

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В. Ломоносова
ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ



Прокофьева Т.В., Смирнова И.Е., Малышева Т.И., Алексеев Ю.Е.

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА "Почвы и растительность природно-климатических зон"

ОПИСАНИЕ МАРШРУТА

Методическое руководство

2021

УДК 631.47

Прокофьева Т.В., Смирнова И.Е., Малышева Т.И., Алексеев Ю.Е.
УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА "Почвы и растительность природно-климатических зон": ОПИСАНИЕ МАРШРУТА. Методическое руководство.

Рецензент: к.б.н., доцент Л.Г. Богатырев

Данное методическое руководство отражает особенности маршрута учебной практики студентов ф-та почвоведения МГУ «Почвы и растительность природно-климатических зон» 2002-2019 гг., проводимой после второго курса. Описаны изменения в почвенном и растительном покрове, наблюдаемые при движении по основным земледельческим регионам Русской равнины с севера на юг в соответствии с природной зональностью. Изложены цели и задачи практики, описано местоположение стоянок и особенности основных объектов практики, на которые необходимо обратить внимание при их изучении. Содержащиеся в методическом руководстве «Путевые заметки» помогают полнее отобразить изменение условий почвообразования и освещают интересные природные и культурно-исторические достопримечательности, встречающиеся на пути практики.

Пособие предназначено для преподавателей и студентов, обучающихся по специальностям «Почвоведение» и «Экология и природопользование».

**«Кто владеет Землей? И для чего нам Земля?
Чтобы скитаться по ней? Для того ли нам Земля
чтобы не знать на ней покоя? Всякий, кому нужна
Земля, обретет ее, останется на ней, успокоится
на маленьком клочке и пребудет в тесном уголке
ее вовеки...»**

Рей Брэдбери «О СКИТАНИЯХ ВЕЧНЫХ И О ЗЕМЛЕ»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Стоянка 1	11
ЗОНА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ.....	11
Тульские засеки	15
СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ.....	17
Объекты изучения.....	21
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ.....	22
Объекты изучения.....	25
ПОЧВЫ РАСПАХАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	26
Объекты изучения.....	29
Стоянка 2	31
ЗОНА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, ОПОДЗОЛЕННЫХ, ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ И ТИПИЧНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПИ	31
Северные разности ЧЕРНОЗЕМОВ.....	33
Полибино	35
Объекты изучения.....	38
Стоянка 3	42
ИНТРАЗОНАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ ЗОНЫ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, ОПОДЗОЛЕННЫХ, ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ И ТИПИЧНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПИ	42
Хреновое.....	48
ЧЕРНОЗЕМНО-СОЛОНЦОВЫЙ КОМПЛЕКС	50
Объекты изучения.....	50
ЗОНА ОБЫКНОВЕННЫХ И ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПИ.....	53
НИИ СХЦЧП.....	55
ЧЕРНОЗЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫЕ.....	57
Объекты изучения.....	58
Стоянка 4	60
ЗОНА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ И КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СУХОЙ СТЕПИ.....	60
Качалино.....	65
КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ И СОЛОНЦЫ.....	66
Объекты изучения.....	69
АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ.....	71
ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ.....	73
Литература	81
Приложения	83

ВВЕДЕНИЕ

Почвы, генезис и функционирование которых определяются разнообразием факторов почвообразования и совокупностью процессов обмена и преобразования веществ и энергии, неоднородны и, являясь составным элементом ландшафта, подчиняются одной из важнейших географических закономерностей, определяющих ландшафтную дифференциацию, – закону широтной зональности, обусловленному неравномерным распределением солнечного тепла по поверхности Земного шара.

Формы рельефа, горные породы, климат, водный режим, почвы и сообщества организмов взаимосвязаны в пространстве и времени и образуют закономерные природно-территориальные комплексы, или геосистемы. Учение о природно-территориальных комплексах, основы которого были заложены в конце XIX столетия В.В. Докучаевым, имеет огромное значение для сельского хозяйства, лесоводства, мелиорации, рекреационного дела, градостроительства. Без знания геосистем невозможно рациональное использование, охрана и улучшение природной среды, что в начале XXI века становится приоритетной задачей человечества.

В 1930 году ученые, принимавшие участие во II Всемирном конгрессе почвоведов, проехали в меридиональном направлении по Русской равнине и воочию убедились в правоте докучаевских законов зональности, что стало большим триумфом русской школы почвоведения. Зональная практика факультета почвоведения в той или иной степени повторяет этот маршрут. За более чем 50-летнюю историю своего существования практика претерпевала много изменений, менялись ее продолжительность и стоянки. Неизменными оставались только объекты изучения – наиболее представительные ландшафты и почвы Русской равнины: хвойные и широколиственные леса с подзолистыми и серыми лесными почвами, лесостепь и степи с черноземами и каштановыми почвами. Для территории Русской равнины характерна ярко выраженная широтно-ландшафтная дифференциация, что делает ее практически идеальным объектом для иллюстрации взаимосвязи факторов и процессов почвообразования.

Основной целью проведения маршрутной практики «Почвы и растительность природно-климатических зон» (Зональная практика) является ознакомление студентов с закономерностями формирования почвенного покрова различных природных зон на территории Русской равнины. Оценивая разнообразие факторов почвообразования, особенности строения почвенного профиля и комплекс процессов почвообразования, студенты получают уникальную возможность проследить взаимосвязь комплекса условий почвообразования, приводящих к формированию определенного типа почв, и выявить посредством сравнительно-географического метода закономерности изменения почвенного покрова. Для определения классификационного положения почв студенты учатся выбирать общие признаки, характерные для почвенного типа, и учитывать индивидуальную специфику каждого профиля. Параллельное изучение растительного покрова помогает как полнее оценить глобальность природных зональных закономерностей, проявляющихся не только в мире почв, так и лучше познакомиться с растительностью как с проявлением биологического фактора почвообразования.

Учебная зональная практика проводится для студентов второго курса, уже освоивших теоретические курсы по почвоведению, геоботанике и географии почв или биогеографии, учению о почвенных свойствах и процессах, а также получивших на практике (после первого курса на базе УОПЭЦ «Чашниково» в Солнечногорском р-не Московской области) навыки полевого описания почв и геоботанической диагностики различных местообитаний, характерных для природной зоны южной тайги.

В задачи зональной практики входят:

- 1) Формирование у студентов навыков организации изучения почвенного покрова природных и техногенных ландшафтов:
 - развитие навыков морфологического описания почвенного профиля, полученных на практике после первого курса;
 - закрепление умения устанавливать тип миграции и аккумуляции веществ, водного режима на основании морфологических признаков;
 - обучение определению систематического положения почв в различных классификационных системах на основе приемов полевой диагностики;

- формирование умения выявлять основные закономерности распределения почв по элементам мезо- и микрорельефа и определять место почвы в системе геохимически сопряженных ландшафтов;
 - ознакомление с флорой и растительными ассоциациями разных природных зон и обучение геоботанической диагностике почв;
- 2) приобретение студентами навыков работы и жизни в полевых условиях, формирование культуры социальных отношений, умения работать в коллективе, развитие стремления к дружескому сотрудничеству и взаимопомощи в трудных ситуациях.

Несмотря на ограничения во времени и сокращение числа стоянок по сравнению с предшествующими вариантами, современный маршрут охватывает традиционно исследуемую территорию основных земледельческих регионов России и пересекает от северной до южной границы Центральную лиственный-лесную, лесостепную и степную биоклиматическую область Суббореального географического пояса (здесь и далее в соответствии с Почвенно-экологическим районированием РФ) (Урусевская и др., 2020). Студенты имеют возможность ознакомиться с почвами и геоботаническими ассоциациями зоны серых лесных почв лиственных лесов, зоны оподзоленных, выщелоченных, типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи, зоны обыкновенных и южных черноземов степи, а также зоны темно-каштановых и каштановых почв сухой степи (рис. 1).

Работа, проводимая в течение 25-30 дней, осуществляется на четырех стоянках, составляющих маршрут практики. Условия, когда на практику выезжает около сотни студентов, определяют нечастые перегоны и малое количество стоянок. Однако такой график передвижения позволяет уделить достойное время изучению разнообразия растительности и геоботанической диагностике почв, рассмотреть не только зональные, но и интразональные и агрокультурные различия почв обследуемых природных зон, обсудить со студентами проблемы рационального использования почв в зональном аспекте.

Во время практики студенты получают уникальную возможность изучения почв не измененных или слабо измененных биогеоценозов, в то время как большая доля современных исследований почвоведов, подчиняясь велению времени, сосредоточена на объектах, подвергшихся антропогенной трансформации.

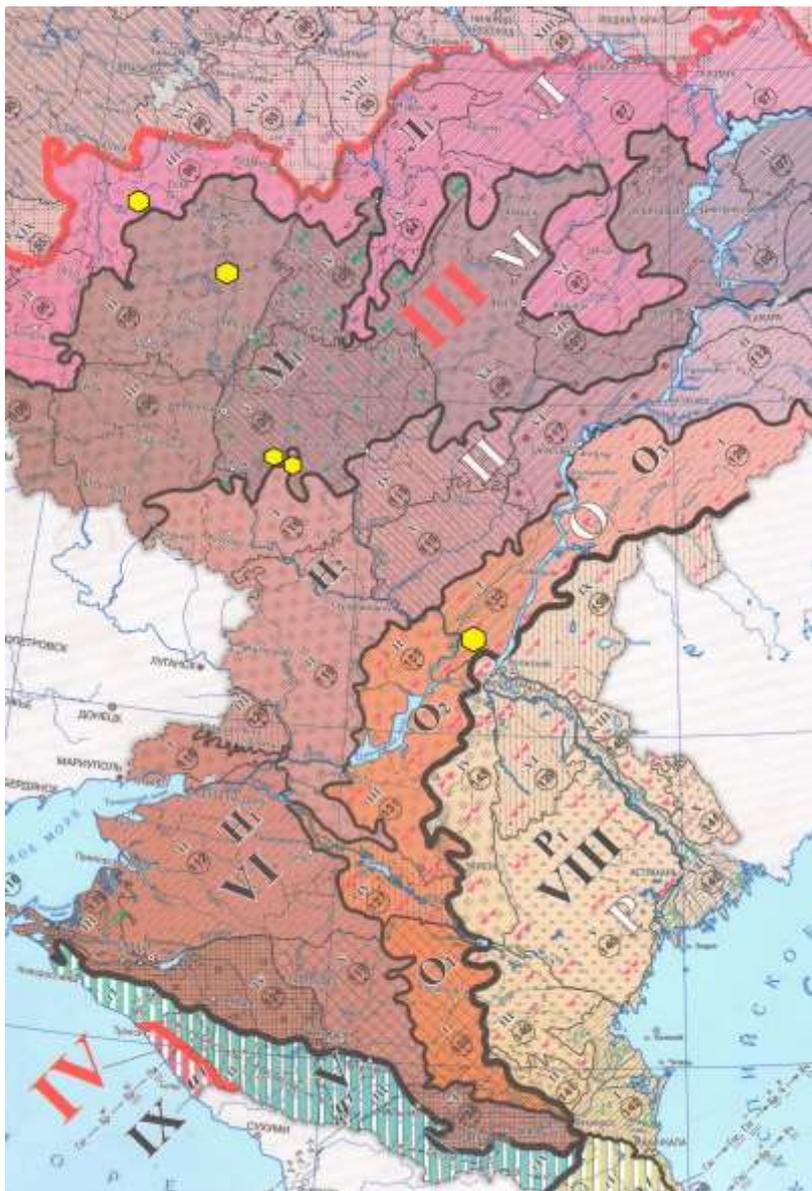


Рис.1. Почвенно-экологические зоны по маршруту практики (фрагмент карты Почвенно-экологического районирования Российской Федерации М: 1:8000000, 2019); места стоянок и работ практики

Географический пояс	Почвенно-биоклиматическая область	Почвенные зоны (подзоны) равнинных территорий	Почвенные провинции равнинных территорий
III Суббореальный	VI Центральная лиственно-лесная, лесостепная и степная	Л Зона серых лесных почв лиственных лесов	Л Среднерусская широколиственно-лесная
		М Зона оподзоленных, выщелоченных, типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи	М Среднерусская лесостепная
		Н Зона обыкновенных и южных черноземов степи	Н Южно - Русская
		О Зона темно-каштановых и каштановых почв сухой степи	О Донская



Места стоянок и работ практики

Изучение естественных почв особенно важно для будущих специалистов, поскольку решение задач экологического характера невозможно без четкого осознания не только путей антропогенного влияния, но и природных закономерностей почвообразования и взаимодействия почв со всеми природными средами.

Также, несомненно, ценным навыком для будущих специалистов является умение разбираться в различных почвенных классификациях и применять их к различным почвам. В настоящий момент русская школа почвоведов существует в условиях классификационного двуязычия. Специалистами одинаково активно используются и «Классификация и диагностика почв СССР» (1977), и «Классификация и диагностика почв России» (2004, 2008). Учитывая выход отечественных специалистов на активное сотрудничество с зарубежными коллегами и активный обмен опытом, необходимо развивать у студентов навыки работы с разными классификациями. В данном руководстве предлагается обязательное систематическое определение почвы по «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) и «Классификации и диагностике почв России» (2004).¹ Студентам также предлагается освоить Мировую реферативную базу почвенных ресурсов (Мировая реферативная база почвенных ресурсов, 2015).

Одним из необходимых пунктов программы практики является ознакомление с памятниками природы, истории и культуры нашей Родины на протяжении маршрута. Грамотные специалисты в области изучения и использования природных ресурсов и проблем окружающей среды, которыми являются выпускники факультета почвоведения, должны знать историю и культуру своей страны и чувствовать потребность в расширении этих знаний.

Итак, после прохождения Зональной учебной практики студент должен: *знать* особенности природных условий, почв и растительности изученных природных зон; *понимать* закономерности распределения почв в зонально-климатическом ряду, по элементам рельефа и в связи с ландшафтной приуроченностью; *иметь навыки* морфологического описания почвенного профиля и описания растительности; *уметь*

¹ Соотношение основных изучаемых типов почв в обеих отечественных классификациях приводится в Приложении 1

определять таксономическое положение почвы по основным отечественным и по международной классификации почв, определять вид растения по ботаническому определителю; *научиться* оценивать свои ресурсы и их пределы при выполнении задания, планировании рабочего времени в полевых условиях с учетом собственных возможностей и накопленного опыта; *уметь* учитывать интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей при совместной деятельности, взаимодействовать с членами команды, в том числе при обмене информацией, знаниями и опытом.

Стоянка 1.

ЗОНА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Традиционным местом стоянки зональной практики являются Тульские засеки, расположенные на северных склонах Среднерусской возвышенности к югу от долины реки Оки. Река Ока в среднем течении является естественной границей между Зоной дерново-подзолистых почв южной тайги (Бореального географического пояса, Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной почвенно-биоклиматической области) и Зоной серых лесных почв лиственных лесов (Суббореального географического пояса, Центральной лиственно-лесной, лесостепной и степной биоклиматической области), по ней отчетливо прослеживается смена биоклиматических и литолого-геоморфологических условий. Согласно геоботаническому районированию данная территория относится к подзоне широколиственных лесов лесной зоны.

Суббореальные лесные ландшафты в восточной Европе распространены в пределах полосы шириной 300-400 км, границы которой по мере продвижения на восток выклиниваются и сдвигаются к северу, что в первую очередь определяется отклонениями значения коэффициента увлажнения от единицы. Климат Зоны серых лесных почв лиственных лесов характеризуется как умеренно континентальный на западе, на востоке он приобретает черты средне континентального. Величина годовых осадков составляет около 500-550 мм в западной части зоны, с максимумом в июне и минимумом в январе-марте, что сближает эти ландшафты с таежными. Но в связи с возрастанием испаряемости коэффициент увлажнения (КУ) снижается до 1,2-1,0. В теплый период года испаряемость превышает количество выпадающих осадков.

Северные склоны Среднерусской возвышенности (абсолютные высоты до 280 м) формируют средние и тяжелые слабо карбонатные покровные суглинки, залегающие поверх днепровской морены или дочетвертичных пород (в том числе карстующихся карбоновых и девонских известняков). Рельеф характеризуется типично эрозионными чертами, с длинной и густой овражно-балочной сетью (глубина вреза местами достигает 100 м), часто встречаются оползни.

Широколиственные леса образованы листопадными деревьями с широкими листовыми пластинами. Основным эдификатором является дуб

черешчатый, характеризующийся морозо- и засухоустойчивостью. На западе зоны широколиственных лесов обычно создателем выступает граб, к востоку усиливается роль липы сердцевидной как наиболее морозоустойчивой породы. Помимо основных лесообразователей обычны ясень высокий, ильм (вяз гладкий), клен остролистный. В травяном покрове наряду с неморальными видами в значительном количестве встречаются бореальные. Широколиственным лесам свойственны эфемероиды (хохлатки, ветреницы, зубянка пятилистная, пролесник многолетний и др.). Фитомасса типичных дубрав составляет 340-500 т/га; ежегодный прирост – 8-12 т/га, опад 6-8 т/га, истинный прирост – 2-5 т/га. В полновозрастной дубраве накапливается 5-8 т/га зольных элементов и азота, что в два с лишним раза больше, чем в таежном лесу. Ежегодное потребление химических элементов составляет 300-400 кг/га, с опадом возвращается 250-300 кг/га. Опад значительно обогащен кальцием и азотом, а также фосфором и серой. Масса лесной подстилки существенно меньше, чем в тайге, что связано с более интенсивной минерализацией растительных остатков.

В настоящее время до 60-80% площади, занимаемой широколиственными лесами, распахано. В результате вырубок дубрав на западе распространились грабовые леса, на востоке – березовые и осиновые, а на севере, кроме них, и еловые. Кроме того, рубка лесов и интенсивное сельскохозяйственное использование привели к изменениям водного баланса этих территорий, где отмечается неравномерный режим стока и преобладание его поверхностной составляющей, что привело к сближению лиственно-лесных ландшафтов со степными. Как результат воздействия этих факторов, усилились эрозионные процессы.

В почвенном покрове широколиственных лесов распространены серые лесные почвы (профиль $A_0-A_1-A_1A_2-BA_2-B(B_1,B_2)-BC-C$). Они представлены тремя подтипами (Классификация и диагностика почв СССР, 1977): светло-серые, серые и темно-серые лесные. Светло-серые лесные почвы близки по свойствам к дерново-подзолистым и характеризуются маломощным гумусово-аккумулятивным горизонтом, низким содержанием гумуса (1,5-2%), выраженным элювиальным горизонтом. Профиль серых и темно-серых лесных почв слабо дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу, мощность гумусового горизонта в них больше, в темно-серых достигает до 40-60 см,

содержание гумуса также увеличивается, и в темно-серых лесных почвах может достигать 4-8%, что сближает их с черноземами. В «Классификации и диагностике почв России» (2004) подтипам серых и темно-серых лесных почв соответствуют типы серых (профиль АУ-АЕL-BЕL-ВТ-С) и темно-серых почв (профиль АU-АЕL-BЕL-ВТ-С) в отделе текстурно-дифференцированных. Светло-серые лесные почвы отнесены к типу дерново-подзолистых почв, как имеющие в своем профиле сплошной или фрагментарный элювиальный горизонт.

Существует мнение, признанное многими учеными, что закономерностью распределения почв по элементам мезорельефа является приуроченность светло-серых лесных почв, иногда в сочетании с дерново-подзолистыми почвами, к водораздельным территориям. Вниз по склону наблюдается ослабление процессов элювиально-иллювиальной дифференциации и светло-серые лесные почвы сменяются серыми лесными, а в нижних частях склонов – темно-серыми. В западинах, на нижних выположенных участках склонов при неглубоком залегании грунтовых вод формируются почвы типа серые лесные глеевые (тип темно-серые глеевые в «Классификации и диагностике почв России», 2004), в профиле которых присутствуют признаки переувлажнения или оглеения. Современные исследования свидетельствуют о наличии высокой неоднородности при одинаковом составе почвенного покрова на всех элементах мезорельефа. Иными словами, и на водораздельных пространствах, и на склонах речных террас в зоне широколиственных лесов встречаются одинаковые комбинации дерново-подзолистых, различных подтипов серых лесных почв и серых лесных глеевых почв (при повышенном увлажнении).

Основными особенностями почвообразования в зоне широколиственных лесов являются следующие: 1) наличие периодически промывного водного режима; 2) аккумуляция органического вещества в относительно небольшом по мощности гумусовом горизонте; 3) элювиально-иллювиальная дифференциация профиля по содержанию илистой фракции.

При разложении растительного опада образуется большое количество устойчивых органо-минеральных соединений, однако в почве недостаточно оснований для полной нейтрализации кислых продуктов разложения, что ведет к проявлению кислотного гидролиза минералов,

правда, следует отметить, весьма слабому. Реакция почвенного раствора слабокислая до нейтральной ($pH_{\text{водн.}} = 5,7-6,8$). Серые лесные почвы характеризуются слабой насыщенностью почвенного поглощающего комплекса. pH солевой вытяжки изменяется от 4,3 до 6,4 от светло-серых к темно-серым лесным почвам.

Морфологические особенности серых лесных почв обусловлены воздействием комплекса факторов почвообразования под листовенно-лесной растительностью. Верхний горизонт подстилки представлен только опадом прошлых лет и не образует системы подгоризонтов, как в подзолистых почвах, в связи с более теплым климатом и благоприятным составом опада для его ускоренного разложения. Гумусовый горизонт характеризуется большей мощностью и лучшей оструктуренностью, чем в южно-таежных почвах, и достигает в областях умеренного промерзания 30-40 см. К особенностям строения профиля серой лесной почвы следует отнести относительно слабую дифференциацию по элювиально-иллювиальному типу. Это связано как с меньшим количеством влаги, поступающим в профиль почвы, так и с менее кислой реакцией среды почвенного раствора. В отличие от дерново-подзолистых почв, здесь не выделяется обособленный элювиальный горизонт (EL), а наблюдается формирование системы переходных горизонтов (AEL и BEL), связанное преимущественно с лессиважем, а не с кислотным гидролизом минералов. В средней части профиля отмечается обильная «кремнеземистая присыпка», представляющая собой отмытые зерна первичных минералов. Иллювиальные горизонты характеризуются ореховатой структурой с обильными кутанами по граням структурных отдельностей, как глинистыми с присутствием гумуса и соединений железа, так и состоящими преимущественно из зерен первичных минералов. Покровы, состоящие из «кремнеземистой присыпки», называются скелетанами, так как зерна гранулометрической фракции крупной пыли традиционно относятся почвенными минералогами и микроморфологами к скелетной составляющей почвенной массы. Карбонаты кальция, если они исходно присутствовали в почвообразующей породе, выщелачиваются за пределы почвенного профиля и только иногда могут обнаруживаться в горизонте ВС.

С морфологическими особенностями серых лесных почв студенты знакомятся на первой стоянке практики в Тульских засеках.

Тульские засеки

Тульская область занимает северо-восточную часть Среднерусской возвышенности в междуречье Оки и Дона. В настоящее время засеки образуют почти сплошную узкую полосу дубрав (как правило, шириной 1-5 км), протянувшуюся от побережья Оки в Белевском районе до северо-восточной границы области на севере Веневского района, затем переходят в Рязанскую область.

«Засечные черты» представляют систему оборонительных сооружений в XVI–XVII вв. на южных и юго-восточных границах Русского государства для защиты от нашествия татар, а также в качестве опоры при наступлении. Название происходит от слова «засека». «Засечные черты» состояли из лесных завалов-засек, которые дополняли естественные препятствия местности, чередуясь в безлесных промежутках с частоколами, надолбами, земляными валами. Уже в XIII в. засеки устраивались на путях движения татаро-монгольских войск, но значительное развитие получили с XVI в., после образования Русского централизованного государства. Тульские засеки состояли из пяти участков: Кортосеневской, Корницкой, Щегловской, Малиновой и Заупской или Орловской (в некоторых источниках она называется Крапивенской) засек (рис. 2.). Засечные леса строго охранялись, в них запрещалась рубка деревьев. У деревни Орлово (вблизи места стоянки практики) сохранились остатки земляных валов от трех укреплений, построенных в 1638 году.



Рис. 2. Схема заокской засечной черты

В настоящее время широколиственные леса Тульской области относятся к особо охраняемым природным территориям, которые изъяты из хозяйственного использования решениями органов государственной

власти полностью или частично. В 1935 г. Постановлением ВЦИК был организован государственный лесной заповедник «Тульские засеки» площадью около 7000 га, но в 1951 г. он был упразднен. На территории бывшего заповедника «Тульские засеки» на правом берегу р. Упы теперь функционирует Крапивенский государственный природный заказник, где представлены сохранившиеся сообщества широколиственных лесов, включающие редкие виды животных и растений. В 2021 г. планируется организация особо охраняемой природной территории федерального значения «Национальный парк Тульские засеки», в состав которой, возможно, войдет заказник. По территории Крапивенского заказника (Крапивенское лесничество, кв. 59-124) проходят маршруты зональной практики, где студенты имеют возможность познакомиться с природными условиями Зоны серых лесных почв лиственных лесов (рис. 3.).

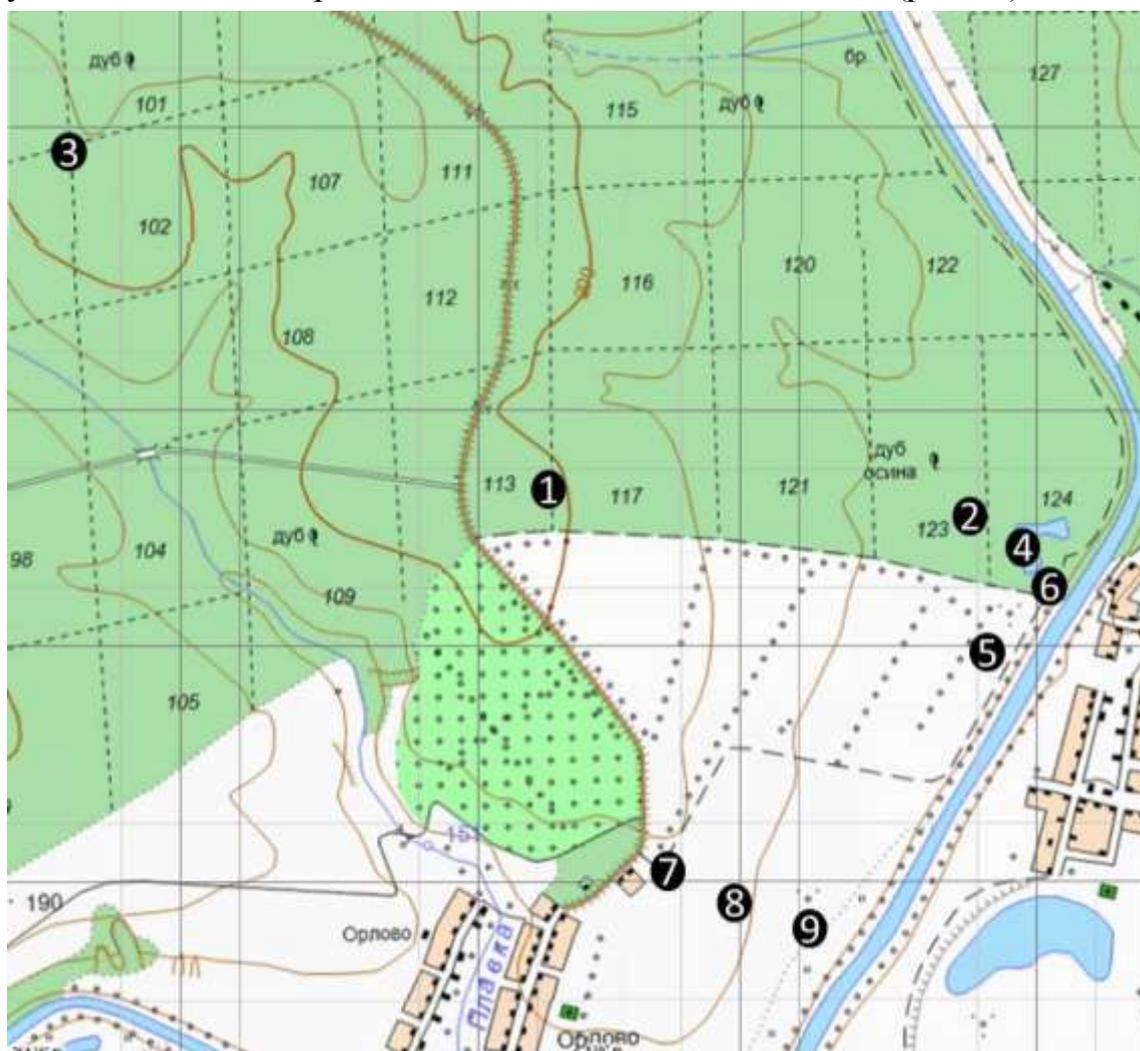


Рис. 3. План кварталов Крапивенского государственного природного заказника и места заложения почвенных разрезов на стоянке 1 (шаг координатной сетки – 1000 м, сечение горизонталей через 20 м)

СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

Согласно Карте почвенно-экологического районирования РФ (2020), Тульские засеки расположены в Тульском округе серых, светло-серых и темно-серых лесных тяжелосуглинистых и суглинистых почв на лессовидных отложениях. Округ относится к Среднерусской широколиственно-лесной провинции серых лесных почв Зоны серых лесных почв лиственных лесов.

Геологическую основу территории составляют коренные палеозойские породы. В районе Тульских засек залегают каменноугольные известняки, их мощность составляет 80-100 м. Выше известняков — переслаивающиеся пески, песчаники, темные глины также каменноугольного возраста общей мощностью около 40-45 м. Они перекрываются юрскими слоистыми песками, в верхней своей части слабо ожелезненными. Четвертичные отложения покровных суглинков достигают 10-12 м, поэтому каменноугольные и даже юрские пески можно наблюдать только по обнажениям в лощинах или на распаханых и впоследствии сильно смытых склонах первой надпойменной террасы правого берега. В русле р. Упы каменноугольные известняки выходят на поверхность.

Формирование четвертичных отложений происходило в эпоху Днепровского оледенения. Ледник отложил здесь валунные суглинки и песчано-галечниковые флювиогляциальные отложения средней морены, которые впоследствии подверглись размыву и переотложению. В течение длительного времени они покрывались сплошным слоем безвалунных некарбонатных покровных суглинков, которые и являются материнскими породами на данной территории, за исключением поймы, сложенной современным аллювием, а также оврагов и склоновых позиций, сложенных делювием.

Рельеф в целом определяется положением в северной части Среднерусской возвышенности: ее территория представляет собой обширную площадь поднятия с равнинно-волнистой поверхностью разной степени расчленения и небольшим уклоном с юга на север и северо-восток.

Главным фактором формирования рельефа района, где расположены Тульские засеки, является эрозионная деятельность текущих поверхностных вод, которая началась в доледниковое время. К настоящему моменту рельеф приобрел зрелый, законченный вид. Об этом ясно

свидетельствует долина реки Упы, широкая и асимметричная с крутыми правыми и пологими левыми склонами, на которых полосами тянутся надпойменные террасы. На этот древнеэрозионный рельеф налагается более молодая речная сеть, формирование которой началось после отступления ледника. Интенсивно развиты карстовые формы рельефа. Карстовые процессы обусловлены наличием легкорастворимых известняков и карбонатных лессовидных пород. Карст наблюдается в различных формах: провальные воронки, котловины, балки, карстовые озера, исчезающие речки, карстовые западины, ниши и подземные пустоты.

Климат умеренно континентальный, отвечающий переходному положению территории между умеренно влажными северо-западными районами Русской равнины и более теплыми и сухими районами ее юго-восточной части. Он формируется главным образом под влиянием переноса атлантических воздушных масс, в связи с чем в направлении с северо-запада на юго-восток возрастает континентальность. Средние годовые температуры изменяются в пределах от $+3,8^{\circ}\text{C}$ до $+4,5^{\circ}\text{C}$. Пять месяцев в году, с ноября по март, имеют место отрицательные среднемесячные температуры, семь месяцев, с апреля по октябрь – положительные среднемесячные температуры. Безморозный период продолжается 135-137 дней. Средняя температура июля $+18,0^{\circ}\text{C}$, средняя температура января $-10,0^{\circ}\text{C}$. Сумма активных температур на территории почвенной провинции 2200°C . Среднегодовая температура почвы на глубине 20 см – $+6-+8^{\circ}\text{C}$.

Среднегодовое количество осадков в Тульских засеках составляет 550-600 мм в год, максимум приходится на летние месяцы. Устойчивый снежный покров сохраняется 140-145 дней. Годовой коэффициент увлажнения по Высоцкому-Иванову около или чуть более 1.

Следует подчеркнуть, что в верхней толще четвертичных отложений под лесом за счет снеготаяния и весенне-летних осадков скапливается верховодка, поддерживающая довольно долго, даже в сухие периоды, высокую влажность почв. Собственно грунтовые воды выклиниваются на границе четвертичных отложений и коренных пород, питая ручьи и источники, весьма обильные вблизи русла р. Упы. Местами жесткие почвенно-грунтовые воды выходят близко к поверхности и обуславливают формирование серых лесных глеевых почв, такие места хорошо заметны по

очень темному, почти черному цвету поверхности почвы и особой растительности.

Массив Тульских засек представляет собой наиболее хорошо сохранившийся участок восточноевропейских широколиственных лесов. Преобладающим типом растительности этого района являются липово-дубово-ясенево-кленовые леса (рис. 4). На вырубках они сменяются березняками или осинниками, под пологом которых возобновляются коренные породы – липа сердцевидная, клены остролистный и полевой и ясень высокий; естественное возобновление дуба черешчатого наблюдается значительно реже.

Особенностью этих лесов является то, что они никогда не использовались под пашню, а вырубки всегда засаживались лесом. Это позволило сохраниться здесь видам, исчезнувшим в других частях области. Примерами могут служить лук медвежий (черемша), зубянки клубненосная и пятилистная, лунник оживающий. Из редких лесных видов растений на территории заказника отмечена самая крупная в области популяция ветреницы дубравной. Для этого района характерны также переходные болота на карстовых провальных воронках, где встречаются гаммарбия болотная, ивы лапландская и черничная, росянка английская и др. В глубоких лесных оврагах с выходами известняка можно встретить редкий вид папоротника – многорядник Брауна.

Итак, основные лесообразующие породы в Засаках – дуб черешчатый (*Quercus robur*) и липа сердцевидная (*Tilia cordata*), сопутствующие – клены остролистный и полевой (*Acer platanoides*, *A. campestre*), ясень высокий (*Fraxinus excelsior*), вязы гладкий и голый (*Ulmus laevis*, *U. glabra*). Также в древостое встречаются ива козья (*Salix caprea*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), в нарушенных местах осина обыкновенная (*Populus tremula*) и береза повислая (*Betula pendula*), в нижних частях склонов с избыточным увлажнением – ольха черная (*Alnus glutinosa*). В кустарниковом ярусе преобладает лещина обыкновенная (*Corylus avellana*), встречаются бересклеты бородавчатый и европейский (*Euonymus verrucosus*, *E. europaeus*), жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum*), крушина ольховидная (*Frangula alnus*), бузина кистевидная (*Sambucus racemosa*), волчегодник обыкновенный (волчье лыко) (*Daphne mezereum*).

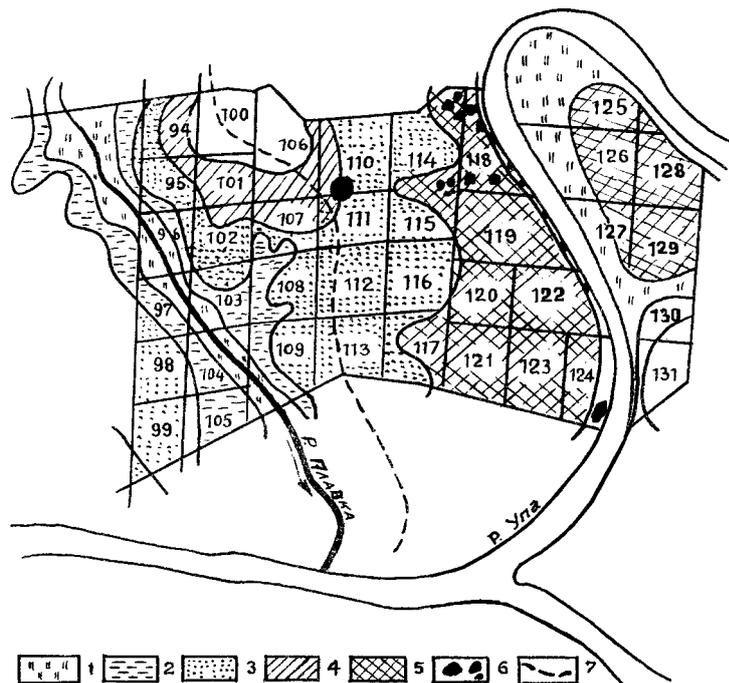


Рис. 4. Схематический план Крапивенского лесничества и состав древостоев (по Пряжину И.П., 1960): 1 – пойменные леса из осины с липой, 2- дубрава с липой на нижних частях склонов, 3 – дубрава с липой и ясенем на средних частях склонов, 4 – ясенник с липой и дубом в верхних частях склонов, 5 – ясенник с кленом и ильмом на междуречных плато, 6 – ивняки с березой на заболоченных карстовых воронках, 7 – водораздел.

Травяной покров также достаточно разнообразен, и можно выделить две основные группы – виды дубравного широколиственного травяного покрова и эфемероиды. Первые находятся в травяном покрове в течение всего вегетационного периода, несмотря на различные сроки цветения (весна, лето, осень). Представлены многими видами: бор развесистый (*Milium effusum*), овсяница гигантская (*Festuca gigantea*), кострец Бенекена (*Bromus benekenii*), осоки лесная и волосистая (*Carex sylvatica*, *C. pilosa*), черемша (*Allium ursinum*), лютик кашубский (*Ranunculus cassubicus*), копытень европейский (*Asarum europaeum*), звездчатка дубравная (*Stellaria nemorum*), пролесник многолетний (*Mercurialis perennis*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*) и др.

Весенние эфемероиды отличаются от дубравного широколиственного травяного покрова ритмом развития, они успевают пройти весь полный цикл, включая

формирование листьев и развитие репродуктивных органов, за 2-3 недели до распускания листьев на деревьях и кустарниках. Наиболее характерные среди них – гусиный лук желтый (*Gagea lutea*), ветреницы дубравная и лютиковидная (*Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*), хохлатки полая, плотная и Маршалла (*Corydalis cava*, *C. solida*, *C. marschalliana*), зубянка пятилистная (*Dentaria quinquefolia*) и др.

Богатый и разнообразный флористический состав лесов Тульских засек свидетельствует как о благоприятных условиях существования в данной зоне, так и о значительной древности этих растительных сообществ. Подобная долговечность связана с устойчивостью климаксных сообществ широколиственных лесов к воздействиям окружающей среды, что обусловлено долговечностью древесных пород и способностью к порослевому возобновлению.

Объекты изучения

Для изучения серых лесных почв широколиственных лесов выбирается почвенно-геоморфологический профиль, пересекающий основные элементы рельефа долины р. Упы (Приложение 2). На профиле выделяются элювиальные, транзитные, аккумулятивные элементарные ландшафты для изучения различий морфологического строения почв в различных топографических положениях. Проводится описание растительного покрова, характера поверхности почв, отмечается уровень залегания грунтовых вод и другие признаки.

На вершине водораздела, как правило, можно обнаружить серые лесные почвы, с относительно маломощным гумусовым горизонтом, со слабо выраженной элювиально-иллювиальной дифференциацией. На склоне первой террасы преобладают светло-серые лесные почвы, в которых выделяется относительно маломощный горизонт EL.

При описании разрезов под лесом следует обратить внимание на присутствие белесой присыпки (отмытые зерна кварца и других первичных минералов) в элювиальных горизонтах, глинистых и пылеватых кутан по граням структурных отдельностей в иллювиальных горизонтах, а также характерной для серых лесных почв ореховатой структуры в горизонте BT. При анализе почвенно-геоморфологического профиля необходимо также отметить явление инверсии почвенного покрова, проявляющееся в расположении на водораздельных территориях почвенных разностей с

менее выраженной элювиально-иллювиальной дифференциацией профиля, представленных серыми лесными почвами, в то время как светло-серые лесные почвы формируются на выположенном участке склона первой террасы. Подобная закономерность не укладывается в рамки существующих представлений о том, что в топографическом ряду почв степень дифференциации профиля уменьшается вниз по склону (Добровольский, Урусевская, 2004). Это может быть связано с близким подстиланием покровного суглинка песками (1,0-1,5м) на территориях террас. Вероятно, это способствует лучшей дренированности и усилению процессов элювиально-иллювиальной дифференциации почв террас по сравнению с почвами водораздела.

Другим объектом изучения на водораздельном пространстве являются серые лесные глеевые почвы (рис. 3, разрез 3), формирующиеся в ложбине на южном склоне водораздела между реками Упа и Плавка. При описании этих почв следует отметить более высокую интенсивность процессов гумусообразования и гумусонакопления, выражающуюся в присутствии в профиле мощного гумусового горизонта, очень темного, почти черного цвета, мелкокомковатой или зернистой структуры, и практически полное отсутствие признаков оподзоливания. Формирование этих почв происходит при неглубоком залегании грунтовых вод (80-200 см), обогащенных катионами щелочноземельных металлов, что оказывает значительное влияние на формирование профиля.

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Наряду с зональными серыми лесными почвами в Тульских засеках студенты знакомятся с азональными аллювиальными почвами (находящимися в аккумулятивных геоморфологических позициях), на примере поймы р. Упы.

Пойменные почвы встречаются в разных природных зонах и, несмотря на отличия природных условий, имеют общие признаки, обусловленные ежегодным (или один раз в несколько лет) отложением наилка, принесенного половодьем. Иными словами, для пойменных почв характерны поемный (затопление полыми водами) и аллювиальный (отложение аллювия) геологические процессы. Наиболее интенсивная аккумуляция крупнозернистого аллювия, образующего гряды и валы, происходит на прирусловых частях поймы, далее в центральной части

оседают более мелкие наносы, ближе к высокому берегу в прирусловом понижении отлагаются только илстые частицы. Эта часть поймы обычно заболочена. На поверхности поймы, как правило, много ложбин – следов стариц и рукавов, чередующихся с грядами, свидетельствующих о блуждании русла.

На формирование рельефа поймы значительное влияние оказывает растительность, закрепляющая поверхность и способствующая отложению наносов. Формирующиеся почвы отличаются высокой биогенностью, слоистостью, наличием погребенных гумусовых горизонтов. По «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) почвы пойм подразделяются на достаточно обширный ряд типов (выделяемых как по приуроченности к различным геоморфологическим участкам пойм, так и по химическим свойствам). Это: аллювиальные дерновые кислые, аллювиальные дерновые насыщенные, аллювиальные дерновые карбонатные, аллювиальные луговые кислые, аллювиальные луговые насыщенные, аллювиальные луговые карбонатные, аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные болотные иловато-перегнойно-глеевые и аллювиальные болотные иловато-торфяные почвы. В новой классификации почв России (2004) указанным типам соответствуют в строении синлитогенных почв в отделе слабо развитых почв тип аллювиальных слоистых почв с профилем W-C[~]; в отделе аллювиальных почв – типы: аллювиальные серогумусовые (дерновые) с профилем AY-C[~]; аллювиальные темногумусовые (AU-C(ca,s)[~]); аллювиальные торфяно-глеевые (T-G-CG[~]); аллювиальные перегнойно-глеевые (H-G-CG[~]); аллювиальные серогумусовые глеевые (AYg-G-CG[~]); аллювиальные темногумусовые гидрометаморфические (AU-Q-CQ[~]). Знак слоистости, сопровождающий породные горизонты, напоминает нам, что в «Классификации и диагностике почв России» (2004-2008) почвы относятся к отделу Аллювиальные почвы, только если имеют в профиле выраженные признаки слоистости.

Аллювиальные дерновые почвы (группа типов) (A_д-A₁-B-CD) – образуются под злаково-разнотравными лугами и светлыми лесами на прирусловых валах и гривах, характеризуются легким гранулометрическим составом, неустойчивым водным режимом, который определяется паводковыми и дождевыми водами без участия грунтовых вод.

Аллювиальные луговые почвы (группа типов) ($A_d-A_1-B_1-B_g-CD_g$) формируются под разнотравно-злаковой растительностью в центральной части поймы, в условиях поверхностного и устойчивого капиллярно-грунтового увлажнения, характеризуются значительным накоплением гумуса, комковато-зернистой структурой гумусово-аккумулятивных горизонтов, оглеением нижних частей профиля и обилием различных форм марганцево-железистых новообразований.

Аллювиальные болотные иловато-перегноино-глеевые и аллювиальные болотные иловато-торфяные почвы ($A_0-A_1(A_0A_1)-B_g-C_g(G)$) образуются в притеррасной части поймы под травяными и лесными (ольшанниковыми) болотами, отличаются заторфованностью, заиленностью, в поймах лесной зоны – интенсивным оглеением, в поймах лесостепной, степной и пустынных зон – присутствием карбонатов, гипса и легкорастворимых солей.

Таким образом, в прирусловой части поймы преобладает дерновый процесс как разновидность процесса аккумуляции гумуса (рис. 5).

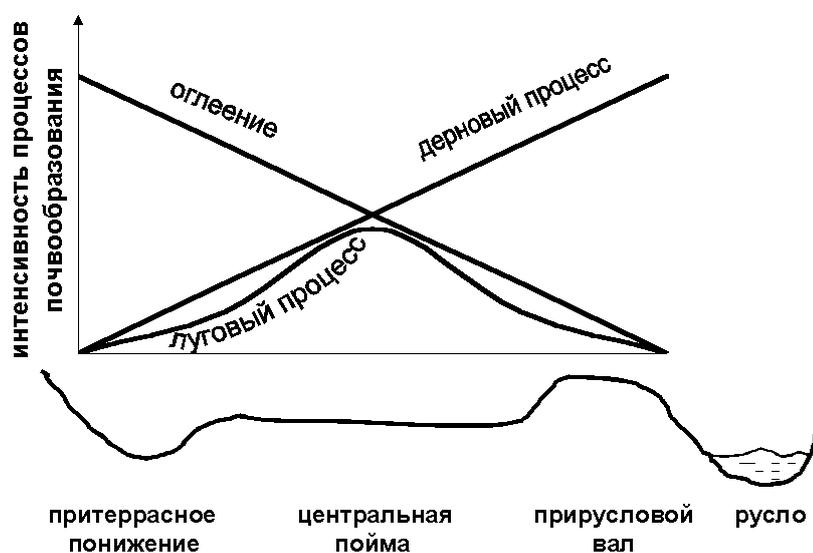


Рис. 5. Интенсивность процессов почвообразования в различных частях поймы

В притеррасной части поймы и в пониженных элементах рельефа центральной поймы развитие приобретают процессы, связанные с избыточным увлажнением почв близко стоящими грунтовыми водами (оглеение, торфообразование). В повышенных элементах центральной

поймы грунтовые воды находятся глубже, их уровень лежит за пределами профиля почв и воздействие на почвенные процессы и свойства осуществляется за счет их капиллярного подтягивания. Сочетание влияния капиллярной каймы грунтовых вод, приводящего к повышению общей увлажненности почвы без ее заболачивания, и обильного накопления органического вещества за счет корневых систем растений обуславливает развитие так называемого лугового процесса (рис. 5).

Пойменные почвы отличаются высоким плодородием, при правильном регулировании водного режима (осушение, орошение) могут использоваться под сенокосы и пастбища и для выращивания овощных культур.

Объекты изучения

Для изучения особенностей формирования и морфологических свойств аллювиальных почв на правом берегу р. Упы закладывается профиль, пересекающий основные геоморфологические элементы поймы (рис. 3, разрезы 4-6). В пойме р. Упы могут быть обнаружены аллювиальные дерновые насыщенные, аллювиальные луговые насыщенные, аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные болотные иловато-перегнойно-глеевые почвы. При описании разрезов необходимо отмечать характер растительности на каждом участке поймы, мощность, цвет, структуру верхних горизонтов, наличие признаков оглеения, наличие признаков кривой (аллювиальной) слоистости, количество и форму новообразований, уровень грунтовых вод. По окончании описания необходимо графически изобразить почвенную катену и отметить на ней положение разрезов, уровень грунтовых вод. Подобная информация позволит сделать выводы о влиянии факторов почвообразования на морфологические свойства пойменных почв и определить основные элементарные почвенные процессы, степень их выраженности в разных типах почв.

При изучении разрезов в пойме р. Упы часто приходится сталкиваться с присутствием переходных почвенных разностей – аллювиальных дерново-луговых, лугово-болотных почв, указывающих на высокую степень неоднородности почвенного покрова в пределах пойменных территорий. Поэтому на примере аллювиальных почв можно продемонстрировать объективные сложности, с которыми приходится

сталкиваться при классификации почвенных объектов. Причина затруднений не связана с несовершенством классификации, она обусловлена природой самого объекта – почв, поскольку для них характерно континуальное распределение. Использование дискретных понятий и терминов при классификации, выделение типов, видов и т.д. для систем с непрерывным распределением элементов достаточно условно, и только крайние члены непрерывного ряда могут быть отнесены к определенным таксонам классификации. Поэтому для почв принцип классификации, основанный на существовании дискретных единиц, не вполне соответствует природе классифицируемого объекта.

ПОЧВЫ РАСПАХАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Традиционно основными объектами зональной практики являются почвы, находящиеся в естественных условиях, – это ненарушенные целинные почвы заповедников и заказников или почвы залежные. Однако известно, что большая часть почв Европейской части России подвергалась какому-либо воздействию со стороны человека. В то же время такой распространенный вид антропогенного преобразования почвы, как пахота, обычно не затрагивает весь профиль целиком.

Степень распаханности Европейской территории России возрастает с севера на юг, и наиболее распаханными землями оказываются западные и центральные части черноземной зоны, что обусловлено особенностями климата и характером почвенного покрова. В составе пахотных земель господствуют черноземы как почвы с самым высоким в России естественным плодородием. Черноземы составляют более половины пашни России, за ними следуют каштановые, серые и дерново-подзолистые почвы, что объясняется сочетанием благоприятных природных и социально-экономических факторов.

При всех различиях в природных условиях, строении исходных почвенных профилей и сельскохозяйственных технологий, во всех агрогенных почвах формируется относительно однородный, слабо структурный, с четкой нижней границей горизонт – новый естественно-антропогенный пахотный.

Наличие в профиле почвы пахотного горизонта является важным элементом диагностики в отечественных классификационных системах. В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) присутствие пахотного горизонта ($A_{\text{пах}}$) служило основанием для отнесения почв к освоенным (или окультуренным, если агрогенное воздействие привело к явным

положительным результатам). В «Классификации и диагностике почв России» (2004, 2008) по комплексу свойств выделено несколько органоминеральных пахотных горизонтов: *агрогумусовый*, *агротемногумусовый*, *агроабразионный* и др., различающихся содержанием и составом гумуса, структурой, насыщенностью основаниями и соответствующими морфологическими признаками.

Агрогумусовые горизонты (Р) в общем виде представлены в гумидных и субаридных низкогумусовых почвах, агротемногумусовые (РУ) – в черноземных, каштановых, аллювиальных, агроабразионные (РВ(РС)) – формируются за счет преобразования пахотой срединных горизонтов или почвообразующей породы абрадированных почв. Присутствие в профиле почвы любого пахотного горизонта, согласно «Классификации и диагностике почв России» (2004, 2008), служит причиной для отделения пахотной почвы от естественной на уровне типа. Таким образом, распаханый «чернозем» становится «агрочерноземом», распаханная «серая» почва становится «агросерой».

Такое резкое отделение пахотных почв от непахотных в новой классификации обусловлено накопившейся научной информацией о различиях в режимах и свойствах между пахотными почвами и их естественными аналогами (Герасимова и др., 2017).

Поступление органического вещества в агроценозах значительно ниже, чем в естественных условиях. Смена типа растительности резко нарушает весь ход биотических процессов и проявляется в ослаблении биологической активности, изменении не только количества, но и состава гумуса, деградации почвенной структуры.

Неизбежным следствием смены типа растительности оказывается трансформация почвенного климата в связи с иным режимом эвапотранспирации новой экосистемой и физическим состоянием поверхности почвы. Почвенный климат на пашнях становится «более континентальным» в пределах большей части профиля по сравнению с природными аналогами: возрастают суммы активных температур во всем профиле, одновременно увеличивается глубина промерзания; в пахотном слое усиливается летнее прогревание, растут амплитуды среднемесячных значений температур и влажности, иным становится соотношение категорий почвенной влаги. Расход влаги в верхней части профиля пахотных почв больше, чем в естественных, что объясняется физическим испарением с поверхности поля и потреблением влаги корнями культурных растений из верхнего слоя почвы. В отличие от биоценозов на природных почвах с разноглубинным распределением корней и

разновременной активностью десукции в них, сельскохозяйственные культуры потребляют влагу в основном из пахотного слоя в одно и то же время, соответствующее определенным фазам их развития.

Запасы активной влаги, т.е. разность весенних и осенних запасов, различны в пахотных почвах и их природных аналогах. В большинстве пахотных почв в глубоких горизонтах почвенная влага недостаточно расходуется по сравнению с целинными почвами, что объясняет повышенное увлажнение нижней части профиля пахотной почвы по сравнению с природной.

Вместе с тем, распашка предполагает заметное вмешательство в физическое состояние верхних горизонтов почвенных тел: интенсивное механическое перемешивание при первичной распашке и последующей основной пахоте в севооборотах, сопровождающееся дроблением структурных агрегатов, уплотнением, рыхлением, планировками и другими операциями, не характерными для естественных условий. Механическое воздействие также провоцирует усиление процессов элювиально-иллювиальной дифференциации почвенного профиля, что подтверждается при изучении микростроения почвенных горизонтов.

Общей чертой всех пахотных почв на склонах является участие процессов плоскостной эрозии в формировании профиля, поскольку даже при наличии почвозащитных севооборотов какое-то время поверхность почвы не защищена растительностью, а структура почвы нарушена и отличается пониженной водопрочностью. Немалый вклад в процессы эрозии почв вносит «талый смыв», т.е. движение насыщенного водой бесструктурного материала пахотного горизонта по еще не оттаявшему более глубокому слою. Это явление представляет наибольшую угрозу для агродерново-подзолистых почв, в меньшей мере для агросерых почв, для которых повышенная эрозионная опасность связана еще и с летними ливнями. Кроме того, материнские породы многих серых почв – лессовидные суглинки – эрозионно неустойчивы.

В результате эрозии в пахотный слой части средне- и всех сильноосмытых почв вовлекается материал глинисто-иллювиального горизонта. Он имеет сложную (многопорядковую) и прочную ореховатую структуру, содержит около 1% гумуса и не очень резко отличается по гранулометрическому составу от верхней части профиля. Кроме того, серым почвам, как и черноземам (но в меньшей степени), свойственно биогенное перемешивание почвенной массы, поэтому постепенное вовлечение в пахотный слой материала текстурного горизонта не вызывает особенно резких и неблагоприятных изменений в свойствах пахотного

горизонта смытых почв. Однако степень смытости можно определить морфологически по составу и мощности незатронутых пахотой горизонтов (в сравнении с природными почвами местности).

Для изучения изменений, произошедших в результате распашки, необходимо сравнить профили целинных и пахотных разностей серых почв. Требуется выбрать исходно идентичные (относящиеся до распашки к одному и тому же типу, подтипу) почвы освоенных и целинных территорий, имеющие одинаковый гранулометрический состав и различающиеся свойствами, обусловленными производственной деятельностью человека.

Объекты изучения

Пашни занимают 31% территории изучаемого почвенного округа. Еще 10% приходится на сенокосы и пастбища. Доля лесов в структуре угодий – 40% (Урусевская и др., 2020). При изучении агросерых почв закладывается катена на склоне юго-восточной экспозиции в долине р. Упы (рис. 6). Разрез в верхней части катены соответствует разрезу лесной почвы на приводораздельном склоне. Разрезы по склону соответствуют разрезам, заложенным на террасах р. Упа в лесу (рис. 3).

Обычно на разных частях склона вскрываются слабо-средне смытые, намытые и смыто-намытые почвы. Однозначной приуроченности смытых и намытых почв соответственно к верхним и нижним частям склона не наблюдается в силу изначальной неоднородности микрорельефа и неоднородности протекания эрозионных процессов. Однако, учитывая среднюю глубину распашки 20-25 см, фрагменты сохранившихся переходных горизонтов AEL и BEL, относительное равенство мощности и морфологических особенностей горизонта BT, можно диагностировать процессы переноса материала по поверхности и степень припахивания материала горизонтов BT.

Следует также обратить внимание на морфологические особенности и ровную границу пахотного горизонта, а также на формирование плужной подошвы и интенсификацию процессов элювиально-иллювиальной дифференциации (увеличение интенсивности кутанообразования в целом по сравнению с иллювиальными горизонтами целинных почв и интенсивности пылеватых кутан – скелетан – в верхней части горизонта, находящегося под пахотой).

В нижней, выположенной части склона вскрывается полигенетичный профиль, состоящий из намытых горизонтов, сверху перекрывающих серую почву.

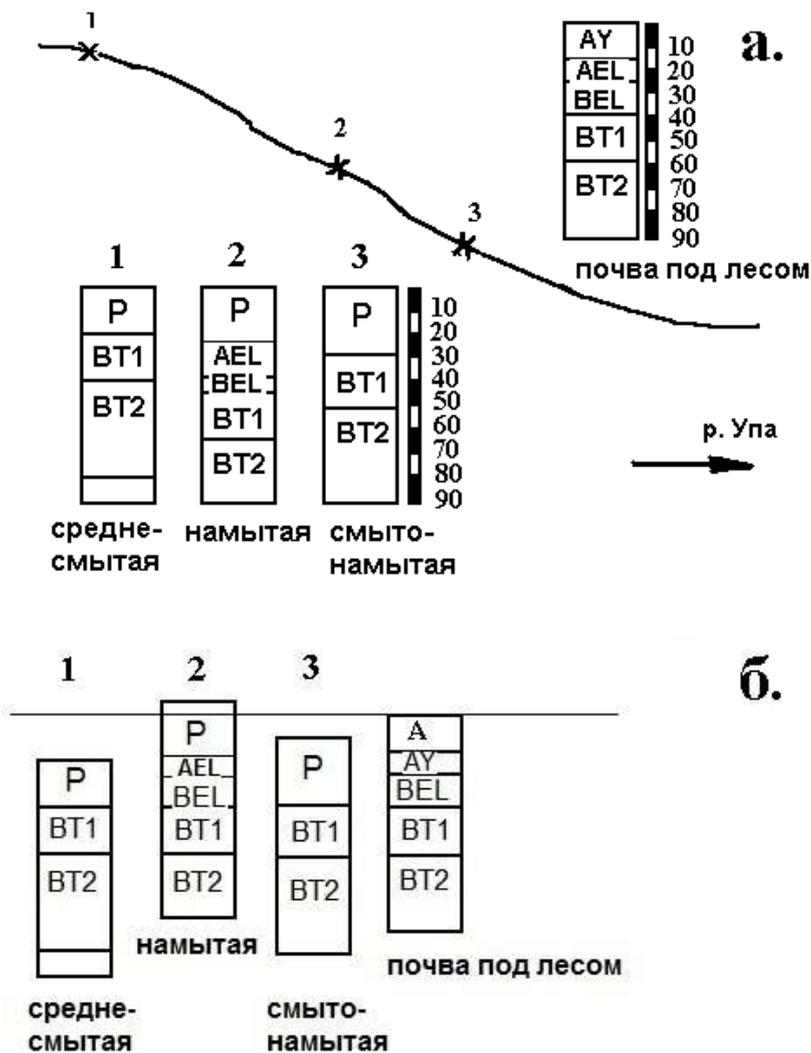


Рис. 6. Распределение смытых и намытых почвенных разностей по агрокатегне в сравнении с профилем целинной почвы (а – расположение по склону, б – относительно исходной поверхности почвы до распашки)

* * *

В заключение необходимо подчеркнуть, что пахотные почвы испытывают преимущественно природоподобные воздействия, более сильные по сравнению с влиянием комплексов естественных факторов-почвообразователей, хотя и не всегда приводящие к равнозначным изменениям (например, удобрение, плантажная вспашка или орошение). Специфические агротехнические мероприятия усиливают эффект новых комбинаций факторов. Например, оголение поверхности почвы в результате распашки увеличивает климатические контрасты, вызывает ускоренную эрозию; уплотнение тяжелой сельскохозяйственной техникой благоприятствует повышению влажности пахотного слоя в послелесных почвах. Измененные факторы ускоряют почвенные процессы – темпы почвообразования выше в пахотных почвах, чем в их естественных аналогах.

Стоянка 2.

ЗОНА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, ОПОДЗОЛЕННЫХ, ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ И ТИПИЧНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПИ

Вторая стоянка практики согласно почвенно-экологическому районированию расположена в Зоне оподзоленных, выщелоченных, типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи (Среднерусская лесостепная провинция черноземов оподзоленных, выщелоченных и типичных мощных и среднемощных, мало- и среднегумусных и серых лесных почв).

Южнее Тульских засек, на пути от г. Щекино до Данковского района Липецкой области, маршрут практики проходит по Среднерусской возвышенности.

В климатическом отношении зона лесостепи отличается от зоны лиственных лесов лучшей обеспеченностью теплом и меньшим увлажнением. Это переходная зона от влажного климата лесной зоны к засушливому степной. Характерной особенностью климата лесостепи является соотношение годовых осадков и испаряемости, близкое к 1,0. На северной границе зоны годовой коэффициент увлажнения около 1,0, на южной – около 0,77. В течение года осадки выпадают довольно равномерно, с некоторым максимумом летом. Летом же обязательно наблюдается период иссушения, когда коэффициент увлажнения падает до наименьших величин. С запада на восток в пределах зоны происходит уменьшение годовой суммы осадков от 450-550 мм до 350-400 мм, сокращается продолжительность вегетационного периода и возрастает континентальность климата благодаря снижению зимних температур. Сумма активных температур увеличивается с севера зоны на юг от 2400°C до 2700°C на западе и от 1400°C до 1800°C на востоке зоны.

Для лесостепи Русской равнины характерен волнистый, сильно расчлененный эрозией рельеф. Почвообразующие породы представлены лессами и лессовидными суглинками, в восточной части – элювиально-делювиальными отложениями. Важная особенность почвообразующих пород – их карбонатность.

Естественная растительность лесостепной зоны европейской части нашей страны до освоения ее человеком состояла из луговых степей и остепненных лугов в сочетании с широколиственными, преимущественно

дубовыми лесами. При этом лесные массивы тяготели к более возвышенным и расчлененным участкам водоразделов, к высоким правобережьям рек, тогда как степные биоценозы были сосредоточены на пониженных и слаборасчлененных водоразделах, обычно по левобережьям.

Отличительной чертой остепненных лугов является преобладание в травостое разнотравья и корневищных злаков. В меньшем количестве представлены луговые дерновинные злаки, а ксерофильные степные дерновинные злаки (типчак, тонконог, ковыль) встречаются как примесь.

Луговые степи более ксерофильны. В них основная роль принадлежит степным дерновинным злакам, хотя и луговые корневищные злаки присутствуют в заметном количестве. Как для остепненных лугов, так и для луговых степей характерны покров из мхов, высокий и густой травостой и отсутствие летнего периода полупокоя в вегетации растений. Видовой состав растительности остепненных лугов и луговых степей заметно меняется при движении с запада на восток и в зависимости от местных условий.

Среди биоморфологических типов растений луговых степей преобладают многолетние травы (около 80%), двулетники и однолетники составляют около 1,5%, кустарники и полукустарники до 1,5%. Характерной особенностью луговых степей является смена аспектов на протяжении вегетационного периода: их выделяют около 9. Наибольшее число цветущих видов (в расчете на одну декаду) наблюдается с начала июня, до начала постепенного снижения влажности почв к середине лета.

Биомасса луговых степей и остепненных лугов равна 20-30 т/га. Характерно резкое преобладание корневой массы (65-75%) над массой живых надземных органов (25-35%), что связано с наличием в почве мощного корнеобитаемого слоя. Он достигает на плакорных участках 5-6 м, хотя основная масса корней располагается в слое мощностью около 2 м. До такой глубины проникают корни до 20% видов растений. Очень характерна значительная фракция тонких корней: до глубины 50 см она составляет почти 80% от их общей массы.

Ежегодный опад, в котором преобладают зеленые части растений, составляет 55-50% всей биомассы и часто превосходит опад широколиственных лесов. С опадом ежегодно поступает в почву около

700 кг/га азота и зольных элементов. В общем балансе химических веществ преобладают кальций и азот при значительном участии кремния.

В настоящее время естественная растительность сохранилась только на заповедных или неудобных для распашки участках. Вся остальная территория европейской лесостепи давно освоена.

Северные разности ЧЕРНОЗЕМОВ

В почвенном покрове лесостепной зоны распространены черноземы, среди которых пятнами встречаются серые лесные почвы. Среди серых лесных почв увеличивается участие темно-серых при одновременном сокращении площадей светло-серых лесных почв по сравнению с зоной лиственных лесов. Меняется и состав топографических рядов, связанных с определенными элементами мезорельефа. Автоморфные черноземы плакоров и склонов в полугидроморфных позициях сменяются лугово-черноземными почвами, а в гидроморфных – луговыми.

В лесостепи черноземы (А–АВ–В(В_t,В_к)–С_к–(С_c)) представлены тремя подтипами (по «Классификации и диагностике почв СССР», 1977): оподзоленные, выщелоченные и типичные. Главные особенности почвообразования здесь следующие: 1) глубокое и периодически сквозное промачивание; 2) отсутствие накопления легкорастворимых солей в почвенном профиле в автоморфных условиях; 3) интенсивная аккумуляция гумуса с образованием мощных гумусовых горизонтов (от 50-70 до 70-130 см); 4) наложение комплекса процессов, приводящих к элювиально-иллювиальной дифференциации профиля.

Обилие органических остатков многолетней травянистой растительности, богатых кальцием, калием, азотом и другими элементами, и специфический гидротермический режим способствуют образованию сложных продуктов гумификации и устойчивых органо-минеральных соединений.

Основным процессом в формировании черноземов является гумусово-аккумулятивный, в результате которого образуется темноокрашенный гумусовый горизонт зернистой или комковато-зернистой структуры с более или менее высоким содержанием гумуса гуматно-кальциевого состава, нейтральной или близкой к ней реакцией, большой емкостью поглощения, практически полной насыщенностью

основаниями, среди которых преобладает кальций. В наибольшей мере эти черты проявляются в подтипе черноземов типичных.

Морфологический профиль типичного чернозема европейской лесостепи состоит из степного войлока (подстилки), под которым располагается прокрашенная гумусом толща. Верхняя ее часть (темногумусовый горизонт АU) мощностью 45-50 см характеризуется темно-серой, почти черной окраской, хорошо выраженной зернистой или зернисто-комковатой структурой. С глубиной прокраска гумусом ослабевает и появляется буроватый оттенок (переходный горизонт АUB). Общая мощность гумусированного слоя (АU+АUB) колеблется от 70 до 130 см. Далее следует переходный к породе иллювиально-карбонатный горизонт (аккумулятивно-карбонатный горизонт ВСА) с преобладанием бурой окраски. В нижней части горизонта АUB или в верхней части горизонта ВСА наблюдаются выцветы карбонатов в виде псевдомицелия. Ниже, в горизонте ВС и породе С, встречаются карбонатные прожилки и журавчики. Характерным диагностическим признаком чернозема типичного является смыкание нижней границы гумусового и верхней границы карбонатного горизонтов. Распределение по профилю илистой фракции равномерное.

Оподзоленные и выщелоченные черноземы, ареал которых располагается к северу от типичных черноземов, отличаются от последних понижением уровня вскипания и отрывом верхней границы карбонатного горизонта ВСА от нижней части гумусового горизонта за счет выщелачивания карбонатов при более интенсивном промывании профиля, а также присутствием признаков элювиально-иллювиальной дифференциации профиля, обусловленной, по-видимому, процессом лессиважа.

В «Классификации и диагностике почв России» (2004, 2008) черноземы разделены на несколько типов в отделе аккумулятивно-гумусовых почв. Черноземы глинисто-иллювиальные имеют признаки дифференциации профиля по элювиально-иллювиальному типу. Им соответствуют оподзоленные и выщелоченные черноземы и их фациальные варианты «Классификации и диагностики почв СССР» (1977). Подтипы типа чернозем – аналоги типичных и обыкновенных черноземов. Их разделение происходит в соответствии с формами выделения

карбонатов, а не по соотношению карбонатного и гумусового профилей, как в «Классификации и диагностике почв СССР» (1977).

В связи с отмеченными выше изменениями биоклиматических условий, в направлении с запада на восток лесостепной зоны черноземы приобретают фациально-провинциальные особенности, которые выражаются в уменьшении мощности гумусового горизонта, возрастании процентного содержания гумуса и изменении термического режима.

Полибино

Второй пункт зональной практики расположен на восточном склоне Среднерусской возвышенности (200-300 м над у.м.) в Данковском районе Липецкой области.

Согласно почвенно-экологическому районированию территория относится к Елецкому округу черноземов выщелоченных среднемощных малогумусных и черноземов оподзоленных глинистых и тяжелосуглинистых на лессовидных отложениях. Округ принадлежит к Среднерусской лесостепной провинции черноземов оподзоленных, выщелоченных и типичных мощных и среднемощных, мало- и среднегумусных и серых лесных почв (Зона оподзоленных, выщелоченных, типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи). На более пологих склонах юго-западной экспозиции и плакорных участках распространены выщелоченные и оподзоленные мощные черноземы тяжелого механического состава на покровных лессовидных суглинках. На плакорах также встречаются западины с серыми лесными поверхностно-глеевыми почвами. На стоянке изучаются основные представители зональных почв провинции.

Стоянка близ с. Полибино располагается на высоком правом берегу Дона (рис. 7).

Геологическую основу территории составляют девонские известняки мощностью 300-400 м, перекрытые четвертичными отложениями (карбонатные лессовидные суглинки). Верхнедевонские отложения представлены фламенским ярусом со сменяющимися с севера на юг данково-лебебянским, елецким и задонским горизонтами. Данково-лебебянские слои мергелистые, в разной степени доломитизированные, их общая мощность более 65 м. Елецкие слои более плотные, толстоплитчатые, сильно закарстованные, мощностью от 40-45 до 65 м.

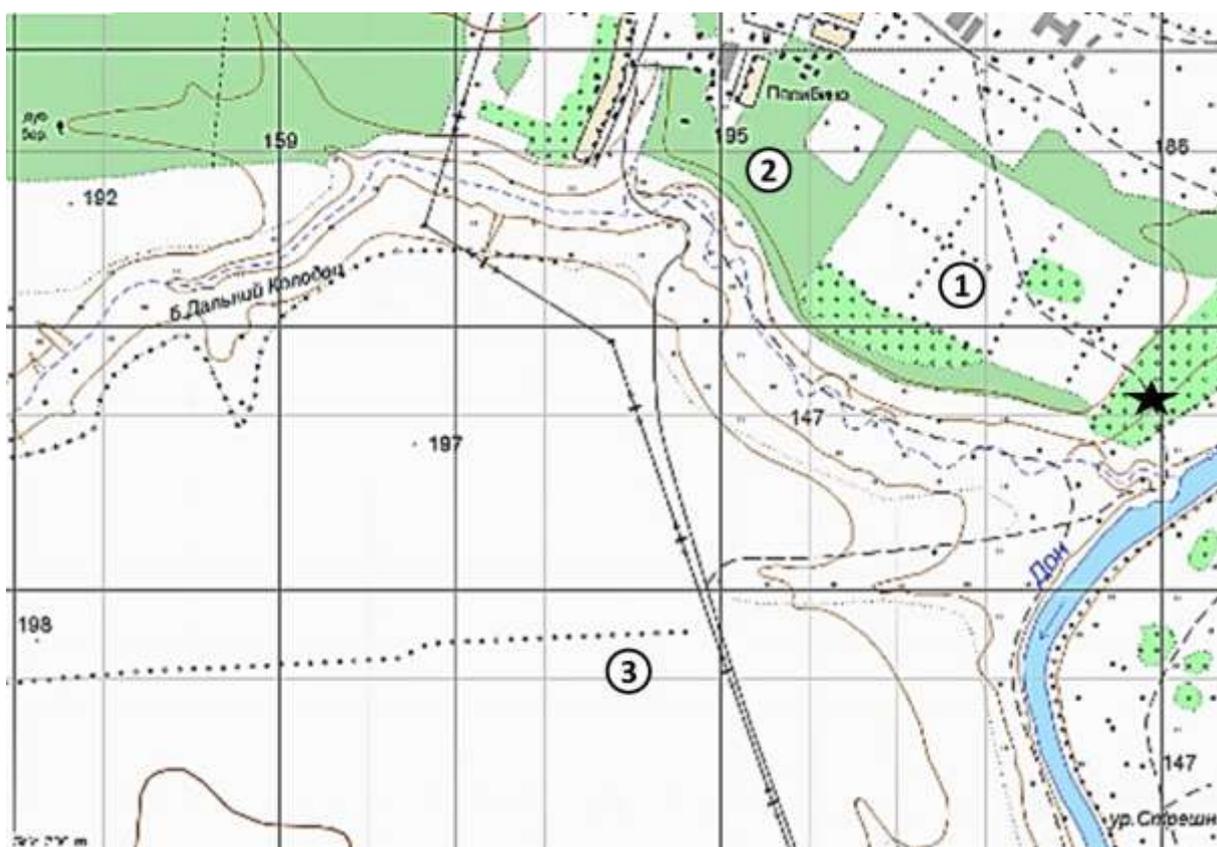


Рис. 7. Места расположения лагеря (★) и заложения разрезов (1-3) на стоянке Полибино (шаг координатной сетки – 200 м)

Для задонского слоя характерны мергелистые известняки, мергели и карбонатные глины с включением ракушечника и песчаника, мощность их достигает 8-20 м. Елецкие слои местами образуют монолитные обнажения в виде скал высотой до 25 м по берегам Дона и его притоков от Лебедяни до Задонска. В бортах Полибинской балки мы, скорее всего, наблюдаем обнажения данково-лебедянских мергелистых слоев.

Общий рельеф представлен волнисто-увалистыми эрозионными равнинами с высокой степенью расчлененности, что обуславливает высокую дренированность территории. В месте стоянки рельеф имеет явный эрозионно-долинный и овражно-балочный характер, что определяется деформацией девонского известняка. Многие реки, балки и даже овраги ориентированы по его трещинам. К современным формам рельефа относятся оползни, карстовые образования, степные блюдца на водоразделах и вторичные врезы в днищах балок, оползни на склонах речных долин, оврагов и балок. Карст представлен воронками и пещерами,

образование которых связано с растворением и размывом известняков и доломитов.

Главная водная артерия района – река Дон, близ которой расположена стоянка. В летний период его глубина 2-3 м. В половодье уровень воды может подниматься до 14 метров. На характер водосбора влияет карст, который уменьшает сток в реки за счет увеличения подземного стока. Большую ценность представляет собой девонская система подземных вод в виде ряда водоносных горизонтов. Воды региона гидрокарбонатно-кальциевые с повышенной жесткостью (4,3-6,8 мг-экв/л).

Климат умеренно-континентальный, с умеренно теплым летом и сравнительно холодной зимой, по агроклиматическому районированию относится к умеренно-теплой зоне. Сезонные колебания температуры проявляются отчетливо. Среднегодовая температура воздуха +4,5°С, почвы – +8°С. Средняя температура самого холодного месяца (января) – -10,4°С, а самого теплого (июля) – +19,3°С. Сумма активных температур равна 2200-2350°С. Годовое количество осадков составляет около 500 мм, КУ≈1,0. Водный режим – периодически промывной.

Естественная растительность представлена широколиственными лесами и луговыми степями. 85% территории используется под сельскохозяйственные угодья. Доля пашни составляет 69% от общей площади. Доля леса всего 8%. В прошлом весь край был более лесистым. Однако освоение земель под пашню, сведение леса для судостроения и оборонительных сооружений, а также для получения древесного угля в XVII-XVIII вв. резко сократили площадь лесов.

В настоящее время широколиственные леса представлены фрагментами и образованы дубом черешчатым (*Quercus robur*), липой сердцевидной (*Tilia cordata*), кленами остролистным и полевым (*Acer platanoides*, *Acer campestre*), ясенем высоким (*Fraxinus excelsior*). Среди них выявляются широколиственные леса теневого типа с преобладанием в напочвенном покрове черемши (*Allium ursinum*), лютика кашубского (*Ranunculus cassubicus*) и осветленные леса с доминированием в травостое осоки волосистой (*Carex pilosa*), ландыша майского (*Convallaria majalis*). Также в травяном ярусе присутствуют сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), чина весенняя (*Lathyrus vernus*), ломонос прямой (*Clematis recta*), осока горная (*Carex montana*) и др. Для более нарушенных и

засоренных участков характерны заросли чистотела большого (*Chelidonium majus*) и подмаренника цепкого (*Galium aparine*).

По балкам и опушкам лесов развиты луговые степи, а также заросли степных кустарников, представленных сливой колючей (*Prunus spinosa*), вишней кустарниковой (*Cerasus fruticosa*), жостером слабительным (*Rhamnus cathartica*), некоторыми видами шиповников (*Rosa spp.*), боярышников (*Crataegus spp.*), раkitничком русским (*Chamaecytisus ruthenicus*).

Луговые степи характеризуются очень высокой видовой насыщенностью: на 1 м² в них произрастает до 60 (80) видов сосудистых растений. Число побегов на той же площади в разных ассоциациях варьирует от 3300 до 7500. Растительный покров отличается пестротой, полидоминантностью и плавными переходами между отдельными фитоценозами (ассоциациями).

Травы луговых степей представлены как собственно степными видами, так и видами лугов, встречающимися в степной зоне. Виды разнотравья в этих степях играют наибольшую роль по сравнению со злаками, бобовыми и осоковыми. Из видов разнотравья в лугово-степных сообществах окрестностей с. Полибино встречаются козелец пурпурный и крымский (*Scorzonera purpurea*, *S. taurica*), адонис весенний (*Adonis vernalis*), чистец прямой (*Stachys recta*), ластовень ласточкин (*Vincetoxicum hirundinaria*), подорожник Урвилла (*Plantago urvillei*), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus*) и др. Злаки представлены ковылями перистым и волосатиком (*Stipa pennata*, *S. capillata*), пыреем средним (*Elytrigia intermedia*), костром ячменеvidным (*Bromus hordeaceus*), осоки – осокой низкой (*Carex humilis*). Из бобовых встречается клевер альпийский и ползучий (*Trifolium alpestre*, *T. repens*), эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria*). В растительных сообществах луговых степей определенную роль играют также мхи (например, *Thuidium abietinum*), напочвенные водоросли (например, *Nostoc commune*), лишайники и грибы.

Объекты изучения

Объектами нашего изучения на данной стоянке являются оподзоленные и выщелоченные черноземы на залежах под сорно-злаковой растительностью (рис. 7 и 8, т. 1), под лесными посадками столетнего возраста (рис. 7 и 8, т. 2) и распаханый чернозем (рис. 7 и 8, т. 3).

При изучении почв необходимо обратить внимание на изменение набора и соотношения почвообразовательных процессов (по сравнению с серыми почвами широколиственных лесов).



Рис. 8. Расположение изучаемых объектов на геолого-геоморфологическом профиле через Полибинскую балку (по линии через тт. 1-2-3, рис. 7)

На залежи можно обнаружить как черноземы выщелоченные, так и оподзоленные. Типичные черноземы встречаются редко. Высокие границы вскипания от карбонатов в некоторых разрезах можно отнести за счет деятельности почвенных животных. Они перемещают материал горизонтов карбонатной породы ближе к поверхности, перемешивая его с материалом почвенных горизонтов, тем самым повышая границу вскипания. Оподзоленные черноземы, как правило, расположены в относительно неглубоких и не всегда заметных на глаз блюдцеобразных понижениях диаметром несколько десятков метров, что обуславливает их дополнительное увлажнение и более интенсивное промывание профиля. За годы, прошедшие со времени активного использования этих почв, началось восстановление травяного покрова и вместе с ним степного войлока и зернистой структуры верхнего горизонта. Карбонатные новообразования представлены в основном карбонатными прожилками. Кроме того, в горизонте С и реже в переходном к породе горизонте ВС выщелоченных черноземов встречаются твердые карбонатные

новообразования (журавчики). Между границей вскипания и нижней границей гумусового горизонта располагается не вскипающий глинисто-иллювиальный горизонт VI призмической структуры с тонкими слабо выраженными кутанами по граням структурных отдельностей.

Разрезы под лесной растительностью характеризуются еще более интенсивной зоогенной проработанностью. Здесь стоит обратить внимание на прямые (заполненные материалом вышележащих горизонтов) и обратные (заполненные материалом нижележащих горизонтов) кротовины, обилие копролитов на поверхности и по ходам дождевых червей. Материал обратных кротовин во вмещающих гумусовых горизонтах часто вскипает от HCl (10%). Это создает иллюзию высокой, смыкающейся с гумусовым профилем границы вскипания. Зоогенная проработанность зачастую уничтожает признаки элювиально-иллювиальной дифференциации профиля, но внимательное отношение к поиску границы вскипания и наличие глинисто-иллювиального горизонта с характерными признаками позволяет определить почвы под лесом как выщелоченные черноземы. В нижних горизонтах почв под лесопосадками вблизи балки встречается щебень подстилающих лессовидные суглинки карбонатных коренных пород.

Описание пахотной разности чернозема дополняет и закрепляет знания об особенностях агропочв, полученные при изучении агрокатены на стоянке Тульские засеки. Земледельческое освоение степных территорий не вызывает, как правило, резких изменений в ландшафте, т.к. общий характер растительности меняется не резко. Пахотный горизонт черноземов (агротемногумусовый PU) и темно-серых почв по мощности не выходит за пределы естественного гумусово-аккумулятивного горизонта. При описании пахотной разности чернозема близ Полибино необходимо обратить внимание на усиление признаков элювиально-иллювиальной дифференциации профиля в результате механического воздействия на почву (увеличение количества отмытых от пленок зерен первичных минералов), появление ореховатой или ореховато-глыбистой структуры в верхних горизонтах и иногда плужной подошвы в результате воздействия тяжелой техники.

Антропогенная эволюция почв лесостепи была выявлена еще на заре почвоведения: с одной стороны, проградация серых лесных почв при их рациональном использовании приводит к формированию лесостепных

черноземов, с другой стороны, деградация черноземов при поселении на них леса может формировать серые лесные почвы. Естественно, что почвы, занимающие внутри типа какое-либо краевое, переходное положение, при окультуривании могут приобрести свойства, переводящие их в соседний тип. Признаки обоих процессов («очерноземливание серых лесных почв» и «усиление дифференциации профиля черноземов») присутствуют в профилях обеих групп почв в виде развитого гумусово-аккумулятивного горизонта и в виде глинисто-иллювиального горизонта.

Экскурсия по эрозионным формам рельефа на этой стоянке позволяет обсудить экологические и почвоохранные аспекты землепользования в лесостепном регионе: противоэрозионные мероприятия, необходимость закрепления склонов оврагов, регуляции почвенного стока, сохранения участков естественной растительности.

Стоянка 3.

ИНТРАЗОНАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ ЗОНЫ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, ОПОДЗОЛЕННЫХ, ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ И ТИПИЧНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПИ

Для полугидроморфных и гидроморфных позиций в Зоне серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов характерны лугово-черноземные и луговые почвы, а также комплексы с участием солонцов и солодей. Место расположения третьей стоянки практики – Окско-Донская низменная равнина. Общий характер рельефа – моренная волнистая равнина. Небольшие значения коэффициента эрозионного расчленения территории обуславливают высокий уровень почвенно-грунтовых вод, особенно в долинах рек, в связи с чем почвенный покров характеризуется большим процентом участия интразональных почв: полугидроморфных, щелочно-глинисто-дифференцированных, с признаками засоления.

Лугово-черноземные почвы образуются под лугово-степной растительностью или (в северной лесостепи) под лиственными лесами. Они располагаются на слабодренированных равнинах, надпойменных террасах, в отрицательных элементах рельефа среди равнин, на вогнутых частях склонов. Повышенное увлажнение лугово-черноземных почв по сравнению с черноземами создается за счет местной аккумуляции вод поверхностного стока, бокового внутрпочвенного притока влаги с повышенных частей рельефа, от депрессионных куполов, образующихся под западинами, слоя сезонного промерзания и пр. Водный режим складывается из поверхностного атмосферного и глубинного грунтового питания. Он характеризуется чередованием промачивания и обратного подтягивания воды с образованием горизонта капиллярной влаги, что ведет к развитию в почвах процессов олуговения, гидрогенной аккумуляции карбонатов (окарбоначивания) и железа, а также оглеения, имеющего специфические морфологические проявления в профиле в щелочных условиях.

В «Классификации и диагностике почв России» (2004, 2008) типу лугово-черноземных почв соответствуют почвы, выделяемые в гидрометаморфизованных подтипах разных типов черноземов. Морфологические профили: AU–AUq–BIq–Cq – черноземы глинисто-

иллювиальные гидрометаморфизованные; AU–BCAq–Cca,q – черноземы гидрометаморфизованные; AU–CATq–Cca,q – черноземы текстурно-карбонатные гидрометаморфизованные.

Гумусовый горизонт темно-серого цвета, рыхлый, зернистой (или комковато-зернистой) структуры. Нижняя часть гумусового горизонта темно-серого цвета с буроватым оттенком, крупнозернистой или комковатой структуры, карбонатная (вскипает от HCl 10%). Общая мощность гумусовых горизонтов составляет от 35 до 70 см. Для намытых почв она может увеличиться до 120 см. Горизонты, переходные к породе, имеют оливково-серые и оливковые тона окраски, содержат конкреционные и пропиточные формы карбонатных новообразований. Материнская порода карбонатная с признаками оглеения. Карбонатные выделения в виде общей пропитки, иногда в виде примазок и псевдомицелия.

Солонцы относятся к ряду щелочно-глинисто-дифференцированных почв. Очень характерной чертой солонцов является содержание значительного количества натрия (преимущественно от 10 до 40%, иногда до 60% от ЕКО) в почвенном поглощающем комплексе. Именно последнее определяет развитие целого ряда неблагоприятных свойств солонцов. Наличие обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе вызывает появление соды и щелочной реакции почвенного раствора, приводит к диспергированию и пептизации почвенных минеральных и органических коллоидов и постепенному вымыванию последних из верхних горизонтов с осаждением на некоторой глубине в профиле почв. В силу этого, верхняя, элювиальная толща обедняется илистыми частицами и органическим веществом, а иллювиальный (собственно солонцовый) горизонт приобретает высокую плотность. Солонцовый горизонт считается самым характерным горизонтом этих почв. В сухом состоянии он сильно уплотнен, растрескивается на крупные столбчатые отдельности, которые в свою очередь распадаются на призмы, глыбы, орехи. Во влажном состоянии – сильно разбухает, становится вязким, липким, водонепроницаемым. Весной на пятнах солонцов долго задерживается вода, мешая своевременной обработке почв. Нижние горизонты солонцов часто содержат легкорастворимые соли.

Согласно «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) солонцы подразделяются на типы: автоморфные, полугидроморфные,

гидроморфные. Морфология солонцов, степень дифференциации профиля, интенсивность биогенно-аккумулятивных процессов в них различаются в зависимости от зонально-географических условий. Это служит основанием для деления солонцов на подтипы. В типе автоморфных солонцов выделяются подтипы черноземных, каштановых и полупустынных, в типе полугидроморфных выделяются подтипы лугово-черноземных, лугово-каштановых, лугово-полупустынных и полугидроморфных мерзлотных; в типе гидроморфных – подтипы черноземно-луговых, каштаново-луговых, лугово-болотных и луговых мерзлотных солонцов. В обобщенном виде морфологический профиль солонцов состоит из следующих генетических горизонтов: $A(A_1+A_2)-B_1-B_{2(k,g,c)}-BC_{(k,g,c)}-C$ (Классификация и диагностика почв СССР, 1977).

A_1 – гумусовый горизонт со слабой дерниной; A_2 – элювиальный надсолонцовый белесый осолоделый горизонт. Часто при малой мощности элювиальной толщи выделяют единый горизонт A_1A_2 – гумусовый осолоделый. Внутри такого горизонта можно выделить подгоризонты: дернина или водорослевая корочка и слоеватая с белесыми отмытыми минеральными зёрнами нижняя часть; B_1 – иллювиально-солонцовый столбчатый с Na в ППК; $B_{2(k,g,c)}$ – подсолонцовый, слабее уплотнен и слабее оструктурен, появляется вскипание, могут быть выделения легкорастворимых солей, иногда гипса и карбонатов; $BC_{(k,g,c)}$ – с выделением легкорастворимых солей и карбонатов, переходит в засоленную породу.

Для новой российской классификации (2004, 2008) солонцы выделяются в отделе Щелочно-глинисто-дифференцированных почв. Характерен учет гидроморфизма солонцов и на уровне типов (наряду с автоморфными типами), и на уровне подтипов. Так, гидроморфные солонцы выделяются в типы солонцы гидрометаморфические светлые и солонцы гидрометаморфические темные. Полугидроморфные различия выделяются на уровне подтипов в типах собственно солонцов светлых ($SEL-BSN-BCAs,cs-Csa,s$) и солонцов темных ($SEL-ASN-BCAs,cs-Csa,s$).

Образование солонцов может происходить двумя путями. В первом случае образование солонцов рассматривают как одну из стадий рассоления солончаков. Наиболее частыми причинами рассоления солончаков является понижение уровня почвенно-грунтовых вод или

постепенное вымывание солей из почвы, сформировавшейся на засоленной породе. Под действием атмосферных осадков большая часть легкорастворимых солей вымывается на некоторую глубину в пределах почвенного профиля. Наличие солей натрия в почвенном растворе засоленных почв приводит к тому, что в почвенном поглощающем комплексе наряду с ионами кальция и магния присутствуют и ионы натрия, содержание которых может достигать значительных величин. Наиболее энергично процесс образования солонцов протекает в том случае, если засоление почв вызвано присутствием соды – Na_2CO_3 . Какое бы засоление (содовое или смешанное) ни предшествовало образованию солонцов, его возникновение приводит к появлению соды в почве и, как следствию этого, щелочной реакции почвенного раствора. В верхнем горизонте солонцов протекает процесс осолодения – замещения обменного Na^+ на обменный H^+ в почвенном поглощающем комплексе вследствие весеннего промывания и выноса продуктов щелочного гидролиза минералов, что способствует накоплению аморфного кремнезема и обезыливанью верхней части профиля. Второй путь образования солонцов – пульсация слабоминерализованных почвенно-грунтовых вод. Из года в год в жаркое время воды подтягиваются вверх и, испаряясь, оставляют новые порции солей натрия. В результате количество обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе неизменно возрастает, что приводит к образованию солонцов.

По мере рассолонцевания поверхности почвы увеличивается мощность надсолонцового горизонта, легкорастворимые соли выщелачиваются на глубину и на месте бывшего солевого горизонта образуется солонцовый, мощность которого нарастает снизу. По мере выщелачивания солей оформляется и карбонатный горизонт с белоглазкой.

Таким образом, солонцы имеют четко дифференцированный трехчленный профиль, в котором выделяются элювиальные и иллювиальные горизонты. Профиль дифференцирован по содержанию ила, полуторных оксидов и емкости катионного обмена на элювиальный (надсолонцовый) и иллювиальный (солонцовый) горизонты, ниже их залегают карбонатный и солевой горизонты.

Черноземные солонцы распространены в черноземной зоне при непромывном водном режиме в условиях отсутствия воздействия

грунтовых вод, на засоленных породах в условиях пересеченного рельефа, определяющего приближение соленосных горизонтов пород к поверхности, или на древних речных террасах в результате остепнения гидроморфных почв с близко залегающими минерализованными грунтовыми водами. Распространены солонцы крупными массивами или пятнами в составе комплексов. Растительность образована степными ксерофильными и галоксерофильными видами трав.

Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте колеблется от 3 до 7% и часто довольно резко (в 2 раза) уменьшается к солонцовому горизонту. По составу гумус в горизонте А ближе к гумусу черноземов – гуматный или фульватно-гуматный, в горизонте В преобладают фульвокислоты. Вскипание начинается большей частью с (20)30-40 см и несколько ниже, присутствуют выделения карбонатов в виде пятен и глазков. Выцветы гипса и легкорастворимых солей появляются в горизонтах В ниже иллювиально-солонцового горизонта. Верхние осолоделые горизонты отличаются нейтральной или слабокислой реакцией среды, ниже щелочность почвенного раствора повышается. Солонцы бедны элементами питания. При распашке усиливается промывание почв и вынос в глубокие горизонты растворимых гумусовых соединений, а с ними и азота, и фосфора. Солонцы имеют большие запасы непродуктивной влаги и неблагоприятные водно-физические свойства. Освоение их сопряжено с коренными мелиорациями.

Солоди развиваются на плоских поверхностях слабо дренированных равнин в лесостепи и по замкнутым депрессиям с большим водосбором (лиманы, поды), а также на древних террасах рек и озер в степи под мелколиственными лесами (колками) и лугами, часто заболоченными, реже – болотами.

Формирование солодей происходит в щелочной среде в результате рассолонцевания солонцов или луговых солонцеватых почв. Воздействие воды и органических кислот способствует замене обменного Na^+ на H^+ . В этих условиях пептизированные почвенные коллоиды легко мигрируют по почвенному профилю, образуя морфологически выраженные элювиальные и иллювиальные горизонты. Характерно резкое расчленение профиля на элювиальную и иллювиальную части с перемещением ила, полуторных оксидов и изменением содержания обменных оснований (осолоделый горизонт содержит в 2–3 раза меньше ила, обменных оснований и

полуторных оксидов, чем иллювиальный горизонт). Осолодение сочетается с оглеением (развивается элювиально-глеевый процесс), что увеличивает подвижность веществ и усиливает результаты осолодения.

Солоди имеют значительное поверхностное или поверхностное и грунтовое увлажнение большей частью слабоминерализованными водами. Водный режим промывной и периодически промывной, при этом в засушливые периоды наблюдается слабый внутрипочвенный выпот, что вызывает окарбоначивание нижней части профиля, выражающееся в формировании карбонатных новообразований преимущественно в мицеллярной форме или в форме конкреций. Оглеение в солодах выражено различно и проявляется на разных глубинах. Грунтовые воды также залегают на разных глубинах, наблюдаются длительные верховодки.

Профиль солодей (Классификация и диагностика почв СССР, 1977) состоит из гумусового (иногда торфяного или перегнойного), осолоделого и иллювиального горизонтов: $(A_o)A_1-A_{2(g)}-B_g-B_{k,g}-C_{k,g}$.

Реакция слабокислая или нейтральная (от $pH=5,1$) вверху до слабощелочной ($pH=7,8$) в нижних горизонтах. Содержание гумуса может быть различным: от 1,5-2,0% до 6-8(15)%. В профиле наблюдается глубокое его проникновение. Резко выражено уменьшение содержания гумуса в осолоделом горизонте. Поглощающий комплекс насыщен Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Наличие карбонатов большей частью на глубине 50–120 см является морфологическим признаком, отличающим солоди от дерново-подзолистых почв. При отсутствии карбонатов критерием для диагностики этих почв является сочетание солодей с различными засоленными почвами.

Морфологическое сходство солодей и дерново-подзолистых почв привело к отнесению их в один отдел текстурно-дифференцированных почв (Классификация и диагностика почв России, 2004). Разнообразие солодей отражено в четырех типах: дерново-солоди (AY-EL-BT-BCA-Cca), дерново-солоди глеевые (AY-EL-BTg-BCAg-G_(S)-CG_(S)), солоди темногомусовые (AU-EL-BT-BCA-Cca,s), солоди перегнойно-темногомусовые гидророморфические (AH-EL-BTq-Q-CQ).

Хреновое

Сельское поселение Хреновое и его окрестности расположены на южной границе той же Среднерусской лесостепной провинции черноземов оподзоленных, выщелоченных и типичных мощных и среднемощных, мало- и среднегумусных и серых лесных почв (Зона оподзоленных, выщелоченных, типичных черноземов и серых лесных почв лесостепи), что и предыдущая стоянка. Изменился лишь округ: теперь это Воронежско-Борисоглебский округ черноземов типичных и выщелоченных мощных и среднемощных среднегумусных и лугово-черноземных почв глинистых и тяжелосуглинистых на покровных отложениях с пятнами луговых почв, солонцов и солодей по западинам. Волнисто-увалистая эрозионная равнина сменилась волнистой моренной равниной. Комплекс лугово-черноземных почв, солодей и солонцов привлекает контрастностью слагающих его почв, формирующихся на однотипных отложениях. Центральное место в пределах выположенных депрессий наиболее понижено, занято целым спектром почв от темно-серых лесных до солодей; на периферии депрессий при приближении к выровненным частям формируется комплекс лугово-черноземных почв и солонцов.

Рельеф. Объекты практики здесь располагаются на плоской слабо дренированной 4-й террасе реки Битюг на территории Окско-Донской низменности, которая представляет собой слаборасчлененную равнину с абсолютными отметками 80-120 м (Приложение 3). Рельеф плоский с небольшими западинами. Плоскостной смыв очень слабый или отсутствует.

Климат. Средняя температура января – -10°C , июля – $+21^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура воздуха около $+5,6^{\circ}\text{C}$, среднегодовая температура почвы – $+8-+10^{\circ}\text{C}$. За год выпадает 435 мм осадков. Коэффициент увлажнения по Иванову-Высоцкому 0,77. Сумма активных температур 2350°C . Водный режим непромывной при глубоком стоянии грунтовых вод, при их близком залегании – выпотной.

Почвообразующими породами являются лессовидные карбонатные суглинки, глины, пески. Под покровными отложениями на глубине 3-5 м (иногда до 17 м) залегают песчаные и суглинистые аллювиально-флювиогляциальные отложения 4 надпойменной террасы, перекрывающие моренные отложения днепровского оледенения (Приложения 3, 4). Следует

подчеркнуть, что само положение района в пределах Окско-Донской равнины обуславливает специфику почвообразования в этом районе: она заключается в повышенной роли почвенно-грунтовых вод, залегающих близко к поверхности (2-5 м) и накладывающих отпечаток на весь ход почвообразовательного процесса.

На высоких речных террасах и плоских водоразделах Окско-Донской равнины с незначительными перепадами высот между отдельными элементами макро- и мезорельефа и в условиях значительного увлажнения формируется своеобразный растительный покров. Его основная черта – комплексность, выражающаяся в существовании нескольких типов растительности, закономерно размещенных на отдельных элементах рельефа. Это черноземно-солонцовый и лугово-болотно-лесной комплексы, называемые иногда ботаниками лесостепным комплексом (напомним, что сходное название – «лесостепь» – присвоено отдельной почвенно-растительной зоне).

В названном комплексе выражена следующая четкая закономерность. Наиболее низкие участки местности, обычно замкнутые понижения, куда стекает вода с соседних урочищ, заняты осиновыми кустами («колками»), зарослями ив и низинными болотами в центральной части. Доминирующими видами растений на этих болотах являются ирис ложноаирный (*Iris pseudacorus*), тростник южный (*Phragmites australis*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*), осоки пузырчатая и лисья (*Carex vesicaria*, *C. vulpina*). Примыкающие к этим болотам осиновые колки в зависимости от особенностей увлажнения представлены несколькими ассоциациями. Для травяного яруса характерны ежевика сизая (*Rubus caesius*), будра плющевидная (*Glechoma hederacea*), вербейник монетный (*Lysimachia nummularia*), ландыш майский (*Convallaria majalis*) и др. Среди кустарников, растущих по периферии осиновых колков, обычны крушина ольховидная (*Frangula alnus*), жостер слабительный (*Rhamnus cathartica*), ива пепельная (*Salix cinerea*), миндаль низкий (*Amygdalus nana*). К наиболее увлажненным частям геоморфологического профиля приурочены мезо-гидрофильные виды растений, такие как осока береговая (*Carex riparia*), бекмания обыкновенная (*Beckmannia eruciformis*), морковник обыкновенный (*Silaum silaus*) и др.

Эволюция осиновых кустов может идти в направлении увеличения роли других древесных растений – дуба, липы, клена или березы и

одновременного поселения дубравных элементов в травяном ярусе – ландыша, сныти, купены и т.д. Под осиновыми колками формируются почвы особого типа – солоды.

При переходе от блюдцеобразных понижений к положительным элементам мезорельефа размещаются остепненные луга на лугово-черноземных и луговых почвах. В составе травостоя последних присутствуют как виды, характерные для луговых степей, – овсяница валисская (типчак) (*Festuca valesiaca*), тонконог Делявина (*Koeleria delavignei*), секироплодник пестрый (*Securigera varia*), скабиоза бледно-желтая (*Scabiosa ochroleuca*), так и луговые виды, встречающиеся в лесной зоне и луговых степях лесостепной зоны, – мятлик луговой (*Poa pratensis*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), герань луговая (*Geranium pratense*), короставник полевой (*Knautia arvensis*), погремки (*Rhinanthus spp.*).

На более высоких участках размещаются фитоценозы и почвы, называемые солонцами. Фитоценозы на солонцах имеют меньшее проективное покрытие по сравнению со степными сообществами. Во многих местах почва обнажена и покрыта пленками синезеленых водорослей (*Nostoc commune*). Флористический состав довольно беден. Наиболее характерными видами здесь являются бескильница длинночешуйная (*Puccinellia dolicholepis*), чешуехвостник паннонский (*Pholiurus pannonicus*), мышехвостник маленький (*Myosurus minimus*), полынь сантонинная (*Artemisia santonicum*) и др. Состав фитоценозов солонцов зависит от характера засоления и стадии осолонцевания.

ЧЕРНОЗЕМНО-СОЛОНЦОВЫЙ КОМПЛЕКС

Объекты изучения

В 5 км к востоку от пос. Слобода Хреновского сельского поселения близ хутора Шкарин студенты изучают комплекс интразональных почв луговой степи и характерные для него геоботанические ассоциации (рис. 9 и Приложение 3).

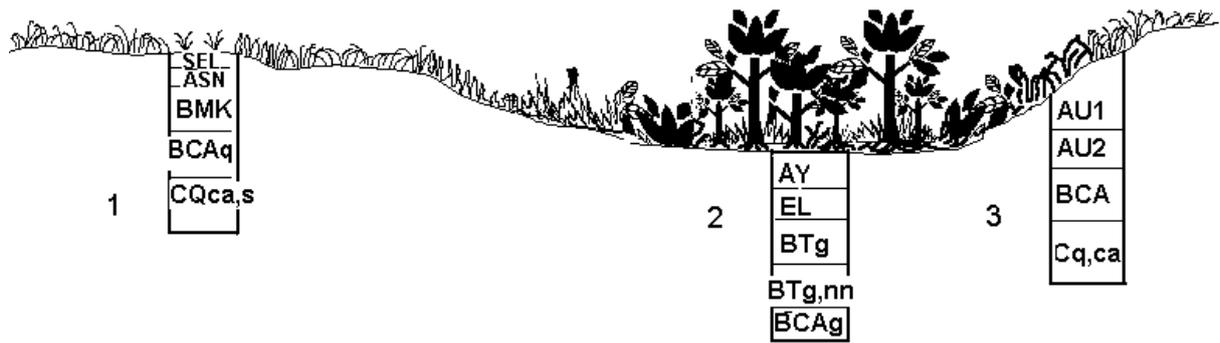


Рис. 9. Почвы лесостепного комплекса: 1 – солонец темный гидрометаморфический (квазиглеевый) (солонец лугово-черноземный); 2 – дерново-солодь глеевая (солодь луговая); 3 – чернозем гидрометаморфизованный (лугово-черноземная почва)

Для лугово-черноземных почв характерна хорошо выраженная зернисто-комковатая структура гумусо-аккумулятивного горизонта с очень плавным изменением от темной окраски в верхней к буровой в нижней части профиля. Обращают на себя внимание прожилки карбонатов и белесые пятна карбонатной пропитки, встречаются рыхлые скопления белоглазки. Граница вскипания меняется в зависимости от условий увлажнения, но, как правило, она расположена высоко – уже в верхней части гумусового горизонта. Близкое залегание грунтовых вод в летний период (от 1,5 м до 6 м) ведет к появлению слабых признаков оглеения, которые, однако, могут отмечаться уже в средней части профиля. По сообщениям местного населения весной грунтовая вода в находящемся неподалеку дренажном колодце может подниматься до глубины всего лишь 50 см от поверхности.

В черноземно-луговых солонцах (солонцы темные гидрометаморфические (квазиглеевые) SEL–ASN–BCAs,cs–Qs–CQca,s), диагностируемых по растрескавшейся поверхности, специфической растительности, пленкам водорослей (водорослевая корочка на поверхности почвы), профиль имеет ряд характерных черт. К ним следует отнести небольшой по мощности (несколько сантиметров) горизонт SEL, залегающий под водорослевой корочкой и сменяемый ниже темносолонцовым горизонтом часто столбчатой или крупно призматической структуры (ASN). Глубокие трещины, потечные формы гумуса, обильная присыпка по граням структурных отдельностей, особенно ярко проявляющаяся в иллювиальном горизонте – признаки, на

которые следует обратить особое внимание. Под солонцовым горизонтом возможно выделение метаморфического горизонта (ВМ), в котором можно наблюдать выделения солей. В нижних частях профиля структура сменяется на ореховатую, выражены глинистые кутаны по граням структурных отдельностей, карбонатные новообразования сегрегационной формы. На глубине ниже 1 м ранее можно было обнаружить явные признаки гидроморфизма или даже вскрыть почвенно-грунтовые слабоминерализованные воды, но в последние годы в связи с общим понижением уровня грунтовых вод на территории признаков переувлажнения в нижней части профиля не наблюдается.

В центральных частях депрессий, в осиновых кустах (колках), встречаются солоды. Для этих почв характерным является оторфованность верхнего горизонта в сочетании с белесым элювиальным горизонтом. Иллювиальным горизонтам присуща призмовидно-комковатая или призмовидно-ореховатая структура и появление признаков оглеения, выраженность которых постепенно нарастает с глубиной. Обращает на себя внимание обилие разноразмерных железо-марганцевых конкреций. В отличие от солонцов и лугово-черноземных почв, уровень вскипания в солодах значительно понижен и отмечается лишь на глубине 1 м и глубже. В нижних горизонтах солодей, вскрытых в краевых частях депрессии, занятой лесом, можно обнаружить как карбонатный псевдомицелий, так и твердые карбонатные конкреции.

ЗОНА ОБЫКНОВЕННЫХ И ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПИ

Степная зона простирается к югу от лесостепи сплошной полосой от западной границы России до Алтая и далее встречается по межгорным котловинам вплоть до западных склонов Большого Хингана небольшими участками, разделенными горными массивами.

Климат Зоны обыкновенных и южных черноземов степи в целом отличается более теплым и более сухим летом, чем лесостепной, но несколько различается на всей территории зоны. Это различие выражается в увеличении с запада на восток сухости климата и его континентальности, связанной с понижением зимних температур при сохранении высоких летних. Так, средние январские температуры колеблются от -1°C до -5°C на западе и от -25°C до -27°C на востоке, средние июльские от $+20^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$ на востоке и на западе от $+17^{\circ}\text{C}$ до $+21^{\circ}\text{C}$, среднегодовая – от $+10^{\circ}$ до 0°C . Глубина промерзания почвы колеблется от 20 до 160 см. Сумма активных температур на западе зоны составляет $3300-3500^{\circ}\text{C}$, на востоке – $1500-1700^{\circ}\text{C}$. Коэффициент увлажнения $0,77-0,44$. Большая часть осадков приходится на летний период, они носят преимущественно ливневый характер. Снеговой покров обычно 10-30 см, но на юге зоны он не превышает 10 см и неустойчив. Летом нередко бывают суховеи – сильные восточные и юго-восточные ветры, тогда температура воздуха поднимается до $+40^{\circ}\text{C}$, а влажность падает до 15%.

Рельеф зоны представляет собой сочетание древних аллювиальных равнин различного уровня, эрозионных возвышенностей и подгорных равнин Кавказа и Алтая.

Почвообразующими породами являются главным образом типичные лессы (в западной части степной зоны) и лессовидные суглинки (на остальной территории); частично могут быть и коренные осадочные породы, и элюво-делювий кристаллических пород, выходящих на поверхность.

Растительность степной зоны представлена двумя подзонами:

- 1) разнотравно-дерновинно-злаковой степью, отличающейся ксерофильностью фитоценозов, где 60-80% проективного покрытия представлено узколистными плотнодерновинными (ковыли) и мелкодерновинными (типчак) злаками. Корневищных злаков, осок и

разнотравья меньше, чем в луговых степях. Среди разнотравья преобладает шалфей, много мхов, лишайников и синезеленых водорослей;

2) дерновинно-злаковой степью, отличающейся еще большей ксерофильностью, травяной покров более редкий, преобладают узколистные плотнодерновинные злаки (ковыли), типчак, осоки. Появляются полукустарники, обильны эфемеры и эфемероиды, много лишайников и синезеленых водорослей. Отчетливо выражен период летнего полупокоя для большинства доминирующих злаков.

Биомасса колеблется от 10 до 30 т/га, причем по сравнению с луговыми степями количество надземной массы убывает, подземная же, наоборот, увеличивается, что связано с большей скоростью разложения растительных остатков, вследствие чего степной войлок здесь накапливается в меньшем количестве, чем в луговых степях (3 т/га). В общем балансе химических элементов преобладает кремний.

Леса покрывают 8,6% площади степной зоны и приурочены к поймам рек, склонам речных долин и оврагов, песчаным террасам.

Характерные особенности почвообразования степной зоны следующие: 1) непромывной водный режим с умеренным и неглубоким промачиванием; 2) наличие карбонатных выделений в нижней части почвенного профиля; 3) менее интенсивное гумусонакопление, чем в лесостепи; 4) наложение процессов осолонцевания в автоморфных условиях при слабой засоленности пород.

Почвенный покров представлен черноземами обыкновенными (под разнотравно-типчаково-ковыльными степями) и южными (под типчаково-ковыльными степями).

Морфологический профиль обыкновенных черноземов имеет строение, аналогичное типовому профилю, но характеризуется менее мощным гумусовым горизонтом (40-80 см), иногда мощность гумусовых горизонтов достигает 100 см, но может быть и меньше 40 см, что является следствием эродированности. Нижняя граница гумусового горизонта может быть различной: постепенное ослабление окраски, затечная, языковатая, карманная.

Для обыкновенных черноземов характерно наличие карбонатного горизонта, карбонаты представлены белоглазкой, залегающей обычно под гумусовым горизонтом. Миграционные формы карбонатов выражены не обильно как над зоной белоглазки в гумусовом горизонте, так и под ней в

горизонте BC_{Ca} в виде псевдомицелия и размытых рыхлых пятен. Вскипание отмечается обычно в нижней части гумусового горизонта, линия вскипания неровная, повторяющая контуры гумусового горизонта. Спорадически на глубине 2-3 м и глубже могут встречаться выделения гипса. Карбонатный горизонт постепенно переходит в материнскую породу.

Обыкновенным черноземам свойственно относительно высокое содержание гумуса (4-9%), нейтральная или слабощелочная реакция, почвенный поглощающий комплекс полностью насыщен основаниями. Состав гумуса гуматно-кальциевый в форме сложных высококонденсированных малоподвижных гуминовых кислот, связанных с кальцием, не изменяющийся по профилю, отношение гуминовых кислот к фульвокислотам всегда больше единицы, обычно около 2. Закономерных изменений в содержании ила, полуторных оксидов и кремнезема по профилю не наблюдается.

НИИ СХЦЧП

Почвы Зоны обыкновенных и южных черноземов степи (Южнорусская провинция черноземов обыкновенных среднесиловых малогумусных и южных средне- и маломощных малогумусных и слабогумусированных) изучаются студентами во время экскурсии в ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева». Эта территория относится к Валуйскому округу черноземов обыкновенных среднесиловых малогумусных глинистых и тяжелосуглинистых на лессовидных отложениях, представляет собой волнисто-увалистую эрозионную равнину и располагается на переходе от северо-западных отрогов Калачской возвышенности к Окско-Донской низменности (Приложение 4). Каменная степь имеет более высокие абсолютные отметки, чем в районе Хреновского сельского поселения: 166-207 м против 140-150 м над у.м., лишь в районе Таловского пруда и Сухой Чиглы опускаясь до 136 м над у.м. В настоящее время распаханность территории округа составляет 60%, еще 21% находится под сенокосами и пастбищами. Леса составляют всего 11% земельных угодий. До интенсивного хозяйственного освоения лесистость здесь составляла около 25% (Турусов и др., 2017). Уникальные участки целинной степи бережно охраняются на территории Научно-

исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева (рис. 10). В 1996 г. на землях опытно-производственного хозяйства «Докучаевское» был основан комплексный государственный природный заказник Каменная степь.

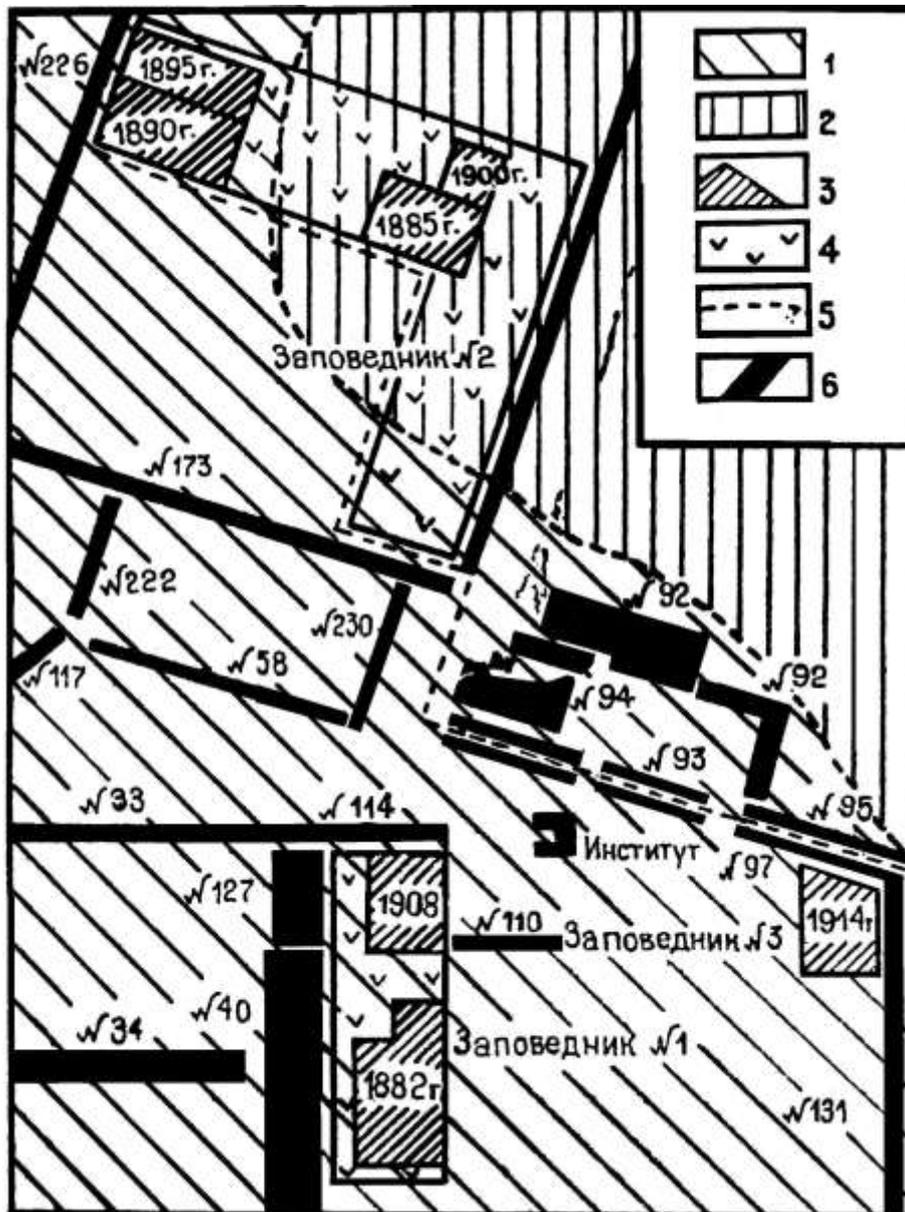


Рис. 10. Схематическая карта расположения косых и некосых залежей Каменной степи: 1 – междуречный недренированный тип местности, 2 – плакорный тип местности, 3 – некосимые степные залежи, 4 – косимые степные залежи, 5 – граница типа местности, 6 – лесные полосы и их номера (Мильков Ф.Н. и др., 1971)

В целом эта территория относится к юго-востоку центрально-черноземной полосы и располагается в междуречье рек Хопра и Битюга. Эти места исторически связаны с работами В.В. Докучаева и его последователей по решению одного из важнейших вопросов степного земледелия – борьбе с засухой.

Современный облик Каменной степи характеризуется системой защитных лесных полос, каскадами прудов по балкам и оврагам. Лесные полосы, самые первые из которых были посажены под руководством В.В. Докучаева, привели к значительному сокращению ветровой и плоскостной эрозии, изменили мезоклимат и несколько повысили уровень почвенно-грунтовых вод (2,5-10 м).

ЧЕРНОЗЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫЕ

Охарактеризуем кратко природные условия Каменной степи.

Климат. Среднегодовое количество осадков 420 мм, средняя температура июля +20,5°С, средняя температура января -9,0°С. Продолжительность безморозного периода 160 дней. 70% выпадающих осадков приходится на вегетационный период. Коэффициент увлажнения 0,44-0,77. Зимой снежный покров не велик, и почва промерзает на глубину до 70 см. Сумма активных температур 2820°С.

Рельеф. Самыми распространенными формами рельефа помимо неглубоких балок являются многочисленные блюдца, западины, бугорки и небольшие всхолмления. Микрорельеф оказывает большое влияние на перераспределение тепла и влаги, способствует созданию особого микроклимата и локализации участков с повышенным увлажнением.

Почвообразующими породами являются желто-бурые карбонатные лессовидные суглинки, подстилаемых толщей валунных глин днепровской морены (Приложения 3, 4).

Растительность. Каменная степь расположена в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей. По сравнению с луговыми этот вариант степей характеризуется меньшей видовой насыщенностью фитоценозов (около 30 видов на 1 м²), увеличением числа видов-эфемероидов (*Tulipa*, *Iris*, *Hyacinthus*) и однолетников. В степных травостоях доминируют ковыли (*Stipa pennata*, *S. tirsia*), овсяница валлиская (*Festuca valesiaca*), многие виды разнотравья (*Filipendula*

vulgaris, Salvia nutans, Serratula coronata, Securigera varia, Vicia tenuifolia, Clematis integrifolia, Centaurea ruthenica, Sanguisorba officinalis).

В балках широко распространены заросли степных кустарников – вишни кустарниковой, сливы колючей (терна), миндаля низкого (бобовника), раkitничка русского. До начала активного освоения территории человеком естественные леса занимали небольшие массивы по днищам и склонам балок. Наиболее часто встречались дуб черешчатый, ясень высокий, вязы малый и гладкий. Кроме того, были распространены клены татарский, остролистный и полевой, яблоня ранняя, груша обыкновенная, липа сердцевидная.

Преобладающие почвы Каменной степи представлены обыкновенными и типичными черноземами.

Объекты изучения

Сотрудники НИИ СХЦЧП им. В.В. Докучаева с удовольствием знакомят студентов с экспозицией музея, в котором представлена история старейшего в России сельскохозяйственного научно-исследовательского учреждения в его развитии с 1892 г. по настоящее время, а также освещаются природные условия и почвы Каменной степи. Также студентам предоставляют возможность осмотра участков заповедных степей и изучения профиля обыкновенных черноземов на участке некосимой степи и типичных мощных черноземов под лесополосой, посаженной во времена Особой экспедиции Лесного департамента под рук. В.В. Докучаева (с 1892 г.) (рис. 9). Главной целью экспедиции была выработка системы мер борьбы с засухами. По мнению В.В. Докучаева и его ученика и помощника Н.М. Сибирцева, общий ход работ экспедиции должен был быть направлен на установление на избранных участках возможно правильного соотношения между пашней, лесом, водой, лугами и другими угодьями и на испытание усовершенствованных способов пользования в целях подъема культуры степного земледелия и землепользования в целом. Под лесонасаждения ориентировалось отводить от 10 до 20% площади земель, правильность такого подхода была подтверждена последующими исследованиями.

Сейчас на некосимых участках степи идет процесс облесения – они заросли подростом кленов, кустарниками: жимолостью, боярышником,

терном, бобовником, шиповником. На косимых участках столетних залежей кустарниковая и древесная растительность отсутствует.

Обыкновенный чернозем заповедного участка степи характеризуется целым рядом специфических черт, на которые следует обратить внимание. Характерной чертой гумусового горизонта является темно-серая, почти черная окраска, обильные «бусы» по корням растений, мелкозернистая структура, постепенно укрупняющаяся к аккумулятивно-карбонатному горизонту. В пределах профиля следует проследить плавное изменение окраски от темно-серых тонов до бурых, глубину проникновения гумусовых «затеков». Отличительной особенностью обыкновенного чернозема является карбонатный горизонт, в котором новообразования представлены рыхлыми округлыми скоплениями – белоглазкой. Проводя исследование профиля чернозема под лесополосой, следует обратить внимание на увеличение мощности гумусового горизонта, относительно большую влажность почв по сравнению со степными участками.

Стоянка 4.

ЗОНА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ И КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СУХОЙ СТЕПИ

При движении на юг и юго-восток черноземы сменяются каштановыми почвами. Последние тянутся широкой сплошной полосой от Предкавказья до Алтая. Далее на восток встречаются в виде разрозненных островов в межгорных котловинах южных горных систем Восточной Сибири (Минусинской, Баргузинской, Селенгинской). В почвенно-экологическом районировании выделяется Зона темно-каштановых и каштановых почв сухой степи.

Климат сухих степей резко континентальный, со сменой периодов увлажнения почв весной и осенью и сильного иссушения летом. Среднегодовая температура $+5$ - $+9^{\circ}\text{C}$ в европейской части России, $+3$ - $+4^{\circ}\text{C}$ – в азиатской. Температура самого жаркого месяца ($+20$ - $+24^{\circ}\text{C}$) мало изменяется на всем протяжении зоны, дифференциация климата происходит за счет нарастания суровости зимнего периода и уменьшения мощности снежного покрова при движении с запада на восток. Температура наиболее холодного месяца от -3°C до -6°C в Восточном Предкавказье и от -24°C до -27°C в Забайкалье. Суммы активных температур составляют от 3300-3500 до 1400-2100 $^{\circ}\text{C}$. Среднее годовое количество осадков от 350-400 мм на западе до 180-190 мм на востоке зоны. Испаряемость в 2-3 раза превышает количество выпадающих осадков. Коэффициент увлажнения с севера на юг изменяется от 0,55 до 0,33. Запасы влаги в почве создаются главным образом за счет весеннего снеготаяния и осенних дождей. Особенностью зоны являются сильные юго-восточные ветры (суховеи), иссушающие почвы и способствующие энергичной эрозии почв.

Рельеф зоны большей частью волнистый или холмисто-увалистый, отдельные участки сильно расчленены густой овражно-балочной сетью. Плоскую бессточную равнину представляет собой лишь Прикаспийская низменность. Для зоны характерно сильное развитие микрорельефа.

Почвообразующие породы зоны сухих степей очень разнообразны. В западной низменной части преобладают лессы и лессовидные суглинки. К востоку от Дона развиты делювиальные суглинки и глины, лессовидные суглинки. На склонах возвышенностей, в оврагах и балках на дневную

поверхность выходят коренные породы: глины, мергели, мел. На южной части Приволжской возвышенности – опоки, а на Восточно-Донской гряде – пески и песчаники. Сыртовая равнина сложена с поверхности «сыртовыми» суглинками и глинами. На возвышенности Общій Сырт почвообразующие породы представлены элюво-делювием известняков, мергелей и глин мелового и третичного возраста, на территории Прикаспийской низменности – плотными шоколадными соленосными глинами. За Уралом в качестве почвообразующих пород выступают четвертичные карбонатные суглинки и глины, местами распространен элюво-делювий третичных пород и древних пестроцветных кор выветривания. В самой восточной части зоны развиты песчаные и супесчаные отложения аллювиально-озерного происхождения.

В северной части сухих степей Восточно-Европейской равнины на темно-каштановых почвах развиты типчаково-ковыльные ассоциации, сменяющиеся к югу типчаковыми на каштановых почвах. Способность типчака развиваться на почвах различной степени засоленности и увлажнения обеспечивает его широкое распространение в самых разных условиях обитания и делает его наиболее характерным растением сухих степей. На сильносолонцеватых почвах и солонцах в составе растительности преобладает полынь с фрагментами солянковой растительности. Травостой разреженный и бедный по видовому составу.

В сухостепных регионах растительность отличается целым рядом дополнительных специфических признаков. Сокращается число аспектов цветущих растений в течение вегетационного периода по сравнению с северными степями. Появляются травянистые растения со своеобразным способом распространения семян, так называемые «перекати-поле». Главное значение формы «перекати-поле» – это равномерное рассеивание семян и плодов. Эти растения развиваются в разные месяцы лета, так что виды этой группы являются достаточно верными индикаторами степных сообществ в течение всего вегетационного периода.

Подземная биомасса в степных фитоценозах обычно в несколько раз превышает надземную биомассу («степь – это лес вверх ногами» по образному выражению ботаника Н.К. Пачоского).

Образование каштановых почв происходит в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения. Вследствие засушливого климата биомасса сухих степей меньше, чем в черноземной зоне, и

составляет 10-20 т/га, из них 85% приходится на корни. С ежегодным опадом в почвы поступает 160-400 кг/га азота и зольных элементов. Отмирают растительные остатки в период сильного летнего иссушения почвы, поэтому трансформация их протекает в аэробных условиях и весьма интенсивно. По сравнению с собственно степной зоной в сухих степях изменяется соотношение гумификации и минерализации в сторону усиления последней, что сопровождается меньшим накоплением гумуса и сокращением мощности гумусового горизонта в каштановых почвах по сравнению с черноземами. Значительная часть углерода органических остатков окисляется до угольной кислоты, способствуя формированию карбонатного горизонта.

Особенностью почвенного покрова зоны является его чрезвычайная пестрота, комплексность. Причина комплексности в развитии микрорельефа в условиях недостаточного увлажнения. Это обуславливает различия в характере увлажнения и солевого режима и, как следствие, пятнистость в распределении растительности и почв. При недостатке влаги даже малейшее изменение увлажнения вызывает заметное отличие в почвенных свойствах и в составе растительности. В пределах зоны автоморфные почвы занимают 70% территории, остальная часть приходится на лугово-каштановые почвы, солонцы и солончаки. На выровненных пространствах водоразделов распространены темно-каштановые и каштановые почвы, на пологих склонах почвенный покров представлен комплексом темно-каштановых солонцеватых почв и солонцов каштановых, в пониженных элементах рельефа развиты лугово-каштановые, луговые почвы и солоды.

Недостаточное увлажнение почв, непромывной водный режим и меньшая, чем в зоне степей, глубина промачивания почв приводят к тому, что из корнеобитаемого слоя вымываются только легкорастворимые продукты почвообразования и выветривания, а карбонаты кальция и магния и сульфаты кальция перемещаются вниз на незначительную глубину. Карбонатный горизонт располагается ближе к поверхности, чем в черноземах, и начинается с глубины 30-40 см. Ниже находится горизонт аккумуляции гипса, однако в отдельных случаях он может и отсутствовать.

Разложение остатков полынной растительности, содержащей в своем составе кремний, калий, магний, железо и алюминий, приводят к развитию солонцеватости почв. Этому же способствует периодическое капиллярное

подтягивание вверх щелочных растворов в сухие периоды. Таким образом, для зонального почвообразования в сухих степях характерно наложение солонцового процесса на дерновый (гумусово-аккумулятивный) и развитие в почвах более или менее отчетливой солонцеватости.

Морфологически солонцеватость проявляется в дифференциации гумусового горизонта каштановых почв на две части – верхнюю, более рыхлую, пылеватую, и нижнюю, уплотненную, обогащенную тонкими коллоидными частицами. Структура верхнего горизонта за счет удаления части коллоидов делается менее прочной, почвы легко распыляются. Нижняя часть профиля имеет обычно более яркий буро-коричневый цвет и более крупную, часто призматическую структуру. Однако не все каштановые почвы несут следы солонцеватости. Степень солонцеватости почв возрастает с севера на юг – от темно-каштановых к светло-каштановым, а степень развития процесса аккумуляции гумуса в том же направлении падает. Почвы тяжелого гранулометрического состава имеют более высокую степень солонцеватости, почвы песчаные и супесчаные, как правило, несолонцеваты или слабо солонцеваты.

Тип каштановых почв (A–B(B₁,B₂)–BC_k(C_k)–C_s) (Классификация и диагностика почв СССР, 1977) разделяется на три подтипа: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы. Темно-каштановые и каштановые почвы развиты в автономных условиях сухостепной зоны, светло-каштановые – пустынно-степной зоны. Основным критерием для разделения почв на подтипы служит степень их гумусированности, которая хорошо отражает подзональную смену биоклиматических условий степей и разную интенсивность аккумулятивного почвообразовательного процесса. Глубина залегания карбонатов и гипса уменьшается от темно-каштановых почв к светло-каштановым.

Профиль каштановой почвы имеет следующие генетические горизонты: гумусово-аккумулятивный (AJ), ксерометаморфический (BMK), метаморфический карбонатно-иллювиальный (BMca), текстурно-карбонатный (CAT), горизонт почвообразующей породы, имеющий карбонатно-гипсово-иллювиальный характер (Cca).

В «Классификации и диагностике почв России» (2004) выделяется тип каштановых почв, которому соответствуют почвы собственно и светло-каштановые (AJ-BMK-BM-CAT-C) «Классификации и диагностики почв СССР (1977). Основные подтипы выделяются по признакам

засоления, солонцеватости, гидрометаморфизации. Почвы, относимые к подтипу темно-каштановых почв советской классификации, относятся к типу черноземов текстурно-карбонатных – в российской.

Обязательным компонентом почвенного покрова сухой степи являются солонцы каштановые (Классификация и диагностика почв СССР, 1977). В «Классификации и диагностике почв России» (2004, 2008) солонцам каштановым примерно соответствуют типы солонцов светлых (SEL-BSN-BCAs,cs-Cca,s) и солонцов светлогумусовых (AJ-SEL-BSN-BCAs,cs-Cca,s).

По сравнению с солонцами темными и темногумусовыми они имеют светло-коричневый светлогумусовый горизонт (AJ). Под ним залегает маломощный белесый слоеватый солонцово-элювиальный горизонт (SEL), ниже которого обособляется коричнево-бурый солонцовый горизонт со столбчато-призматической структурой (BSN). Подсолонцовая толща содержит горизонты аккумуляции карбонатов кальция, гипса и легкорастворимых солей. Порядок и глубина их залегания в профиле варьирует в зависимости от особенностей гидрологического режима.

Содержание гумуса в солонце составляет менее 3% в верхнем 5-сантиметровом слое, падение его вниз по профилю довольно равномерное. Гумус по составу фульватно-гуматный. Отношение $C_{гк}/C_{фк}$ равно 1,5–2,0; в иллювиальном горизонте содержание гуминовых и фульвокислот почти уравнивается. Из общего количества гуминовых кислот в верхнем слое преобладают свободные и связанные с полуторными оксидами (72,7%), вниз по профилю возрастает доля участия гуминовых кислот, связанных с кальцием. Реакция почв щелочная по всему профилю. В распределении илистой фракции обнаруживается четкое обособление элювиальной и иллювиальной частей профиля. Валовой химический анализ обнаруживает накопление полуторных оксидов в срединных горизонтах и относительное накопление кремнезема в гумусово-аккумулятивных горизонтах. Легкорастворимые соли в небольшом количестве появляются с глубины 30-40 см. В составе солей в верхних горизонтах преобладают хлориды и гидрокарбонаты натрия и кальция, ниже хлориды замещаются сульфатами натрия, а с глубины 150 см – сульфатами кальция (гипсом).

Физические и химические свойства солонцов неблагоприятны для растений. Использование солонцов под земледелие возможно при

проведении ряда мероприятий по улучшению их физических и химических свойств. Основным приемом мелиорации солонцов является гипсование. Оно применяется как для устранения щелочности, так и для вытеснения натрия из почвенного поглощающего комплекса. При мелиорации солонцов с высокой щелочностью рекомендуется вносить кислые препараты, такие как сульфаты аммония и железа, навоз, компосты, торф. Благоприятное действие навоза, торфов, компостов основано на увеличении в почвенном растворе концентрации углекислоты, ускоряющей вытеснение натрия из почвенного поглощающего комплекса. Наилучший эффект от гипсования достигается при орошении, а в неорошаемых условиях – при снегонакоплении. В этих случаях образующиеся легкорастворимые соли удаляются из верхних горизонтов почвы.

При распространении солонцов небольшими пятнами среди массивов каштановых почв улучшение их возможно с помощью землевания. В солонцах с близким к поверхности гипсовым горизонтом применяют самомелиорацию – глубокую вспашку. При глубокой вспашке достигается не только эффект самогипсования, но и снижения плотности солонцового горизонта, улучшения водопроницаемости и увеличения запасов продуктивной влаги. В солонцах с довольно мощным надсолонцовым горизонтом хорошие результаты дает сочетание поверхностной обработки и глубокого рыхления почв.

Качалино

Четвертая стоянка зональной практики располагается близ пос. Качалино Иловлинского района Волгоградской области (рис. 11). Это северная ее часть. Река Волга делит область на возвышенное Правобережье (высота до 358 м) и низменное Заволжье. Иловлинский район располагается в Правобережьи, там, где русло р. Волги ближе всего к руслу р. Дон, на спуске с отрогов Приволжской возвышенности в долину Дона.

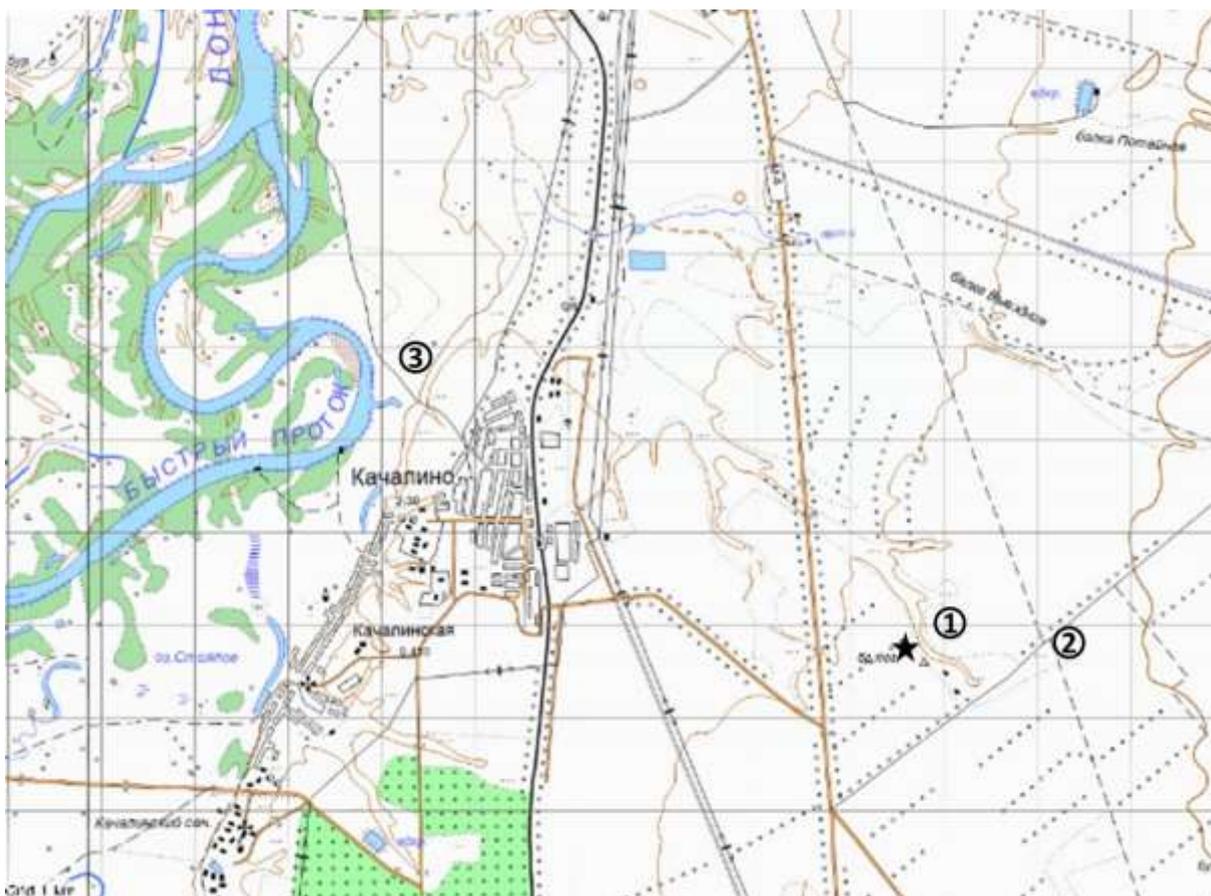


Рис. 11. Место расположения лагеря (★) и места заложения разрезов (1, 2, 3) на стоянке 4

КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ И СОЛОНЦЫ

Территория стоянки расположена в Иловлинском округе каштановых и темно-каштановых (в том числе солонцеватых) глинистых и суглинистых почв на элювиально-делювиальных отложениях. Округ включен в Донскую провинцию Темно-каштановых и каштановых почв Зоны темно-каштановых и каштановых почв сухой степи.

В Волгоградской области климат континентальный с жарким засушливым летом, холодной, малоснежной зимой. Количество осадков 400 мм. Для области характерны сильные ветра, при этом суховеи бывают до 60 дней в году. Среднегодовая температура воздуха $+8^{\circ}\text{C}$, а почвы – $+10-12^{\circ}\text{C}$. Коэффициент увлажнения от 0,33 до 0,44. Сумма активных температур (выше 10°C) составляет 3130°C и более. Безморозный период длится 172 дня. Водный режим непромывной засушливый.

Зима умеренно мягкая, малоснежная. Средняя температура января в окрестностях Волгограда – -8°C , в суровые зимы морозы достигали $-35-$

-38°C. Осадки преимущественно твердые. Устойчивый снежный покров появляется на севере области во второй декаде декабря, на остальной части области – на 10 дней позже. Средняя высота снежного покрова 10-30 см. Часты оттепели.

Весна короткая, теплая. Снежный покров сходит в конце марта. Ветры сохраняют преимущественно юго-восточное и восточное направление, что способствует возникновению пыльных бурь и суховеев. Грозовая деятельность возможна уже с марта-апреля, но бывает не ежегодно.

Лето жаркое и сухое. Средняя температура июля в окрестностях Волгограда +23°C, в жаркие лета температура поднималась до +40—+44°C. Относительная влажность воздуха 45-60%. Пасмурные дни и туманы бывают лишь в редкие годы. Сохранение ветров с восточной составляющей способствует выносу из пустынь Казахстана и Средней Азии раскаленного воздуха, порождая суховеи.

Осень характерна большим разнообразием погоды. В ноябре температура переходит через 0°C, наступают холодные дни, в середине месяца выпадает первый снег.

Рельеф представляет собой эрозионную волнисто-увалистую равнину, расчлененную густой сетью крупных балок. Стоянка практики расположена на 3-й надпойменной террасе реки Дон, описания каштановых почв и солонцов проводятся там же.

Почвообразующие породы представлены относительно маломощными (около 2 м) делювиальными пылевато-суглинистыми отложениями, перекрывающими древний песчаный и суглинистый аллювий террасы.

Растительность. Большая часть территории Волгоградской области находится в Зоне сухих степей и полупустынь.

Последняя стоянка практики расположена на южной границе Подзоны типчаково-ковыльных степей, где она постепенно переходит в Подзону полынно-типчаково-ковыльных степей, иногда называемую северной полупустыней.

Характерной особенностью этой подзоны является отсутствие лесной естественной растительности на водоразделах. Леса существуют только в поймах рек, по днищам и склонам балок. В настоящее время байрачные леса (растущие по днищам балок) сильно нарушены и представлены фрагментированными рощами из вяза малого (*Ulmus carpinifolia*), дуба черешчатого (*Quercus robur*) и тополя белого (*Populus*

alba), а также сообществами степных кустарников из сливы колючей (*Prunus spinosa*), вишни кустарниковой (*Cerasus fruticosa*), бобовника (*Amygdalus nana*), видов спирей (*Spiraea spp.*) и шиповников (*Rosa spp.*).

Степная растительность водоразделов характеризуется доминированием узколистных дерновинных злаков – ковылей Лессинга и волосатика (*Stipa lessingiana*, *S. capillata*), овсяницы валисской (типчака) (*Festuca valesiaca*), житняка гребенчатого (*Agropyron cristatum*), тонконога крупноцветкового (*Koeleria cristata*). Из осок встречается осока узколистная (*Carex stenophylla*).

Ксерофильное разнотравье представлено целым рядом видов, свойственных данной подзоне. Среди них зопник колючий (*Phlomis pungens*), наголоватка многоцветковая (*Jurinea multiflora*), солонечник мохнатый (*Linosyris villosa*), шалфей степной (*Salvia stepposa*) и др. В весенний период растительность отличает массовое развитие эфемероидов – тюльпанов, гусиных луков, птицемлечника (*Tulipa*, *Jagea*, *Ornithogalum*) и эфемеров – вероники, крупки (*Veronica*, *Draba*) и др. На водоразделах и верхних частях пологих околобалочных склонов распространены солонцы. Для солонцов характерно присутствие ряда приуроченных к ним видов – прутняка (*Bassia prostrata*), видов из родов *Puccinellia* и др.

По целому ряду эколого-фитоценологических показателей подзона типчаково-ковыльных степей отличается от расположенных севернее подзон. Здесь увеличивается продолжительность летней депрессии в развитии растительности, сокращается флористическое богатство фитоценозов, увеличивается доля однолетних растений и эфемероидов, сокращается общее проективное покрытие травостоя. Эти изменения отражают специфику климатических условий региона (усиление континентальности климата, уменьшение коэффициента увлажнения), а также сокращение количества гумуса в каштановых почвах по сравнению с черноземами.

Растительный покров данного региона имеет следующую особенность. Частые пожары уничтожают степной войлок, что дает возможность интенсивно развиваться разнотравной растительности.

Большинство степных растений имеют приспособления, позволяющие развиваться в засушливых условиях – войлочное опушение (солонечник, астрагалы), покрытие восковым налетом (василек, синеголовник), узкие пластинки листьев, которые сжимаются в сухую

погоду (ковыли, типчак и др.). Некоторые виды имеют вертикальное расположение листьев на стебле, что уменьшает их нагрев (наголоватка многоцветковая).

Наконец, в подзоне типчаково-ковыльных степей особенно наглядно проявляется «правило предварения» В.В. Алехина. На склонах балок северной экспозиции распространены фитоценозы, характерные для севернее расположенных подзон – разнотравно-типчаково-ковыльных и луговых степей. С другой стороны, на склонах южной экспозиции встречаются сообщества, которые типичны для более южной подзоны полынно-типчаково-ковыльных степей.

Почвы. В междуречье Дона и Волги в районе станиц Краснодонская, Качалинская, Трехостровская, Иловлинская на водоразделах и террасах Дона на суглинистых отложениях формируются зональные каштановые почвы в комплексе с солонцами, а на песчаных флювиогляциальных отложениях днепровского оледенения и древнеаллювиальных отложениях рек Дон и Медведица присутствуют специфические песчаные почвы. К пониженным элементам рельефа приурочены лугово-каштановые почвы, солоды. В пойме Дона почвенный покров представлен лугово-каштановыми почвами, спектром аллювиальных насыщенных и карбонатных почв, местами с признаками осолонцевания и засоления.

Из общей площади Волгоградской области чуть более 80% составляют земли сельскохозяйственного назначения, из них: 52% – пашни и многолетние насаждения, 26% – пастбища, 2% – сенокосы. По данным земельного учета 23% пашни подвержено водной эрозии, около 35% – дефляции. Засушливость климата является главной причиной крайне неустойчивого характера земледелия. В связи со специфическими особенностями природных процессов в области применяется орошаемое земледелие, осуществляется строительство малых прудов для водопользования и другие меры.

Объекты изучения

Объектом изучения в сухостепной зоне служат почвы надпойменных террас и притеррасной поймы р. Дон.

Первый участок – полоса не распаханной степи, непосредственно примыкающая к балке, у которой располагается лагерь практики, и

расположенная за ней старая залежь. На этом участке студенты знакомятся с комплексом собственно каштановых почв и солонцов каштановых (автоморфных солонцов сухостепной зоны) (рис. 11, т. 1).

Кое-где по бортам балки можно встретить участки целинной растительности, не затронутой ни пахотой, ни недавними степными пожарами, характерными для этих мест. На таких участках отчетливо видны различия в растительном покрове солонцов и каштановых почв. Маршрутные исследования позволяют установить широкое участие в почвенном покрове ареалов солонцов различной формы и размеров, часто ориентированных по склонам. Они хорошо диагностируются по участкам с разреженной растительностью, с характерным растрескиванием поверхности почвы, особенно четко выраженным в сухие периоды.

Участники практики закладывают разрезы на солонцах и залежных каштановых почвах. В процессе описания необходимо обращать внимание на преобразованность верхних горизонтов в результате распашки, возможные проявления признаков солонцеватости (трещиноватость, признаки элювиально-иллювиальной дифференциации профиля), различия в глубине и формах аккумуляции карбонатов и гипса, различия в растительном покрове.

Каштановые почвы вдоль балки, как правило, средне- или глубокопахотные. Граница вскипания располагается вблизи нижней границы горизонта Р. На глубине 1 м встречаются гипсовые новообразования в виде друз кристаллов и корочек. Почвообразующей породой является буровато-палевый делювиальный пылеватый суглинок, подстилаемый аллювиальными супесчаными отложениями на глубине 1,5-3,0 м. В связи с агропреобразованием верхних диагностических горизонтов не представляется возможным по «Классификации и диагностике почв России» (2004) определить почвы залежи как каштановые. Чаще всего они диагностируются как агроземы текстурно-карбонатные (профиль Р–САТ–Сса).

У разреза солонца растительность представлена прутняково-типчаковой ассоциацией. Анализируя профиль солонца, можно отметить, по крайней мере, три характерных признака. Первый – это хорошо отслаивающаяся корка, включающая в себя верхние горизонты светлых тонов (SEL или AJ-SEL), пористая, непрочная, в сухом состоянии пылящая, с обильными отмытыми зернами кварца и других первичных

минералов, более легкого гранулометрического состава по сравнению с нижележащими горизонтами. С обратной стороны этой сильно осолоделой корки обнаруживаются четкие округлые вмятины, повторяющие конфигурацию столбчатых отдельностей солонцового горизонта.

Второй специфический признак солонца – это собственно иллювиальный горизонт с характерными столбчатыми агрегатами и обильной кремнеземистой присыпкой на поверхности структурных отдельностей.

Третьим признаком является потечность гумуса, обнаруживаемая в иллювиальных горизонтах, обусловленная миграцией органического вещества в щелочной среде.

Второй участок. В нескольких километрах от лагеря изучаются целинные почвы. Участок используется под выгон или сенокос (рис. 11, т. 2).

Здесь, в условиях выровненных пространств, разделяемых степными западинами и балками, распространены комбинации каштановых почв разной степени мощности, солонцеватости, луговатости и осолоделости.

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Третий участок располагается в притеррасной части поймы р. Дон (рис. 11, т. 3).

В транзитно-аккумулятивных ландшафтах сухостепной зоны, находящихся уже под влиянием засоленных почвенно-грунтовых вод, наблюдается сочетание процессов осолонцевания, засоления, гидрогенной аккумуляции карбонатов и гипса. Это приводит к формированию аллювиальных луговых и лугово-болотных почв различной степени солонцеватости, солончаковатости, омергеленности. Разности аллювиальных луговых насыщенных и карбонатных почв с более глубоким залеганием грунтовых вод имеют признаки осолодения-осолонцевания: растресканная корочка, ниже горизонт столбчато-призматической структуры, обильные друзы и отдельные кристаллы гипса в средней части профиля. В профилях аллювиальных луговых почв вскрываются погребенные гумусовые горизонты, в том числе с признаками слитизации (наличие сликенсайдов). В аллювиальных болотных и лугово-болотных почвах наряду с признаками оторфованности присутствуют мучнистые выделения карбонатов. В зоне капиллярной каймы могут

отмечаться прожилки и выцветы легкорастворимых солей на фоне признаков оглеения. По «Классификации и диагностике почв России» (2004) первым примерно соответствуют засоленные и солонцеватые подтипы типа аллювиальных темногумусовых гидрометаморфических почв, вторым – засоленный подтип аллювиальных перегнойно-глеевых почв.

Грунтовые воды вскрываются только в разрезах, заложенных на стыке поймы и высокой первой террасы.

Необходимо отметить также общую особенность данного участка поймы реки Дон. Из-за создания системы водохранилищ поемность и аллювиальность существенно уменьшились. Уменьшение пастбищной нагрузки ведет к постепенному зарастанию поймы древесной растительностью.

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

Одним из аспектов Зональной практики являются наблюдения за сменой природных условий при переездах со стоянки на стоянку. Как правило, на перегоны приходится посещение культурно-исторических достопримечательностей и памятников природы.

Выезжая из Москвы, практика направляется на юг, следуя по Симферопольскому шоссе. Юго-запад Московской области представляет собой пологоволнистую равнину, на территории Серпуховского района – холмисто-увалистую. Как бы не пролегал маршрут практики, для того чтобы оказаться в Тульской области, необходимо пересечь реку Оку. В районе города Серпухова течение р. Оки совпадает с северной границей распространения широколиственных лесов. На левом, московском берегу хвойно-широколиственные леса и вторичные березово-осиновые леса сменяются сосняками на первой и второй надпойменных террасах. Обширная пойма в этом районе распахана и занята под различные овощные культуры и кукурузу. На правом берегу Оки дорога поднимается на Среднерусскую возвышенность. По мере продвижения в сторону г. Тулы абсолютные высоты увеличиваются, а цвет открытых участков почвы меняется с буровато-палевого на светло-серый (во влажном состоянии цвет поверхности темно-серый с характерным лиловым отливом). Территория правого берега р. Оки (склоны Среднерусской возвышенности) более распахана, чем левого.

Вскоре после пересечения р. Оки и въезда в Тульскую область трасса пересекает небольшой приток р. Скнига. Здесь, в 2 км от автодороги Крым (М2) находится Дворяниново, музей-усадьба Андрея Тимофеевича Болотова – замечательного русского ученого, писателя, философа, одного из родоначальников русской опытной агрономии, ландшафтной архитектуры, первого помолога России. Здесь восстановлен усадебный дом, пейзажный парк, яблоневый сад и Болотовский огород. Дворяниново – одно из мест, тесно связанных с историей русского почвоведения и агрономии. И таких еще будет немало на пути практики.

По мере приближения к Туле все более явственным становится широколиственный характер окружающих лесов. От Тулы практика поворачивает к г. Щекино. На территории Щекинского района в окрестностях городка Крапивна у деревни Орлово на самой границе

национального парка **Тульские засеки** располагается самая традиционная **первая стоянка** зональной практики.

В середине XX века г. Крапивна перестал быть районным центром. До Октябрьской революции это был купеческий уездный город, один из центров садоводства и лесоводства центральной России. Недаром неподалеку от города, в центре Тульских засек у дер. Ярцево, что прямо напротив стоянки практики, была открыта в 1888 г. Крапивенская низшая лесная школа (позже преобразована в Крапивенский лесхоз-техникум и переведена в с. Селиваново). При ней был заложен дендрарий с экзотическими растениями и торговый питомник, слава которого вышла за пределы Тульской губернии. Достопримечательностью самого города Крапивны является Крапивенский краеведческий музей. Созданный как школьный, ныне он является филиалом музея-усадьбы Л.Н. Толстого «Ясная поляна».

Посещение музея «Ясная поляна» происходит, как правило, при переезде с первой на вторую стоянку практики. На территории этого мемориального и природного заповедника можно увидеть традиционное устройство русской дворянской усадьбы – фруктовый сад, оранжереи, английский парк, пруды, дворовые постройки, дом, в котором жила семья писателя, а также участок заповедного широколиственного леса, через который дорога ведет к могиле Л.Н. Толстого, располагающейся на краю глубокого оврага.

Далее, минуя другие участки Тульских засек, маршрут практики проходит через г. Тулу на юг. Постепенно цвет открытых участков почвы становится все более темным, почти черным. Распаханность территории увеличивается. По всей территории Тульской области обращает на себя внимание разветвленная овражная сеть. К оврагам приурочены участки сохранившихся лесных массивов. Обширные водораздельные пространства пересечены лесополосами. Проезжая по Тульской области, в окрестностях городов Щекино, Узловая, Новомосковск, Ефремов можно наблюдать большие площади антропогенных нарушений почвенного покрова, терриконы пустой породы, образовавшиеся в результате разработки месторождений бурого угля (Подмосковный буроугольный бассейн).

В истории Зональной практики бывали годы, когда маршрут пролегал недалеко от еще одного примечательного места: музея-усадьбы

другого классика русской литературы – И.С. Тургенева. «Спасское-Лутовиново» расположено в Мценском районе Орловской области, недалеко от границы Тульской и Орловской областей. Обилие фруктовых садов в окрестностях Спасского указывает на некоторые фациальные особенности климата: сбалансированность осадков и испарения (коэффициент увлажнения около 1), отсутствие глубокого зимнего промерзания почвы и сильных весенних заморозков. Все это способствовало развитию промышленного садоводства.

«Когда будете в Спасском, поклонитесь моему дому, молодому дубу, – родине поклонитесь...» Несомненно, «Спасское-Лутовиново» – это одна из жемчужин русской культуры, к сожалению, редко посещаемая жителями столицы в силу своей удаленности. Ухоженный парк, трепетно, с любовью обустроенный музей, отреставрированная церковь XVIII в. с фамильным склепом помещиков Лутовиновых-Тургеневых и, конечно, сохранившиеся уголки воспетой писателем среднерусской природы очаровывают с первого посещения и радуют путешественника при каждом возвращении в эти места.

На пути через Тульскую область невозможно не посетить музей-заповедник «Куликово поле» (Куркинский район Тульской обл.), возникший на местах, связанных с битвой в 1380 г. на Куликовом поле, положившей начало освобождению Руси от татаро-монгольского владычества. Музейный комплекс включает в себя экспозицию в храме святого Сергия Радонежского (построен по проекту архитектора А.В. Щусева) и мемориал на Красном холме со стелой в память о Дмитрии Донском (проект художника Карла Брюллова), археологический музей у села Монастырщина и Прощенный колодец с часовней (проект скульптора В. Клыкова) у села Никитское.

Появление мемориала Куликовской битве, так же как и музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина в Москве, связано с именем известного русского миллионера-промышленника и мецената Юрия Степановича Нечаева-Мальцова. Наиболее известным его предприятием являлся стекольный завод в г. Гусь-Хрустальный. На территории бывшего имения Нечаева-Мальцова (спроектировано в конце XVIII века знаменитым русским агрономом-естествоиспытателем Андреем Тимофеевичем Болотовым), близ села **Полибино** (Данковского района, Липецкой области), на крутом правом берегу реки Дон располагается

вторая стоянка нашей практики. На сегодняшний момент дом мецената находится в плачевном состоянии, так же как и гиперболоидная башня водокачки – «родная сестра» Шаболовской телебашни в Москве, построенная по проекту инженера В.Г. Шухова. На противоположном берегу Дона можно разглядеть памятный знак, обозначающий старое место расположения крепости Данков, и колодец, водой которого по преданию поили коней воины Дмитрия Донского, преследовавшие остатки татарского войска после Куликовской битвы.

Перемещаясь из Полибино к **третьей стоянке** в **Хреновом** (Воронежская обл.), практика продвигается по восточным склонам Среднерусской возвышенности в сторону Окско-Донской низменной равнины.

В пределах Липецкой области рельеф имеет равнинный характер, прерываясь долинами рек и различного рода эрозионными формами – оврагами, балками, образующими иногда обширную глубокую сеть.

Территория Окско-Донской низменности характеризуется выположенным рельефом без видимого интенсивного развития эрозионных процессов. На широких террасах Дона и его притоков распространены черноземы и темно-серые почвы на супесчаных флювиогляциальных отложениях. Близ Воронежа сохранились участки широколиственных лесов и сосновые боры на песках.

Заказник «Хреновской бор» расположен на террасах р. Битюг (притока Дона), характеризующихся дюнным рельефом, сложенным хорошо сортированными древнеаллювиальными песками, примерно в 100 км к югу от г. Воронежа. Именно здесь после окончания института работал помощником лесничего Хреновского лесничества, а потом и преподавателем низшей лесной школы русский лесовод, ботаник, почвовед и географ Георгий Федорович Морозов. Именно ему принадлежит авторство учения о лесе, а также разработка методов полезащитного и степного лесоразведения. Во многом благодаря его исследованиям разведения культуры сосны в засушливых регионах Хреновской бор сейчас таков, какой он есть.

Хреновской бор – это уникальный памятник природы, представляющий собой обширный лесной массив, главной древесной породой в котором является, несомненно, сосна. Во втором ярусе присутствует дуб. На стыках террас в понижениях выходы грунтовых вод

обуславливают появление черноольшаников. Богат редкими видами растений и напочвенный покров Хреновского бора. Встречаются редкие виды животных.

Почвенный покров Хреновского бора имеет интразональный характер. На вершинах дюн под маломощной подстилкой развиваются слабодифференцированные песчаные почвы. В междюнных понижениях при широком участии разнотравья более отчетливо выделяются гумусово-аккумулятивные горизонты, в случае сильного увлажнения в профиле отмечается оторфованность и значительная осветленность нижележащего горизонта. Интересным явлением для почвенного покрова Хреновского бора можно назвать наличие погребенных, вероятно, темно-серых суглинистых почв на делювии суглинистых озерно-аллювиальных отложений времени Днепровского оледенения, перекрытых в условиях междюнных понижений плащом песчаных отложений.

Практика располагается лагерем на окраине бора недалеко от Хреновского конезавода, основанного фаворитом императрицы Екатерины II графом Григорием Орловым. Здесь разводят знаменитых на весь мир Орловских рысаков. На территории конезавода имеется музей.

Стоянка в Хреновом интересна тем, что располагается на южной границе распространения луговых степей и почвенной зоны Серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов лесостепи. Для изучения обыкновенных черноземов и знакомства с фрагментами разнотравно-злаковых степей студенты выезжают на экскурсию в НИИ Сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева «Каменная степь», который находится примерно на 40 км юго-восточнее.

Характерным для степной территории являются полезащитные лесополосы, тянущиеся на многие километры. Несколько южнее, уже в зоне распространения обыкновенных черноземов, мощные рукотворные лесополосы создают своеобразный ландшафт среди безлесных степных пространств. Интерес представляют созданные здесь же системы водохранилищ. Преобразование природы степей России непосредственно связано с научной деятельностью В.В. Докучаева, который в конце XIX в. организовал «Особую экспедицию по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России» (1892-1897 гг.). В экспедиции принимали участие многие ученики

В.В. Докучаева: К.Д. Глинка, В.И. Вернадский, П.В. Отоцкий, Н.А. Димо и др.

Во время этой экспедиции решались практические вопросы: устраивались опытные участки и поля, впервые для них началось составление крупномасштабных почвенных карт, потребовались разработки более детальных почвенных классификаций; начались стационарные наблюдения за почвенными режимами (Г.Н. Высоцкий), за уровнем грунтовых вод; закреплялись овраги, крутые склоны; устраивались пруды, колодцы, участки лиманного орошения; разрабатывались приемы задержания и регулирования стока талых вод, способы посадки, подбор древесных пород и кустарников для лесных полос (совместно с Г.Ф. Морозовым и др.). Был поставлен вопрос об изучении изменения свойств целинных почв под посевами полевых культур, лесными полосами, под воздействием орошения. Результаты работы экспедиции оказали огромное воздействие на сельскохозяйственную науку и практику.

Одна из таких опытных станций экспедиции в наши дни превратилась в НИИ Сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева близ р.п. Таловая, а полезащитные лесные полосы получили в народе название «докучаевские бастионы» (в борьбе с засухой).

Из Хренового практика направляется к **четвертой стоянке в Качалино** Волгоградской области. По местным дорогам Воронежской области мы выезжаем на федеральную автомобильную трассу «Каспий». Направление движения приобретает ярко выраженный юго-восточный характер. Практика пересекает районы с распространением настоящих и сухих степей.

В районе городов Михайловка и Фролово трасса выходит на отроги Приволжской возвышенности. Постепенно поверхность почвы становится более светлого цвета, затем приобретает коричневато-палевый оттенок, что характерно для поверхности каштановых почв. Время от времени появление крупноглыбистой структуры на поверхности пашни диагностирует наличие солонцеватости или присутствие солонцов в комплексе с каштановыми почвами.

Отроги Приволжской возвышенности чередуются с обширными пространствами Нижнедонских песков. Это равнинные участки с золовым

бугристо-грядовым рельефом, сложенные флювиогляциальными песками Днепровского оледенения. Успешно озелененная и закрепленная от развеивания в течение XX в., сейчас эта территория страдает от пожаров, уничтожающих большие пространства сосняков разного возраста.

По пути следования лесные массивы встречаются теперь наряду с песками только в поймах рек. «Созрел ковыль. Степь на многие верста оделась колышущимся серебром. Ветер упруго приминал его, наплывая шершавил, бугрил, гнал то к югу, то к западу сизоопаленные волны. Там, где пробегала текучая воздушная струя, ковыль молитвенно клонился, и на каждой его хребтине долго лежала чернеющая тропа. Отцвели разномастные травы. На гребнях никла безрадостная выгоревшая полынь» (М. Шолохов, «Тихий Дон»).

Центр административного района последней стоянки практики – г. Иловля – расположен в 80 километрах от города Волгограда на реке Иловля. Железнодорожная станция – Иловля-1.

Каждая пядь донской земли – живая история. Не исключение и Иловлинский район. Более 300 лет назад возникло неподалеку от Дона на берегу реки Иловля казачье поселение с одноименным названием. В 70-х годах XVII века на реке Иловля казакам были отведены земли для устройства хуторов и станиц. Так не позднее 1672 года появилась станица Иловлинская. Местонахождение станицы несколько раз менялось. Около 1768 года станицу перенесли на настоящее место. В начале XVIII века для защиты от кочевников окраин Русского государства были построены сторожевые вышки и оборонительный вал. С середины того же века берега реки Иловля и притока Волги Камышинки считались постоянным убежищем беглых людей. Здесь селились бежавшие от крепостной неволи крестьяне, вливаясь в казачество, которое образовалось из расселившихся в долине Дона потомков хазарского этноса, именовавших себя «бродники» (Гумилев, 2007). Через Иловлинский район пролегали исторические пути крестьянских восстаний под предводительством Степана Разина, Кондратия Булавина, Емельяна Пугачева. По преданию в станице Качалинской начинал свой ратный путь покоритель Сибири Ермак.

В годы Великой Отечественной войны здесь, в малой излучине Дона, неувыдаемой славой покрыли себя воины многих частей и соединений Красной Армии. Во время Сталинградской битвы на территории района на хуторе Медведев размещался штаб Донского Фронта под командованием

маршала К.К. Рокоссовского. Здесь первые три дня после пленения находился командующий фашистской группировкой войск фельдмаршал Паулюс. Всего в Великой Отечественной войне принимали участие свыше 11000 иловлинцев. Пятеро удостоены звания Героя Советского Союза. Шестеро иловлинцев стали генералами. Многочисленные братские могилы и памятники на территории района напоминают о тех героических днях.

На водоразделе рек Тишанки и Паньшинки в районе станицы Трехостровской находится природный парк Донской. Напротив Трехостровской работает паром.

Посещение мемориала на Мамаевом кургане и музея-панорамы Сталинградской битвы в г. Волгограде входят в культурно-исторический блок программы практики и служат финальной точкой в пути практики на юг. Время поворачивать в обратный путь: через Волгоградскую, Воронежскую, Тамбовскую, Рязанскую, на небольшом участке Тульскую и Московскую области спешим в Москву дописывать отчеты и сдавать теоретический зачет по итогам Зональной практики.

Литература

Афанасьева Т.В., Балабко П.Н., Востокова Л.Б., Строганова М.Н., Терешина Т.В., Урусевская И.С., Яковлев А.С., Абрамова Л.И., Алексеев Ю.Е. Почвы и растительность природных зон СССР (практическое руководство по учебной зональной практике по маршруту Москва-Крым-Молдавия). – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1987. Ч. 1, 2.

Богатырев Л.Г., Владыченский А.С., Чернов Н.М. По природным зонам СССР (методическое руководство по учебной зональной практике по почвоведению) / под ред. Б.Г. Розанова. – М.: Изд-во МГУ, 1988.

Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: уч. пос. для бакалавриата и магистратуры. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2017.

Государственная геологическая карта России (ГГК-200). Масштаб 1:200 000 (первое, второе издание): <http://www.geolkart.ru/> (Дата обращения: 26.11.2020)

Гумилев Л.Н. Древняя Русь и Великая степь. – М.: Мысль, 1989. – 766 с.

Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв: Учебник. – 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 460 с.

Заповедники СССР. Заповедники европейской части РСФСР. Ч. II / Под общ. ред. В.Е. Соколова, Е.Е. Сыроечковского. – М.: Мысль, 1989.

Исаченко А.Г., Шляпников А.А. Ландшафты. – М.: «Мысль», 1989.

Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1997.

Макаров О.А., Алексеев Ю.Е., Аникеев В.А., Богатырев Л.Г. и др. Природные условия и экологическая обстановка в Тульской области // Оценка и экологический контроль состояния окружающей природной среды региона (на примере Тульской области). Ред. Добровольский Г.В., Шоба С.А. – М.: Изд-во МГУ, 2001.

Мильков Ф.Н., Нестеров А.И., Петров Н.Г., Гончаров М.В. Каменная степь (опыт ландшафтно-типологической характеристики). – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1971.

Полевой определитель почв. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.

Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: «Астрейя-2000», 1999.

Пряхин И.П. Тульские засеки [Текст]: (Естественноист. очерк и предпосылки к подъему культуры лесоводства в засеках). – Москва; Ленинград: Гослесбумиздат, 1960. – 127 с.

Соколов В.Е., Павлов В.Н., Гришина Л.А., Орлов Д.С. По природным зонам. Вып. I. – М.: Изд-во МГУ, 1969.

Турусов В.И., Лепехин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов (к 125-летию «Особой экспедиции...» В.В. Докучаева): под ред. В.И. Турусова. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2017. – 228 с.

Урусевская И.С., Алябина И.О., Шоба С.А. Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации. Масштаб 1: 8000000. Пояснительный текст и легенда к карте: Уч. Пос. – М.: МАКС Пресс, 2020. – 100 с.

Приложения

Приложение 1.

КОРРЕЛЯЦИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОЧВ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КЛАССИФИКАЦИЯХ

ЛЕСНАЯ ЗОНА

АВТОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ	
КиДП СССР (1977)	КиДП России (2004, 2008)
Таксономический уровень – подтипы в одном типе	Таксономический уровень - типы
ПОДЗОЛИСТЫЕ (собственно)	ПОДЗОЛИСТЫЕ
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ	ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ
СВЕТЛО-СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ	
СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ (собственно)	СЕРЫЕ
ТЕМНО-СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ	ТЕМНО-СЕРЫЕ

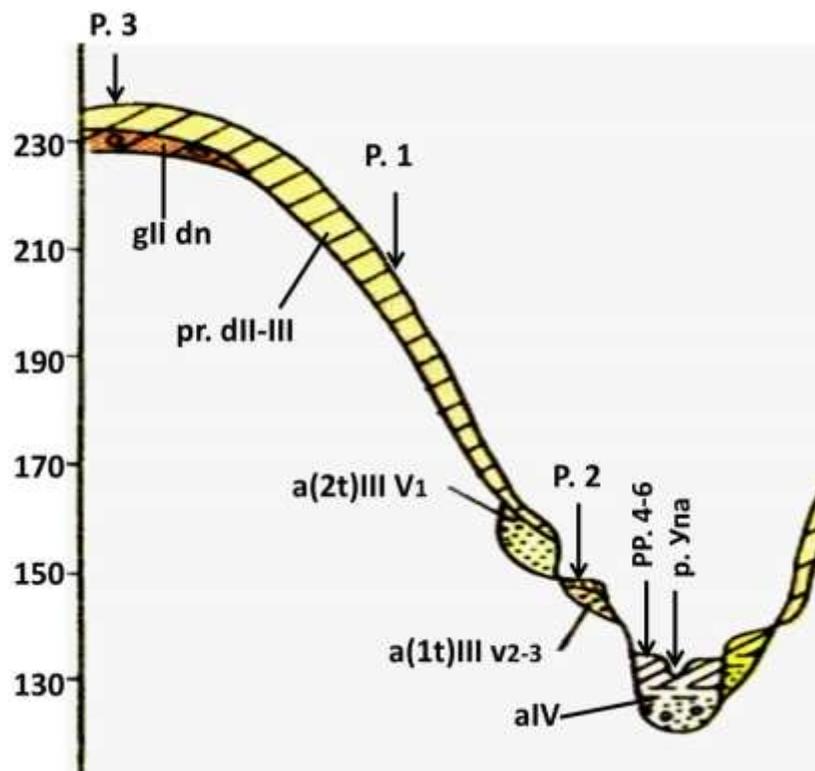
ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ	
КиДП СССР (1977)	КиДП России (2004, 2008)
Таксономический уровень - типы	Таксономический уровень - типы
БОЛОТНО-ПОДЗОЛИСТЫЕ (большое количество подтипов по особенностям верхнего горизонта и месту оглеения в профиле)	ТОРФЯНО-ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВЫЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВЫЕ
СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ГЛЕЕВЫЕ	ТЕМНО-СЕРЫЕ ГЛЕЕВЫЕ

СТЕПНАЯ ЗОНА

АВТОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ	
КиДП СССР (1977)	КиДП России (2004, 2008)
Таксономический уровень – подтипы в одном типе	Таксономический уровень - типы
ЧЕРНОЗЕМЫ ОПОДЗОЛЕННЫЕ	ЧЕРНОЗЕМЫ ГЛИНИСТО-ИЛЛЮВИАЛЬНЫЕ
ЧЕРНОЗЕМЫ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЕ	
ЧЕРНОЗЕМЫ ТИПИЧНЫЕ	ЧЕРНОЗЕМЫ
ЧЕРНОЗЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫЕ	ЧЕРНОЗЕМЫ ТЕКСТУРНО-КАРБОНАТНЫЕ
ЧЕРНОЗЕМЫ ЮЖНЫЕ	
ТЕМНО-КАШТАНОВЫЕ	
КАШТАНОВЫЕ (собственно)	КАШТАНОВЫЕ
СВЕТЛО-КАШТАНОВЫЕ	

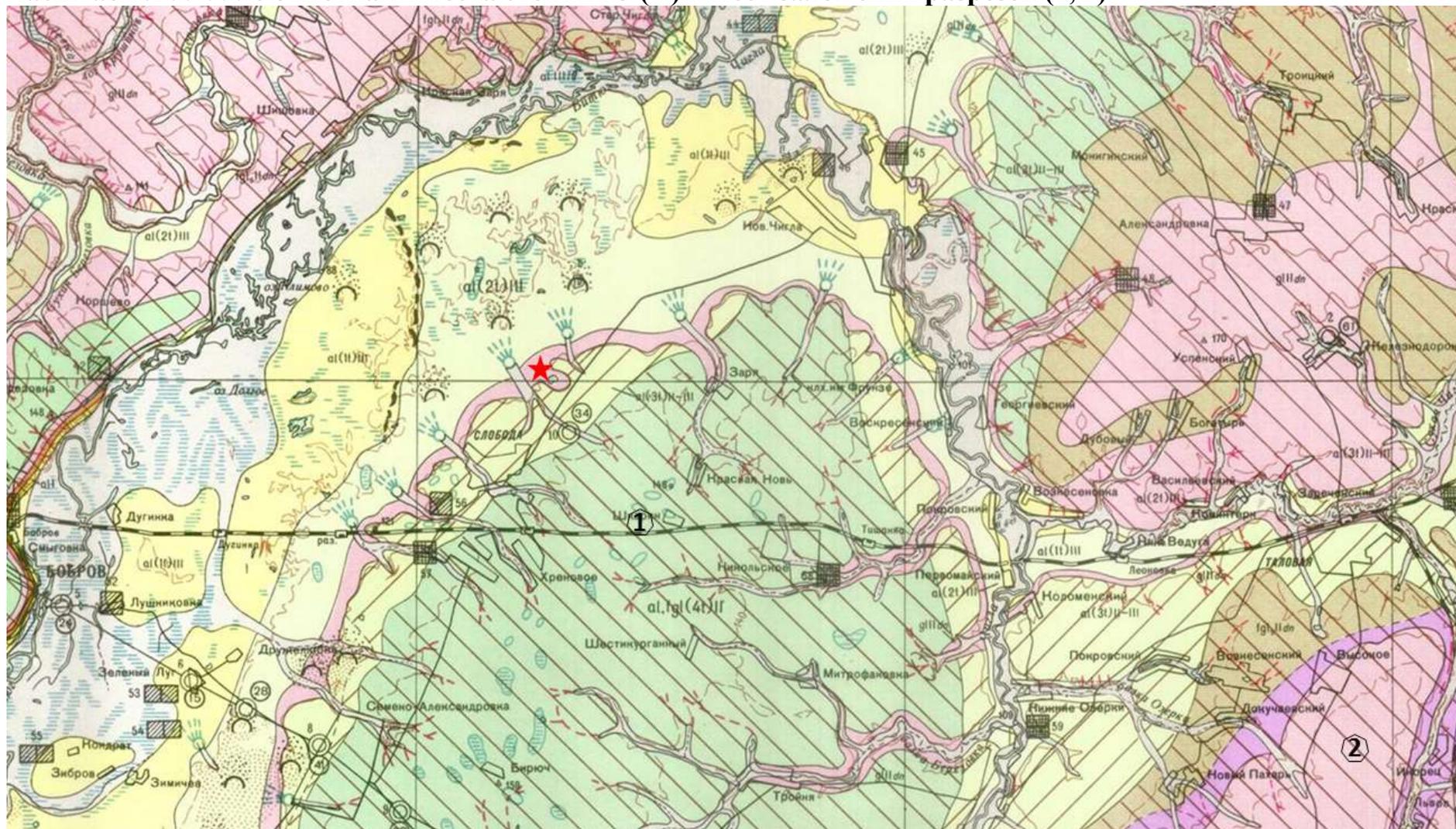
ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ	
КиДП СССР (1977)	КиДП России (2004, 2008)
Таксономический уровень – типы	Таксономический уровень - подтипы в разных типах
ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНЫЕ (подтипы по уровню грунтовых вод)	ЧЕРНОЗЕМЫ ГЛИНИСТО-ИЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ГИДРОМЕТАМОРФИЗОВАННЫЕ
	ЧЕРНОЗЕМЫ ГИДРОМЕТАМОРФИЗОВАННЫЕ
	ЧЕРНОЗЕМЫ ТЕКСТУРНО-КАРБОНАТНЫЕ ГИДРОМЕТАМОРФИЗОВАННЫЕ
ЛУГОВО-КАШТАНОВЫЕ (подтипы по уровню грунтовых вод)	КАШТАНОВЫЕ ГИДРОМЕТАМОРФИЗОВАННЫЕ

Приложение 2. Схема геолого-геоморфологического профиля, отражающая различия в рельефе и почвообразующих породах между местами заложения разрезов стоянки 1 (разрезы 1-6, рис. 3)

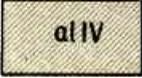
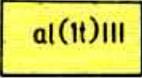
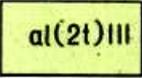
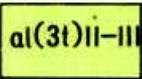
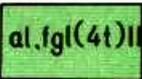
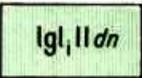
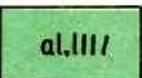
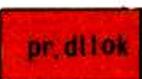
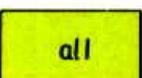
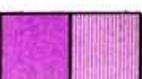


Условные обозначения	
aIV	Аллювиальные отложения поймы. Суглинки, супеси, пески
a(1t)III v ₂₋₃	Средневалдайский – верхневалдайский горизонты. Аллювиальные отложения 1ой надпойменной террасы. Супеси, пески
a(2t)III v ₁	Нижневалдайский горизонт. Аллювиальные отложения 2ой надпойменной террасы. Пески
pr. dII-III	Средне- и верхнечетвертичные покровные отложения. Суглинки
dII dn	Днепровский горизонт. Морена. Валунный суглинок

Приложение 3. Фрагмент листа государственной геологической карты четвертичных образований М-37-ХІ, масштаб 1:200 000 с отметками места стоянки 3 (★) и мест заложения разрезов (1, 2)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

РЕМЕННЫЕ ЛОЖЕНИЯ		Аллювиальные отложения. Пески, суглинки, супеси и торф (до 24 м, обычно от 7 до 10 м)
ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Пески и суглинки (от 10 до 15 м)
		Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Пески и суглинки (до 28 м, обычно 15-18 м)
		Нерасчлененный комплекс отложений перигляциальной зоны на третьей надпойменной террасе. На карте показаны штриховкой поверх закрашки подстилающих пород. Суглинки с известковистыми конкрециями (до 3 м)
СРЕДНЕ-И ВЕРХНЕЧЕТ- ВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы. Пески, галечники, суглинки (от 3 до 13 м)
		Нерасчлененный комплекс отложений перигляциальных зон, делювиальных образований склонов и аллювиально-делювиальных выделений древних балок. На карте показаны штриховкой поверх закрашки подстилающих пород. *Суглинки с известковистыми конкрециями и линзами песков (до 17 м, обычно 3-5 м)
СРЕДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		Аллювиально-флювиогляциальные отложения четвертой надпойменной террасы. Пески, суглинки (от 10 до 25 м)
		Флювиогляциальные отложения времени отступления днепровского ледника. Пески с гравием и галькой, суглинки (от 2 до 10 м)
		Морена днепровского оледенения. Суглинки и супеси серые, бурые и красно-бурые с галькой и валунами (до 31 м, обычно 5-10 м)
		Озёрноледниковые отложения времени наступания днепровского ледника. Суглинки темно-серые с галькой, пески (до 28 м, обычно от 5-10 м)
		Флювиогляциальные отложения времени наступания днепровского ледника. Пески с галькой и валунами, суглинки (до 7 м)
		Аллювиальные и озёрные отложения лихвинского межледниковья. Суглинки серые до темно-серых, пески (до 26 м, обычно от 5 до 15 м)
НИЖНЕЧЕТ- ВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		Нерасчлененный комплекс перигляциальной зоны, окского оледенения, делювиальных образований склонов и аллювиально-делювиальных выделений древних балок. Суглинки темно-коричневые с известковистыми конкрециями (от 3 до 7 м)
		Аллювиальные отложения. Пески с прослоями серых глин (до 12 м)
		Дочетвертичные отложения (на разрезе и схеме строения четвертичного покрова верхнеплиоценовые отложения - N ³ kr выделяются более светлой закрашкой)



Эрозионная III надпойменная терраса



Структурно-денудационные террасы



Уступы террас, хорошо выраженные в рельефе



Растущие овраги и промоины



Боковой подмыв склонов



Донные врезы в балках



Циркообразные верховья древних балок



Перехваты свержившиеся



Оползневые участки склонов



Конусы выноса



Прирусловые валы



Остатки стариц на надпойменных террасах



Площади развития блюдцеобразных западин



Карстовые воронки



Площади развития карста

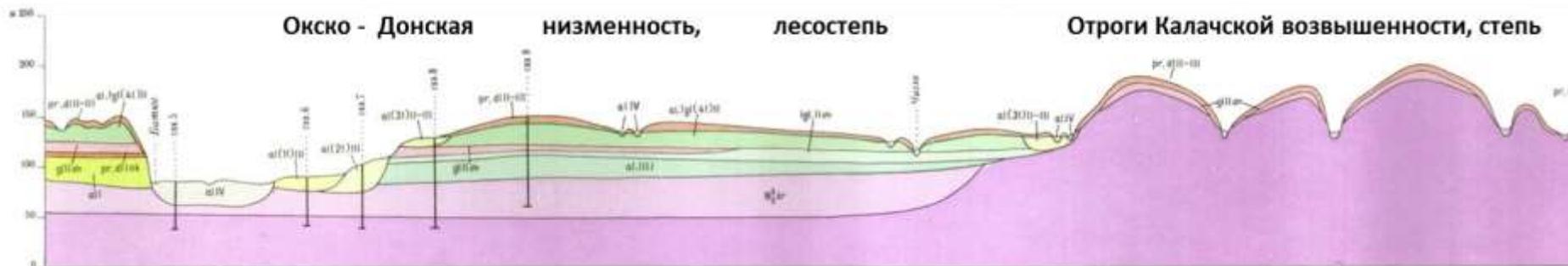


Заболоченность



Закрепленные дны

Приложение 4. Схема геолого-геоморфологического профиля, отражающая различия в рельефе и почвообразующих породах на границе Средне-Русской лесостепной провинции и Южно-Русской (степной) провинции в рамках стоянки 3 (условные обозначения см. в Приложении 3)



У С Л О В Н Ы Е О Б О З Н А Ч Е Н И Я

aHnk	Новокаспийский горизонт. Аллювий пойменных террас. Пески, супеси, суглинки, глины, с линзами гравия и гальки (до 25 м)*. Месторождения строительного песка
tH	Техногенные отложения. Насыпные, засыпные, намывные грунты (до 27 м)
aIII-H	Аллювий малых рек. Пески, супеси, суглинки (до 15 м)
daIII-H	Делювиально-аллювиальные балочные отложения. Супеси, суглинки, линзы песков, щебень (до 8 м)
laIIIhv²⁻³-Hnk	Хвалынский надгоризонт, средняя-верхняя части-новокаспийский горизонт. Озерно-аллювиальные отложения. Илы, суглинки, супеси, пески (до 10 м)*
L_{epI}-III	Нижнее-верхнее звенья нерасчлененные. Лёссовые, элювиальные (почвенные) отложения. Лёссовидные суглинки, горизонты погребенных почв (до 45 м). Месторождения кирпичных глин
a¹lln-sr	Енотаевский-сарпинский горизонты. Аллювий первой надпойменной террасы реки Волга. Пески, в подошве – пески с гравием и галькой (15 м)
a¹llmn-os	Мончаловский-осташковский горизонты. Аллювий первой надпойменной террасы реки Дон. Пески, глины, суглинки, линзы гравия (до 20 м)
a²llmk-kl	Микулинский-калининский горизонты. Аллювий второй надпойменной террасы реки Дон. Пески, глины, суглинки, супеси (до 30 м)
mlllv₁	Нижнехвалынский мариний. Глины, суглинки, супеси, пески (до 20 м)*. Месторождения кирпичных и керамзитовых глин
laIIIat	Хвалынский надгоризонт, терешкинский горизонт. Ательский лимноаллювий. Суглинки, супеси, глины, в подошве – пески (до 20 м)
L_{epI}+II	Нижнее-среднее звенья объединенные. Лёссовые, элювиальные (почвенные) отложения. Лёссовидные суглинки, погребенные почвы (до 16 м)
a³llms	Московский горизонт. Аллювий третьей надпойменной террасы реки Дон. Пески, суглинки, глины (до 45 м)
a⁴llks	Касарский аллювий четвертой надпойменной террасы реки Дон. Пески с прослоями суглинков и глин (до 20 м)

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОТЛОЖЕНИЙ



*Крап литологического состава стратиграфических подразделений характеризует кровлю разреза, в остальных случаях – нанесен по преобладающей породе

Погребенные почвы. Только на разрезе и схеме соотношений

Состав покровных образований



Уступы речных террас

Погребенные речные долины, индекс их возраста и названия: aN₂er – ергенинская, aN₂-Ean – андреевская, all – ильинская, allhz₁ – нижнехазарская, aEtm – томилинская

Овраги

