

УДК 630.114.5

Е. С. МИГУНОВА*

ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ И ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Охарактеризованы основные принципы науки о почвах как среде обитания растений, сформировавшейся на заре цивилизации, изучающей плодородие почв и классифицирующей их по гранулометрическому составу, и обоснованное В. В. Докучаевым направление изучения почв как особого природного тела по строению их вертикального профиля. Обосновывается необходимость, в том числе на разработках лесной типологии, обязательного изучения состава, и строения почв, и прежде всего валовых количеств основных биоэлементов (фосфора и калия), источником которых являются почвообразующие породы.

Ключевые слова: почвообразующие породы, природное тело, среда обитания, плодородие, биоэлементы, состав и продуктивность растительности.

Введение. Знания о почвах начали накапливаться одновременно с развитием земледелия. При этом в разных странах сформировались представления о том, что почвы, которыми называли земли, способные воспроизводить растения, то есть обладающие плодородием, представляют преобразованный растительностью верхний слой поверхностных отложений. Очень давно плодородие почв начали объяснять наличием в них необходимых растениям минеральных соединений и способностью запасать влагу. Вместе с тем различия в их характеристиках связывали с механическим (гранулометрическим) составом, о чем свидетельствуют такие народные определения как «тощие пески», «жирные глины». Эти словосочетания свидетельствуют о том, что значение механического состава почв изначально увязывалось не с размером фракций, а с их разным составом.

Материалы и методы. В статье приведены результаты сравнительного анализа отечественной литературы по почвоведению и лесоводству, касающийся взаимосвязей лесных насаждений и почвогрунтов, за 180 лет, начиная от первых выпусков «Лесного журнала» (1834 г.). Обобщены данные 50 лет сопряженного изучения лесов и почвогрунтов разных природных зон бывшего СССР (от Закарпатья до Якутии и от Архангельска до Ашхабада).

Состав и строение почв. Первая научная классификация почв разработана римским естествоиспытателем Луцием Колумеллой (I век н.э.), разделившим почвы по их тучности (от бедных до богатых) и увлажнению (от сухих до сырых) [20]. На протяжении XIX века во многих странах Западной Европы почвы разделяли на четыре группы **богатства** – **ржаные** (песчаные), **овсяные** (суглинисто-песчаные), **ячменные** (песчано-суглинистые) и **пшеничные** (суглинистые). Это деление утратило силу лишь после того, как на пашне начали интенсивно вносить удобрения.

К концу XIX века, когда начал изучение почв Докучаев, почвоведение уже оформилось во вполне самостоятельную отрасль знаний со своим комплексом принципов и методов исследований. Основной особенностью этих исследований было изучение почв как субстрата, «массы» (как тогда говорили), примерно так, как оценивает их крестьянин, растирая между пальцами. При таком изучении на первое место выходили исходные почвообразующие породы, что естественно, так как почвы на 95–98 % из них состоят, и прежде всего – их механический (гранулометрический) состав. На этих признаках строились классификации почв, в частности, классификации Тэера, Фаллу, Крафта и ряд других. Так, в классификации Крафта учитывались и оценивались в баллах следующие параметры почв: вид по механическому составу, глубина, подпочва, содержание перегноя, уклон, способность к обработке, влажность, главные хлеба, состояние культуры и удобрённости. Это направление называлось агрогеологическим. Его называли также сельскохозяйственным. В России, по причине обилия земель и дешевого труда крепостных крестьян, изучению почв

* © Е. С. Мигунова, 2016

внимания практически не уделялось. Истощенные земли забрасывались и заменялись новыми.

Огромная заслуга П. А. Костычева состоит в том, что он первым в России глубоко изучил накопленные в европейских странах сведения о почвах. В его лекциях, которые он читал в Петербурге в Лесном институте и Университете, изданных литографическим способом в виде курса «Почвоведение» [19], содержатся в систематизированном виде, в привязке к конкретным условиям России, все основные данные о почвах, накопленные к концу XIX века. Главное кредо, с позиции которого излагались все представленные в этом руководстве материалы, сформулировано Костычевым следующим образом: **«Изучение свойств почв по отношению к жизни растений составляет предмет почвоведения»** [19, с. 9]. Это кредо очень четко отражает основную особенность изучения почв того времени – почвы изучали и оценивали **как среду обитания растений**. При этом все внимание концентрировалось на определении уровня их плодородия и изыскания путей его повышения.

В. В. Докучаев [13–15] предложил новое понимание почв и другие принципы их изучения. Он определил почвы **особым телом природы**, подобным растениям или минералам, и положил в основу их изучения выявленные им особенности строения их вертикального профиля – мощность и соотношение разных генетических горизонтов. Сформировавшееся на этих принципах новое генетическое почвоведение полностью отмежевывалось от всего, что было накоплено ранее представителями сельскохозяйственной и агрогеологических школ. Утвердились представления о том, что наука о почвах началась с трудов Докучаева. При этом прежде всего было понижено значение исходной горной породы, в том числе ее механического состава, использовавшегося прежними школами в качестве основного классификационного признака почв, отражающего их плодородие.

В своем «Почвоведении» [10] К. Д. Глинка, вставший во главе отечественных почвоведов после ухода из жизни Докучаева и Сибирцева, особо выделил тот факт, что на образование разных типов почв состав исходных пород влияния не оказывает и почвы одного генетического типа могут формироваться на породах разного состава. **«Для нас в настоящее время до очевидности ясно, что наиболее надежным руководителем в деле характеристики и классификации почв является способ их происхождения, что материал, из которого образовались почвы, в большинстве случаев имеет гораздо меньшее значение, а в некоторых случаях его значение может быть сведено к нулю, по сравнению с тем мощным влиянием, которое оказывают в процессах почвообразования факторы климата и растительная формация»** [10, с. 338; выделено нами – Е. М.].

Одно время Глинка утверждал, что главным для образования разных типов почв является их водный режим, и предложил классификацию почв по их увлажнению – от оптимального до избыточного. Первым уровень увлажнения для классификации почв использовал Г. Н. Высоцкий [6]. Позже этот принцип развивали многие отечественные и зарубежные авторы. От себя добавим, что весьма убедительным свидетельством определяющего значения водного режима в формировании генетического типа почв служит тот факт, что в сходных условиях – при обильном увлажнении и отсутствии застоя влаги – во многих горных системах, в частности, в Карпатах, буроземы образуются при разной теплообеспеченности климата, под разной растительностью, на разных почвообразующих породах.

От Глинки началось и в последующем все усиливалось сосредоточение внимания на изучении морфологического строения почв и выделения только на основе различий этого строения разных генетических таксонов почв, чего не было при Докучаеве. Стала формироваться определенная фетишизация генетической принадлежности почв к тому или другому типу как единственной всеобъемлющей характеристики почв при одновременном принижении значения их состава и особенностей материнских пород. Поэтому не только названия почвообразующих пород перестали включаться в названия почв (лессовые,

известковые и т. п.), но и обусловленный этими породами механический состав, являвшийся прежде главной характеристикой почв, был низведен до самой низшей таксономической единицы – разновидности. При этом он стал восприниматься только как показатель размера фракций, что выразилось в последующем в замене самого термина «механический» на «гранулометрический». В результате вместе с водой выплеснули ребенка – известную с доисторических времен тесную связь плодородия почв с их механическим составом, обусловленную сосредоточением биоэлементов в тонких фракциях.

Различия в плодородии почв начали связывать со степенью их гумусированности, оподзоленности, то есть с процессами развития почв, а не с их составом, обусловленным исходной породой. Это явное заблуждение прочно укоренилось в сознании всех последующих, сменивших глинковское, поколений почвоведов. Между тем требовательная к элементам питания ель на подзолах, сформированных на покровных суглинках, дает столь же высокую продуктивность, как дуб на серых лесных почвах, имеющих метровый гумусовый горизонт, тогда как на кварцево-песчаных почвах разных генетических типов эти породы-мезотрофы даже не приживаются.

Вторым моментом, тесно связанным с первым, является четко обоснованный уже во Введении первого издания руководства Глинки уход в область «чистой» науки, отказ от решения каких бы то ни было прикладных, производственных задач. Как утверждал А. А. Ярилов, *«ученики Докучаева уже через шесть лет после его смерти оторвались от тесного содружества с агрономией, которое самым энергичным образом устанавливал Докучаев»* [37, с. 13]. Поэтому правы С. В. Зонн и А. Н. Ерошкина, утверждавшие, что сформировавшееся после ухода из жизни наших классиков и существующее уже многие годы почвоведение является не докучаевским, как принято считать, а *докучаевско-глинковским* [18].

Вот что мы прочли в руководстве возглавлявшего многие годы отечественных почвоведов Г. В. Добровольского и И. С. Урусевской «География почв» [12] о роли растительности в почвообразовании. «Растения активно воздействуют не только на химический, но и на минералогический состав почвы. **Значительная часть минералов образуется непосредственно в тканях растений** (минералы-фитолиты) и после их отмирания попадает в почву. Среди них резко преобладают и лучше изучены выделения аморфного кремнезема и оксалата кальция. В биогенном минералообразовании принимают участие не только высшие растения, но и микроорганизмы и животные.

Существует и *иной путь образования биогенных минералов, связанный с синтезом их из продуктов минерализации организмов*. Поэтому глинистые минералы почв в значительной степени следует рассматривать как биогенные продукты» [12, с. 60].

Обратим внимание на тот факт, что в процессе фотосинтеза из минеральных соединений – CO₂ воздуха и почвенной влаги – растения синтезируют органические соединения. Это единственный на Земле путь создания органических веществ. Поэтому растения являются пищей для всех других групп живых организмов, и в этом залог «вечности» жизни. Над расшифровкой механизма этого грандиозного процесса ломает голову не одно поколение ученых. Но как и из чего растения могут синтезировать минеральные соединения, в частности кремнезем? И зачем, если это наиболее распространенный на поверхности Земли минерал? Далее. **После отмирания (а не минерализации, как у авторов)** растения разлагаются до исходных углекислоты и воды и никаких глинистых минералов не образуют и образовать не могут. А потому утверждение, что глинистые минералы имеют биогенное происхождение, можно сравнить лишь с лысенковскими превращениями пшеницы в рожь и вики в чечевицу.

Автор монографии «Морфология почв» [33] Б. Г. Розанов, изучая несколько лет почвы Беловежской пуши, не обратил внимания на то, что состав насаждений в ней обусловлен не строением почвенных профилей, а характером почвообразующих пород. Этот факт выявляется при самом беглом знакомстве с лесами пуши. Сосновые насаждения приурочены в ней к древнеаллювиальным пескам, ель растет на супесчаных отложениях, дуб на

карбонатних лессовидних породах. На територіях с близьким залеганням ґрунтових вод господствує чорна ольха.

Подобные факты наблюдаются повсеместно и известны всем, кто хоть сколько-нибудь знаком с лесами разного породного состава. О приуроченности сосны к пескам, смешанных насаждений к супесям, а дуба – к породам наиболее тяжелого механического состава писал даже Глинка [10]. Поэтому песчаные надпойменные террасы называют боровыми (бор – сосна). На современном этапе лесные почвоведы концентрируют внимание на верхних горизонтах почв, в том числе на лесных подстилках, и уже более 100 лет безуспешно пытаются увязать состав лесных насаждений с генетическими типами почв. Между тем Докучаев полагал, что вскоре почвоведы будут выделять земли «березовые», «липовые» и прочие, как их выделяют в народе, различия прежде всего по их плодородию [15]. От себя добавим, что березовые и липовые земли действительно существенно различаются уровнем плодородия, так как липа растет на почвах более тяжелого механического состава, чем береза.

Из всех почвоведов, как классиков, так и их многочисленных последователей, только Н. М. Сибирцев осознал и обосновал то положение, что прежнее учение о почве как среде обитания растений, имеющее многовековую историю и классифицирующее почвы по механическому составу, является *вполне законным*, и что это учение и разработки В.В. Докучаева, положившие начало пониманию почв как особых природных тел и современному генетическому почвоведению, *«взаимно дополняют и развивают друг друга, составляя вместе цельное естественно-научное почвоведение. В предлагаемом курсе я старался сочетать два взгляда, объединить материал обеих категорий и дать, по возможности, цельный очерк естественно-научного почвоведения»* [36, с. 19].

Сибирцев разработал классификацию почв, впервые названную им генетической, в системе координат, на одной оси которой размещены *зональные* типы почв (от эоловых пустынных до арктических), на другой – их петрографические группы (от глин до песков), что *уравнивает по значению генетический тип почв и их гранулометрический состав*, обусловленный исходными горными породами [35]. Обратим внимание на то, что в данной публикации Сибирцев обосновал положение о горизонтальной зональности почв. С. А. Захаров назвал этот факт *Первым законом географии почв Н. М. Сибирцева* [17]. В руководстве Добровольского и Урусевской утверждается, что этот закон сформулирован Докучаевым. Между тем Докучаев начал заниматься вопросами зональности только после публикации статьи Сибирцева, обосновав лично по исследованиям на Кавказе наличие вертикальной зональности почв [14]. Захаров назвал это *Вторым законом географии почв В.В. Докучаева* [17]. К сожалению, положение о том, что закон горизонтальной зональности почв сформулирован Докучаевым, стало в настоящее время общепринятым. В более поздних классификациях почв, большинство из которых основывается на сибирцевской, был сохранен лишь ряд генетических типов почв. Шкала петрографических групп никем из почвоведов, кроме С. А. Захарова [17], не воспроизводилась, поскольку механический состав почв был низведен до уровня разновидности.

Лесная типология и почвоведение. В начале прошлого века на материалах собранных лесоустроителями народных природоведческих знаний в лесоводстве оформилось особое научное направление, изучающее взаимосвязи леса со средой, прежде всего с почвогрунтами, названное *лесной типологией*. Его основоположником был глава российских лесоводов того периода Г. Ф. Морозов [27]. Основное кредо лесной типологии – признание жесткой обусловленности лесных насаждений главными абиотическими факторами: *«Лес находится под влиянием климата и под властью земли»*.

Последователь Морозова А. А. Крюденер, крупный лесоустроитель, изучавший народные знания так, как изучают сказания, былины, определил участки, принятые за основной лесотипологический таксон, – *«тип насаждений»* – *единством климата, почвогрунта и растительного сообщества* [21], дав тем первое в истории науки, на 20 лет

раньше английского геоботаника А. Тэнсли [40], определение экосистемы. Следуя народному постулату «*каков грунт земли, таков и лес*», он разработал сопряженную классификацию лесов и почвогрунтов, в которой леса размещены *по нарастанию плодородия почвогрунтов*, в координатах увеличения в них количества пищи и влаги. В этой классификации Крюденер использовал классификационный принцип Сибирцева. Шкалу петрографических групп Сибирцева он совместил со шкалой богатства почв элементами питания и сделал основной, так как именно уровень обеспеченности почв пищей определяет состав, а значит и тип насаждений. Шкала генетических типов почв у Крюденера заменена шкалой увлажнения. В результате *генетическая классификация почв Сибирцева превратилась в классификацию почвогрунтов по их плодородию*, по их обеспеченности пищей и влагой. Разница в том, что классификация Сибирцева систематизирует зональное, а таблица Крюденера внутризональное разнообразие почв. Но Крюденер пошел дальше. Он совместил почвы и приуроченные к ним насаждения, превратив свою разработку в *классификацию лесных экосистем*. Границами экосистем в ней являются границы типов насаждений. Растительность принята критерием 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*.

По сравнению с принятыми у почвоведов классификациями почв как среды обитания, в основном по гранулометрическому составу пахотных горизонтов, Крюденер ввел в нее ряд важных дополнений. Прежде всего он оперирует не почвами, а почвогрунтами, учитывая значительную часть почти не затронутых почвообразованием подстилающих пород, в которой деревья вполне успешно формируют свои корневые системы. При этом он рассматривает почвогрунты разного механического состава (песчаные, супесчаные и др.) как сформированные на разных горных породах – песках, супесях, слоистых отложениях, различающихся не только размером фракций. В работах ученого четко просматривается понимание того, что утяжеление гранулометрического состава почвогрунтов сопровождается повышением содержания в них элементов питания растений. Это убеждение базируется на изменениях состава насаждений – появлении более требовательных древесных пород – от сосны на песках (боры, субори) до ели и дуба на суглинках (рамени, дубравы). Более того, по превосходному росту насаждений на горных породах, известных высоким содержанием *фосфора и калия (силурийских известняках, юрских глауконитовых песках, девонских глинах)*, Крюденер делает заключение, что именно количество этих элементов, независимо от гранулометрического состава, определяет тучность почвогрунтов.

К сожалению, после эмиграции барона Крюденера в 1918 г. его классификация была изъята из употребления и заменена ботанической классификацией Каяндера-Сукачева (ельники-черничники, сосняки-брусничники и др.), не увязанной с почвами. Со временем имя Крюденера забылось, и нам пришлось приложить немало усилий, чтобы вернуть его из забвения. Но в конце 1920-х годов на Украине ученик Г. Н. Высоцкого П. С. Погребняк [29, 30] создал на принципах Крюденера весьма совершенную классификационную модель – *эдафическую сетку* (от лат. *edaphus* – почва, земля) в координатах четырех типов богатства и шести типов влажности почв. В связи с тем, что значение гранулометрического состава было низведено к тому времени только до размера фракций, а оценка плодородия почв по нему считалась устаревшей, ненаучной, Погребняк использовал для его определения *метод фитоиндикации* – по составу и продуктивности всех ярусов лесных насаждений. Таким образом типы леса эдафической сетки выделены так, как их выделяет растительность. При этом определяющая роль механического состава почвогрунтов выявилась сразу же очень четко. На шкале богатства (трофности) почв эдсетки выделено четыре трофотопы – от *А.бедных*, преимущественно песчаных, на которых растут только олиготрофы, из древесных пород практически одна сосна (боры), до *Д.богатых*, суглинистых, растительность которых представлена мегатрофами и наиболее требовательными мезотрофами (дубравы, груды).

На шкале увлажнения выделено шесть гигротопов – от *О.очень сухих* с покровом из ксерофитов до *4.сырых* и *5.мокрых*, при близком залегании грунтовых вод, с покровом из гигрофитов. Напомним, что типы тучности и влажности положены в основу первой классификации почв Колумеллы (I век н. э.). Лесные типологи объединили эти два параметра почв, определив их *типами местообитаний* (A₂ – бедный свежий, D₃ – богатый влажный), а вместе с приуроченными к ним насаждениями – *типами леса* (свежими борами, влажными дубравами и др.).

Типологи неоднократно отмечали, что даже самые незначительные изменения в количестве физической глины в песках (на 2–3 %), причем не только в почвенных горизонтах, но и на глубине 1,5–2,0 (3,0) м, сопровождаются существенными изменениями состава и продуктивности на них лесных насаждений. Так же влияют наличие суглинистых прослоек и подстиление почв легкого состава суглинистыми и глинистыми породами. Поэтому Г. Н. Высоцкий утверждал, что *«изучение почв нужно начинать с изучения подпочв, грунтов, а верхнюю корочку его следует закончить»* [7]. В Морозовский период лесоводы вообще не употребляли термин «почва», а только «почвогрунт».

Позже украинские типологи Д. В. Воробьев и Д. Д. Лавриненко разработали *лесотипологические модели типов климата* в координатах количеств тепла и атмосферных осадков [3] и теплоты и континентальности климата [22], с количественными параметрами этих составляющих. Созданные классификационные модели позволили привести в стройную систему все разнообразие лесов разных природных зон по их составу и продуктивности: от низкобонитетных *чистых сосняков* (боров) на сухих и заболоченных бедных песчаных землях разных зон через смешанные *елово-сосновые* на севере и *дубово-сосновые* на юге (субори), *сосново-еловые* и *сосново-дубовые* насаждения (сурамени и сугруды) на супесях и слоистых отложениях до наиболее высокопродуктивных сложных *ельников, дубрав, бучин* (рамени, груды*) – на богатых влажноватых суглинистых почвогрунтах разных генетических типов разных природных зон, в зависимости от обеспеченности теплом и степени континентальности климата.

Оценка качества среды по растительности – *растительная диагностика* или *фитоиндикация среды* – восходит к истокам человеческой цивилизации. Она была, по-видимому, одним из первых крупных постижений природы. Известно об использовании определенных видов растений-индикаторов при оценке плодородия почв коренными жителями Полинезии, находящимися на самых ранних этапах развития [39]. Лесовод-типолог Д. В. Воробьев [2] дал оценку 900 видов растений разных природных зон Восточно-Европейской равнины по их требовательности к пище и влаге. Геоботаник Л. Г. Раменский с соавторами [32] оценили 1500 видов по отношению к шести экологическим режимам, в том числе к увлажнению и богатству почв, поемности и аллювиальности. Знание экологических особенностей разных видов растений позволяет по составу, структуре, продуктивности и даже отсутствию тех или других видов оценивать качество почв с такой точностью, какую не может обеспечить ни один вид анализа.

Мы попытались подвести почвенное обоснование выделяемых методом фитоиндикации типов леса, приуроченных к почвам разного уровня плодородия, для чего в течение многих лет вели сопряженное изучение лесных насаждений и почв, на которых они произрастают, в разных природных зонах в пределах огромной территории – от Закарпатья и Прибалтики, Архангельска, Норильска и Якутска до Ашхабада, Закавказья и Крыма. Заложено более тысячи пробных площадей с детальными обмерами на них насаждений, описанием почвогрунтов (доуглублением почвенных разрезов бурением до 3 м) и последующими анализами почв, грунтов и грунтовых вод, при их залегании выше 3 м [23].

* Рамени – ельники, груды – грабовые дубравы (народное). Последний термин принят как таксон, объединяющий все леса на богатых землях – *Примеч. авт.*

На основании полученных материалов сделан ряд обобщений, позволивших установить количественные взаимосвязи между свойствами почвогрунтов и характером лесных насаждений. Главным из них является тот факт, что *состав лесов* обусловлен прежде всего содержанием в почвогрунтах двух биоэлементов – *фосфора и калия*. При этом определяющее значение имеют не их средние проценты или запасы, а *наибольшие валовые количества в пределах корнедоступного слоя* (исключая калий, заключенный в кристаллических решетках калиевых полевых шпатов). Из этих слоев растения черпают элементы питания так, как они потребляют влагу из наиболее увлажненных слоев почвогрунта, в том числе из суглинистых прослоек в песках. Легко доступными для корней большинства деревьев являются верхние горизонты почвогрунтов до глубины 1,3–1,5 м, для сосны обыкновенной – до 3,0–3,5 м. Олиготроф сосна нормально растет в разных зонах при содержании в пределах корнедоступного слоя больше 0,02 % P_2O_5 и 0,03 % K_2O . Для мезотрофов – дуба, ели – необходимо, чтобы в верхней части почвенного профиля было не менее 0,04 % P_2O_5 и 0,20 % K_2O . Для мегатрофов – ясеня, кленов, ильмовых – количество P_2O_5 и K_2O по всему профилю должно быть соответственно выше 0,06 % и 0,80 % [24, 25]. Так же реагирует на эти два элемента естественная травянистая растительность, что мы проверили на составе лугов поймы р. Северский Донец [24], с той разницей, что луговым травам недоступны биоэлементы, находящиеся глубже 80–100 см. Это подтверждает полная идентичность разработок лесных типологов и геоботаника Л. Г. Раменского [32].

Очень удачным методом определения имеющихся в почве биоэлементов, в том числе их труднодоступных форм, является вытяжка Гинзбург (кипячение в смеси концентрированной серной и хлорной кислот) [9], в которую переходят все биоэлементы, исключая практически недоступный растениям калий кристаллических решеток полевых шпатов. Сопряженное изучение почв и их материнских пород показало жесткую обусловленность содержания РК в почвах их содержанием в грунтах и подтвердило тот очевидный факт, что количество этих элементов в почвах (как и в целом минеральный состав почв) обусловлено составом почвообразующих пород. Засоленность почв четче всего оценивается наличием и глубиной залегания *токсичных количеств хлора* ($> 0,03\%$) и *соды* ($> 0,01\% CO_3^{2-}$). Для территорий с засушливым климатом мы дополнили шкалу трофности эдсетки четырьмя *геотонами* – E, F, G, H, – что позволяет использовать ее во всех природных зонах [24, 25].

Определяющее влияние на *продуктивность* растений оказывает влага – ее *доступное на протяжении вегетации количество в корнеобитаемом слое*, очень объективно оцениваемое по разности ее запасов на начало вегетации и в наиболее сухой период второй ее половины [4]. Оно изменяется от 50 мм в сухих типах до 500 мм во влажных. При этом подтверждено, что как по количеству элементов питания и токсичных элементов, так и по запасам доступной влаги растительность вычленяет в разных зонах 4–6 (8) больших групп: *от бедных до богатых, от слабо- до сильнозасоленных, от очень сухих до мокрых, заболоченных*. В разных зонах различаются площади этих типов и их положение в рельефе: в лесостепной зоне свежий тип увлажнения распространен на водоразделах (зонален), в лесной – на верхних, в степной – на нижних частях склонов. Климат определяет степень реализации биопотенциала местообитаний.

Установлено также, что эдсетка, систематизирующая лесные местообитания по уровню плодородия, их обеспеченности пищей и влагой, представляет одновременно очень совершенную *модель внутризонального разнообразия природы* в целом [23, 24], поскольку ее шкала трофности жестко сопряжена с *минеральным составом поверхностных отложений, являющихся единственным на Земле источником элементов питания для растений*, а шкала увлажнения – с *рельефом этих отложений*. Поэтому данная сетка может называться *оро-петрографической* (рельеф – горные породы). Как показали наши исследования, именно *состав и строение (рельеф) поверхностных отложений обуславливают все разнообразие растительности и почв внутри однородного по климату региона*.

Лесные типологи, начиная от Крюденера, оперируют не почвами и даже не почвогрунтами, а всем комплексом факторов, влияющих на рост насаждений. В расчет принимается приуроченность объектов к тем или другим геоморфологическим элементам (террасы, поймы), положение в рельефе, степень дренированности территории, определяющая водный и воздушный режимы, уровень и проточность грунтовых вод. Этот комплекс факторов может быть определен понятием *«земли»*. В ботанике ему соответствует термин *«местообитания»*. Второй особенностью почвенных исследований лесных типологов, единственных, кто продолжает изучать почвы как среду обитания, является обязательный учет двух их характеристик – обеспеченности пищей и влагой. В связи с этим весьма интересно данное Крюденером определение производительности почв как *потенциальной* при наличии элементов питания в условиях недостатка влаги и *актуальной*, при наиболее гармоничном сочетании воды и воздуха. Заметим также, что трофность (богатство, тучность) не характеризует в целом плодородие почв, а отражает содержание в них элементов питания. Плодородие же – это суммарная обеспеченность почв пищей и влагой, что всегда подчеркивали П. А. Костычев и В. Р. Вильямс.

Установленные факты вскрывают сущность главного принципа изучения природы, отличающего лесную типологию от других научных направлений. Лесотипологическая классификационная система основывается на учете *лимитированных на Земле экологических* (необходимых для жизни) *ресурсов*, разной обеспеченности ими среды [25]. Таких ресурсов всего три. Это *тепло, влага и пища*. Климатическая сетка построена в координатах количества тепла и атмосферных осадков, эдафическая – по увеличению запасов пищи и доступной влаги в почвогрунтах. Первым эти ресурсы как «элементы жизни растений» выделил Г. Н. Высоцкий [5]. Они формируют и обуславливают все разнообразие природы нашей планеты. Тепло в качестве ограничителя жизнедеятельности выступает в приполярных областях и на высокогорьях, элементы питания – на грунтах легкого механического состава, маломощных, выпаханных землях и в тропических лесах. На остальной, преобладающей части суши Земли главным ресурсом, ограничивающим продуктивность биоты, является влага. Ее количеством и распределением по сезонам года определяются *жизненные формы* растений и объем создаваемой ежегодно растительной продукции. Еще один важнейший экологический фактор – свет – поступает на Землю в огромных количествах. Выступая лимитирующим для подчиненных ярусов растительных сообществ, он не ограничивает накопление биомассы в целом. Названные экологические ресурсы создают в сумме строго определенный биопотенциал среды, реализуемый растительностью, а через нее – всем живым населением Земли. При этом особенностью живого является стремление к наиболее полному потреблению этих ресурсов, предел которому ставит ресурс, находящийся в первом минимуме.

Представленные материалы выявляют значительные различия понимания и оценки почв как природных тел и как среды обитания растений. Если почва как природное тело это *«функция материнских пород, климата и растительности, помноженных на время»* [16, с.262], то почва как среда обитания – *«это земля, способная к возвращению полевых, огородных, садовых и других растений»* [28, с.338] или, что то же самое, *земля, обладающая плодородием*. В первом случае главным является *морфология почв*, по которой определяется их генетическая принадлежность, обусловленная прежде всего климатом, гидротермическими условиями. При оценке почв как среды обитания на первое место выходит их приуроченность к тем или другим горным породам, *их механический состав*, отражающий обеспеченность почв биоэлементами. Механический состав определяет также водно-физические свойства почв, их водопроницаемость и влагоемкость, а потому жестко контролирует водный режим почв, их способность запасать и отдавать растениям влагу. В результате при оценке почв как среды обитания определяющим является *минеральный состав* почв, обусловленный исходными почвообразующими породами, а не *строение* их вертикального профиля, их *генетические типы*.

Если почвы одного генетического типа приурочены к строго определенным природным зонам, то *аналогичные по плодородию* почвы, сформированные из пород определенного гранулометрического состава, как и сами эти породы, имеются в разных зонах. При этом лессово- и покровно-суглинистые почвы повсеместно наиболее производительны, кварцево-песчаные – наименее производительны. Именно поэтому многие века в разных странах у разных народов главной для почв является их классификация по механическому составу. Поэтому особенности строения почв и роль климата в их формировании были выявлены лишь в конце XIX века.

К сожалению лесная типология уже на протяжении почти 100 лет остается на уровне регионального лесоводственного учения, не привлекая внимания представителей естественных наук, хотя многие ее положения имеют общенаучное значение.

И еще раз вернемся к руководству Г. В. Добровольского и И. С. Урусевской [12], к рассмотрению в нем значения почвообразующих пород и живых организмов в географическом распространении почв. Авторы придают растениям роль главного, наряду с климатом, фактора географического распространения почв. При этом совершенно не акцентируется внимание на их значении как единственного на Земле источника органического вещества, поддерживающего жизнь. Утверждается, что растения синтезируют минеральные элементы – биогенные минералы. Из большого раздела о роли живых организмов, прежде всего растений, в почвообразовании следует, что не почвы сформировались на Земле для того, чтобы обеспечивать условия для лучшего роста и возможно большей продуктивности растительности, а растения трудятся, создавая для почв новые минералы, и даже «биогенные» породы, явно игнорируя предоставляемые им нашей планетой земли, поверхностные отложения. Что это за биогенные породы, где они и как растения могут их создавать?! При этом в книге ни разу не упоминаются элементы, без которых рост растений невозможен. Между тем растения могут обходиться без гумуса и без почвы, без всех ее генетических горизонтов. Об этом убедительно свидетельствует широкое распространение гидропонии. Но они не могут расти без воды и целого ряда минеральных элементов, прежде всего фосфора и калия, необходимых им для многих совершающихся в них процессов. Растениям нужен большой набор минеральных элементов, но фосфора и калия очень часто в почвах недостаточно. Количество фосфора в тканях растений в 100–160 раз больше, чем в почвах. Никакой другой элемент таких величин биогенного поглощения не дает.

Единственным источником всех этих элементов, кроме азота, являются почвообразующие породы. Что касается азота, насыщающего атмосферу, то его количество, так же как и запасы гумуса, являются следствием высокого потенциального плодородия земель в целом, их достаточной обеспеченности и благоприятного соотношения тепла, влаги и элементов питания, особенно фосфора, поскольку на фиксацию 5 мг азота азотфиксирующие микроорганизмы, состоящие на 60 % из фосфора, затрачивают 1 мг фосфора [31]. Вспомним американского эколога Э. Диви: «**В нетронутой природе, как известно, постоянно не хватает фосфора. Эту нехватку обычно имеют в виду говоря о «бесплодии» почве**» [11].

Поверхностные отложения исходно характеризуются разным составом. Для жизни на Земле главным является содержание в этих отложениях элементов, необходимых для жизнедеятельности растений. По этому показателю в природе имеются *бедные* (песчаные) и *богатые* (суглинистые) отложения, существенно различающиеся по потенциальному плодородию. На учете этих фактов лесными типологами создана классификация почвогрунтов по их плодородию. В почвоведении классификации почв по плодородию нет.

В монографии Е. М. Самойловой, одной из последних работ, посвященных почвообразующим породам [34], вопрос о биоэлементах и их разном содержании в разных породах, исходно определяющий уровень обеспеченности ими почв, даже не затрагивается. В обзоре публикаций западноевропейских ученых по вопросам выветривания и почвообразования [38] он занимает одно из первых мест. Очень высокое плодородие почв,

сформированных на богатых фосфором отложениях юрского периода, было установлено первой Нижегородской экспедицией Докучаева. Этот факт очень заинтересовал ученого. За последующие 130 лет никто из почвоведов к подобным вопросам не обращался. А эти элементы, прежде всего фосфор и калий, наряду с влагой, определяют все разнообразие природы нашей планеты.

Но если эти факты неизвестны ботаникам, географам и даже почвоведом-генетикам, то работникам сельского хозяйства они известны очень давно. И очень давно главным приемом повышения урожайности растений является внесение удобрений. Но земледельцы считают, что элементы питания растений концентрируются в верхних пахотных горизонтах, и не подозревают, что единственным их источником являются почвообразующие породы. Почвоведы, работающие в учреждениях и учебных заведениях сельскохозяйственного профиля, гораздо ближе к пониманию значения почв как среды, обладающей плодородием и потому являющейся основным объектом сельскохозяйственного производства, обеспечивающего все основные жизненные потребности людей. В природе же нет границ между свежим обнажением горной породы и примитивной слаборазвитой почвой, между вполне сформировавшейся климаксовой почвой и подпочвой, между южным черноземом и темнокаштановой почвой. Докучаев лишь высказал мысль о том, что почва «заслуживает того», чтобы ее изучали как особое природное тело, независимо от произрастающей на них растительности, как их всегда изучали. Сам же он и в последние годы определял почву **функцией материнских пород, климата и растений**, исключив из числа почвообразователей рельеф и время, имевшиеся в его первых определениях [16]. Действительно, время не является фактором, то есть силой, действующей извне, а рельеф представляет лишь форму поверхности горных пород. У авторов руководства на первом месте стоят климат и растительность (по Глинке), а далее горные породы и рельеф. Время рассматривается как фактор, определяющий эволюцию почв.

Мы считаем факторами жизни растений и факторами почвообразования **тепло, атмосферные осадки и их распределение по сезонам года** (континентальность), обусловленные климатом, и **количество пищи, доступной влаги, объем корнедоступного слоя** (материнские породы и грунтовые воды, при их залегании выше 3,0–3,5 м). Эти две группы факторов сопряженно – растительность и климат, растительность и почвогрунты – систематизируют лесотипологические классификационные модели – климатическая и эдафическая сетки. Все эти факторы уже оценены количественно [3, 23, 26].

В приведенном определении Докучаева указано, функцией каких факторов являются почвы, но не названы функции самих почв. Поэтому нам представляется более полно раскрывающим суть понятия «почва» определение, данное В. Р. Вильямсом: **«Когда мы говорим о почве, мы разумеем рыхлый поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений. Понятия о почве и ее плодородии неразделимы»** [1, стр. 35].

Наука о почвах, которая не считает, что **основной функцией почв является создание оптимальных условий для роста растений**, и обосновывает главенство строения почв, их генетической принадлежности, игнорируя их состав, обусловленный исходными почвообразующими породами, не имеет будущего.

Заключение. Продолжающееся многие годы преувеличение значения морфологического строения почв при явно недостаточном внимании к их составу, обусловленному исходными почвообразующими породами, – очень существенный недостаток отечественного почвоведения. Строение почв создается режимом увлажнения. Вода, этот скульптор лика земного, определяет и образование разных типов почв. Поэтому генетический тип дает возможность оценить увлажненность почв. Но само строение профиля особого влияния на плодородие почв не оказывает, тем более что длительная распашка его в значительной мере нивелирует.

Поскольку на преобладающих на пахотных землях почвах суглинистого гранулометрического состава в первом минимуме чаще всего бывает влага, генетический тип позволяет оценить их плодородие. Но на песчаных и супесчаных почвах недоучет состава материнских пород, количеств в них элементов питания, с учетом недоступности для растений калия полевых шпатов, далеко не всегда дает возможность понять причины низкой производительности почв и наметить пути ее повышения. Этим объясняется недостаточное внимание производственных организаций к разработкам нынешних почвоведов. Путь, который принят – переход в разряд академических наук, – не тот путь. Почвы – основная среда обитания растений, основной объект сельскохозяйственного производства. Их главная функция – создавать наиболее благоприятные условия для роста растений. Поэтому классики почвоведения считали науку о почвах **центральной сельскохозяйственной дисциплиной, теоретической основой земледелия.**

Выход на эту ответственную роль предложен Н. М. Сибирцевым более 100 лет назад. Это единение генетического почвоведения, изучающего почву как природное тело по строению их профиля, с веками существующим учением о почве как среде обитания растений, оценивающим их по плодородию и классифицирующим по гранулометрическому составу, с учетом опыта такого изучения, накопленного лесной типологией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вильямс В. Р. Почвоведение с основами земледелия / В. Р. Вильямс. – М. : Сельхозгиз, 1839. – 447 с.
2. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : Изд-во АН УССР, 1953. – 450 с.
3. Воробьев Д. В. Лесотипологическая классификация климатов / Д. В. Воробьев // Тр. Харьковского СХИ – 1961. – Т. 30. – 1972. – Т. 169.
4. Высоцкий Г. Н. Биологические, почвенные и фенологические наблюдения и исследования в Велико-Анадоле. 1901–1902 / Г. Н. Высоцкий // Избранные сочинения. Т. 1. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – С. 159–497.
5. Высоцкий Г. Н. О карте типов местопроизрастаний / Г. Н. Высоцкий // Современные вопросы русского сельского хозяйства. – СПб, 1904. – С. 81–94.
6. Высоцкий Г. Н. Об ороклиматических основах классификации почв / Г. Н. Высоцкий // Почвоведение. – 1906. – № 1–4. – С. 3–18.
7. Высоцкий Г. Н. О почвенно-геологических исследованиях проф. П. А. Земятченского в Брянских лесах / Г. Н. Высоцкий // Лесн. журн. – 1908. – Вып. 6. – С. 782–791.
8. Геннадиев А. П. О некоторых тенденциях в современных классификациях почв США / А. П. Геннадиев, М. И. Герасимова // Почвоведение. – 1980. – № 9. – С. 3–12.
9. Гинзбург К. Е. Методы определения фосфора в почвах / К. Е. Гинзбург // Агрохимические методы исследования почв. – М. : Наука, 1975. – С. 118.
10. Глинка К. Д. Почвоведение / К. Д. Глинка. – 1908. – 590 с. – 6-е изд. – М. : Сельхозгиз, 1935. – 632 с.
11. Диви Э. Круговорот минеральных веществ / Э. Диви // Биосфера. – М. : Мир, 1972. – С. 120–138.
12. Добровольский Г. В. География почв / Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская. – М. : МГУ, 1984. – 414 с.
13. Докучаев В. В. Русский чернозем. 1883 / В. В. Докучаев // Сочинения. Т. III. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1919. – С. 23–528.
14. Докучаев В. В. Об оценке земель вообще и Закавказья в особенности. Почвенные горизонтальные и вертикальные зоны / В. В. Докучаев // Сочинения. Т. VI. – М.; Л. : АН СССР, 1951. – С. 379–397.
15. Докучаев В. В. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. 1899 / В. В. Докучаев // Сочинения: т. VI. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – С. 415–424.
16. Докучаев В. В. О почвоведении (Лекции, прочитанные в Полтаве в 1900 г.) / В. В. Докучаев // Сочинения: т. VII. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1953. – С. 257–296.
17. Захаров С. А. Курс почвоведения / С. А. Захаров. – 2-е изд. – М.; Л. : Сельхозгиз, 1931. – 550 с.
18. Зонн С. В. Ученики и последователи В. В. Докучаева / С. В. Зонн, А. Н. Ерошкина // Почвоведение. – 1996. – № 2. – С. 121–138.
19. Костычев П. А. Почвоведение. 1886–1887 / П. А. Костычев (литогр.). – 704 с. – М.; Л.: Огиз-Сельхозгиз, 1940. – 224 с.
20. Крупеников И. А. История почвоведения / И. А. Крупеников. – М. : Наука, 1981. – 328 с.
21. Крюденер А. А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I–II. / А. А. Крюденер. – Изд. 2-е. – М. : МГУЛ, 2003. – 318 с.
22. Лавриненко Д. Д. Основы лесной экологии / Д. Д. Лавриненко. – К. : УСХА, 1978. – 35 с.

23. Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей) / Е. С. Мигунова. – М. : Экология, 1993. – 364 с.
24. Мигунова Е. С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) / Е. С. Мигунова. – 2-е изд. – М. : МГУЛ, 2007. – 592 с.
25. Мигунова Е. С. Типы леса и типы природы. Экологические взаимосвязи / Е. С. Мигунова. – Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2014. – 295 с.
26. Мигунова Е. С. Лесная типология и науки о природе / Е. С. Мигунова. // Фізична географія та геоморфологія. – 2016. – № 1.
27. Морозов Г. Ф. О типах насаждений и их значении в лесоводстве / Г. Ф. Морозов // Лесн. журн. – 1904. – Вып. 1. – С. 6–25.
28. О химических и физических свойствах почвы и влиянии оных на жизнь растений // Лесн. журн. – 1837. – Кн. 3. – С. 388–397.
29. Погребняк П. С. Основы типологічної класифікації та методика складати її / П. С. Погребняк // Сер. наук. вид. ВНДЛГА. – X., 1931. – Вип. 10.
30. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк. – К. : Изд-во АН УССР. – Изд. 2-е. – 1955. – 456 с.
31. Пошон Ж. де Баржак. Почвенная микробиология / Ж. Пошон де Баржак. – М. : Иностраниздат, 1960. – 438 с.
32. Раменский Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин. – М. : Сельхозгиз, 1956. – 470 с.
33. Розанов Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. – М. : МГУ, 1989. – 320 с.
34. Самойлова Е. М. Почвообразующие породы / Е. М. Самойлова. – М. : МГУ, 1983. – 172с.
35. Сибирцев Н. М. Об основаниях генетической классификации почв. 1895 / Н. М. Сибирцев // Избр. сочинения. Т. II. – М. : Сельхозгиз, 1953. – С. 271–293.
36. Сибирцев Н. М. Почвоведение. 1900-1901 / Н. М. Сибирцев // Избранные сочинения. Т. I. – М. : Сельхозгиз, 1951. – С. 19–472.
37. Ярилов А. А. Наследство В. В. Докучаева / А. А. Ярилов // Почвоведение. – 1939. – № 3. – С. 7–19.
38. Krabichler A. Bodenbildung und Bodenfruchtbarkeit / A. Krabichler // Bodenkultur. – 1981. – 32. – No 4. – S. 348–367.
39. Levang P. L'appreciation de la fertilité d'un sol par les dayaks du kalimantan central / P. Levang // Journ. d'Agric. trad. et de Dota. Appl. – 1983. – Vol. 30, No 2. – P. 127–137.
40. Tansley A. G. The use and abuse of vegetation concepts and terms / A. G. Tansley // Ecology. – 1935. – Vol. 16, No 3. – P. 284–307.

Мігунова О. С.

ГРУНТОУТВОРЮВАЛЬНІ ПОРОДИ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Охарактеризовано основні принципи науки про ґрунти як середовище існування рослин, яка сформувалася на світанку цивілізації і вивчає родючість ґрунтів і класифікує їх за механічним (гранулометричним) складом, а також обґрунтований В. В. Докучаєвим напрям вивчення ґрунтів як особливого природного тіла за будовою їхнього вертикального профілю. Обґрунтовується необхідність, у тому числі на розробках лісової типології, обов'язкового вивчення складу і будови ґрунтів, насамперед валових кількостей основних біоелементів (фосфору і калію), джерелом яких є ґрунтоутворювальні породи.

Ключові слова: ґрунтоутворювальні породи, природне тіло, середовище існування, родючість, біоелементи, склад і продуктивність рослинності.

Migunova E. S.

PARENT ROCKS AND SOIL FERTILITY

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The basic principles of the science of soils as a habitat environment for plants that had emerged at the dawn of civilization and is studying soil fertility and classify them in texture (particle size) were described as well as the direction of the study of soils as a special natural body by structure of the vertical profile, grounded by V. V. Dokuchaev. It was grounded the necessity of study on the base of developments of forest typology both of composition and soil structure, and first of all the gross amounts of the major bio-elements (phosphorus and potassium), the source of which are the parent rocks.

Key words: parent rocks, natural body, habitat, fertility, bioelements, vegetation composition and productivity.

E-mail: migunova-e-s@yandex.ua

Одержано редколегією 17.03.2016