементарных ландшафтов профилируемого участка непосредственно на местности и уточнить схему размещения почвенных разрезов. При этом используются аэрофотоснимки и топографическая карта масштаба 1:5 000.

В процессе изучения комплексного ландшафтно-геохимического профиля бригада должна самостоятельно заложить почвенные разрезы с учетом факторов почвообразования (рельефа, геологического строения и растительности), дать морфологическое описание почв и факторов почвообразования. Принцип заложения почвенных разрезов рассмотрен в разделе 2.1.1.

Самым сложным и ответственным моментом является проведение границ между почвенными разностями. Почва относится к числу природных объектов, которые не имеют четко выраженных границ, отделяющих их друг от друга. Границы между почвами всегда в какой-то мере условны.

При неясных, постепенных, трудно поддающихся определению переходах между почвами (при нечетко выраженных изменениях рельефа и растительности) границу между почвами устанавливают методом постепенного сближения. Границы проводятся по результатам изучения прикопок, закладываемых между соседними разрезами (любого ранга). В случае необходимости операция эта повторяется неоднократно (рис. 12).

Заложенные, например, на профилируемом участке два соседних разреза вскрывают дерново-сильнопodzolistую почву (Π_3^A) на моренном суглинке (разрез №1) и дерново-подзолистую

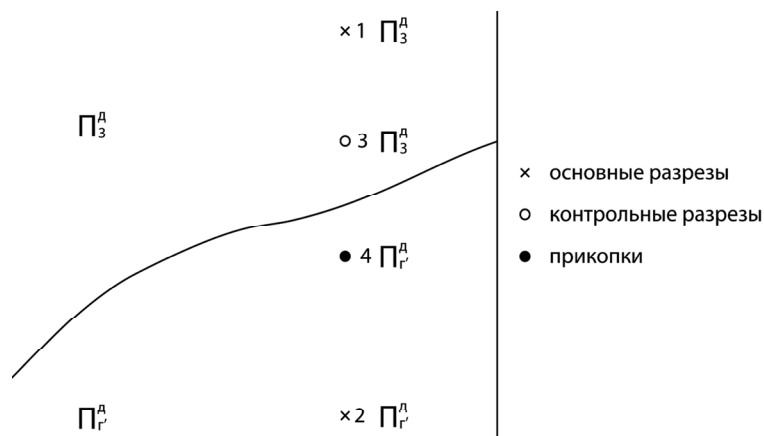


Рис. 12. Определение границ между двумя почвами методом постепенного сближения

грунтово-глееватую на делювиальных суглинках (разрез №2). В этом случае примерно на половине расстояния между этими разрезами следует заложить контрольный разрез №3.

Если этот разрез вскрывает почву, аналогичную почве разреза №1 (дерново-сильноподзолистую), то между разрезами №3 и №2 (на половине расстояния между ними) необходимо заложить еще один контрольный разрез, или ограничиться прикопкой №4. Вскрытые этим разрезом дерново-подзолистые грунтово-глееватые почвы позволяют обоснованно провести границу между двумя почвами. Она проводится примерно на половине расстояния между разрезами №3 и №4.

Следует обратить внимание на то, что установление границ между различными почвами и проведение их на топографической основе (по линии профиля) необходимо производить в поле, так как только непосредственно в процессе полевых исследований можно установить закономерные соотношения между почвами и факторами поч-

вообразования, проследить как изменяются почвы в связи с изменением рельефа, растительности, почвообразующих пород, хозяйственного использования.

После проведения полевых исследований бригада должна представить следующие полевые материалы:

- карту фактического материала, на которой показаны: линия профиля, границы элементарных геохимических ландшафтов, почвенные разрезы (с номерами и индексами почв); подробно о составлении карты фактического материала сказано в главе 3;
- бланки описания всех почвенных разрезов.

На основании полевых материалов в камеральных условиях составляется комплексный ландшафтно-геохимический профиль, дающий общее представление о элементарных геохимических ландшафтах. Правила оформления и составления комплексного ландшафтно-геохимического профиля даны в главе 3.

Глава 3

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Аналитическое изучение химических и физико-химических свойств почв

При проведении крупномасштабного почвенного картографирования кислых почв (подзолистых, болотно-подзолистых и т. д.) принято выполнять следующие виды анализов: определение гигроскопической влаги, гранулометрического состава по Качинскому; гумуса – по Тюрину с применением фенилантрапиновой кислоты; валового содержания азота – по Кьельдалю; рН водной и солевой суспензии потенциометрически, поглощенных (Ca^{+2} , Mg^{+2}) – по Гедройцу с использованием трилона Б; поглощенного H^+ – по Гедройцу; гидролитической кислотности – по Капену; обменной кислотности – по Соколову.

Выполнение всех видов анализов требует большой затраты времени и специального полевого и лабораторного оборудования. Программой практики предусмотрены те виды анализов, результаты которых позволяют определить потребности почв в известковании, вычислить нормы внесения извести, выяснить устойчивость почв к кислотному загрязнению.

Кислотность почв определяют с целью установления необходимости известкования изучаемых почв.

Определение кислотности почвы

Кислотность почвенного раствора обусловлена находящимися в нем ионами водорода. Количественно она может быть выражена величиной рН, которая представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации водородного иона в растворе: $\text{pH} = -\lg(\text{H}^+)$.

При нейтральной реакции раствора $\text{pH} = 7$, при кислой <7 , при щелочной >7 .

В зависимости от того, в каком состоянии находятся в почве ионы водорода, различают следующие виды кислотности: актуальную (активную) и потенциальную (скрытую) с подразделением последней на обменную и гидролитическую.

Актуальная кислотность обуславливается ионами водорода, которые находятся в почвенном растворе. Она зависит от содержания в ра-

створе свободных минеральных и органических кислот, гидролитически кислых солей и степени их диссоциации, и обнаруживается в водной вытяжке рН водный (рНв).

Потенциальная кислотность обусловлена поглощенными ионами водорода и алюминия. При взаимодействии почвенно-поглощающего комплекса с растворами солей, ионы водорода и алюминия выделяются в раствор и определяют величину потенциальной кислотности – рН солевой (рНс).

Потенциальную кислотность определяют в солевых вытяжках из почвы. В зависимости от того, какой солью вытесняют поглощенные ионы различают две ее формы: обменную и гидролитическую.

Обменную кислотность – рН солевой (рНс) – определяют, воздействуя на почву раствором нейтральной соли (например, 1,0 н. раствор КСI). При этом рН раствора хлористого калия равен 5,6.

Обменная кислотность имеет важное практическое значение для решения вопроса о необходимости известкования почв.

Величину рН можно определить различными методами: колориметрическим, потенциометрическим. Колориметрический метод дает возможность определить рН только в бесцветных и прозрачных растворах. Потенциометрическим методом можно определить рН даже в почвенных суспензиях. Именно этим методом определения рН широко пользуются в настоящее время.

Определение кислотности почвы рН потенциометрическим методом

Потенциометрический метод основан на измерении электродвижущей силы, возникающей при опускании в почвенную суспензию (водную или солевую вытяжку) двух различных электродов – измерительного и электрода сравнения с известной разностью потенциалов. Потенциал измерительного электрода связан с рН раствора или суспензии и характеризуется им. По разности потенциалов на измерительном (стеклянном) электроде и электроде сравнения (хлорсеребряном) фиксируют рН. Применяемые в практике приборы откалиброваны в единицах рН.

Ход анализа

Для определения рН водного и солевого на теххимических весах берут две равные навески почвы (по 10 г), которые помещают в стаканчики емкостью 50 мл. В первый стаканчик приливают 25 мл дистиллированной воды. Содержимое стаканчика тщательно перемешивается стеклянной палочкой и отстаивается 10–15 мин, после чего на рН-метре определяется рН-водный данной суспензии.

Во второй стаканчик приливается 25 мл 1,0 н. раствора КСl, рН которого равен 5,6–5,8. Содержимое стаканчика также перемешивается стеклянной палочкой и отстаивается в течение трех часов для вытеснения водородного иона из почвенного поглощающего комплекса. После этого измеряется рН-солевой солевой суспензии.

Определение потребности почв в известковании и вычисление норм внесения извести

Для выяснения нуждемости почвы в известковании необходимо иметь следующие данные: рН солевой вытяжки (КСl); степень насыщенности основаниями; гранулометрический состав. Приблизительно потребность почв в известковании можно установить и по величине рН солевой вытяжки (КСl) (табл. 19).

Таблица 19

Установление потребности почв в известковании по величине рН-солевой

Степень нуждемости почвы в известковании	Индекс	рН-солевой
сильно	I	<4,5
средне	II	4,5–5,0
слабо	III	5,1–5,5
не нуждается	IV	>5,5

Зная величину гидролитической кислотности, можно вычислить дозы внесения извести y , необходимые для известкования 1 га почв, имеющих кислую реакцию. Для этого пользуются формулой:

$$y = \frac{a \cdot 10 \cdot 50 \cdot 3\,000\,000}{1\,000\,000\,000},$$

где a – полная гидролитическая кислотность в миллиграмм-эквивалентах с поправкой на коэффициент 1,75; 10 – коэффициент для перевода 100 г в 1 кг; 50 – коэффициент для перевода миллиграмм-эквивалентов H^+ в миллиграммы $CaCO_3$; 3 000 000 – вес (в кг) 1 га пахотного слоя глубиной в 20 см; 1 000 000 000 – коэффициент перевода миллиграммов $CaCO_3$ в тонны.

Определение закисного и окисного (подвижного) железа в сернокислой вытяжке из почвы (по методу В. А. Казариной-Окниной в модификации З. Ф. Коптевой) методом спектрофотометрии

Основная масса железа в почве представлена малоподвижными соединениями, входящими в состав силикатов (биотит, роговые обманки, пироксены и др.) или окристаллизованных оксидов (гематит, гетит). Соединения железа в почве активно участвуют в процессах почвообразования, вследствие чего некоторая часть железа переходит в подвижные формы, окисляется или восстанавливается, и мигрирует по профилю, накапливаясь в нем в виде оксидов или закиси железа. Для изучения сезонной динамики почвообразовательного процесса (особенно при подзолообразовании) важное значение имеет определение закисного (двухвалентного FeO) и окисного (трехвалентного Fe_2O_3) железа.

Определение количества подвижных форм железа необходимо для характеристики направленности почвообразовательного процесса, особенно при изучении процессов заболачивания. Закисное железо образуется в результате биохимических процессов, протекающих при недостатке свободного кислорода в почве. При улучшении условий аэрации закисные формы железа FeO не образуются, а имеющиеся ранее переходят в окисную форму Fe_2O_3 .

Таким образом, по соотношению той или иной формы железа можно судить о характере окислительно-восстановительных процессов.

Для извлечения подвижных форм закисного железа, которые могут участвовать в формировании новообразований и передвижении по почвенному профилю, применяют различные вытяжки: водную, солевую (1,0 н. раствор KNO_3), кислотную (0,1 н. раствор H_2SO_4). При приготовлении водной вытяжки соотношение почвы к воде составляет 1:5, солевой – 1:2,5, кислотной – 1:10.

Принцип метода определения подвижных форм закисного и окисного железа (их суммы) в 0,1 н. сернокислой вытяжке H_2SO_4 основан на том, что органическое вещество альфа-альфадипиридил $C_{10}H_8N_2$ в пределах рН 3,5–4,8 дает с двухвалентным железом растворимый комплекс красной окраски, причем интенсивность ее пропорциональна концентрации железа в растворе. Образующийся ферродипиридиловый комплекс устойчив против окисления и пригоден для колориметрического анализа. Для определения суммы закисного и окисного железа последнее предварительно переводят в закисную форму с использованием гидроксилamina. Результаты анализа выражают в виде FeO в мг на 100 г почвы.

Необходимое оборудование: весы аналитические, встряхиватель, колбы конические емкостью 100 см³, колбы мерные емкостью 50 см³, пипетки объемом 1, 2, 5, 10, 25 см³, воронки диаметром 7–10 см, фильтры (складчатые, белая лента).

Реактивы:

- 0,1 н. раствор 1/2 H₂SO₄;
- буферный ацетатный раствор;
- 5%-й раствор солянокислого гидроксиламина;
- 0,5%-й раствор α, α'-дипиридила;
- 10%-й раствор H₂SO₄;
- индикатор тимолоблау.

Ход анализа

На технических весах отвешивают 5 г свежей почвы, помещают ее в колбу емкостью 100 см³ и приливают 50 см³ 0,1 н. раствора 1/2 H₂SO₄. Содержимое колбы взбалтывают 5 мин и фильтруют через сухой складчатый фильтр (белая лента) в сухую колбу. При работе с торфом или лесной подстилкой количество 0,1 н. раствора 1/2 H₂SO₄ увеличивают до 100 см³. В две мерные колбы емкостью по 50 см³ приливают по 5–30 см³ фильтра и по 10 см³ ацетатного буфера. В первой колбе определяют количество Fe²⁺, а во второй – восстанавливают Fe³⁺ в Fe²⁺, и определяют суммарное количество Fe²⁺ железа. Для этой цели во вторую колбу приливают 10 см³ 5% раствора солянокислого гидроксиламина и хорошо перемешивают. Затем в обе колбы прибавляют по 1–2 см³ 0,5% раствора α, α'-дипиридила и доводят объем в каждой колбе до черты дистиллированной водой. Содержание колб тщательно перемешивают и через 30 мин измеряют оптическую плотность спектрофотометром. При наличии в растворе от 0,01 до 0,1 мг Fe²⁺ применяют мерные колбы емкостью 50 см³, при большем содержании железа нужно использовать колбы большей емкости.

Для определения железа в испытуемых пробах используется заранее приготовленная шкала стандартных растворов.

После измерения оптической плотности калибровочной шкалы стандартных растворов проводят определение железа в испытуемых пробах. В пробирку емкостью 20 см³ отбирают пипеткой 2 см³ прозрачного фильтрата, добавляют 2 капли индикатора тимолового синего, (раствор окрашивается в розовый цвет, что соответствует кислому значению pH), затем прибавляют 1 см³ ацетатного буфера для нейтрализации раствора (переход окраски в желтую). Прибавляют 1 см³ 5% раствора солянокислого гидроксиламина (переводят все подвижное железо, перешедшее в вытяжку в Fe²⁺ форму) и прибавляют 5 капель 0,5% раствора α, α'-дипиридила. Дистиллированной

водой доводят раствор в пробирке до метки 20 см³, хорошо перемешивают содержимое пробирки и через 30 минут измеряют содержание железа Fe²⁺ мг/дм³.

Содержание Fe²⁺ выражается в мг/100 г абсолютно сухой почвы (табл. 20).

Таблица 20

Исходные данные для расчета содержания железа в почве

Данные для расчета	
<i>m</i>	навеска почвы, г
<i>Vtot1</i>	общий объем вытяжки, см ³
<i>Val</i>	объем вытяжки, см ³ , взятый в мерную колбу (пробирку)
<i>a</i>	содержание Fe ²⁺ , мг/дм ³ , (показание спектрофотометра)
<i>Vtot2</i>	объем мерной колбы (пробирки), см ³
1000	коэффициент пересчета дм ³ в см ³
100	коэффициент пересчета на 100 г почвы
<i>K</i> _{H₂O}	коэффициент пересчета на абсолютно сухую почву, высушенную при 105°C

Количество подвижного Fe²⁺ в мг/100 г почвы рассчитывается по формуле:

$$\text{Fe}^{2+} = \frac{a \cdot V_{tot2} \cdot V_{tot1} \cdot 100}{1000 \cdot Val \cdot m} \cdot K_{\text{H}_2\text{O}}$$

Заканчивая работу в химической лаборатории, студенты оформляют (побригадно) результаты анализа в виде табличной записи (табл. 21).

Таблица 21

Результаты анализа дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы на покровных суглинках. Разрез № 6

Индекс горизонта	Глубина образца, см	pH		Общее железо, FeO в мг/100 г почвы
		водный	солевой	
A1	5–15	4,71	3,88	16,5
A2	20–30	5,18	4,19	10,0
A2B	35–45	5,28	3,98	20,0
Bt	60–70	5,32	3,98	25,5
C	100–110	5,43	3,90	15,0

Лабораторные измерения Eh (окислительно-восстановительный потенциал) почв

Отобранные в поле образцы для измерения Eh (окислительно-восстановительный потенциал) необходимо предохранить от потери влаги и от контакта с атмосферным воздухом. С этой целью отобранный из разреза образец почвы упаковывают в мешочек из полиэтилена, стараясь сократить время контакта с атмосферным воздухом. В лаборатории освобождают часть поверх-

ности образца, необходимую для погружения электродов, срезают сверху слой почвы 1–2 см, а затем в образец погружают платиновый электрод и электрод сравнения. Платиновый электрод погружают так, чтобы почва плотно прилегала к поверхности электрода и изолировала его от воздуха. При погружении в почву электрода сравнения необходимо следить, чтобы погружаемый отросток не был забит почвой и чтобы из него не вытекал раствор KCl .

Измерения ОВП возможны в почвенной пасте, т. е. в почве с нарушенным строением и увлажненной до заданного уровня. Такие измерения обычно проводят при изучении динамики ОВП и влияния на величину ОВП реакции среды, известкования, внесения органических веществ. В этом случае эксперимент ставится аналогично вышеописанному, но почву насыпают в стаканчик и смачивают дистиллированной водой.

Погруженные в почву электроды подсоединяют к потенциометру с высоким входным сопротивлением и измеряют ЭДС цепи.

Найденное значение ЭДС позволяет вычислить потенциал индикаторного электрода, который принимается равным ОВП почвы.

$$\text{ЭДС} = E_h - E_{сп},$$

где E_h – потенциал платинового электрода и $E_{сп}$ – потенциал электрода сравнения. Тогда

$$E_h = \text{ЭДС} + E_{сп}.$$

Кроме величины E_h часто вычисляют величину gH_2 :

$$gH_2 = E_h/29 + 2pH,$$

где E_h выражен в милливольтгах.

Величина gH_2 , по мнению ряда исследователей, выражает суммарное влияние окислительно-восстановительного потенциала и реакции среды на почвенные и биологические процессы.

Определение устойчивости почв и других компонентов экосистемы к кислотным выпадениям

Под устойчивостью почв к воздействию кислотных поллютантов (кислотные дожди) понимают их способность противостоять проявлению негативных последствий такого воздействия.

Процесс подкисления значительно проявляется в поверхностных горизонтах, хотя иногда тенденция к подкислению прослеживается до глубины в несколько десятков сантиметров.

При воздействии кислотных осадков меняется природа кислотности почвенных растворов. В исходных почвах низкие значения pH связаны главным образом с присутствием органических кислот, а в почвах, подверженных влиянию кислотных выпадений, основная роль принадлежит минеральным кислотам.

Под влиянием кислотных выпадений повышается подвижность некоторых элементов, обладающих фитотоксичными свойствами. К ним относятся марганец, цинк, кобальт, кадмий, никель – элементы, активно мигрирующие в кислых почвах в виде минеральных ионов. В закисленных водоемах отмечается подавление микробиологической активности.

От устойчивости почв к подкислению во многом зависит судьба биогеоценоза и ландшафта в целом. Если почвы не обладают достаточной буферностью к воздействию кислотных атмосферных выпадений, возникает эффект ухудшения условий жизнеобитания растений, микроорганизмов и гидробионтов из-за изменения реакции среды, усиления подвижности фитотоксичных элементов, снижения доступности элементов минерального питания. В то же время, в почвах, устойчивых к действию кислотных осадков, могут отмечаться лишь незначительные изменения состояния среды, не имеющие столь негативных последствий. Почвы, содержащие карбонаты, способны к быстрой нейтрализации высоких кислотных нагрузок.

На основе анализа существующих классификаций устойчивости почв к воздействию кислотного загрязнения разработана следующая схема типов устойчивости для основных типов почв европейской территории России (табл. 22).

К *очень чувствительным группам почв* относятся подзолистые, дерново-подзолистые почвы легкого гранулометрического состава без выраженного влияния карбонатной подстилающей породы.

Группа чувствительных почв включает в себя главным образом дерново-подзолистые почвы тяжелого гранулометрического состава.

Слабочувствительные почвы представлены серыми лесными почвами (светло-серыми и серыми) и буроземами. К этой же группе можно отнести некоторые дерново-подзолистые почвы с близким подстиланием карбонатных пород.

Устойчивые почвы – это темно-серые лесные почвы, черноземы, каштановые почвы, а также дерново-карбонатные почвы севера и северо-запада России.

Для выяснения устойчивости почв УНП Сатино к возможным кислотным нагрузкам необходимо проанализировать следующие морфологические и химические показатели: гранулометрический состав почв, pH, содержание гумуса (по цвету верхней части профиля и литературным источникам), содержание карбонатов (по проявлению вскипания почв), состав почвенного поглощающего комплекса и величину емкости катионного обмена (по литературным источникам).

Таблица 22

Устойчивость почв к кислотным выпадениям

Группа устойчивости	Тип (подтип) почв	Параметры, характеризующие устойчивость		
		pH	сумма обменных оснований, мг-экв/100г	насыщенность ППК, %
Очень чувствительные	подзолистые, дерново-подзолистые	5,0–5,5	менее 5	менее 50
Чувствительные	дерново-подзолистые	5,0–6,0	5–10	50–70
Слабочувствительные	дерново-подзолистые, серые лесные, буроземы	5,5–6,5	10–20	70–85
Устойчивые	серые лесные, черноземы, каштановые, дерново-карбонатные	6,0–7,0	более 20	более 85

3.2. Знакомство с почвенно-геохимической базой данных УНП Сатино

Полученные студентами данные во время полевых и камеральных работ заносятся в базу данных (БД), которая предназначена для информационного обеспечения ряда теоретических и прикладных задач. Ее основой служит постоянно пополняемый массив информации, получаемой в процессе изучения почв, почвенного покрова и геохимических ландшафтов полигона. Эта БД включена в состав комплексной ГИС «Сатино», которая создана с использованием программных ГИС-пакетов Mapinfo Professional и Idrisi.

Почвенно-геохимическая БД содержит сведения о почвенных разрезах (более 3000), заложенных на территории УНП Сатино с 1989 по 2013 г. БД включает координаты и описания разрезов, результаты химико-аналитических работ и координаты почвенных разрезов, географически привязанных к базовым тематическим слоям комплексной ГИС, а также результаты химико-аналитических работ.

Большинство описаний, приведенных в БД, основаны на качественных показателях. Для обеспечения работы с качественными или ранговыми показателями используются специальные таблицы классификаций. Они аналогичны справочникам – систематизированным спискам значений показателей с конечным числом элементов, которое выбирается в зависимости от требуемой детализации показателя.

При вводе в БД описания почвенного разреза дается характеристика факторов почвообразования, приводится полное название почвы (например, дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая на покровных суглинках) и определяются координаты разреза. Характеристика факторов почвообразования включает сведения о мезо- и микрорельефе, глубине залегания верховодки или

грунтовых вод, почвообразующей породе, растительной ассоциации. Так как вся эта информация является качественной, для ее ввода в БД используются простые, одноуровневые классификаторы. Так, характеристика мезорельефа вводится руководствуясь классификатором, содержащим список всех элементов мезорельефа, которые можно встретить на территории УНП Сатино. Диапазон возможных глубин залегания верховодки разделен на несколько градаций. Для ввода названия почвы применяется двухуровневый классификатор, соответствующий таксономии почв района. На верхнем уровне дается список наиболее крупных единиц – типов почв, на втором уровне перечисляются почвенные разновидности различных таксономических уровней.

Почвенный профиль характеризуется набором морфологических и химических свойств отдельных генетических горизонтов, определяемых в ходе полевых и лабораторных работ. К первым относятся индекс, цвет, окраска, тип структуры, гранулометрический состав, сложение, новообразование и включения, характер перехода к нижележащему горизонту и форма границы. Определяемые студентами химические показатели включают рНв, содержание подвижного железа в вытяжке 0,1 н. H₂SO₄ для обеспечения сопоставимости концентраций Fe в отдельных горизонтах они пересчитываются на сухую почву. С этой целью в почвенных образцах весовым методом определяется влажность.

Пространственная привязка всех почвенных разрезов проводится в специальном модуле, содержащем топографическую карту территории масштаба 1:10 000, разбитую на фрагменты размером 1x1 км. В окне, содержащем выбранный фрагмент, осуществляется поиск места заложения разреза, просмотр, ввод и редактирование координат разрезов.

Во время работы в компьютерном классе студенты самостоятельно заносят в БД данные,

полученные ими в поле и химической лаборатории. В БД вводятся характеристики основных факторов почвообразования, подробное морфологическое описание всех генетических горизонтов, а также данные о pH, содержании подвижного железа и влажности почв. Студенты определяют также координаты точек, фиксируя их положение на фрагменте топографической карты. После того, как все данные по почвенным разрезам, исследованным на профиле, занесены в БД, каждая бригада получает сводные таблицы с результатами химических анализов, распределением показателей в профиле почв и расчетом основных геохимических коэффициентов: R – радиальной, L – латеральной дифференциации железа. Полученная информация используется студентами при написании глав отчета.

3.3. Составление и оформление комплексного ландшафтно-геохимического профиля

Одним из элементов камерального этапа практики по географии почв является составление и оформление комплексного профиля, иллюстрирующего закономерности размещения геохимических ландшафтов и их компонентов: почв, рельефа, почвообразующих и подстилающих пород, растительности (Приложение 17).

Используя топографическую карту масштаба 1:5 000, студенты, учитывая вертикальный и горизонтальный масштаб, выстраивают линию профиля, на котором предварительно проводилась полевая геолого-геоморфологическая и геоботаническая практики. Используя материалы геолого-геоморфологической практики (карты и описание геологического строения профилируемого участка, рельефа и др.), а также материалы отчета геоботанической практики, на комплексный ландшафтно-геохимический профиль наносятся все компоненты ландшафта, которые отражаются в разделе «Условные обозначения». Почвы показываются немасштабной сплошной полосой размером 0,5 см и, в зависимости от типовой принадлежности, раскрашиваются определенным цветом, соответствующим почвенной карте, показываются границы почв, их индексы, положение разрезов.

При составлении комплексного профиля необходимо отобразить растительность.

На комплексном ландшафтно-геохимическом профиле дается и ландшафтно-геохимическая информация. Используя буквенные индексы, показываются элементарные геохимические ландшафты, входящие в состав ландшафтно-геохимических катен. В виде диаграмм приводятся данные о величине pH верхнего горизонта почв, величина коэффициента латеральной дифференциации для подвижного железа (L), вычислен-

ная как для всего почвенного профиля, так и для гумусового горизонта почв выделенных элементарных ландшафтов. Диаграммы размещаются ниже ландшафтно-геохимического профиля с учетом элементарных ландшафтов.

Условные обозначения к ландшафтно-геохимическому профилю приводятся в следующем порядке: почвы, почвообразующие и подстилающие породы, растительность, геохимические ландшафты и прочие обозначения (номера разрезов и др.).

3.4. Составление карты фактического материала

Для составления карты фактического материала используется топографическая основа на УНП Сатино масштаба 1:5 000. На карту фактического материала выносятся линия профиля, все почвенные разрезы: основные, контрольные, прикопки (условными знаками) с соответствующей нумерацией (Приложение 15). Почва каждого разреза индексируется (дается полный индекс), например Π_2^A сс/пс (дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на покровных суглинках). Кроме того, на карту фактического материала наносятся границы элементарных ландшафтов. Все выделенные ландшафты индексируются. К карте фактического материала даются условные обозначения.

3.5. Содержание отчета по практике

Отчет состоит из введения, двух глав, заключения и приложений.

Введение. Цели и задачи практики. Местоположение района практики, сроки и последовательность проведения практики, методика полевых исследований, распределение работы между членами бригады.

Глава 1. Характеристика почв ряда сопряженных элементарных геохимических ландшафтов. Глава может состоять из нескольких подразделов. Их количество и содержание определяются особенностями строения комплексного ландшафтно-геохимического профиля. Пример.

- 1.1. Дерново-подзолистые почвы элювиального ландшафта.
- 1.2. Дерново-подзолистые и дерновые почвы трансэлювиального ландшафта склонов.
- 1.3. Аллювиальные дерновые карбонатные почвы трансупераквального ландшафта высокой поймы р. Протвы.

В главе подробно описываются факторы почвообразования (компоненты ландшафта), основные источники поступления веществ в геохимические ландшафты, дается подробное описание морфологических и химических свойств почв различных элементарных ландшафтов.

Глава 2. Латеральная и радиальная миграция железа в почвах геохимически сопряженных ландшафтов.

Рассматриваются факторы, определяющие условия и интенсивность радиальной и латеральной миграции подвижного железа в почвах выделенных элементарных ландшафтов. В пределах рассматриваемых профилей выделяется несколько ландшафтно-геохимических катен, которые могут различаться значениями коэффициентов латеральной дифференциации.

Заключение. Подводятся итоги полевых и лабораторных работ. Даются некоторые практические рекомендации.

Приложения содержат картографические и графические материалы, а также таблицы с фактическими данными:

- комплексный ландшафтно-геохимический профиль;
- бланки описания разрезов;
- карту фактического материала;
- результаты химических анализов.

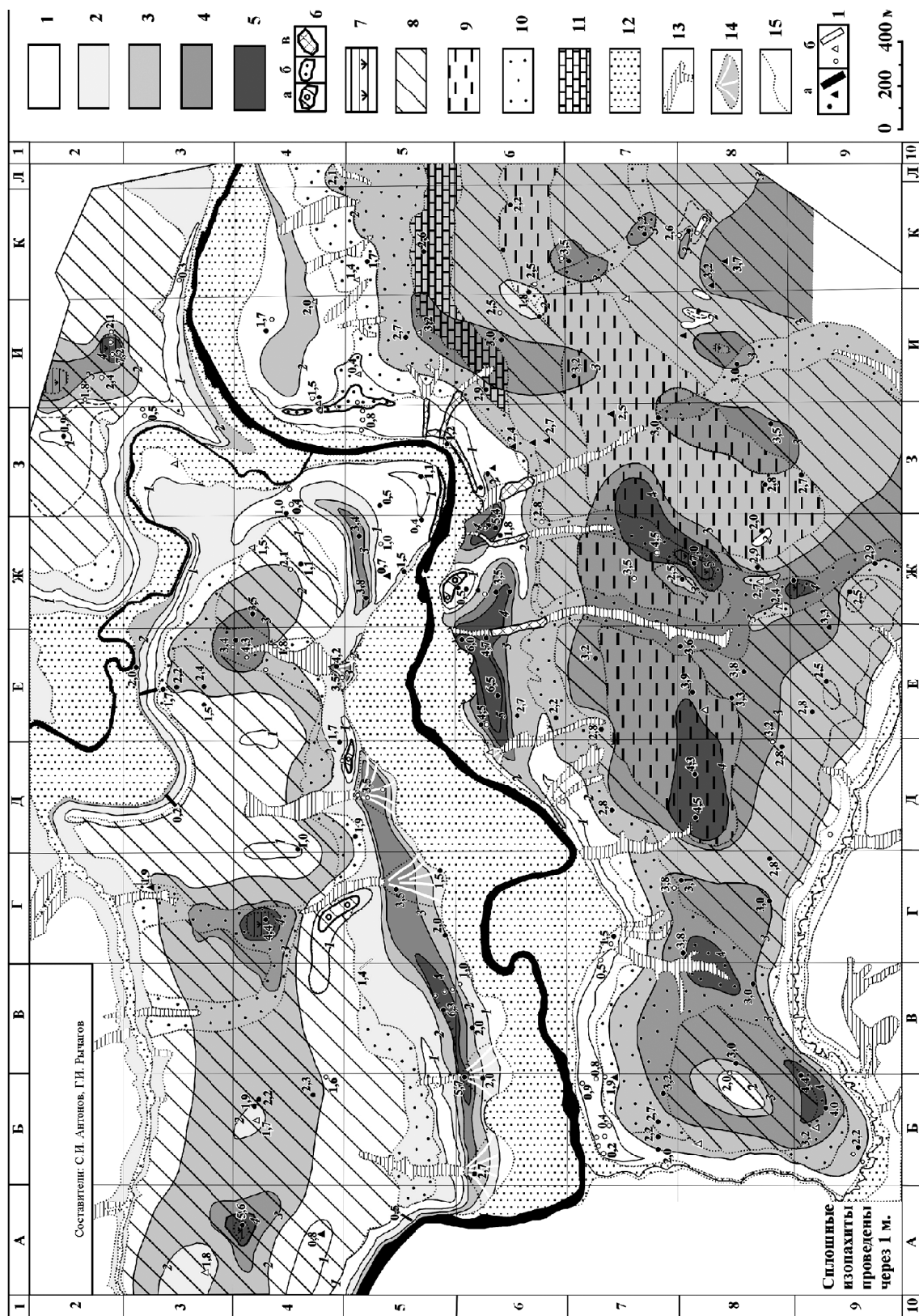
ЛИТЕРАТУРА

1. Геннадиев А. Н., Глазовская М. А. География почв с основами почвоведения. М.: Высшая школа, 2008. 460 с.
2. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
3. Классификация и диагностика почв России. М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАСХН, 2004. 341 с.
4. Копчик Г. Н., Макаров М. И., Киселёва В. В. Принципы и методы оценки устойчивости почв к кислотным выпадениям. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. 95 с.
5. Общегеографическая практика в Подмоскowie М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. 360 с.
6. Розанов Б. Г. Морфология почв: Учеб. для студентов вузов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. 431 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

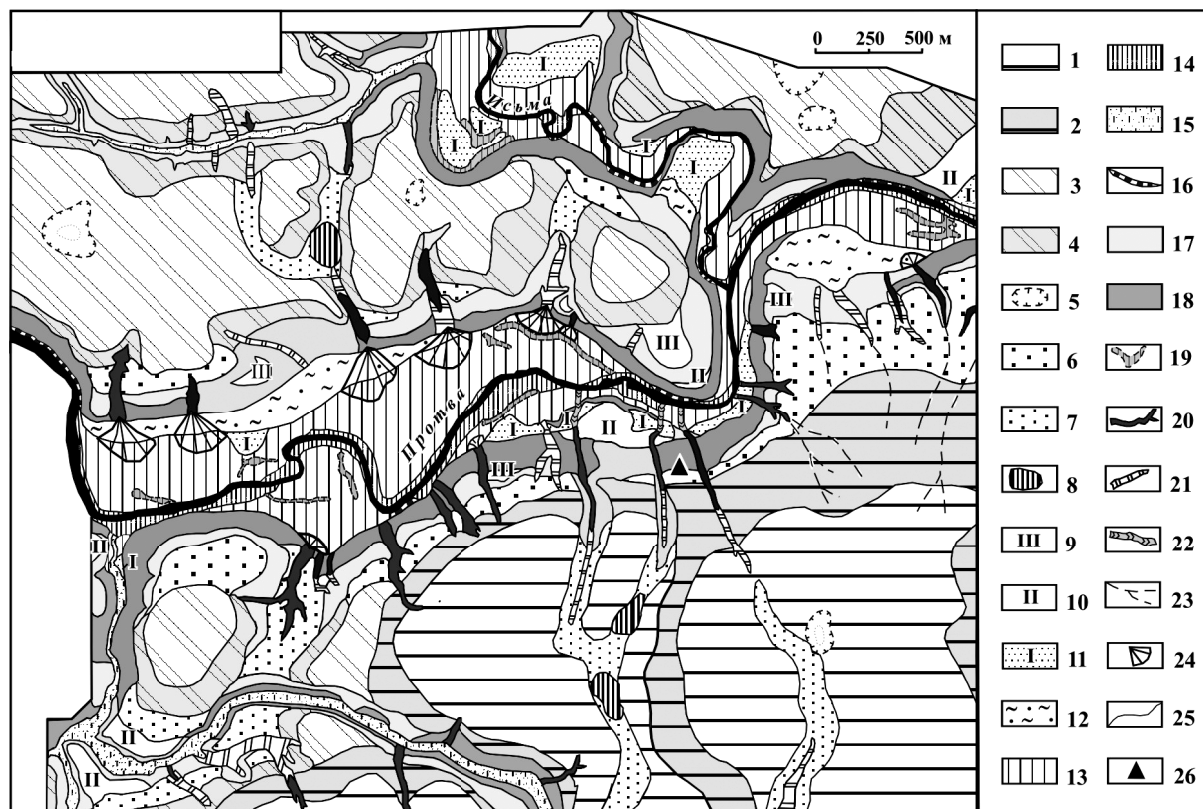
- Приложение 1. Карта мощностей покровно – склоновых отложений Сатинского учебного полигона
- Приложение 2. Геоморфологическая карта-схема Сатинского учебного полигона
- Приложение 3. Карта растительности Сатинского учебного полигона
- Приложение 4. Почвенная карта Сатинского учебного полигона
- Приложение 5. Дерново-подзолистые почвы
- Приложение 6. Агродерново-подзолистые почвы
- Приложение 7. Дерновые почвы
- Приложение 8. Аллювиальные дерновые карбонатные почвы
- Приложение 9. Положение линий учебных профилей Сатинского учебного полигона
- Приложение 10. Образец заполнения бланка описания почвенного разреза
- Приложение 11. Элементарные ландшафты УНП Сатино
- Приложение 12. Растения, типичные для лесных, луговых и болотных ассоциаций
- Приложение 13. Систематический список почв
- Приложение 14. Индексы генетических горизонтов почв
- Приложение 15. Условные знаки, рекомендуемые при схематичной зарисовке почвенных профилей
- Приложение 16. Комплексный ландшафтно-геохимический профиль
- Приложение 17. Карта фактического материала

1. Карта мощностей покровно-склоновых отложений Сатинского учебного полигона



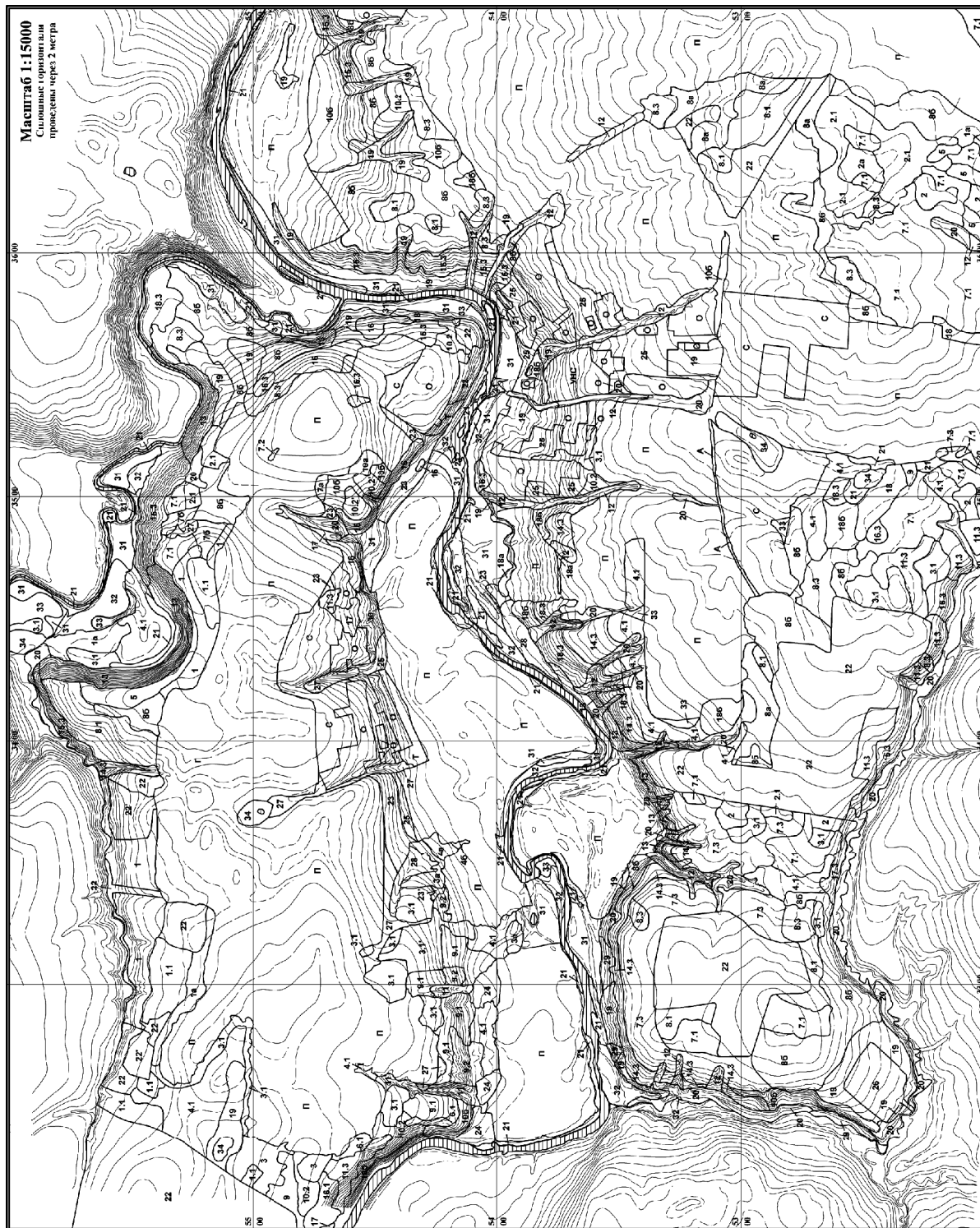
Основные обозначения: А. Мощности покровно-склоновых отложений (м): 1 – до 1; 2 – 1-2; 3 – 2-3; 4 – 3-4; 5 – более 4; 6 – участки, лишенные покровно-склонового чехла с выходом на поверхность: а) морены, б) песчано-галечных отложений, в) карбонатных пород разного генезиса; 7 – современные озерно-болотные отложения. Б. Отложения, подстилающие покровные толщи в пределах междуречий и долинных зандров: 8 – ледниковые (морена); 9 – озерные (суглинки, глины); 10 – флювиогляциальные (пески, супеси, галечники); 11 – морские осадки карбона (известняки, доломиты, мергели). В. Прочие обозначения: 12 – аллювиальные комплексы пойм речных долин; 13 – неоднородные по составу и мощности отложения днищ и склонов оврагов и балок; 14 – пролювиальные отложения конусов выноса; 15 – геологические границы; 16 – буровые скважины, шурфы и каналы с указанием мощности покровной толщи: а) имеющиеся в каталоге, б) отсутствующие в каталоге

2. Геоморфологическая карта-схема Сатинского учебного полигона



Условные обозначения. Ледниковый и водно-ледниковый рельеф междуречий московского возраста, переработанный последующими процессами: 1 – горизонтальные и субгоризонтальные (до 2°) поверхности междуречий с неглубоким (до 25 м) залеганием коренных пород; 2 – склоны междуречий (до 5°) с неглубоким залеганием коренных пород; 3 – горизонтальные и субгоризонтальные (до 2°), пологоволнистые поверхности междуречий с глубоким (более 25 м) залеганием коренных пород; 4 – склоны междуречий (до 5°) с глубоким залеганием коренных пород; 5 – моренные западины (днища древних озерных котловин); 6 – поверхности долинных задров (до 175 м абсолютной высоты); 7 – ложбины стока талых ледниковых вод; 8 – днища древних озерных котловин в пределах ложбин стока. Флювиальный рельеф поздне-послемосковского возраста: 9 – III надпойменная терраса (отн. высота 23 – 27 м); 10 – вторая надпойменная терраса (12–18 м); 11 – первая надпойменная терраса (6–12 м); 12 – поверхности террасоуловов; 13 – высокая пойма (3,5–5,0 м); 14 – низкая и средняя поймы (до 3,5 м); 15 – днища долин ручьев; 16 – бечевник; 17 – эрозионные склоны пологие (до 5°); 18 – эрозионные склоны крутизной свыше 5° . Микро- и мезоформы рельефа: 19 – старицы; 20 – овраги; 21 – балки; 22 – рытвины; 23 – ложбины; 24 – конусы выноса. Прочие обозначения: 25 – геоморфологические границы; 26 – положение Сатинской учебно-научной станции.

3. Карта растительности Сатинского учебного полигона



Легенда к карте растительности Сатинского учебного полигона
ЛЕСА

Классы формаций	Формации	Классы ассоциаций	Группы ассоциаций						
			Условно коренные				Производные с преобладанием		
							Основных пород		Мелко-лиственных пород
			Ели	Сосны	Широколиственных	Березы и осины	Черемухи и ольхи		
Хвойные	Еловые	Еловые зеленомошные	Еловые папоротниково-зеленомошные с таежными видами	1	1.1			1a	
			Еловые и осиново-березово-еловые папоротниково-кислично-зеленомошные с дубравными и таежными видами	2	2.1			2a	
	Сосново-еловые	Папоротниково-травяные	Сосново-еловые и березово-сосново-еловые папоротниково-травяные (трансформиров. посадки)	3	3.1			3a	
			Сосново-еловые папоротниково-травяные с влажнотравьем	4	4.1			4a	4б
Широколиственно-хвойные и хвойно-широколиственные	Дубово-еловые	Папоротниково-зеленомошные	Дубово-еловые кустарниковые папоротниково-зеленомошные	5					
		Широкотравные	Дубово-еловые разнотравно-широкотравные	6	6.1				
		Папоротниково-широкотравные	Дубово-еловые кустарниковые широкотравные	7	7.1	7.2	7.3	7a	7б
		Влажнотравно-широкотравно-папоротниковые	Дубово-еловые кустарниковые папоротниково-широкотравные	8	8.1		8.3	8a	8б
	Дубово-сосново-еловые	Широкотравно-вейниковые	Дубово-елово-сосновые травяно-папоротниковые с фрагментами зеленомошных, кислично-зеленомошных и мертвопокровных	9	9.1	9.2			
			Дубово-елово-сосновые папоротниково-широкотравно-вейниковые с таежными видами и влажнотравьем (трансформиров. посадки)	10		10.2		10a	10б
	Сосново-дубовые	Широкотравно-разнотравные	Дубово-сосновые лещиновые разнотравно-широкотравные	11			11.3		
	Елово-дубово-липовые	Кислично-широкотравные	Дубово-липово-еловые лещиновые кислично-широкотравные	12					
		Кислично-папоротниково-широкотравные	Дубово-липово-еловые кислично-папоротниково-широкотравные	13					

Широколиственные	Дубовые и липово-липовые	Папоротниково-широколистравные	Дубово-липовые папоротниково-широколистравные	14			14.3		
			Липово-дубовые кустарниковые папоротниково-широколистравные	15			15.3		
		Широколистравные	Дубовые, липово-дубовые и осино-липово-дубовые с липой лещиновые широколистравные	16			16.3		
		Широколистравно-разнотравные с южными луговыми видами	Дубовые кустарниковые широколистравно-разнотравные с южными луговыми видами	17			17.3		
	с ольхой	Широколистравно-папоротниково-крупнолистравные	Дубовые с ольхой серой широколистравно-папоротниково-крупнолистравные	18			18.3	18a	18б
Мелколиственные	Сероольховые	Широколистравно-крупнолистравные	Черемухово-ольховые и ольхово-черемуховые крупнолистравно-широколистравные	19					
			Ольховые кустарниковые широколистравно-крупнолистравные	20					
	Ивовые	Разнотравно-крупнолистравные	Ивовые и черемухово-ивовые разнотравно-крупнолистравные	21					
ПОСАДКИ ЛЕСОКУЛЬТУР (ЕЛЬ, СОСНА, ЛИПА) НА МЕСТЕ ВЫРУБОК 22 Посадки на заросших вырубках 22' Зарастающие свежие вырубки с посадками лесокультур									

Луга (экологическая характеристика)*











По богатству почв	По увлажнению							
	Сухие луга		Свежие луга		Влажные луга		Сырые луга	
Средние	23	Разнотравно-красноовсяницевые	25	Бобово-разнотравно-злаковые	26	Разнотравно-луговоовсяницевые	28	Разнотравно-влажнотравные с участками осоковых и щучковых
	23'	Наземнойничковые зарастающие						
	24	Злаково-клубничные с южными луговыми видами, местами с сосной и можжевельником			27	Разнотравно-злаковые	29	Влажнотравные (таволга, крапива, бодяк болотный)
Богатые	30	Раннеосоково-злаково-разнотравные с южными луговыми видами	31	Бобово-разнотравно-злаковые высокой поймы	32	Порезниково-бобово-разнотравно-злаковые средней поймы	33	Щучковые
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД СООБЩЕСТВ НИЗИННЫХ БОЛОТ С УЧАСТКАМИ ПЕРЕХОДНЫХ БОЛОТ 34 Полосы: полевицевых, щучковых, низинных лугов \diamond таволговых лугов и ивняков, местами с ольхой серой и березой пушистой \diamond болотноразнотравно-осоковых сообществ \diamond хвощево-осоковых болот ПРОЧИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ С – Сады; А – Березовая аллея; Т – Сорнотравье (лопух, пижма, пустырник); П – Пашни, залежи, сеяные луга; О – Огороды и личные подсобные хозяйства; УНС – Учебно-научная станция								

* Луга, не используемые под выпас скота и сенокосение, закустариваются и постепенно зарастают лесом, пойменные луга нарушены рекреационной деятельностью






4. Условные обозначения к почвенной карте







ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ

	Дерново-подзолы иллювиально-железистые
	Дерново-подзолы иллювиально-железисто-гумусовые
	Подзолистые грубогумусовые
	Дерново-подзолистые (без разделения)
	Дерново-слабоподзолистые
	Дерново-среднеподзолистые
	Дерново-подзолистые поверхностно-глееватые и глеевые
	Дерново-подзолистые контактно-глееватые и глеевые
	Дерново-подзолистые грунтово-глееватые
	Дерново-подзолистые грунтово-глеевые



ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫЕ ПОЧВЫ (РЕНДЗИНЫ)

	Дерново-карбонатные маломощные
	Дерново-карбонатные
	Дерново-карбонатные выщелоченные










ДЕРНОВЫЕ ПОЧВЫ

	Дерновые маломощные
	Дерновые среднемощные
	Дерновые грунтово-глееватые
	Дерновые грунтово-глеевые
	Дерновые на погребенных подзолистых
	Дерновые на погребенных аллювиальных



БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ

	Перегнойно-глеевые
	Торфянисто-иловато-глеевые








АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

	Аллювиальные слоистые карбонатные
	Аллювиальные слоистые карбонатные глееватые
	Аллювиальные дерновые
	Аллювиальные дерновые карбонатные и выщелоченные
	Аллювиальные дерновые слоистые карбонатные
	Аллювиальные дерново-глееватые
	Аллювиальные дерново-глееватые карбонатные
	Аллювиальные дерново-глеевые
	Аллювиальные болотные (торфянисто-перегнойно-глеевые)

ПОЧВЫ БАЛОК И ОВРАГОВ

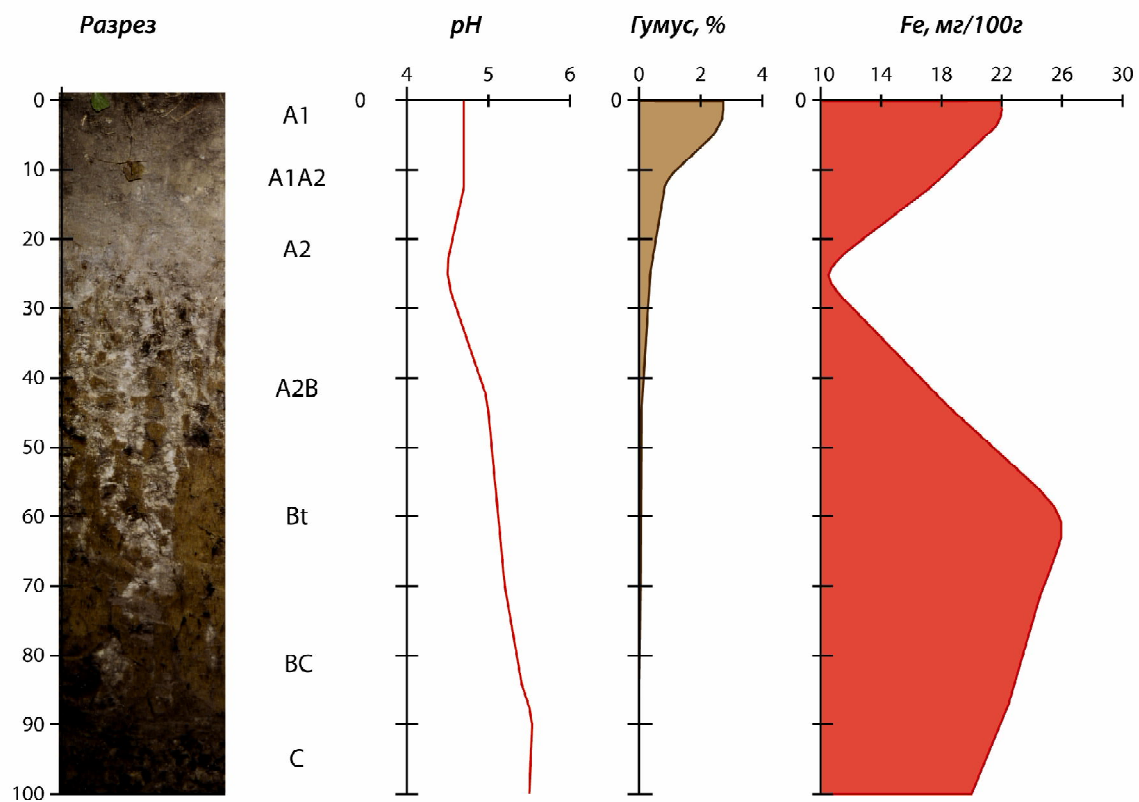
	Комбинации дерновых, дерновых слаборазвитых почв и непочвенных образований
	Комбинации дерновых, дерновых слаборазвитых дерново-глееватых почв и непочвенных образований

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Палеокриогенный микрорельеф
	Смытые почвы
	Намытые почвы
	Агропочвы
	Нарушенные почвы
	Окультуренные почвы
	Сатинская учебно-научная станция

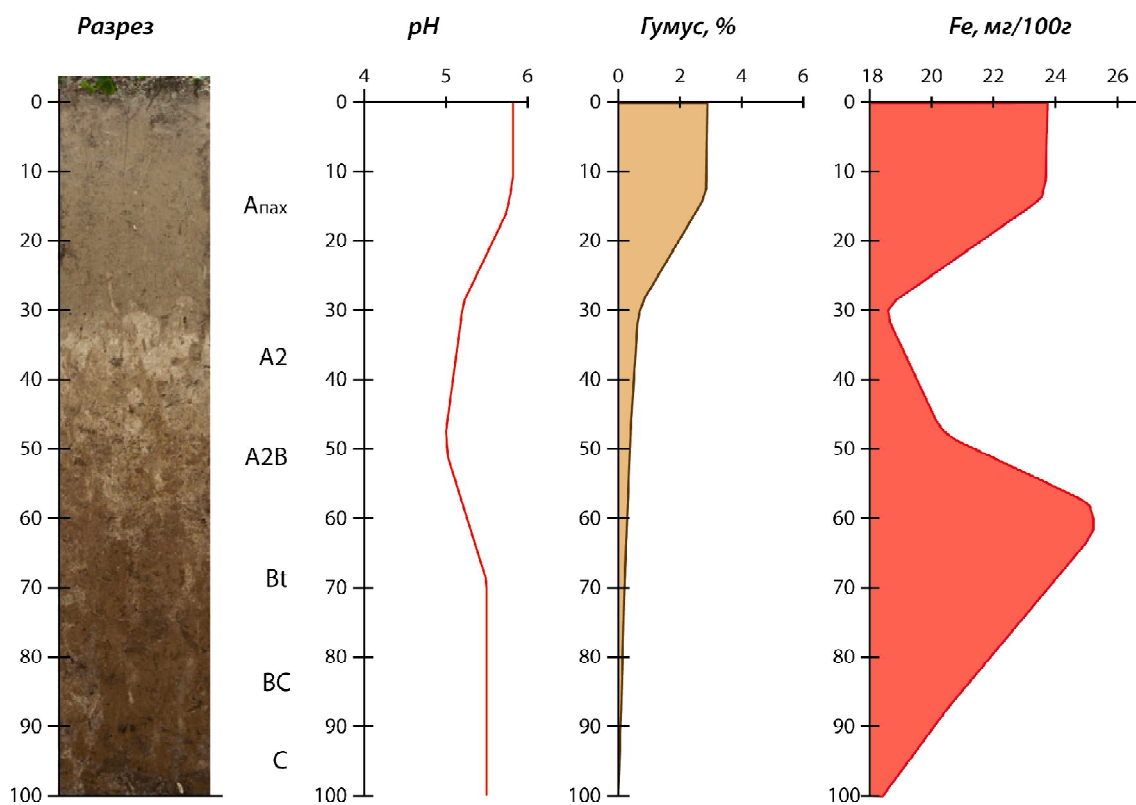
5. Дерново-подзолистые почвы

под еловым лесом и их основные физико-химические
и химические свойства



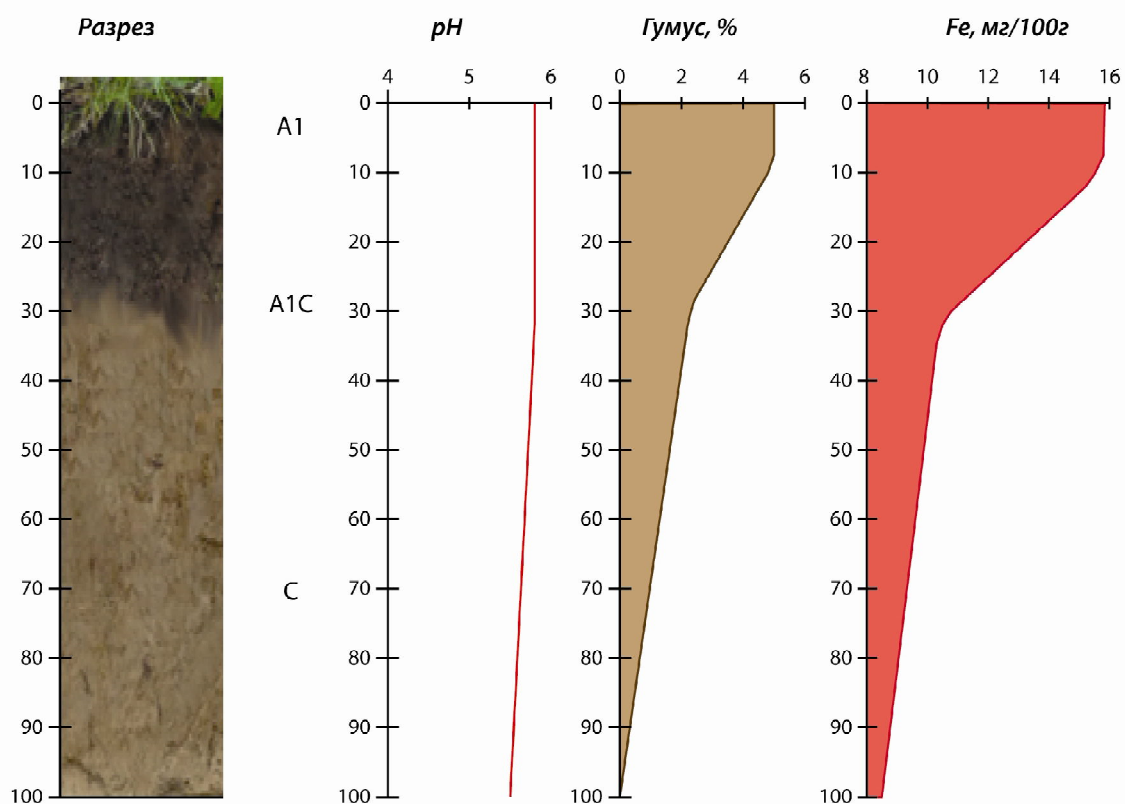
6. Агродерново-подзолистые почвы

сельскохозяйственных угодий и их основные физико-химические и химические свойства



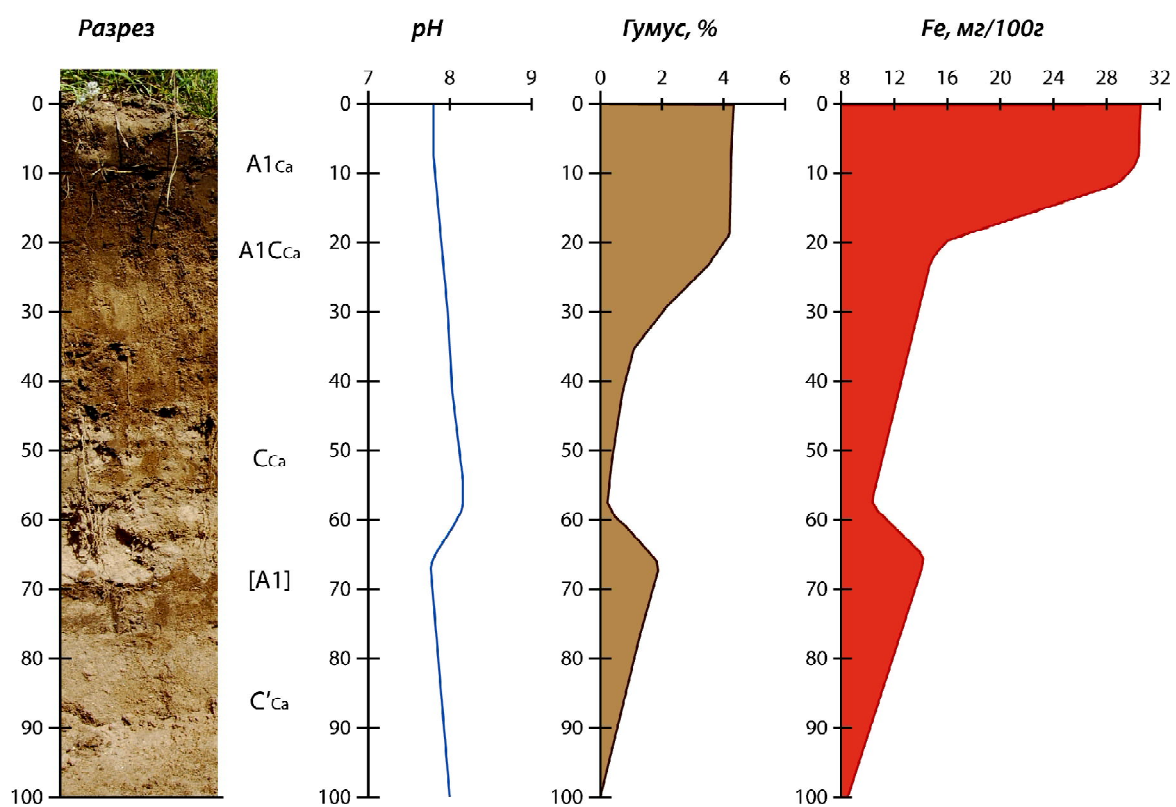
7. Дерновые почвы

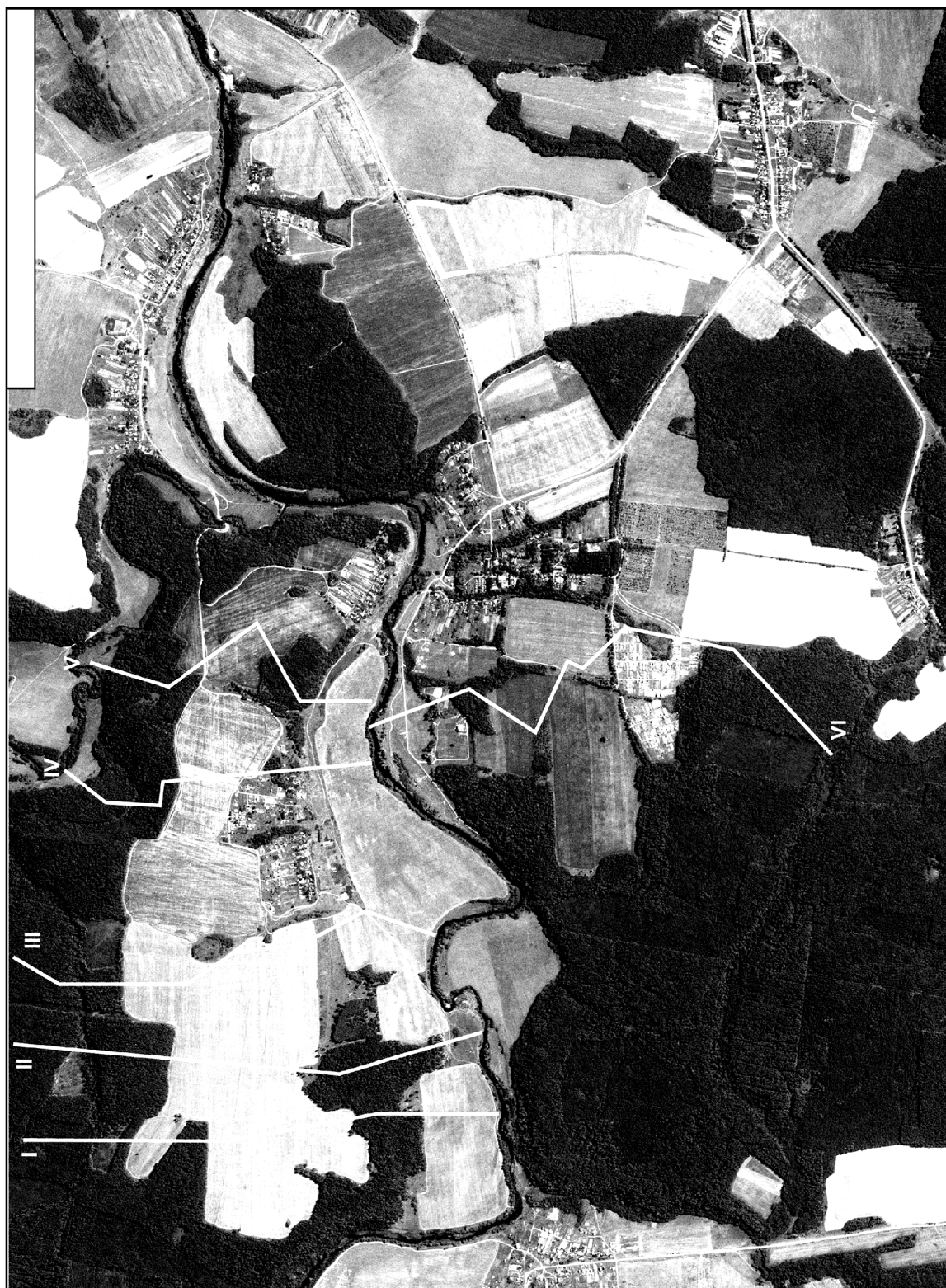
суходольного луга и их основные физико-химические
и химические свойства



8. Аллювиальные дерновые карбонатные почвы

пойменного луга и их основные физико-химические и химические свойства





9. Положение линий учебных профилей (I–VI) Сатинского учебного полигона

10. Образец заполнения бланка описания почвенного разреза

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
Участок (название, №) _____ Профиль I-I
Автор Грачева Н. И., Петров В. В. Дата 15/VII-2013
РАЗРЕЗ №1

1. Местоположение Междуречье рек Протвы и Исьмы, в 200 м к югу от пирамиды «Аллея»
2. Рельеф и микрорельеф Верхняя часть склона моренного холма. Микрорельеф не выражен
3. Положение разреза на разных элементах схематического профиля

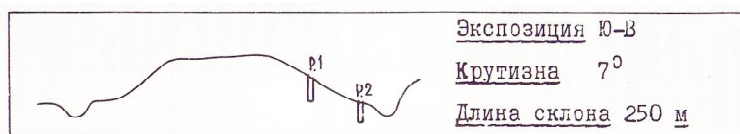


Схема отбора почвенных образцов из генетических горизонтов

4. Глубина залегания грунтовых вод ... м или верховодки – ... м – не вскрыты
5. Тип водного режима – промывной
6. Растительная ассоциация или с/х угодье – Березово-еловая рамишево-майниково-зеленомошная
7. Особенности поверхности почвы – Бугристая
8. Вскипание (глубина в см) – От НС1 не вскипает
9. Почвообразующая порода – Покровные суглинки
10. Полевое определение почвы – Дерново-среднеподзолистые среднесуглинистые на покровных суглинках
11. Индекс почвы П₂ – сс/пс
12. Геохимический ландшафт – элювиальный

Продолжение Приложения 10

Пример описания почвенного разреза

Глубина, см	Рисунок или схема почвенного профиля 1*	Индекс горизонта	Глубина горизонта, см	ОПИСАНИЕ ГОРИЗОНТОВ: цвет, характер окраски, влажность, структура, гранулом. состав, сложение, новообразования, включения, корневая система, почвенная фауна и следы ее деятельности, вскипание, характер перехода к нижележащему горизонту, граница	Глубина отбора образца, см	pH водный	Подвижное железо, мг/100 г	
1	2	3	4	5	6	7	8	
		Av	0–2	Av – дернина, уплотненная, свежая	0–2	5,2		
10		A1	2–14(16)	A1 – серый, с коричневатым оттенком, свежий, мелкокомковатый, среднесуглинистый, уплотненный, с белесоватой присыпкой и ортштейнами в нижней части горизонта, пронизан корнями растений, а также ходами червей. Переход четкий. Граница неровная – карманами.	2–14	5,5	16,5	
20		A2	14(16)–27	A2 – белесый с желтоватым оттенком, свежий, пластинчатый, легкосуглинистый, более плотный, чем вышележащий, с мелкими ортштейнами, количество которых уменьшается с глубиной, с корнями растений. Переход четкий, граница неровная, языковатая.	14–24	5,5	10,0	
30			27–48	A2B – неравномерно окрашенный, белесовато-светло-бурый с желтоватыми пятнами, свежий, ореховато-плитчатый, среднесуглинистый, плотный, с ржавыми пятнами и скоплением Mn примазок, с включением мелких корней. Переход постепенный, граница не выражена.	35–45	5,8	20,0	
40		A2B	27–48					
50		V _{Fe,t}	48–120	V _{Fe,t} – бурый с белесыми языками, влажный, крупноореховатый, тяжелосуглинистый, очень плотный, с ржавыми пятнами, Mn примазками и коллоидными пленками по граням структурных отдельностей, с небольшим количеством корней в верхней части горизонта. Переход постепенный, граница не выражена.	75–85	6,2	25,5	
60			BC	120–150	BC – желтовато-бурый, влажный, ореховато-мелкопризматический, среднесуглинистый, плотный, с ржавыми пятнами и коллоидными пленками по граням структурных отдельностей. Переход постепенный, граница не выражена.	130–140	6,0	15,0
70		C		150– ...	C – покровные суглинки	160–170	6,4	15,0
80								
90								
100								
110								
120								

1* – условные обозначения см. в Приложении 15.

Продолжение Приложения 10

Пример описания почвенного разреза

Фитоценоз	Березово-еловый разнотравно-зеленомошный				
Формула состава древостоя	8Е2Б				
Сомкнутость крон, баллы	0,6–0,7				
		Господствующие виды растений	Ярус	Высота	Обилие
Древостой	1	Ель европейская	1	25–27 м	–
	2	Береза повислая	1	23–25 м	–
Подрост	1	Ель европейская	2	0,3–1 м	–
	2	Дуб черешчатый	2	0,2–0,3 м	–
Подлесок	1	Крушина ломкая	3	0,5–1 м	–
	2	Жимолость лесная	3	0,5–0,7 м	–
	3	Лещина обыкновенная	3	1,5–2,0 м	–
		Проективное покрытие, %	30–40		
Травостой	1	Майник двулистный	4	5–10 см	Sp gr
	2	Рамишия однобокая	4	5–10 см	Sp gr
	3	Вероника лекарственная	4	5 см	Sp
	4	Ландыш майский	4	10–15 см	Sol
	5	Звездчатка ланцетовидная	4	15 см	Sp gr
	6	Земляника лесная	4	до 10 см	Sp-cop ₁
	7	Живучка ползучая	4	5–15 см	Sp
	8	Щитовник игольчатый	4	30–40 см	Sp
	9	Голокучник Линнея	4	15–20 см	Cop ₁ gr
Мхи и лишайники			5	–	–

11. Элементарные ландшафты УНП Сатино

Элементарный ландшафт	Индекс	Формы (элементы) рельефа
Элювиальный (автономный)	Э	привершинные части междуречий, плоские водораздельные участки
Элювиально-аккумулятивный	ЭА	моренные западины, седловины
Трансэлювиальный крутого склона	ТЭкс	крутые склоны ($> 10^0$)
Трансэлювиальный пологого склона	ТЭпс	пологие склоны ($< 10^0$)
Трансаккумулятивный	ТА	нижние части крутых склонов, конусы выноса
Элювиально-трансаккумулятивный	ЭТА	надпойменные террасы
Супераквальный	С	заболоченные участки ложбин стока талых ледниковых вод
Транссупераквальный	ТС	поймы разных уровней
Транссупераквально-аккумулятивный	ТСА	старичные понижения
Трансэлювиально-супераквальный	ТЭС	водосборные понижения, днища ложбин стока
Аквальный	Ак	русло реки

12. Растения, типичные для лесных, луговых и болотных ассоциаций

Широколиственный лес

Древостой	Кустарники	Травостой
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)	Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i>)	Сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i>)
Липа сердцелистная (<i>Tilia cordata</i>)	Бересклет бородавчатый (<i>Euonymus verrucosa</i>)	Медуница неясная (<i>Pulmonaria obscura</i>)
Клен платановидный (<i>Acer platanoides</i>)	Калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i>)	Копытень европейский (<i>Asarum europaeum</i>)
Вяз голый (<i>Ulmus laevis</i>)	Жимолость лесная (<i>Lonicera xylosteum</i>)	Зеленчук желтый (<i>Galeobdolon luteum</i>)
Ясень обыкновенный (<i>Fraxinus excelsior</i>)	Шиповник (<i>Rosa canina</i>)	Лютик кашубский (<i>Ranunculus cassubicus</i>)
		Фиалка удивительная (<i>Viola mirabilis</i>)
		Пролестник многолетний (<i>Mercurialis perennis</i>)
		Колокольчик крапиволистный (<i>Campanula trachelium</i>)
		Ветреница лютиковая (<i>Anemone anunculoides</i>)
		Чина черная (<i>Lathyrus niger</i>)
		Бор развесистый (<i>Milium effusum</i>)
		Овсяница гигантская (<i>Festuca gigantea</i>)
		Осока волосистая (<i>Carex pilosa</i>)
		Хохлатка плотная (<i>Corydalis solida</i>)

Мелколиственный лес (на месте хвойно-широколиственных лесов)

Древостой	Кустарники	Травостой
Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i>)	Крушина ломкая (<i>Frangula alnus</i>)	Буквица лекарственная (<i>Stachys officinalis</i>)
Осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i>)	Жимолость лесная (<i>Lonicera xylosteum</i>)	Марьянник дубравный (<i>Melampyrum nemorosum</i>)
Ольха серая (<i>Alnus incana</i>)	Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i>)	Черноголовка (<i>Prunella vulgaris</i>)
	Малина лесная (<i>Rubus idaeus</i>)	Копытень европейский (<i>Asarum europaeum</i>)

Продолжение Приложения 12

		Зеленчук желтый (<i>Galeobdolon luteum</i>)
		Звездчатка жестколистная (<i>Stellaria holostea</i>)
		Сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i>)
		Щитовник мужской (<i>Dryopteris filix-mas</i>)
		Кочедыжник женский (<i>Athyrium filix-femina</i>)
		Мятлик дубравный (<i>Poa nemoralis</i>)
		Вербейник обыкновенный (<i>Lysimachia vulgaris</i>)
		Вербейник монетчатый (<i>Lysimachia nummularia</i>)

Еловый лес

Древостой	Кустарники	Кустарнички	Травостой	Мхи
Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)	Крушина ломкая (<i>Frangula alnus</i>)	Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	Кислица обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	Плеуроциум (<i>Pleurocium</i>)
		Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	Майник двулистный (<i>Maianthemum bifolium</i>)	Хилокомиум (<i>Hylacomium splendens</i>)
			Рамишия однобокая (<i>Orthilia secunda</i>)	Дикранум (<i>Dicranum</i>)
			Одноцветка одноцветковая (<i>Moneses uniflora</i>)	Ритидиладельфус (<i>Rhytidiadelphus</i>)
			Плаун булавовидный (<i>Lycopodium clavatum</i>)	Кукушкин лен (<i>Polytrichum commune</i>)
			Ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i>)	
			Голокучник обыкновенный, или Линнея (<i>Gymnocarpium dryopteris</i>)	
			Грушанка круглолистная, малая (<i>Pyrola rotundifolia</i>)	
			Щитовник мужской (<i>Dryopteris filix-mas</i>)	
			Щитовник гребенчатый (<i>Dryopteris cristata</i>)	

Продолжение Приложение 12

Сосновый лес

Древостой	Кустарники	Кустарнички	Травостой	Мхи и лишайники
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>)	Можжевельник обыкновенный (<i>Juniperus communis</i>)	Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>)	Кошачья лапка двудомная (<i>Antennaria dioica</i>)	Кладония (<i>Cladonia</i>)
		Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	Ястребинка волосистая (<i>Hieracium pilosella</i>)	Плеуроциум (<i>Pleurocium</i>)
			Марьянник луговой (<i>Melampyrum pratense</i>)	Птилюм (<i>Ptilium</i>)
			Смолевка поникшая (<i>Silene nutans</i>)	Дикранум (<i>Dicranum</i>)
			Вейник тростниковый (лесной) (<i>Calamagrostis arundinacea</i>)	Плеуроциум (<i>Pleurozium schreberi</i>)
			Ястребинка зонтичная (<i>Hieracium umbellatum</i>)	

Низинный луг

Осоки	Злаки	Бобовые	Разнотравье
Осока черная (<i>Carex nigra</i>)	Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>)	Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>)	Гравилат речной (<i>Geum rivale</i>)
Осока заячья (<i>Carex lachenali</i>)	Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i>)	Клевер ползучий (<i>Trifolium repens</i>)	Хвощ луговой (<i>Equisetum pratense</i>)
Осока желтая (<i>Carex flava</i>)	Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>)		Хвощ болотный (<i>Equisetum palustre</i>)
Осока мохнатая (<i>Carex hirta</i>)	Щучка дернистая (<i>Deschampsia caespitosa</i>)		Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i>)
Осока бледноватая (<i>Carex pallescens</i>)			Таволга вязолистная (<i>Filipendula ulmaria</i>)
			Лютик едкий (<i>Ranunculus acris</i>)
			Лютик ползучий (<i>Ranunculus repens</i>)
			Сивец луговой (<i>Succisa pratensis</i>)
			Лапчатка прямостоячая, калган (<i>Potentilla erecta</i>)
			Василистник светлый (<i>Thalictrum lucidum</i>)
			Купальница европейская (<i>Trollius europaeus</i>)

Продолжение Приложение 12

Пойменный луг

Осоки	Злаки	Бобовые	Разнотравье
Осока мохнатая (<i>Carex hirta</i>)	Бекмания обыкновенная (<i>Beckmannia eruciformis</i>)	Горошек заборный (<i>Vicia sepium</i>)	Герань луговая (<i>Geranium pratense</i>)
Осока лисья (<i>Carex vulpina</i>)	Душистый колосок (<i>Anthoxanthum odoratum</i>)	Горошек мышиный (<i>Vicia cracca</i>)	Лабазник вязолистный (<i>Filipendula ulmaria</i>)
	Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>)	Клевер гибридный (<i>Trifolium hybridum</i>)	Лапчатка гусиная (<i>Potentilla anserina</i>)
	Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i>)	Клевер ползучий (<i>Trifolium repens</i>)	Лютик золотистый (<i>Ranunculus auricomus</i>)
	Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i>)	Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>)	Лютик ползучий (<i>Ranunculus repens</i>)
	Мятлик обыкновенный (<i>Poa trivialis</i>)	Люцерна серповидная (<i>Medicago falcata</i>)	Подорожник ланцетный (<i>Plantago lanceolata</i>)
	Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i>)	Лядвенец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i>)	Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i>)
	Полевица побегоносная (<i>Festuca pratensis</i>)	Чина луговая (<i>Lathyrus pratensis</i>)	
	Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i>)		

Низинное болото

Осоки	Злаки	Разнотравье, хвощи	Мхи
Осока пузырчатая (<i>Carex vesicaria</i>)	Мятлик болотный (<i>Poa palustris</i>)	Хвощ болотный (<i>Equisetum palustre</i>)	Дрепанокладус (<i>Drepanocladus</i>)
Осока вздугая (<i>Carex rostrata</i>)	Полевица собачья (<i>Agrostis canina</i>)	Сабельник болотный (<i>Comarum palustre</i>)	Каллиергон (<i>Calliergon</i>)
Осока сероватая (<i>Carex cinerea</i>)	Вейник седеющий (<i>Calamagrostis canescens</i>)	Кизляк кистецветный (<i>Naumburgia thyrsiflora</i>)	
Осока острая (<i>Carex acuta</i>)	Манник плавающий (<i>Glyceria fluitans</i>)	Вахта трехлистная (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	
Осока топяная (<i>Carex limosa</i>)		Белокрыльник болотный (<i>Calla palustris</i>)	
Пушица многоколосковая (<i>Eriophorum polystachyon</i>)		Подмаренник болотный (<i>Galium palustre</i>)	
		Подмаренник топяной (<i>Galium uliginosum</i>)	
		Калужница болотная (<i>Caltha palustris</i>)	

Продолжение Приложение 12

Верховое болото

Кустарники и кустарнички	Разногравье	Мхи
Багульник болотный (<i>Ledum palustre</i>)	Пушица влагалищная (<i>Eriophorum vaginatum</i>)	Сфагнум (<i>Sphagnum</i>)
Мирт болотный обыкновенный (<i>Chamaedaphne calyculata</i>)	Росьянка круглолистная (<i>Drosera rotundifolia</i>)	
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i>)		
Клюква болотная (<i>Oxycoccus palustris</i>)		
Андромеда, подбел (<i>Andromeda polifolia</i>)		

Сорные растения

Разногравье		Злаки
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i>)	Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>)	Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)
Горец вьюнковый (<i>Polygonum convolvulus</i>)	Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	Костер ржаной (<i>Bromus secalinus</i>)
Горец птичий (<i>Polygonum aviculare</i>)	Незабудка полевая (<i>Myosotis arvensis</i>)	Метлица обыкновенная (<i>Apera spica-venti</i>)
Горчица черная (<i>Brassica nigra</i>)	Фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i>)	Щетинник сизый (<i>Setaria pumila</i>)
Редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i>)	Донник белый (<i>Melilotus albus</i>)	
Мать-и-мачеха (<i>Tussilago farfara</i>)	Дрема белая (<i>Melandrium album</i>)	
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i>)	Икотник серо-зеленый (<i>Berteroa incana</i>)	
Капуста полевая (<i>Brassica campestris</i>)	Липучка пониклая (<i>Lappula patula</i>)	
Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	Свербига восточная (<i>Bunias orientalis</i>)	
Мокрица, звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i>)	Синяк обыкновенный (<i>Echium vulgare</i>)	
Пикульник красивый (<i>Galeopsis speciosa</i>)	Лопух большой (<i>Arctium lappa</i>)	
Торица полевая (<i>Spergula arvensis</i>)	Чертополох Термера (<i>Carduus thoermeri</i>)	
Желтушник (<i>Erysimum repandrum</i>)	Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>)	
Живокость высокая (<i>Delphinium elatum</i>)	Чистец болотный (<i>Stachys palustris</i>)	
Тысячелистник мелкоцветковый (<i>Achillea micrantha</i>)	Щавель кислый (<i>Rumex acetosa</i>)	
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>)	Сурепка обыкновенная (<i>Barbarea vulgaris</i>)	
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i>)	Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>)	
Льянка обыкновенная (<i>Linaria vulgaris</i>)	Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i>)	
Цикорий обыкновенный (<i>Cichorium intybus</i>)	Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i>)	

13. Систематический список почв

Почвенный индекс	Название почвы
Подзолистые почвы	
П	Подзолистые грубогумусовые
По ^{дж}	Дерново-подзолы иллювиально-железистые
По ^{джг}	Дерново-подзолы иллювиально-железисто-гумусовые
П ^д	Дерново-подзолистые (без разделения на виды)
П ^д ₁	Дерново-слабоподзолистые
П ^д ₂	Дерново-среднеподзолистые
П ^д ₃	Дерново-сильноподзолистые
П ^д _{г'}	Дерново-подзолистые поверхностно-глеевые
П ^д _{г'}	Дерново-подзолистые поверхностно-глееватые
П ^д _{кг''}	Дерново-подзолистые контактно-глеевые
П ^д _{кг'}	Дерново-подзолистые контактно-глееватые
П ^д _{г'}	Дерново-подзолистые грунтово-глееватые
П ^д _{г''}	Дерново-подзолисто-глеевые
аП ^д	Агродерново-подзолистые
П ^д _{ок}	Дерново-подзолистые окультуренные
П ^д _{нар}	Дерново-подзолистые нарушенные
Дерново-карбонатные почвы (рендзины)	
Д _к	Дерново-карбонатные маломощные
Д _к	Дерново-карбонатные
Д _{кв}	Дерново-карбонатные выщелоченные
Дерновые	
Д ₁	Дерновые маломощные (А1 до 5 см)
Д ₂	Дерновые среднемощные (А1 5–15 см)
Д ₃	Дерновые мощные (А1 более 15 см)
Д _{г'}	Дерновые грунтово-глееватые
Д _{г''}	Дерновые грунтово-глеевые
Д/П	Дерновые на погребенных подзолистых
Д/А	Дерновые на погребенных аллювиальных дерновых
Болотные почвы	
Б ^п	Торфянисто-перегнойно-глеевые
Б ^{ти}	Торфянисто-илловато-глеевые
Аллювиальные почвы	
А ^к _{сл}	Аллювиальные слаборазвитые слоистые карбонатные
А ^к _{слг'}	Аллювиальные слаборазвитые слоистые карбонатные глееватые
А ^д	Аллювиальные дерновые
А ^д _к	Аллювиальные дерновые карбонатные
А ^д _{слк}	Аллювиальные дерновые слоистые карбонатные
А ^д _{г'}	Аллювиальные дерновые глееватые
А ^д _{г'к}	Аллювиальные дерновые глееватые карбонатные
А ^д _{г''}	Аллювиальные дерновые глеевые
А ^б	Аллювиальные болотные (торфянисто-перегнойно-глеевые)
аА	Агроаллювиальные

14. Индексы генетических горизонтов почв

A0 – горизонт лесной подстилки – состоит из растительных остатков различной степени разложения, часто переплетенных гифами грибов, окрашен в бурые тона. По степени разложения органических остатков в лесной подстилке выделяется верхний слой – собственно подстилка A0 – масса малоразложившихся остатков лесной растительности, в которой можно различить состав древесного опада (хвою, веточки, опавшие листья, остатки наземного растительного покрова: кустарничкового, мохово-лишайникового) и грубогумусовый горизонт A0f, содержащий полуразложившиеся растительные остатки (с сохранившейся структурой волокнистой или клеточной), смешанные с минеральными частицами.

Ад или Ав – дернина – горизонт, минеральная масса которого густо переплетена живыми и мертвыми корнями травянистой растительности.

Т – торфянистый горизонт – сложен остатками моховой и травянистой растительности. В зависимости от степени разложения растительных остатков выделяется верхний слой, представленный свежим органическим веществом, еще не разложившимся – это очес О и нижний – собственно торфянистый горизонт Т, сложенный слабо-разложившимися растительными остатками бурого цвета, в которых можно различать ботанический состав растений.

A_{III} – перегнойно-торфянистый горизонт – представлен массой органического вещества, где уже не сохраняется структура растений, цвет темно-бурый.

A_{II} – перегнойный горизонт – представлен сильно разложившимися растительными остатками, образующими однородную массу, жирную на ощупь, мажущуюся, обычно очень темную, черного или темно-коричневого цвета.

A1 – гумусовый горизонт (гумусово-аккумулятивный) – минеральная масса хорошо гумифицированная. Окраска темная, зависящая от содержания гумуса и его группового состава. Оттенки цвета от серо-бурых до коричнево-бурых.

A_{пах} – пахотный горизонт – выделяется в распаханных почвах; под действием обработки почвы этот горизонт становится рыхлым, нижняя граница его бывает выражена на стенке разреза ровной линией и совпадает с глубиной распашки почвы.

A2 – элювиальный горизонт – осветленный по сравнению с другими горизонтами. Светло-серый, белесовато-серый, белесоватый, часто бесструктурный, мучнистый, иногда непрочный, но с отчетливо выраженной плитчатой или листовой структурой.

В – иллювиальный горизонт – окрашен в бурые, ржавые, красновато-коричневые тона, отличается от вышележащих и от почвообразующей породы большей плотностью, структура хорошо выражена, изменяясь от ореховатой и комковато-ореховатой до ореховато-призматической. По граням и плоскостям структурных отдельностей заметны органо-железистые глянцевитые коллоидные пленки – кутаны. По трещинам белесая присыпка SiO₂. В случае большой мощности иллювиального горизонта обособляются подгоризонты B1, B2, различающиеся одним или несколькими морфологическими признаками.

В зависимости от того, какие именно вещества накапливаются (концентрируются) в иллювиальном горизонте, он индексируется:

Bh – иллювиально-гумусовый

Bhfe – иллювиальный гумусово-железистый

Bt – иллювиально-глинистый

B_{Ca} – иллювиально-карбонатный

С – горизонт почвообразующей (материнской) породы выделяется с глубины, где в породе уже не обнаруживаются признаки почвообразовательного процесса, вскрывается «чистая» материнская порода. Если очевидно слоистое (двух- или многочленное) строение исходной породы (когда мощность слоев породы соразмерна с мощностью почвенных горизонтов), вводится обозначение слоев римскими цифрами (I, II, III и т. д.).

Д – подстилающая порода, залегающая под почвенным профилем, ниже почвообразующей породы, отличающаяся от нее.

G – глеевый горизонт – выделяется в почвенном профиле по окраске преобладанием зеленовато-сизых и голубоватых тонов за счет образования закисных соединений железа и марганца в той части почвенного профиля, где долгое время застаивается влага и господствуют восстановительные условия.




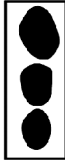
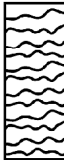


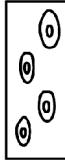

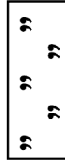
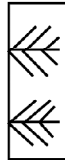


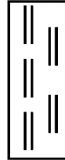

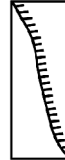


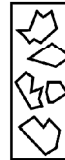




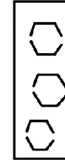
Переходные горизонты, в которых признаки верхнего и нижнего горизонтов сменяются постепенно, обозначаются индексами соответствующих выше- и нижележащих горизонтов. Первым ставится индекс горизонта, признаки которого преобладают в переходном горизонте: A1A2; A2B. Переходные горизонты, в которых признаки выше- и нижележащих горизонтов вклиниваются один в другой или сочетаются обособленными участками (клинья, языки, карманы и т. д.), обозначаются индексами выше- и нижележащих горизонтов, разделенных наклонной линией, – A2/B; A1/A2.

Малые индексы, дополнительные к индексам основных горизонтов

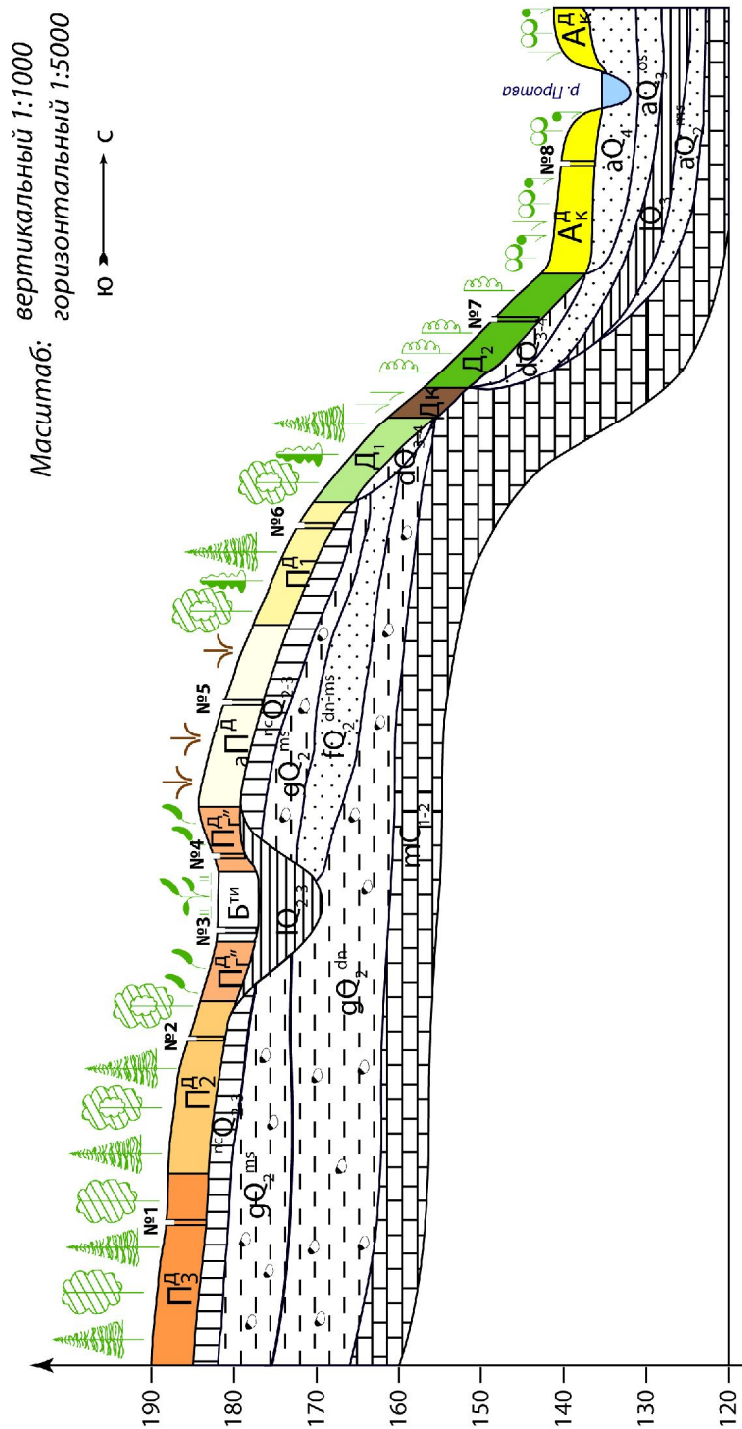
Малые индексы	Описание индексов
ca – (Aca, Bca, Cca)	горизонты, содержащие карбонаты кальция и магния
pca – (A1pca, Bpca)	горизонты, содержащие щебень карбонатных пород среди бескарбонатного мелкозема
cap – (Bcap, Ccap)	то же, но мелкозем карбонатный
n – (Bn)	горизонты, содержащие конкреции (любого состава)
m – (Bm)	минеральные горизонты, основные морфологические признаки которых сформировались процессами изменения исходной массы на месте (метаморфические), настолько тверды, что могут быть выделены из почвенной массы
g – (A2g, Bg)	горизонты, имеющие морфологические признаки оглеения, недостаточные для отнесения к глеевому горизонту
p – (BCp)	наличие в горизонте камней размером 1 см (щебень, гравий, валуны, галька и т. д.) в количестве больше 10% по объему
h – (A2h, Bh)	горизонты, не выходящие на дневную поверхность, не контактирующие непосредственно с горизонтами, обогащенными органическим веществом A1, Ap или T, но имеющие более темную гумусовую окраску в черно-серых тонах по сравнению с вышележащим горизонтом, не являющиеся погребенными (вторые гумусовые горизонты, горизонты темно-серые над водоупорными барьерами)
z – (Az)	наличие в горизонте обильных следов жизнедеятельности почвенной фауны (копролиты, части насекомых, червороины, кротовины и т.д.)
<u>Bca</u> , <u>BCp</u>	черта под малым индексом горизонта означает максимальную возможность проявления в нем признака, обозначенного этим индексом, в описываемом почвенном профиле
[A1]	квадратные скобки, заключающие в себе индекс, означают, что данный горизонт погребен
⊥ – (⊥BC)	значок перед основным индексом горизонта обозначает водоупорные горизонты

Примечание. При наличии у основных индексов горизонтов нескольких малых дополнительных индексов, они пишутся через запятую (Bt, h, p).

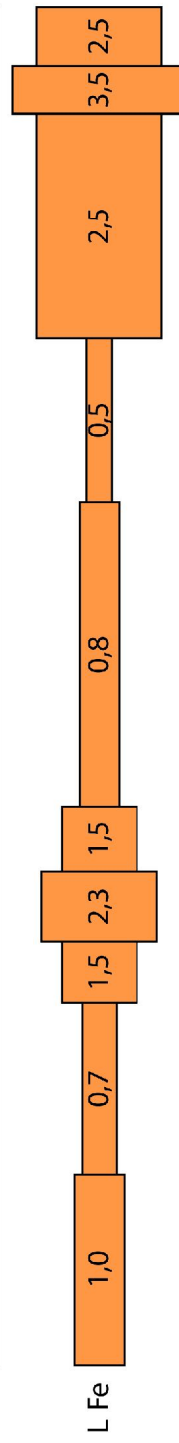
15. Основные знаки, рекомендуемые при схематичной зарисовке почвенных профилей

	Подстилка		Галька, гравий
	Дернина		Гумусовые пятна
	Очес		Рассеянные пятна гидроокислов железа
	Торф		Mn-Fe конкреции
	Корневища		Примазки марганцевые
	Корни травянистых растений		Признаки оглеения
	Корни древесных растений		Сплошное оглеение
	Копролиты		Граница вскипания
	Кротовины		Появление грунтовых вод
	Глыбы		Уровень стояния грунтовых вод
	Щебень		Белесый налет (присыпка) на гранях структурных отдельных
	Валуны		Органо-минеральные пленки (кутаны)


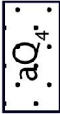





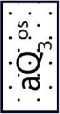








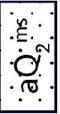


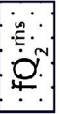


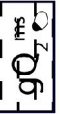


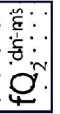












16. Комплексный ландшафтно-геохимический профиль



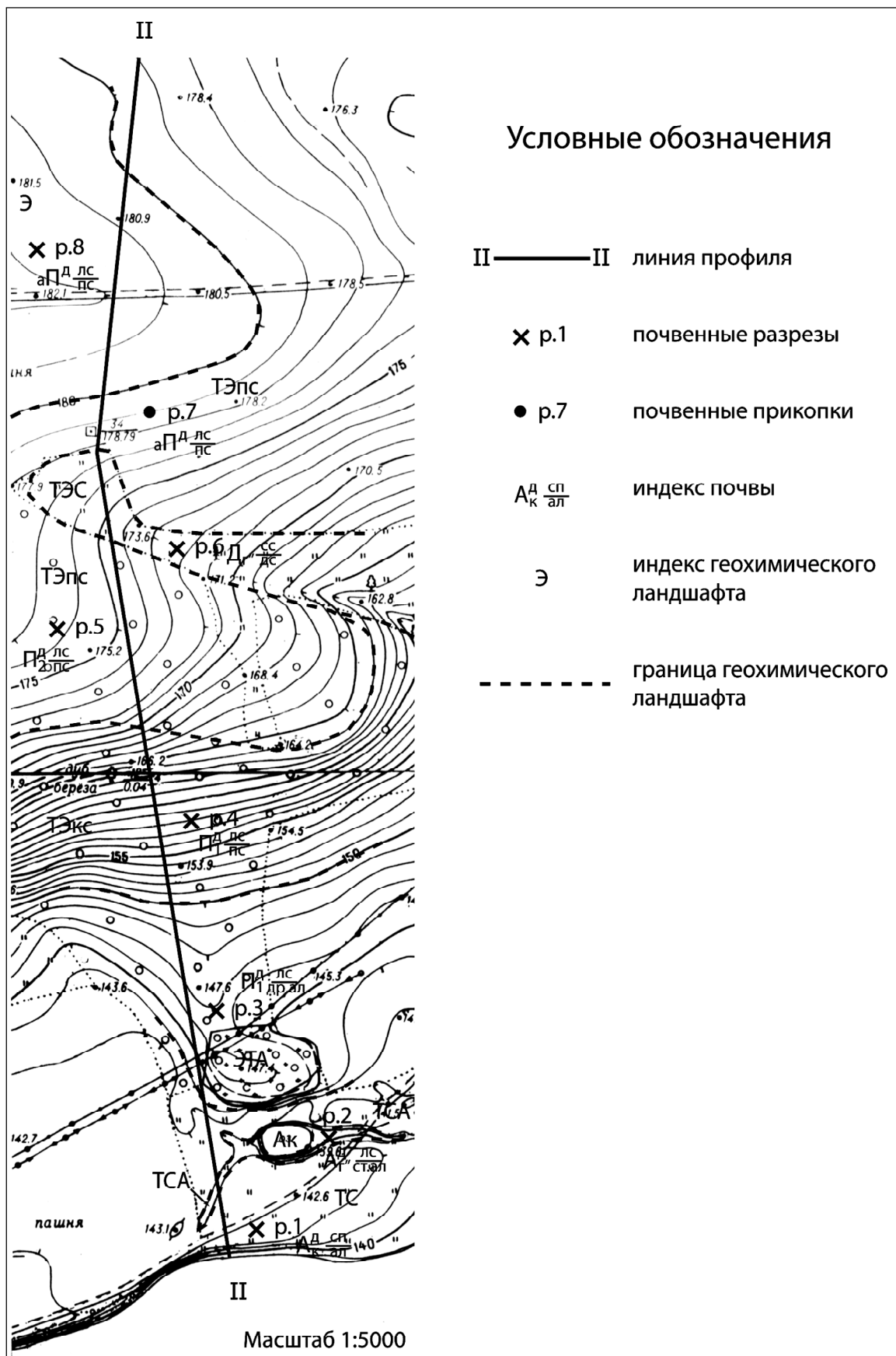
Э	ТЭпс	ТЭС	С	ТЭС	ТЭпс	ТЭС	ТЭпс	ТЭС	ТЭС	ТЭС
рНА1	5,2	5,3	5,3	5,6	5,8	6,0	5,0	8,5	8,0	8,5



Условные обозначения:

Почвы	Породы	Растительность
 Дерново-сильнопodzольные	 Аллювий голоценового возраста; суглинки, супеси	 Елово-дубовый папоротниково-широколиственный лес
 Дерново-среднеpodzольные	 Склоновые отложения позднечетвертичного-голоценового возраста; суглинки	 Елово-березовый зеленомошный лес
 Дерново-слабоpodzольные	 Аллювий позднечетвертичного (осташковского) возраста; пески	 Елово-осиново-березовый папоротниково-широколиственный лес
 Агродерново-podzольные	 Покровные суглинки средне-позднечетвертичного возраста; суглинки легкие пылеватые	 Сероольховый широколиственно-влажнотравный лес
 Дерново-podzольные глеевые	 Озерные отложения средне-позднечетвертичного возраста; алевроиты, тяжелые суглинки	 Разнотравный суходольный луг
 Дерновые маломощные	 Аллювий, среднечетвертичного (московского) возраста; пески, супеси	 Разнотравно-бобово-злаковый луг
 Дерновые среднемощные	 Флювиогляциальные отложения московского возраста; пески, супеси	 Щучковый луг
 Дерново-карбонатные	 Валунные суглинки (морена) среднечетвертичного (московского) возраста; валуны, суглинки	 Ивняково-осоковое болото
 Торфянисто-иловато-глеевые	 Флювиогляциальные отложения среднечетвертичного (днепровско-московского) возраста; пески	 Посевы сельскохозяйственных культур
 Аллювиальные дерновые карбонатные	 Валунные суглинки (морена) среднечетвертичного (днепровского) возраста; валунные суглинки	
Элементарные ландшафты:		
 Э	Элювиальный	
 ТЭПс	Трансэлювиальный пологого склона	
 ТЭКс	Трансэлювиальный крутого склона	
 ТЭС	Трансэлювиально-супераквальный	
 ТС	Трансупераквальный	
 С	Супераквальный	
 АК	Аквальный	
		Дополнительные обозначения:
		 №2
		 Почвенный разрез

17. Карта фактического материала



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНО- НАУЧНОГО ПОЛИГОНА САТИНО	5
1.1. Геологическое строение	5
1.2. Рельеф	6
1.3. Гидрологические особенности	7
1.4. Климат	8
1.5. Растительность	8
1.6. Почвы	9
Глава 2. ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	16
2.1. Изучение почв и факторов почвообразования	16
2.1.1. Выбор места для заложения почвенных разрезов	16
2.1.2. Изучение факторов почвообразования	16
2.1.3. Техника заложения почвенных разрезов	19
2.1.4. Изучение строения почвенного профиля	20
2.1.5. Морфологическое изучение генетических горизонтов почв	20
2.1.6. Диагностика почв по данным морфологического анализа почвенного профиля	29
2.1.7. Полевое определение рН, Eh, CO ₂ карбонатов	30
2.1.8. Приемы отбора почвенных образцов	31
2.1.9. Изучение эродированных почв	32
2.2. Изучение элементарных геохимических ландшафтов учебно-научного полигона Сатино	33
2.2.1. Автономные элювиальные ландшафты	33
2.2.2. Трансэлювиальные и трансаккумулятивные ландшафты	33
2.2.3. Супераквальные ландшафты	33
2.2.4. Аквальные ландшафты	34
2.2.5. Подсчет геохимических коэффициентов	34
2.2.6. Заложение комплексного ландшафтно-геохимического профиля (полевые работы)	37
Глава 3. КАМЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
3.1. Аналитическое изучение химических и физико-химических свойств почв	39
3.2. Знакомство с почвенно-геохимической базой данных УНП Сатино	43
3.3. Составление и оформление комплексного ландшафтно-геохимического профиля	44
3.4. Составление карты фактического материала	44
3.5. Содержание отчета	44
ЛИТЕРАТУРА	45
ПРИЛОЖЕНИЯ	46

Учебное издание

**Беякова Татьяна Михайловна
Исаченкова Лидия Борисовна**

ПОЛЕВАЯ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Под редакцией А. Н. Геннадиева

Учебное пособие

Редактор В. А. Стряпчий
Верстка Т. Г. Леввич
Корректор Л. С. Горюнова

Подписано в печать 11.10.2013. Формат 60x90/16. Печать РИЗО.

Усл. печ. л. . Тираж 250 экз. Заказ № .

Отпечатано в Полиграфическом отделе географического факультета.

119991, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М. В. Ломоносова, географический факультет.