

О НЕОБХОДИМОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ И АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Е.С. Мигунова

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г.М. Висоцького, 61024, Харків, вул. Пушкінська, 86

migunova-l-s@yandex.ua

Обосновывается необходимость изучения почв и в целом физико-географических условий исследований объектов. Такие работы позволят оценить типичность подбираемых объектов, сравнить секции при закладке опытов и понять причины, определяющие состав и продуктивность насаждений. Различия почв при самых незначительных изменениях рельефа по своему влиянию на рост насаждений перекрывают воздействие на них любых лесохозяйственных мероприятий.

Ключевые слова: почвы, почвогрунт, генетический тип, механический (гранулометрический) состав, плодородие, рельеф, ландшафт

Ссылка для цитирования: Мигунова Е.С. О необходимости изучения почв при проведении лесоводственных и агролесомелиоративных исследований // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2018. Т. 22. № 1. С. 43–51. DOI: 10.18698/2542-1468-2018-1-43-51

Каков грунт земли, таков и лес

Народная мудрость

Очень долго лесоводство было чисто производственной отраслью, не имевшей своего теоретического обоснования. Положение изменилось после того, как Г.Ф. Морозов создал свои учения о лесах и о типах насаждений [1, 2]. Главным в этих учениях является обоснование единства природы и жесткой обусловленности лесных насаждений абиотическими факторами, их средой: «Лес находится под влиянием климата и под властью земли» [3]. Подчеркнем: «под властью земли». И еще одно, не менее важное, положение Морозова, не ставшее, к сожалению, крылатым, можно встретить у Г.Н. Висоцкого: «География должна предшествовать лесоводству» [4].

Если климат относительно однороден в пределах значительных территорий и уже основательно изучен и расклассифицирован метеорологами, то почвы крайне изменчивы в пространстве и определить их особенности на том или другом объекте без специального изучения невозможно. Приведем в подтверждение два примера.

В Башкирии автору довелось наблюдать в непосредственном соседстве сосновое насаждение исключительно высокой продуктивности — сомкнутый древостой высотой 40 м и рядом, в небольшом понижении, изреженные сосенки примерно того же возраста высотой 3 м. Эти различия обусловлены разной глубиной залегания грунтовых вод (ГВ). Но чтобы определить, на какой глубине находятся ГВ на этих двух участках, нужно выкопать почвенные разрезы. А потом желательно пробурить скважины и понаблюдать за

изменениями их глубины в течение года, а лучше в течение ряда лет, так как состояние насаждений при близком залегании ГВ часто определяют экстремальные колебания их уровня.

Второй пример: в Архангельской области среди большого массива чисто соснового древостоя на песчаной террасе росла одна ель, вполне здоровая, примерно той же высоты, что и окружающие ее сосны. Выкопав почвенный разрез под этой елью, мы обнаружили, что она растет на небольшом суглинистом валуне, находящемся среди слагающих террасу древнеаллювиальных песков. Понять такое без специальной раскопки невозможно.

Именно поэтому Морозов, разрабатывая свои теории, сосредоточил внимание на исследовании почв. Ученого даже упрекали в том, что ему из почвенной ямы не видно леса. Будучи горячим приверженцем идей В.В. Докучаева о взаимосвязях в природе, Морозов попытался создать классификацию типов насаждений на базе генетических типов почв — дубравы на серых, темно-серых лесных почвах, солонцах и др. [5]. Но эта классификация не получила распространения, так как нередко одни и те же типы леса оказывались на разных почвах, и наоборот.

Последователь Морозова А.А. Крюденер, крупный лесоустроитель, изучавший народные знания о природе так, как изучают сказания, былины, назвал *тип насаждения* единством климата, почвогрунта и растительного сообщества [6], дав тем самым первое в истории науки, на 20 лет раньше английского геоботаника А. Тэнсли [7], определение экосистемы. Следуя народному постулату «каков грунт земли, таков и лес», он

разработал сопряженную классификацию лесных насаждений и почвогрунтов, в которой леса размещены по нарастанию плодородия почвогрунтов в координатах увеличения в них количества пищи (7 групп) и влаги (15 групп). Обеспеченность пищей оценивалась А.А. Крюденером по механическому (гранулометрическому) составу почвогрунтов, как это издревле утвердилось в народе («тощие» пески — «жирные» глины), что выражается в появлении по мере утяжеления почвогрунта все более требовательных видов растений во всех ярусах насаждений. Увлажнение он оценивал по положению в рельефе и составу напочвенного покрова.

Совместив почвы и приуроченные к ним насаждения, Крюденер превратил свою разработку в *классификацию лесных экосистем*. Границами экосистем в ней являются границы типов насаждений. Растительность принята за критерий качества почвогрунтов, почвы оцениваются как среда обитания растений. При таком подходе оказалось, что определяют состав и продуктивность насаждений не генетические типы почв, как полагал Морозов, а механический состав почвообразующих пород, отражающий их обеспеченность элементами питания растений.

Классификация Крюденера начала быстро использоваться лесоустроителями. Однако после его эмиграции в 1918 г. в Германию и смерти Морозова в 1920 г. в СССР она была заменена ботанической, точнее, фитоценологической (фитоценоз — растительное сообщество) классификацией Каяндера — Сукачева [8], не опирающейся на почвы, как классификации Морозова и Крюденера (ельники-черничники, сосняки-брусничники и т. д.). Это было тяжелым ударом для отечественного лесоводства. Некоторые лесничие подали тогда в знак протеста прошения об отставке. Друг Морозова Высоцкий (сказавший как-то, что со смертью Морозова он потерял половину своего «я», причем лучшую половину) входил в то время в руководство лесной отраслью Украины и сделал все, чтобы сберечь лесоводственно-экологическое учение Морозова — Крюденера.

Благодаря усилиям Высоцкого классификация Крюденера сохранилась на Украине как классификация Е.В. Алексеева, который использовал разработки Крюденера после переезда в 1914 г. из Петербурга (где он много лет работал вместе с Крюденером в Удельном ведомстве и потому хорошо знал его классификацию) в Киев и создал на ее основе сокращенный вариант классификации применительно к украинским лесам [9]. Ученик Высоцкого П.С. Погребняк [10], продолжая работу Алексеева, преобразовал центральный фрагмент таблицы Крюденера в компакт-

ную классификационную модель в координатах четырех типов богатства (от А — бедного до D — богатого) и шести типов увлажнения (от 0 — сухого до 5 — заболоченного) земель, как их ранее выделял и Крюденер [11]. Их единства образуют типы местообитаний (А₂, В₃ и др.). Эта классификация под названием *эдафической сетки* (от греч. «эдафос» — почва, земля) легла в основу украинской школы лесной типологии (так стало называться учение о типах насаждений). Горизонтальный ряд эдафической сетки получил название трофогенного, вертикальный — гигрогенного. Соответственно, отдельные звенья этих рядов называют *трофотопами* и *гигротопами*.

Суть этой классификации можно сформулировать следующим образом. В природе имеется четыре основных типа земель с разным богатством элементами питания растений. В разных климатических зонах к ним приурочены насаждения из пород, сходных по требовательности к этим элементам, но различающихся по теплолюбию и морозоустойчивости. Следует особо подчеркнуть, что в эдафической сетке учтены все земли, различающиеся по уровню богатства и увлажнения. Позже по предложению Погребняка была составлена климатическая сетка в координатах теплоты и влажности климата [12].

В связи с тем что почвоведомы-генетиками значение механического состава почв было низведено до показателя крупности фракций, а оценка по нему плодородия считалась устаревшей, ненаучной, Погребняк перешел на определение плодородия почв *методом фитоиндикации* (по составу и продуктивности всех ярусов лесных насаждений), который был предложен Крюденером [13]. При всем огромном многообразии видов растений в природе нет двух видов, полностью тождественных по потребностям в пище и влаге. Это позволяет по составу, структуре и продуктивности естественной растительности, преобладанию разных экологических групп растений (олиго- или мегатрофов, ксеро- или гигрофитов) оценивать качество и степень однородности среды с такой точностью, какую не могут обеспечить самые детальные обследования и самые совершенные приборы. Так, бедными считаются земли, на которых растет только олиготроф — сосна обыкновенная (боры), богатыми — те, на которых растут только требовательные породы (ель, дуб, бук) и сосны нет (дубравы, груды).

В результате сложилась ситуация, при которой российские лесоводы перейдя на определение типов леса по В.Н. Сукачеву, не требующую учета почв, довольно скоро отошли от их изучения, которым многие занимались в морозовский период. На Украине же, где в основу классификации насаждений положено плодородие почв, лесоводы

так увлеклись использованием значительно более быстрой оценки его методом фитоиндикации, что тоже практически полностью отошли от изучения почв. Между тем для определения причин того или другого уровня плодородия и разработки мероприятий по его поддержанию и повышению необходимо проведение почвенных исследований.

Изучением почв в лесах занимаются почвоведы, у которых оформился специальный раздел «Лесное почвоведение». Но они изучают почвы без связи с особенностями роста на них растительности, сосредоточив внимание на их морфологии, строении верхних горизонтов и на лесных подстилках.

Чтобы показать, как изучали почвы отечественные лесоводы морозовского периода, приведем некоторые данные о работах Высоцкого, участника Особой экспедиции Лесного департамента, более десяти лет заведовавшего ее Велико-Анадольским участком (1892–1904). За эти годы он провел массу почвенных исследований. Самым главным из них было многолетнее широкомасштабное изучение водного режима почв. Высоцкий внес много нового в совершенствование методики, разработал метод определения запасов доступной влаги в почвах по ее убыли за вегетационный период [13]. В процессе этих работ был впервые установлен факт большого расходования влаги древесной растительностью по сравнению с травянистой, что потребовало пересмотра всей системы агролесомелиорации. Высоцким было сформулировано и обосновано важное положение о типах водного режима почв (*промывной, периодически промывной, непромывной и выпотной* типы) [13]. В результате был создан новый раздел почвоведения — *гидрология почв*.

Кроме того, Высоцкий впервые детально описал процесс оглеения почв, ввел в научный оборот народное название «глей». Он первым охарактеризовал процесс ожелезнения песчаных почв — формирование псевдофибров и жерствы (термины Высоцкого), указал на коллоидные явления в почвах, детально описал погребенные гумусовые горизонты в лёссах. Его разработки намечают путь количественного решения уравнения связи почв с факторами почвообразования Докучаева [14]. Все это позволяет признать Высоцкого, агронома по образованию и лесовода по роду деятельности, классиком почвоведения. И не только почвоведения, но и еще целого ряда наук, в том числе гидрологии, географии, геоботаники, экологии, метеорологии.

Однако Высоцкий никогда специально не занимался проблемами названных наук, и проводимые в этих науках исследования не были для него самоцелью. Все его наработки и обобщения в разных науках сделаны им попутно, в процессе

решения сугубо лесоводственных вопросов, в связи с проблемами степного лесоразведения. Но занимался он вопросами смежных естественных наук далеко не случайно. Они были необходимы ему потому, что эти науки изучают среду обитания лесов, а изучать лес в отрыве от одновременного изучения среды, по мнению Высоцкого, не имеет смысла. Широко распространение в те годы получила прокладка лесоводами в своих лесничествах многокилометровых нивелировочных профилей, на которых проводилось сопряженное изучение насаждений и факторов среды, прежде всего почв. Очень глубоко знали почвоведение лесные типологи Крюденер, Алексеев, Погребняк, внесшие значительный вклад в методику изучения почв и оценку их лесорастительного потенциала. Так, Погребняк обосновал положение о том, что генетический тип почв является мерой влажности типа леса [15], а трофность почв определяется их минеральным составом, обусловленным составом почвообразующих пород. Морозов и Высоцкий признаны основоположниками ландшафтоведения.

Обобщение результатов многолетних исследований по вопросам лесоведения показало, что наиболее крупные из них связаны с изучением взаимосвязей лесных насаждений и почв. Автор впервые занялась изучением почв на участках Особой экспедиции В.В. Докучаева. Впоследствии результаты данных исследований позволили прийти к заключению, что два из участков экспедиции — Каменно-Степной и Велико-Анадольский — находятся не на вполне типичных для степной зоны, которую они должны характеризовать, местах. На Каменно-Степном участке относительно неглубоко на глубине (6...7 м) залегают грунтовые воды, Велико-Анадольский массив находится на отрогах Донецкого кряжа, на котором проявляется высотная поясность. В результате оба участка имеют некоторые черты, сближающие их с лесостепью. Это четко проявляется в их почвенном покрове, представленном высокогумусированными обыкновенными черноземами, переходными к типичным, характерным для лесостепи. Недаром Докучаев называл почвы зеркалом ландшафта.

Третий, Деркульский, участок находится в более жестких, типично степных условиях, что изначально проявлялось в заметно худшем, по сравнению с первым и вторым участком, росте на нем создаваемых в период работы экспедиции лесных полосах. Но именно этот участок вскоре после завершения экспедиции долгие годы не использовался как опытный. Почвы Деркульского участка, как и двух других, представлены обыкновенными черноземами. Но если в Каменной Степи и Велико-Анадоле они имеют значительное

сходство с лесостепными типичными черноземами, то на Деркуле, наоборот, они представляют переход к южным черноземам, что проявляется в значительно меньшей мощности их низкой гумусированности. Как свидетельствует многолетний опыт выращивания лесных полос, южнее проходит рубеж между зонами *степи* (обыкновенные черноземы) и *сухой степи* (южные черноземы, темно-каштановые почвы), существенно различающимися по лесорастительным условиям. Поскольку естественная растительность степей практически не сохранилась, почвы являются наиболее надежным маркером границ между разными подзонами степей. Зональные типы увлажнения (на суглинистых водоразделах) [12]: в лесостепи свежий тип (2), в Каменной Степи и Велико-Анадоле свежеватый (1–2), в типичной степи сухой (1), в сухой степи очень сухой (0). Заметим, что Докучаев очень ответственно относился к типичности подбираемых для опытных работ объектов. Однако слабое на тот период знание природы степной зоны, и прежде всего ее почв, определило недостаточную типичность объектов его экспедиции.

Позднее автору довелось участвовать в работах по почвенному районированию Центрально-Нечерноземного региона. Опорными объектами для проведения этих работ были приняты почвы сортоучастков, созданных ранее для испытания и последующего широкого внедрения новых сортов и агротехнических приемов. Предстояло разработать почвенное районирование Ивановской области. По природным условиям в области выделяются две существенно различающихся части. Юго-восточная приурочена к Мещерской низменности, сложенной древнеаллювиальными песками, северо-западная — к равнине, сложенной суглинистыми моренными отложениями. Особенностью этой второй части является наличие среди ледниковой морены нескольких высококарбонатных лёссовых островков, выделяющихся более южным колоритом — широколиственными лесами, высокогумусированными слабо оподзоленными почвами и высокой распаханностью, которые получили название «ополье».

Как выяснилось при проведении работ, два из четырех имеющихся в области сортоучастков размещены на этих лёссовых островках, совершенно нетипичных для области в целом. А на обширных песчаных массивах Мещерской низменности находится один участок, который вследствие очень низких урожаев на нем сельскохозяйственных культур предполагалось вскоре закрыть. Так недооценка особенности почв, необходимости их типичности при проведении крупной акции, какой было в свое время создание сортоиспытатель-

ных участков, привели к тому, что на территории Ивановской области на протяжении многих лет результаты работы не отражали истинного положения по области в целом.

Цель работы

В Украинском НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого (г. Харьков) автор занимается доработкой и совершенствованием классификационных построений украинской экологической школы лесной типологии, созданной на принципах Морозова и Крюденера.

Методы и объекты исследования

Первый этап работы — изучение лесорастительных свойств засоленных почв и создание их лесотипологической классификации. Засоленные почвы, при очень большом видовом разнообразии, в целом характеризуются крайне неблагоприятными лесорастительными свойствами и очень низкой лесопригодностью. Сбор и обработка массового материала сопряженного изучения почв и имеющих на них насаждений позволили установить угнетающие и токсичные для древесных пород, обладающих разной степенью солевосносливости, количества преобладающих в почвах легкорастворимых солей и показали, что степень засоленности почв определяется глубиной залегания в них токсичных количеств хлора ($> 0,03 \% \text{Cl}'$) и соды ($> 0,01 \% \text{CO}''$). По этому признаку выделены четыре галогенных (от греч. «галос» — соль) варианта местообитаний (h' , h'' , h''' , H). В последующем их перевели в категорию самостоятельных типов местообитаний (E , F , G , H), продолжающих трофогенный ряд эдафической сетки ($A-D$). Это позволяет применять сетку не только для лесной области, но и для более засушливых областях. Лесопригодность почв определяется степенью их засоленности и уровнем увлажнения [16, 17].

Следующий этап работы — изучение трофности лесных местообитаний. Хотя эдафическая сетка, или эдсетка, как основная классификационная модель давно используется украинскими типологами в научных и производственных работах, отсутствие понятийного и количественного обоснования одного из главных ее аргументов — *трофности* — было существенной недоработкой. Предложенный Высоцким термин «трофность» (от греч. «трофэ» — питание) изначально увязал шкалу трофотопов эдсетки с нарастанием обеспеченности лесных местообитаний элементами питания растений. Однако определение подвижных форм натрия, фосфора и калия общепринятыми методами не выявляло никаких закономерных различий в их содержании в разных трофотопах.

Для исследования трофности проводилось сопряженное изучение лесных насаждений и всего комплекса факторов, формирующих их местообитания (почв, рельефа, почвообразующих, а при залегании выше 3 м также подстилающих пород и грунтовых вод) в лесной зоне и лесостепи Украины. Чтобы определить, насколько объективны установленные типологами закономерности взаимосвязей лесных насаждений и среды и насколько широко они применимы, автор посетила многие заповедники, научные учреждения и производственные организации на огромной территории — от Закарпатья, Прибалтики и Архангельска до Красноярска, Якутска и Норильска, заложив в целом более 500 круговых пробных площадей. Еще большее количество пробных площадей было заложено при изучении лесопригодности засоленных почв, причем не только на Украине, но и в Прикаспии и Средней Азии.

Результаты и обсуждение

В результате обработки всех собранных данных установлено, что трофность лесных местообитаний определяет наибольшее в пределах корнедоступного слоя (для сосны до 3...3,5 м) общее (валовое) количество двух важнейших для жизнедеятельности растений элементов — фосфора и калия, исключая практически недоступный растениям калий кристаллических решеток полевых шпатов [17]. К сожалению, именно этот калий преобладает на нашей планете. Остальные, в том числе труднодоступные, формы этих элементов извлекаются длительным кипячением в смеси концентрированных серной и хлорной кислот (вытяжка Гинзбург [18]).

Почвообразующие породы, а соответственно и почвы на них существенно различаются по содержанию этих элементов, что определяет все разнообразие растительности внутри разных зон: от незакрепленных кварцевых песков, содержащих их следы, до богатых ими лёссов с разными по составу лесами и степями, от крайне бедных ультрапресных грунтовых вод при застойном режиме на верховых сфагновых болотах до богатых проточных минерализованных вод в поймах, где произрастают высокопродуктивные насаждения черной ольхи и ели.

Собранный материал в основном подтвердил выявленные ранее типологами связи между составом насаждений и механическим составом почвогрунтов, включая содержащиеся в них минеральные вещества и биоэлементы. К чистым пескам в разных зонах приурочены насаждения олиготрофа — сосны обыкновенной (тип А эдсетки — бедный, боры). Когда в верхнем слое песков (1...1,5 м) имеются суглинистые прослойки, в сосновых насаждениях появляется второй ярус ме-

зотрофов — ели в тайге, дуба в лесостепи (тип В, субори). При неглубоком подстилании песков суглинистыми породами (до 1...1,5 м) в сосново-еловых и сосново-дубовых насаждениях имеется в разной степени выраженный третий ярус мегатрофов — липы, лещины (тип С, сурамени, сугрудки). При подстилании песков суглинками на глубине 1,5...3 м формируются высокопродуктивные чисто сосновые субори и сугруды. И, наконец, к суглинистым отложениям в разных зонах разных генетических типов почв приурочены насаждения из требовательных пород — мезо- и мегатрофов (груды), различающиеся по составу главных пород, который обусловлен климатом: рамени (ельники) в тайге, бучины — в мягком климате широколиственных лесов, дубравы — в лесостепи.

Генетические типы почв отражают уровень увлажнения местообитаний и проявляются прежде всего в продуктивности насаждений. Однако при этом ель, легко потребляющая биоэлементы из минеральных слоев почвогрунта, на злостных суглинистых подзолах благодаря лучшей водообеспеченности может достигать более высокой продуктивности, чем дуб на серых лесных почвах, имеющих метровый гумусовый горизонт. На неоподзоленных песчаных землях эти породы (мезотрофы) даже не приживаются.

Очень важными факторами, определяющими лесорастительный потенциал почв, являются глубина залегания и минерализация грунтовых вод. При близком залегании они определяют не только увлажнение, но и обеспеченность почв элементами питания и степень засоления почв.

Определение трофности как основного аргумента эдафической сетки важно не только для оценки богатства местообитаний и состава насаждений. Когда было установлено, что трофность местообитаний обусловлена содержанием в них элементов минерального питания растений, появилось понимание того, что *лесотипологическая классификационная система базируется на трех глобальных лимитированных экологических (необходимых для жизни) ресурсах — тепле, влаге и пище*. Впервые эти три фактора назвал «элементами жизни растений» Высоцкий [14]. В 1939 г. два «космических» (тепло и свет) и два «земных» (пища и влага) фактора жизни растений выделил В.Р. Вильямс [19]. Погребняк неоднократно отмечал особую роль этих факторов для формирования разных типов леса [20]. Но эти ученые не оценивали их как лимитирующие жизнь. Между тем эти факторы представляют важнейшие составляющие плодородия среды и определяют все разнообразие природы нашей планеты [21]. Тепло выступает в качестве ограничителя жизнедеятельности в приполярных об-

ластях и на высокогорьях, элементы питания — в тропических лесах, на грунтах с легким механическим составом, на маломощных и выпаханых землях. На остальной, преобладающей, части суши главным ресурсом, ограничивающим жизнь биоты, является влага.

Сопряженные классификационные модели среды и растительности лесной типологии — *климатическая и эдафическая сетки* (системы) — построены в координатах *только лимитированных ресурсов среды*: климатическая — по нарастанию количества тепла и атмосферных осадков [12], эдафическая — по увеличению запасов пищи и доступной влаги в почвогрунтах. Все они уже оценены типологами количественно. В холодном климате сумма положительных средних месячных значений температуры (сумма тепла) составляет 24...44°, в теплом — 124...144° [12]. В бедных типах наибольшее валовое количество P_2O_5 и K_2O (без калия полевых шпатов) ниже 0,02 и 0,03 % соответственно, в богатых выше 0,06 и 0,80 % соответственно. Количество доступной влаги в очень сухих типах равно 150...200 мм, во влажных 400...500 мм [17]. (Свет не является классификационным параметром, так как поступаая на Землю в огромных количествах, не лимитирует жизнедеятельности и продуктивности биоты в целом и может служить ограничителем лишь по отношению к подчиненным ярусам растительного покрова.) Зная количество лимитированных ресурсов, можно прогнозировать состав и продуктивность биоты в любой точке планеты и программировать продуктивность, воздействуя на эти ресурсы.

Безусловно, приведенные данные не могли быть получены без большого объема почвенных исследований, без анализа почв. Изучение почв необходимо также при всех лесоводственных исследованиях, хотя бы только для того, чтобы подобрать типичные, т. е. преобладающие на тех или иных объектах, площади, да и оценить, насколько интересны сами эти объекты.

Любые работы в лесу следует начинать с рекогносцировочного знакомства с территорией, на которой предполагается проведение исследований, с закладкой нескольких почвенных разрезов. Заметим, что в таких работах нельзя ограничиваться неглубокими прикопками. Древесные породы, в отличие от травянистой растительности, очень чутко реагируют на изменения состава почвогрунтов на глубине до 1,5...2,0 м, а сосна — до 3,0...3,5 м. Наличие в песках даже небольших суглинистых прослоек и, тем более, подстиление тяжелыми породами коренным образом изменяет лесорастительный потенциал почв, влияя на состав насаждений.

В данном случае можно прогнозировать глубину залегания подстилающих пород, не копая почвенных разрезов. Так, в заповеднике «Кивач» прекрасный рост сосны в некоторых стационарах Карельского института леса связывали с небольшими особенностями строения верхних горизонтов почв, тогда как в действительности он обусловлен залеганием на двухметровой глубине ленточных глин, значительно замедляющих отток влаги и обеспечивающих сосну элементами питания. На повышенных участках, при значительно более глубоком залегании глин, произрастают изреженные низкобонитетные насаждения сосны. Там, где глины находятся на глубине около 1 м, в сосновых насаждениях имеется второй ярус ели и березы, а там, где глины выходят на поверхность, формируются чистые древостой ели. Данные факты не были выявлены не только специалистами, работающими многие годы в заповеднике, но и неоднократно посещавшими эти объекты учеными разных институтов, в том числе зарубежных.

Последующие наблюдения подтвердили не только тесную связь между гранулометрическим составом почвогрунтов и количеством в них элементов питания растений, но и тот факт, что с повышением оглиненности песков быстро увеличивается содержание в них биоэлементов. Уже 2...3 % физической глины достаточно для того, чтобы перевести почвогрунты из одной группы богатства в другую. Поэтому многие лесоводы внимательно относятся к определению гранулометрического состава песков, а некоторые (А.Г. Гаель, А.С. Гладкий) подразделяют их не на две группы (рыхлые и связные), а на три: пески (содержат до 3 % мелких частиц размером $< 0,01$ мм); глинистые пески (3..6 % мелких частиц); легкие супеси (6..10 % мелких частиц). Этим трем группам в степной и лесостепной зонах Русской равнины соответствуют три категории богатства (трофности) почвогрунтов на эдафической сетке: *бедные, относительно бедные и относительно богатые*. Преобладающая часть почв, сформированных на суглинках, за исключением сильно выпаханых, обеспечена элементами питания на уровне *богатых* (по отношению к древесной растительности) типов, а лимитирует продуктивность насаждений на них чаще всего водный режим. Вспомним в связи с этим малоизвестное, но очень важное положение Высоцкого о том, что *изучение почв нужно начинать с изучения подпочв, грунтов, а верхней корочки его следует закончить*.

Другим необходимым условием качественных исследований является массовость наблюдений. Никогда нельзя ограничиваться обследованием

одного-двух участков, закладываемых на одном объекте. Крюденер создал свою классификацию по материалам закладки под его руководством более шести тысяч пробных площадей с почвенными разрезами на каждой. При изучении трофности почв мы описали более 500 участков в разных частях СССР. На всех участках богатые трофотопы были жестко сопряжены с суглинистыми почвогрунтами или близким залеганием минерализованных грунтовых вод. Но на описанной под № 501 пробе непосредственно под Харьковом оказалось, что прекрасная кленово-липовая дубрава растет на чистых кварцевых песках, при отсутствии в них суглинистых прослоек и грунтовых вод.

В результате обследования было выявлено довольно широко распространенное, но мало известное явление — *внутрипочвенный* и *внутригрунтовый* сток. В местах концентрации стока на корнедоступной глубине постоянно поддерживается оптимальный для древесной растительности водный режим, исключающий периоды исчерпания доступной влаги. Этим обусловлено, в частности, формирование лесостепного ландшафта, при котором дубравы приурочены к местам концентрации такого стока, направленного к речным долинам. На центральных частях водоразделов в прошлом господствовали луговые степи. В лесной зоне к местам концентрации стока приурочены наиболее высокопродуктивные насаждения, в частности известная Линдуловская роща под Петербургом, на некоторых участках которой продуктивность лиственницы превышает 1000 м³/га. Наличием почвенно-грунтового стока со Среднерусской возвышенности в низменное Полесье определяется формирование высокопродуктивного Брянского лесного массива. На путях такого же стока находится Беловежская пуца. Определить его наличие по почвенным разрезам практически невозможно; о нем может свидетельствовать относительно повышенная влажность почв в засушливые периоды вегетации. Наиболее интенсивно сток проявляется на двучленных породах (супесь/суглинки), имеющих выраженный уклон к постоянным или временным водотокам. Примером могут служить сосновые насаждения Ia–Iб классов бонитета в Боярском лесхозе под Киевом, где пески на глубине около 3 м подстилаются лессами. В зонах с засушливым климатом к таким участкам приурочены куртины засухоустойчивых кустарников. Помимо создания оптимальных условий увлажнения, сток с суглинистых водоразделов является источником элементов питания растений.

Особенно важен выбор типичных объектов для проведения многолетних опытов с закладкой нескольких секций и контролем, поскольку даже самые незначительные изменения рельефа

и сложения почвогрунтов существенно влияют на водный режим почв, изменения которого обычно полностью перекрывают воздействие на насаждения различных лесохозяйственных мероприятий.

При знакомстве с почвами особое внимание должно уделяться оценке их лесорастительного потенциала и выявлению ограничивающих его факторов. Для этого желательно изучать почвы в единстве с той растительностью, которая на них произрастает. При выборе мест для закладки почвенных разрезов надо искать участки с наиболее сохранившейся естественной растительностью, при описании характеризуя почву как среду обитания растений (включая определение объема корнеобитаемой зоны, оценку водно-физических свойств и обеспеченности элементами питания). Это требует закладки глубоких почвенных разрезов. Рациональным решением этой задачи является закладка относительно неглубоких (1...1,2 м), но более широких, чем принято, разрезов и их доуглубление бурением до 2 м, а на песках до 3 м или до грунтовых вод. При описании разрезов и скважин особое внимание следует уделять детальной характеристике гранулометрического состава почвогрунтов, степени оглиненности и неоднородности песков, наличию прослоек более тяжелых пород, их мощности, глубины залегания, чередования и подстилания породами разного состава.

Заканчивая описание каждого разреза, необходимо указывать не только генетический тип и вид почв, но и особенности гранулометрического состава и сложения почв и почвообразующих пород. По совокупности всех факторов (рельефа, растительности, грунтовых вод) желательно определять *типы местообитаний*, как их выделяют типологи экологической школы, например: А₁ — бедное сухое, сухой бор, С₃ — относительно богатое влажное, влажный сугрудок. Растительность в данном случае используется как индикатор качества почв. Весьма интересные материалы можно получить при изучении корневых систем растений с определением причин, ограничивающих корнеобитаемую зону.

Особые методы необходимы и при аналитической обработке взятых образцов почв. Нам удалось найти хороший метод определения количества доступных элементов питания древесных растений (как оказалось, им доступны все имеющиеся в почвах элементы, кроме калия кристаллических решеток полевых шпатов). Этим методом является вытяжка Гинзбург [18]. Общепринятые методы определения подвижных форм биоэлементов, используемые на сельскохозяйственных землях, для оценки обеспеченности ими древесных растений совершенно непригодны.

Выводы

Знакомство с почвами объектов исследований, безусловно, поможет лучше организовать работу, натолкнет на включение в программу исследований каких-то новых вопросов. Оно позволит также давать объективные рекомендации по поводу того, где могут быть применены полученные результаты. При желании можно обобщить собранные материалы в виде краткого очерка «Характеристика почв объекта». В целом же учет особенностей почв — залог высокого качества всех работ по лесовосстановлению и лесовыращиванию.

И еще один важный момент: уже первые лесные типологи, прежде всего Крюденер, оперировали не почвами и даже не почвогрунтами, а всем комплексом факторов, влияющих на рост насаждений. В расчет принимались приуроченность объектов к тем или другим геоморфологическим элементам (террасы, поймы), положение в рельефе, степень дренированности территории, определяющая водный и воздушный режим, уровень и проточность грунтовых вод. Этот комплекс факторов может быть определен понятием «земли». В ботанике ему соответствует термин «местообитание». Крюденер называл этот комплекс почвенно-грунтовыми условиями. Все составляющие этого комплекса учтены в его классификационной таблице [6]. Все последующие работы, основанные на классификационных построениях Крюденера, опираются на взаимосвязь леса не с почвами, а именно с местообитаниями, землями. Однако при этом основным всегда остается связь роста насаждений с уровнем плодородия среды, ее обеспеченностью пищей и влагой, концентрирующихся прежде всего в почвогрунтах.

В заключение напомним положение Г.Ф. Морозова: «География должна предшествовать лесоводству». Без глубокого знания среды обитания леса невозможно подлинно рациональное ведение лесохозяйственного производства. Поэтому необходимо значительно усиленное изучение не только почвоведения, в том числе функций почв как среды обитания растений [22], но и основ ландшафтоведения, геоморфологии, гидрологии, метеорологии. Такое изучение может проводиться в лесных вузах в рамках большого курса *лесной типологии* как учения о взаимосвязи леса и среды, о лесных экосистемах, с включением в него разделов по основам вышеперечисленных дисциплин.

Сведения об авторе

Мигунова Елена Сергеевна — д-р с.-х. наук, профессор, академик Лесной академии наук Украины, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии леса Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации имени Г.М. Высоцкого, migunova-l-s@yandex.ua

Статья поступила в редакцию 25.01.2017.

Список литературы

- [1] Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Избр. тр. В 2 т. М.: Лесная пром-сть., 1970. Т. I. С. 27–458.
- [2] Морозов Г.Ф. Учение о типах насаждений. Избр. тр. В 2 т. М.: Лесная пром-сть, 1971. Т. II. С. 11–356.
- [3] Морозов Г.Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве // Лесной журнал, 1904. Вып. 1. С. 6–25.
- [4] Висоцький Г.М. Лісівництво й географія // Український лісовод, 1928. № 5, 6.
- [5] Морозов Г.Ф. Исследование лесов Воронежской губернии // Лесной журнал, 1913. Вып. 3, 4. С. 463–481.
- [6] Крюденер А.А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Пг.: Типография Глав. управления уделов, 1916. Вып. 3. 190 с.
- [7] Tansley A.G. The use and abuse of vegetation concepts and terms // Ecology, 1935, v. 16, no. 3.
- [8] Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избр. тр. Т. 1. Л.: Наука, 1972. 420 с.
- [9] Алексеев Е.В. Типы украинского леса. Правобережье. Киев, 1928. 120 с.
- [10] Погребняк П.С. Основи типологічної класифікації та методика складати її // Сер. наук. вид. ВНДЛГА. Харків: ВНДЛГА, 1931. Вип. 10. С. 180–189.
- [11] Крюденер А.А. Опыт группировки почвенного покрова в связи с местоположением, почвою, инсоляцией и возобновлением под пологом и на лесосеках // Лесной журнал, 1903. Вып. 6. С. 1430–1468.
- [12] Воробьев Д.В. Лесотипологическая классификация климатов // Тр. Харьковского СХИ. Т. 30, 1961; 1972. Т. 169, 1972.
- [13] Высоцкий Г.Н. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадолле. 1901–1902 // Избр. соч. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 159–497.
- [14] Высоцкий Г.Н. О карте типов местопроизрастаний // Современные вопросы русского сельского хозяйства. СПб., 1904. С. 81–94.
- [15] Погребняк П.С. Лесорастительные условия правобережного Полесья // Труды по лесному опытному делу Украины. Харьков: Всеукраїнське центральне управління лісами, 1927. Вып. VII. 246 с.
- [16] Мигунова Е.С. Лесонасаждения на засоленных почвах. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 144 с.
- [17] Мигунова Е.С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). М.: Экология, 1993. 364 с.
- [18] Гинзбург К.Е. Методы определения фосфора в почвах // Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. С. 118.
- [19] Вильямс В.Р. Почвоведение с основами земледелия. М.: Сельхозгиз, 1939. 447 с.
- [20] Погребняк П.С. Основы лесной типологии. Киев: АН УССР, 1955. 456 с.
- [21] Мигунова Е.С. Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи. Saarbücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. 295 с.
- [22] Мигунова Е.С. Почвоведение и лесная типология. Изучение почв как среды обитания растений. Харьков: Планета-Принт, 2017. 94 с.

ON NECESSITY OF STUDY OF SOILS IN THE CONDUCT OF FORESTRY AND AGROFORESTRY RESEARCHES

E.S. Migunova

Ukrainian Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after G.M. Vysotsky, 61024, Kharkiv, st. Pushkinskaya, 86
mail@bgita.ru

The necessity of studying soils and, on the whole, the physical and geographical conditions of research objects, as it was carried out by many in the Morozov period, is substantiated. Such works will allow to evaluate the typicality of the selected objects, the comparability of the sections in the setting of experiments and, on the whole, understand the reasons that determine the composition and productivity of these or other plantings and their changes. Differences in soils with the slightest changes in the relief in their influence on the growth of plantations cover the impact on them of any forest management measures.

Keywords: land, soil, genetic type, mechanical (granulometric) composition, fertility, relief, landscape

Suggested citation: Migunova E.S. *O neobkhodimosti izucheniya pochv pri provedenii lesovodstvennykh i agrolesomeliativnykh issledovaniy* [On necessity of study of soils in the conduct of forestry and agroforestry researches] *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2018, vol. 22, no. 1, pp. 43–51.

DOI: 10.18698/2542-1468-2018-1-43-51

References

- [1] Morozov G.F. *Uchenie o lese. 1930. Izbr. trudy v 2 t.* [Doctrine of the forest. 1930. Works in 2 t.] Moscow: Lesnaya prom-st' Publ. [Forestry], 1970, t. I, pp. 27–458.
- [2] Morozov G.F. *Uchenie o tipakh nasazhdeniy. 1930. Izbr. trudy v 2 t.* [The doctrine of types of plantations. 1930. Works in 2 v.]. V. II. Moscow: Lesn. prom-st' Publ. [Forestry], 1971, pp. 11–356.
- [3] Morozov G.F. *O tipakh nasazhdeniy i ikh znachenii v lesovodstve* [On types of plantations and their significance in forestry]. *Lesnoy zhurnal*, 1904, v. 1, pp. 6–25.
- [4] Visots'kiy G.M. *Lisivnitstvo y geografiya* [Forestry and geography] Український лісовод, 1928, no. 5–6.
- [5] Morozov G.F. *Issledovanie lesov Voronezhskoy gubernii* [Investigation of the forests of the Voronezh province]. *Lesnoy zhurnal*, 1913, v. 3–4, pp. 463–481.
- [6] Kryudener A.A. *Osnovy klassifikatsii tipov nasazhdeniy i ikh narodnokho-zyaystvennoe znachenie v obikhode strany* [The basis for the classification of plantation types and their national economic importance in the country's everyday life]. Petrograd: Tipografiya Glavnogo Upravleniya Udelov Publ., 1916, v. 3, 190 p.
- [7] Tansley A.G. The use and the abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology Publ.*, 1935, v. 16, pp. 284–307.
- [8] Sukachev V.N. *Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii* [Basics of forest typology and biogeocenology]. *Fav. works*, v. 1. Leningrad: Nauka Publ., 1972, 420 p.
- [9] Alekseev E.V. *Tipy ukrainskogo lesa. Pravoberezh'e* [Types of Ukrainian forest. Right-bank]. Kiev, 1928, 120 p.
- [10] Pogrebnyak P.S. *Osnovi tipologichnoi klasifikatsii ta metodika skladati ii* [The basis of the typological classification and the methodology of warehousing]. Ser. nauk. VNDILGA, Kharkiv: VNDILGA Publ., 1931, v. 10, pp. 180–189.
- [11] Kryudener A.A. *Opyt gruppirovki pochvennogo pokrova v svyazi s mes-topolozheniem, pochvoyu, insolyatsiey i vobnovleniem pod pologom i na lesekekakh* [Experience in the grouping of soil cover in connection with the location, soil, insolation and renewal under the canopy and on the forest-trees]. *Lesnoy zhurnal*, 1903, iss. 6, pp. 1430–1468.
- [12] Vorob'ev D.V. *Lesotipologicheskaya klassifikatsiya klimatov* [Lesitipologicheskaya classification of climates] Tr. Kharkov Agricultural Institute, 1961, v. 30, pp. 23–43; 1972, v. 169, pp. 51–62.
- [13] Vysotskiy G.N. *Biologicheskie, pochvennye i fenologicheskie nablyude-niya i issledovaniya v Veliko-Anadole 1901–1902* [Biological, soil and phenological observations and studies in Veliko-Anadol. 1901-1902]. Selected treatises. T. 1. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1962, pp. 159–497.
- [14] Vysotskiy G.N. *O karte tipov mestoproizrastaniy* [On the map of types of habitats]. *Modern questions of Russian agriculture*. St. Petersburg, 1904, pp. 81–94.
- [15] Pogrebnyak P.S. *Lesorastitel'nye usloviya pravoberezhnogo Poles'ya* [The forest-growing conditions of the right-bank Polissya]. Proceedings of the Forest Experimental Business of Ukraine. Kharkov: All-Ukrainian central forest management Publ., 1927, v. VII, 246 p.
- [16] Migunova E.S. *Lesonasazhdeniya na zasolennykh pochvakh* [Silviculture on saline soils]. Moscow: Lesn. prom-st' Publ. [Forestry], 1978, 144 p.
- [17] Migunova E.S. *Lesy i lesnye zemli (kolichestvennaya otsenka vzaimosvyazey)* [Forests and forest lands (a quantitative assessment of mutual relations)]. Moscow: Ecology Publ., 1993, 364 p.
- [18] Ginzburg K.E. *Metody opredeleniya fosfora v pochvakh* [Methods for determination of phosphorus in soils]. *Agrochemical methods of soil investigation*. Moscow: Nauka Publ., 1975, p. 118.
- [19] Vil'yams V.R. *Pochvovedenie s osnovami zemledeliya* [Soil science with the basics of farming]. Moscow: Sel'khozgiz Publ., 1939, 447 p.
- [20] Pogrebnyak P.S. *Osnovy lesnoy tipologii* [Basics of forest typology]. Kiev: Academy of Sciences of the Ukrainian SSR Publ., 1955, 456 p.
- [21] Migunova E.S. *Tipy lesa i tipy prirody. Ekologicheskie vzaimosvyazi* [Types of forests and types of nature]. Ecological relationships. Saarbücken: Palmarium Academic Publishing, Germany Publ., 2014, 295 p.
- [22] Migunova E.S. *Pochvovedenie i lesnaya tipologiya. Izuchenie pochv kak sredy obitaniya rasteniy* [Soil science and forest typology. Study of soils as a habitat for plants]. Khar'kov: Planet-Print Publ., 2017, 94 p.

Author's information

Migunova Elena Sergeevna — Dr. Sci. (Agricultural), Professor, Academician of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Leading Scientist of the Forest Ecology Laboratory of the Ukrainian Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after G.M. Vysotsky, migunova-l-s@yandex.ua

Received 25.01.2017.