

УДК 631.1

Почва в биосфере и в современном российском праве.

Сообщение 1. Развитие научных взглядов на почву

Хомяков Д.М. *, Гогмачадзе Г.Д. **

*МГУ имени М.В. Ломоносова

**ВНИИ «Агроэкоинформ»

Аннотация

Показана ретроспектива взглядов на почву, выделен ряд этапов развития почвоведения и появления обобщенной информации по рассматриваемой теме с момента работ В.В. Докучаева. Приведены и проанализированы статьи, помещенные в энциклопедиях и энциклопедических словарях, изданных в прошедший 120-летний период. К ним даются комментарии, отражающие особенности развития и формирования научных идей, концепций, представлений и исследований этого уникального тела природы.

Понятие «почва» неразрывно связано с понятием «плодородие». Почва является незаменимым природным ресурсом, выделяется почвенная оболочка Земли (педосфера).

Ключевые слова: ПОЧВА, ПОЧВОВЕДЕНИЕ, ПЛОДОРОДИЕ, БИОСФЕРА ЗЕМЛИ, ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ, ПЕДОСФЕРА

Введение

Мы должны испытывать особую гордость, сознавая факт, что наш соотечественник В.В. Докучаев (1846-1903) является основателем российской и мировой науки о почвах (Pedology, Soil Science). ФАО ООН объявила 2015 год Международным годом почв. По всему миру проводились серии мероприятий, где, используя современные средства коммуникации, повышали уровень осведомленности людей о роли и месте почвы в развитии цивилизации и поддержании устойчивого функционирования планетарных экосистем. Деградация почв и утрата плодородия не позволяют рассчитывать на

обеспечение продовольственной безопасности, повышение благосостояния людей, стабильное экономическое будущее любой страны.

ООН назвала дату 5 декабря Всемирным днем почв, в 2012 году совет ФАО учредил Глобальное почвенное партнерство (ГПП), созданное для реализации устойчивого управления почвенными ресурсами. Почвы – это депозитарий биоразнообразия и информации об эволюционном развитии и трансформации окружающей среды. Их можно рассматривать не только как природное, но и одновременно культурное наследие.

Прошло 115 лет со дня смерти В.В. Докучаева. Возникает вопрос: «Как же сейчас мы в России относимся к нашей почве, что знаем о ней, как определяем и как учитываем это национальное богатство?». Ответы на эти вопросы не так очевидны, как кажутся на первый взгляд.

Методика

Для анализа ситуации мы привели статьи (полные или с некоторыми сокращениями), помещенные в энциклопедиях и энциклопедических словарях, изданных в прошедший 120-летний период. В этих источниках дается наиболее авторитетный, полноценный и взвешенный взгляд на проблемы, отражающий сложившуюся на текущий момент времени парадигму, и, говоря современным языком, некий консенсус мнений и различных точек зрения, присутствующих в научном сообществе. Готовятся эти материалы всегда авторитетными и известными учеными, признанными специалистами в данной отрасли знания (слово «почва», как и в источниках, далее будет, в основном, заменено на символ – «П.», орфография изданий сохранена). Все издания имеют различных главных редакторов и авторов приведенных статей.

Понятие почвы с точки зрения науки

Существует не один десяток определений, сделанных за почти 150-летнюю историю науки о почвах в современном ее понимании. Расположенные в хронологическом порядке, они дают представления о развитии взглядов, накоплении информации о роли и месте почвы в биосфере, ее экологических функциях и педосфере как почвенной оболочке земли. Фундаментальные взгляды дополняются прикладными аспектами, поскольку почва является и будет долго оставаться основным ресурсом для земледелия, растениеводства и

сельского хозяйства в целом.

1898 год (120 лет назад).

Почва. П. называется поверхностный горизонт земной коры, измененный совокупной деятельностью агентов выветривания при одновременном процессе накопления органических веществ. П. есть самостоятельное естественно-историческое тело — продукт окружающей природы, живущий и закономерно изменяющийся под влиянием внешних условий, в своем распределении на земном шаре подчиняющийся общему физико-географическому закону зональности. Таково естественно-историческое понятие П., введенное в науку, главным образом, школой проф. Докучаева. По другому воззрению, принятому, преимущественно, западно-европейскими учеными, под П. разумеется вообще среда, служащая для питания растений, независимо от ее генезиса, географии и большинства морфологических признаков; в частных случаях П. называется слой горной породы, в котором распространяются корни растений. Наконец, существуют определения П. менее научные: П. — поверхностные горные породы (одна или несколько), пахотный слой, часть горной породы, населенная организмами, и т. п. Были даже попытки введения понятий натурфилософских: П. определяли, как поверхность соприкосновения геосферы с биосферой (Ризположенский).

Настоящая статья содержит в себе следующие части: I) происхождение П.; II) морфологические признаки П.; III) химический состав; IV) механический состав и физические свойства; V) классификация П.; VI) методы исследования П.; VII) литература [1].

Комментарий. Системный взгляд на почву как на особое природное тело, изменяющееся и развивающиеся во времени, незаменимое и оригинальное, требующее всестороннего и детального изучения, был сформирован еще при жизни В.В. Докучаева. Мы также видим различные взгляды на почву российской и западноевропейской школ исследователей.

Уже 120 лет назад стало ясно, что почва не может определяться исключительно как среда, служащая для обеспечения условий роста и питания растений. Ее значение и функции намного шире, глобальней и важней.

1933 год (85 лет назад).

ПОЧВА – поверхностный слой земной коры, изменившийся под влиянием внешних условий: тепла, воды, воздуха, а также растительности и животных организмов. Горные породы, выходя на земную поверхность, неизбежно вступают во взаимодействие с водой, воздухом, претерпевают большие или малые глубокие изменения как в своей химической природе, так и в механическом составе и физических свойствах, т.е. происходит т.н. *вываривание* горных пород. Животные и растения принимают также большое участие в выветривании горных пород, но главным образом своими отмершими частями и экскрементами: производят гумификацию П., образование гумуса...

Классификация П. имеет в виду расположить по известным признакам различные П. в определенные группы или типы. Она может преследовать различные цели: чисто теоретические (научные), прикладные технические (в интересах земледелия, лесоводства, санитарии и пр.) и прикладные экономические...

Плодородие П.—сочетание сложных и многообразных процессов, в которых принимают участие явления физического, химического и биологического порядка. Главные элементы его: водный, воздушный и питательный режим, строение и прочность, биологическая деятельность П., разложение органических веществ, сорные растения и болезни. Нарушение правильного соотношения этих факторов вызывает утрату плодородия П. Восстановление плодородия может быть достигнуто правильной обработкой П., культурой многолетних трав, пропашными растениями, внесением органических и минеральных удобрений, гипсованием и известкованием. Последнее имеет целью уничтожить кислотность П. и обогатить ее основаниями, способствующими накоплению органических веществ....

ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ – производятся с целью выяснения происхождения (генезиса) почв или плодородия почвы, что важно в интересах хозяйственных! Почвенные исследования (П. и.), ведущиеся для суждения о плодородии почвы, ограничиваются обычно исследованиями, главным образом, пахотного слоя, захватывая отчасти и подпахотный.

Характеристика почв в отношении ее генезиса необходима и для суждения о плодородии почвы. П. и. с агрономическими целями разделяются на: 1) исследования физических свойств почв, таких как вес, влагоемкость, аэрация (воздухоёмкость), скважность и капиллярная скважность, испарение полей, температура, связность,

прилипание, влагопроницаемость, воздухопроницаемость, теплоемкость, теплопроводность и др.; 2) химический анализ П., дающий количественную характеристику содержания в почве фосфора, азота, калия и других необходимых для растений питательных веществ; 3) ботаническую характеристику почвы, включающуюся в изучение растительных сообществ; наконец, 4) оценку плодородия почвы, включающую вегетационный опыт и полевой, когда заключение о плодородии делается на основании наблюдения над растениями [2].

Комментарий. Для целей ведения сельскохозяйственного производства может производиться классификация и группировка именно почв, а не земель. Плодородие – свойство, присущее только почвам. Для его определения нужны комплексные многофакторные исследования, включающие определения генезиса (происхождения) почв. Они не должны ограничиваться только пахотным слоем почв, хотя часто происходит именно так. **Уже тогда стало очевидным, что попытка оптимизация средств и времени на проведение работ, ограничение их только пахотным слоем несет в себе большую методологическую ошибку.**

На основании лишь одного, пусть даже углубленного и подробного, химического анализа почв объективно оценить плодородие неправомерно, для восстановления плодородия недостаточно только агрохимических средств. Очевидно, что присутствие тех или иных количеств элементов минерального питания в корнеобитаемом слое почвы – еще не показатель их обязательного продуктивного использования в процессе роста и развития растений и формирования урожая.

1955 год (63 года назад).

ПОЧВА – поверхностный слой земной коры, несущий на себе растительный покров суши земного шара и обладающий плодородием. Образование П. и развитие растительного покрова неразрывно связаны между собой и взаимно обусловлены. С естественно-исторической точки зрения, выдвинутой В.В.Докучаевым, П. – самостоятельное природное тело, образующееся из поверхностных («дневных») слоев разнообразных горных пород под совместным влиянием воды, воздуха и различных организмов (живых и мертвых) ... естественными или природными почвообразователями (или факторами и условиями почвообразования), которыми являются материнские (или

почвообразующие) горные породы, климат (вода, воздух, тепло), биологические факторы (главным образом, растительность и микроорганизмы), а также рельеф местности и возраст страны (территории), т.е. продолжительность процесса почвообразования.

Благодаря неодинаковому сочетанию природных условий почвообразования на различных участках земной поверхности П. весьма разнообразны, и разные виды и типы почв сменяют друг друга часто на небольших расстояниях. Совокупность почв той или иной территории суши называют *почвенным покровом*. Любая П., как и весь почвенный покров суши в целом, живет и изменяется вместе с изменениями (эволюцией) растительности и других факторов и условий почвообразования.

Характерным свойством П. является ее *плодородие*, т.е. способность производить урожай ... В зависимости от разнообразия природных условий почвообразования и от стадия развития П. *природное плодородие* П. может достигать весьма различного уровня. Благодаря плодородию П. служат основным средством сельскохозяйственного производства и всеобщим предметом человеческого труда.

Значительная часть почв подверглась изменениям под влиянием такой хозяйственной деятельности человека, как эксплуатация лесов, использование естественных лугов и пастбищ, обработка П. и внесение удобрений, возделывание культурных растений, осушение и орошение и т.д.

П., сделавшаяся средством производства, обладает эффективным плодородием, которое возникает в процессе хозяйственного воздействия на почву (выделено нами). Эффективное плодородие зависит от уровня развития науки и техники, а также от системы общественных отношений [3].

Комментарий. Далее в статье отмечено, что эффективное плодородие повышается путем улучшения водного режима почвы, условий минерального питания растений, улучшения физических и биологических ее свойств и т.д.

Констатируется непрерывность почвенного покрова, его неоднородность, пестрота даже на небольших участках. Утверждается тесная связь динамики почв с изменениями окружающей среды. Плодородие, присущее исключительно почвам, проявляется (или реализуется) в естественных или измененных человеком условиях.

1975 год (43 года назад).

Почва – особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих

живой и неживой природе; состоит из генетически связанных горизонтов (образуют почвенный профиль), возникающих в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под совместным воздействием воды, воздуха и организмов; характеризуется плодородием. Представление о П. как о самостоятельном природном теле с особыми свойствами, отличающими его от материнской (почвообразующей) породы, развивающемся в результате взаимодействия факторов почвообразования, было создано в последней четверти 19 в. основателем современного почвоведения В.В. Докучаевым. До этого П. обычно рассматривали в качестве одного из геологических образований.

Плодородие почвы, т. е. способность обеспечивать растения водой и пищей, позволяет ей участвовать в воспроизведении биомассы. Природное плодородие имеет различный уровень, зависящий от состава и свойств П. и факторов почвообразования. Под влиянием агротехнических, агрохимических и мелиоративных воздействий П., являющаяся в сельском хозяйстве основным средством производства, приобретает эффективное, или экономическое, плодородие, показателем которого служит урожайность сельскохозяйственных культур.

Основные факторы почвообразования – климат, материнская порода, растительный и животный мир, рельеф и геологический возраст территории, а **также хозяйственная деятельность человека**. Климат влияет на характер выветривания горных пород, воздействует на тепловой и водный режимы П., обуславливая проходящие в ней процессы и их интенсивность, и в значительной степени определяет растительный покров и животный мир. Материнская порода в процессе почвообразования превращается в П. От её гранулометрического (механического) состава и структурных особенностей зависят физические свойства П.: водо- и воздухопроницаемость, водоудерживающая способность и пр., а, следовательно, водный, тепловой и воздушный режимы почвы, скорость передвижения веществ в П. и др.

Минералогический состав материнской породы определяет минералогический и химический состав П. и первоначальное содержание в ней элементов питания для растений. Растительность непосредственно воздействует на П.: корни рыхлят и оструктурируют почвенную массу, извлекают из неё минеральные элементы. В естественных условиях минеральные и органические вещества поступают в П. и на её поверхность в виде корневого и наземного опада.

Годовое количество опада изменяется примерно от 5-6 ц/га в пустынях и 10 ц/га в

арктических тундрах до 250 ц/га во влажных тропических лесах. Различен и качественный состав опада: его зольность изменяется от 1 до 15 %. В П. опад подвергается воздействию микрофлоры, минерализующей до 80-90 % его массы и участвующей в синтезе гумусовых веществ, которые образуются из продуктов распада и микробных метаболитов. Представители животного мира (главным образом, беспозвоночные, живущие в верхних горизонтах П. и в растительных остатках на поверхности) в процессе жизнедеятельности значительно ускоряют разложение органических веществ и способствуют формированию органо-минеральных почвенных агрегатов, т. е. структуры П.

Основное влияние рельефа заключается в перераспределении по земной поверхности климатических (влаги, тепла и их соотношения) и др. факторов формирования П. Время развития зрелого почвенного профиля для разных условий – от нескольких сотен до нескольких тысяч лет. Возраст территории вообще и П., в частности, а также изменения условий почвообразования в процессе их развития оказывают существенное влияние на строение, свойства и состав П. При сходных географических условиях почвообразования П., имеющие неодинаковый возраст и историю развития, могут существенно различаться и принадлежать к разным классификационным группам.

Хозяйственная деятельность человека влияет на некоторые факторы почвообразования, например, на растительность (вырубка леса, замена его травянистыми фитоценозами и др.), и непосредственно на П. путём её механической обработки, мелиорации, внесения минеральных и органических удобрений и т.п. При соответствующем сочетании этих воздействий можно направленно изменять почвообразовательный процесс и свойства П. В связи с интенсификацией сельского хозяйства влияние человека на почвенные процессы непрерывно возрастает.

Состав и свойства почвы. П. состоит из твёрдой, жидкой, газообразной и живой частей. Соотношение их неодинаково не только в разных П., но и в различных горизонтах одной и той же П. Закономерно уменьшение содержания органических веществ и живых организмов от верхних горизонтов П. к нижним и увеличение интенсивности преобразования компонентов материнской породы от нижних горизонтов к верхним. В твёрдой части преобладают минеральные вещества ...

Рыхлость сложения П. обуславливается полидисперсностью состава её твёрдой части, включающей частицы разного размера (от коллоидов почвы, измеряемых сотыми долями мм, до обломков диаметром в несколько десятков см). Основную массу П.

составляет обычно мелкозём – частицы менее 1 мм ...

В зависимости от соотношения физической глины (частиц мельче 0,01 мм) и физического песка (крупнее 0,01 мм) П. по гранулометрическому составу разделяют на группы (разновидности): песок рыхлый и связный, супесь, суглинок лёгкий и средний, глина лёгкая, средняя и тяжёлая. Более подробное деление проводят по преобладанию среди частиц гравия, песка, крупной пыли, пыли и ила ... Твёрдые частицы в естественном залегании заполняют не весь объём почвенной массы, а лишь некоторую его часть; другую часть составляют поры – промежутки различного размера и формы между частицами и их агрегатами.

Суммарный объём пор называется пористостью П. Для большинства минеральных П. эта величина варьирует в пределах от 40 до 60 %. В органогенных (торфяных) П. она возрастает до 90%, в заболоченных, оглеенных, минеральных – уменьшается до 27%. От пористости зависят водные свойства П. (водопроницаемость, водоподъёмная способность, влагоёмкость) и плотность П.

В порах находятся почвенный раствор и почвенный воздух. Соотношение их непрерывно меняется вследствие поступления в П. атмосферных осадков, иногда оросительных и грунтовых вод, а также расхода влаги: почвенного стока, испарения, десукции (отсасывание корнями растений) и др.

Освобождающееся от воды поровое пространство заполняется воздухом. Этими явлениями определяется воздушный и водный режимы почвы. Чем больше поры заполнены влагой, тем затруднительнее газовый обмен (особенно O_2 и CO_2) между П. и атмосферой, тем медленнее протекают в почвенной массе процессы окисления и быстрее – восстановления. В порах также обитают почвенные микроорганизмы. Плотность П. (или объёмная масса) в ненарушенном сложении определяется пористостью и средней плотностью твёрдой фазы. Плотность минеральных П. от 1 до 1,6 г/см³, реже – 1,8 г/см³, заболоченных оглеенных – до 2 г/см³, торфяных – 0,1-0,2 г/см³.

С дисперсностью сопряжена большая суммарная поверхность твёрдых частиц: 3-5 м²/г у песчаных П., 30-150 м²/г у супесчаных и суглинистых, до 300-400 м²/г у глинистых. Благодаря этому почвенные частицы, особенно коллоидная и илистая фракции, обладают поверхностной энергией, которая проявляется в поглотительной способности и буферности почвы.

Минералогический состав твёрдой части П. во многом определяет её плодородие.

Органических частиц (растительные остатки) содержится немного, и только торфяные П. почти полностью состоят из них. В состав минеральных веществ входят: Si, Al, Fe, K, N, Mg, Ca, P, S; значительно меньше содержится микроэлементов: Cu, Mo, I, B, F, Pb и др. Подавляющее большинство элементов находится в окисленной форме. Во многих П., преимущественно, в П. недостаточно увлажняемых территорий, содержится значительное количество CaCO_3 (особенно, если П. образовались на карбонатной породе), в П. засушливых областей – CaSO_4 и другие более легко растворимые соли; П. влажных тропических областей обогащены Fe и Al. Однако реализация этих общих закономерностей зависит от состава почвообразующих пород, возраста П., особенностей рельефа, климата и т.д. Например, на основных изверженных породах формируются П., более богатые Al, Fe, щёлочноземельными и щелочными металлами, а на породах кислого состава – Si. Во влажных тропиках на молодых корах выветривания П. значительно беднее окислами железа и алюминия, чем на более древних, и по содержанию сходны с П. умеренных широт.

На крутых склонах, где эрозионные процессы весьма активны, состав твёрдой части П. незначительно отличается от состава почвообразующих пород. В засоленных почвах содержится много хлоридов и сульфатов (реже – нитратов и бикарбонатов) кальция, магния, натрия, что связано с исходной засоленностью материнской породы, с поступлением этих солей из грунтовых вод или в результате почвообразования.

В состав твёрдой части П. входит органическое вещество, основная (80-90 %) часть которого представлена сложным комплексом из гумусовых веществ или гумуса. Органическое вещество состоит также из соединений растительного, животного и микробного происхождения, содержащих клетчатку, лигнин, белки, сахара, смолы, жиры, дубильные вещества и т.п. и промежуточные продукты их разложения.

При разложении органических веществ в П. содержащийся в них азот переходит в формы, доступные растениям. В естественных условиях они являются основным источником азотного питания растительных организмов. Многие органические вещества участвуют в создании органо-минеральных структурных отдельностей (комочков). Возникающая таким образом структура П. во многом определяет её физические свойства, а также водный, воздушный и тепловой режимы. Органо-минеральные соединения представлены солями, глинисто-гумусовыми комплексами, комплексными и внутрикомплексными (хелаты) соединениями гумусовых кислот с рядом элементов (в их

числе Al и Fe). Именно в этих формах последние перемещаются в П.

Жидкая часть, т. е. почвенный раствор, – активный компонент П., осуществляющий перенос веществ внутри неё, вынос из П. и снабжение растений водой и растворёнными элементами питания. Обычно содержит ионы, молекулы, коллоиды и более крупные частицы, превращаясь иногда в суспензию.

Газообразная часть, или почвенный воздух, заполняет поры, не занятые водой. Количество и состав почвенного воздуха, в который входят N_2 , O_2 , CO_2 , летучие органические соединения, не постоянны и определяются характером множества протекающих в П. химических, биохимических, биологических процессов. Например, количество CO_2 в почвенном воздухе существенно меняется в годовом и суточном циклах вследствие различной интенсивности выделения газа микроорганизмами и корнями растений. Газообмен между почвенным воздухом и атмосферой происходит, преимущественно, в результате диффузии CO_2 из П. в атмосферу и O_2 в противоположном направлении.

Живая часть П. состоит из почвенных микроорганизмов (бактерии, грибы, актиномицеты, водоросли и др.) и представителей многих групп беспозвоночных животных: простейших, червей, моллюсков, насекомых и их личинок, роющих позвоночных и др. Активная роль живых организмов в формировании П. определяет принадлежность её к биокосным природным телам – важнейшим компонентам биосферы.

Процессы в почве. В процессе почвообразования материнская порода расчленяется на почвенные горизонты, которые образуют почвенный профиль. В поверхностных горизонтах накапливаются органическое вещество, азот и фосфор, обменные соединения алюминия, кальция, магния, калия, натрия; во многих случаях происходит потеря силикатных соединений (за исключением кремнезёма в форме кварца). Под влиянием факторов почвообразования в П. протекают разнообразные процессы, которые можно объединить в следующие основные группы: 1) обмен веществами и энергией между П. и др. природными телами; 2) процессы превращения веществ и энергии, происходящие в самом почвенном теле без перемещения веществ; 3) процессы передвижения веществ и энергии в П.

К первой группе относят: многосторонний обмен газами, влагой и твёрдыми частицами в системе атмосфера – П. – растительность (надземные органы); двусторонний обмен газами и влагой с растворёнными в ней веществами в системе П. – грунт (породы,

залегающие под П., включая почвообразующую и подстилающую); обмен коротко- и длинноволновой радиацией в системе солнце – растительность – П. – атмосфера – космическое пространство; многосторонний обмен тепловой энергией в системе атмосфера – растительность – П. – грунт; двусторонний обмен зольными веществами, соединениями азота, CO₂ и O₂ в системе П. – высшая растительность; преимущественно, одностороннее поступление влаги из П. в растения (через корни); одностороннее поступление в П. органического вещества, синтезированного высшими растениями, несущего в себе аккумулированную энергию. Вторая группа включает огромное количество весьма разнообразных процессов: разложение органических соединений и синтез гумусовых веществ; синтез и распад микробной плазмы; образование и распад органо-минеральных соединений, т. е., процессы, связанные с круговоротом углерода (разложение углеводов, дубильных веществ, лигнина и др.); процессы, связанные с круговоротом азота, – аммонификация, нитрификация и денитрификация, фиксация атмосферного азота; разложение и превращение первичных и вторичных минералов и синтез вторичных; окисление и восстановление, особенно железа и марганца; замерзание и оттаивание почвенной влаги, её внутрипочвенное испарение, конденсация и т.д. Третья группа: передвижение почвенного воздуха под влиянием меняющихся давления и температуры; диффузное передвижение газов и водяного пара, передвижение почвенного раствора под действием силы тяжести, капиллярных, сорбционных и осмотических сил; передвижение почвенной массы роющими животными, под влиянием давления корней и др.

Почвенные процессы протекают в тесной взаимосвязи и взаимозависимости, охватывая всю почвенную толщу или сосредоточиваясь в отдельных частях. Происходят они в гравитационном поле Земли, имеют циклический характер, сопряжённый с циклическостью поступления на поверхность П. радиационной энергии (суточные, годовые и многолетние циклы) и с биологической циклическостью живых организмов. Циклическость процессов не означает полного возврата П. в исходное состояние. Результаты циклических процессов, происходящих в почвенной массе с самого начала формирования, и определяют становление, развитие и эволюцию П. Существо процессов, их интенсивность в разных объёмах П. неодинаковы, большое влияние на них оказывает глубина от поверхности. П. как открытая система связана также с другими природными системами (атмосферой, грунтом, живыми организмами) взаимным и многосторонним

обменом веществ ...

Основные типы почв и их распространение. Изменчивость в пространстве и во времени факторов почвообразования, а, следовательно, и процессов, происходивших в П. в прошлом и совершающихся в настоящем, обуславливает большое разнообразие их в природе ... В основе современной генетической классификации П. лежит строение почвенного профиля, отражающее совокупность процессов становления, развития, эволюции П. и их режимы. Основная классификационная единица – генетический тип. Докучаевым выделялось 10 почвенных типов, в современных классификациях – более 100. Типы подразделяют на подтипы, роды, виды, разновидности, разряды и объединяют в классы, ряды, формации, генерации, семейства, ассоциации и т.п.

Принцип объединения почвенных типов в более высокие единицы в различных классификациях неодинаков: экологический – по условиям почвообразования, эволюционно-генетический (или историко-генетический) – по связям между группами П., профилно-генетический – по строению почвенных профилей, их генезису и др. Важной частью почвенной классификации является диагностика П. – система объективных признаков, позволяющих разделять их на всех таксономических уровнях классификации. Особое значение имеют диагностические признаки для определения типов и более низких таксономических единиц, т.к. на большинстве почвенных карт выделяют именно их ареалы. Большое практическое значение имеют прикладные (агропроизводственные, мелиоративные, лесоводственные и др.) группировки почв [4].

Комментарий. Почва – сложнейшая, многофазная, полидисперсная, динамическая система, являющаяся компонентом биосферы, участвующим в воспроизведении биомассы. Почву формируют почвенные процессы, протекающие постоянно и непрерывно. Они охватывают всю почвенную толщу, а не только верхний пахотный слой, поэтому ограничение исследований только им не может дать объективные результаты.

Изменчивость в пространстве и во времени факторов почвообразования и процессов, происходивших в почвах в прошлом и совершающихся в настоящем, обуславливает большое почвенное разнообразие, представленное в природе.

Плодородие почвы не определяется только составом и свойствами, а зависит также от факторов почвообразования, к пяти (шести) традиционным добавляется также хозяйственная деятельность человека.

1989 год (29 лет назад).

Почва – один из природных компонентов, составляющих среду обитания человека. П. – компонент биосферы. Она выполняет важнейшую функцию регулятора сложившегося на Земле равновесия между ее сферами (биосферой, атмосферой, гидросферой и литосферой), столь необходимого для развития жизни в разнообразных формах ее проявления. В то же время почва – основное средство производства в сельском хозяйстве. Как средство производства она отличается незаменимостью, ограниченностью ресурсов, перемещаемостью и плодородием. Роль почвы как компонента биосферы и ее особенности как средства производства подчеркивают необходимость ее охраны, рационального использования и осуществления мероприятий по поддержанию и повышению плодородия ... Принятые «Основы земельного законодательства СССР и союзных республик» (1968) предусматривают систему мер, направленных на повышение почвенного плодородия и охрану [5].

Комментарий. Через два года в стране вновь произошли кардинальные политические и экономические изменения, которые затронули все сферы жизни общества, в том числе науку. Было постепенно сформировано принципиально новое правовое поле.

2014 год (4 года назад).

ПОЧВА – природное тело, формирующееся в результате преобразования поверхностных слоёв литосферы под совместным воздействием воды, воздуха и живых организмов. Состоит из почвенных горизонтов, образующих почвенный профиль; характеризуется плодородием. Представление о П. как о самостоятельном природном образовании, которое формируется в результате взаимодействия факторов почвообразования, сформулировано в последней четверти 19 в. В.В. Докучаевым.

Происхождение, свойства, функционирование, распространение и использование П. исследуются в рамках почвоведения; вместе с тем почвенный слой попадает в область интересов таких наук, как агрономия, инженерная геология, грунтоведение, геохимия ландшафта и др., в соответствии с задачами которых изменяется и объём понятия «П.». Например, в широком смысле к П. относят не только естественные природные тела на поверхности Земли, но и насыпные грунты, искусственные или покрытые асфальтом городские П., почвоподобные образования на зданиях и стволах старых деревьев, выходы

горных пород, заселённые лишайниками и водорослями, находящиеся на небольшой глубине подводные осадочные породы, на которых возможно развитие сосудистых растений, а также рыхлые реголиты других планет.

В классическом понимании П. формируется в естественных рыхлых горных породах на поверхности Земли и хотя бы часть времени не покрыта водой. Мощность П. также определяется в зависимости от поставленных задач: в почвенно-генетических работах она ограничивается глубиной выделения морфологически выраженных почвенных горизонтов и варьирует от нескольких см до 2-3 м; в агрономических исследованиях часто П. называют верхний пахотный горизонт (нижние горизонты называют подпочвой); в геохимических и геоэкологических работах исследуют почвенный реголит (сыпучие осколки горной породы между слоями П. и подстилающей породой) на глубину до десятка метров.

Факторы почвообразования (по Докучаеву): климат, материнская, почвообразующая порода, живые организмы, рельеф, геологический возраст территории. Климат влияет на характер выветривания горных пород, обуславливает тепловой и водный режимы П., в значительной степени определяет состав растительного покрова, животный мир и характер хозяйственного использования П. Материнская порода в процессе почвообразования превращается в П., наследующую от неё гранулометрический и минералогический составы. Растительность воздействует на П. непосредственно: корни извлекают из неё минеральные элементы, рыхлят и способствуют оструктурированию (агрегатированию) почвенной массы. Под влиянием биологических, физических, физико-химических, химических процессов из почвенных частиц в П. образуются почвенные агрегаты, различающиеся по устройству (простые и сложные), форме (угловатые, пластинчатые, округлые, неправильной формы) и размерам (глыбы, комки, пыль).

В естественных условиях на поверхность П. поступают органические и минеральные вещества в виде корневого и наземного растительного опада. Под воздействием почвенной микрофлоры опад минерализуется на 80-90 % с образованием и накоплением в П. гумуса. Представители почвенной фауны (главным образом, беспозвоночные, живущие в верхних горизонтах П. и растительных остатках на её поверхности) в процессе жизнедеятельности значительно ускоряют разложение органического вещества и также способствуют формированию почвенных органо-минеральных агрегатов (структуры почвы).

Основное влияние рельефа заключается в перераспределении климатических (тепла, влаги) и других факторов почвообразования. Возраст территории определяет как возраст почвы, так и степень выветренности почвообразующей породы.

Сформулированная И.П. Герасимовым неодокучаевская парадигма (теория) позволяет предсказывать распространение П. по земной поверхности, а также их поведение во времени на основе схемы: факторы почвообразования – почвообразовательные процессы – свойства почвы. В современном развёрнутом виде: факторы почвообразования – внутренние процессы в П., – свойства П. – внешние функции П.

В последние десятилетия к факторам почвообразования причисляют и антропогенную трансформацию почв, не являющуюся обязательным фактором, в отличие от пяти вышеперечисленных. Хозяйственная деятельность человека влияет или на факторы почвообразования (например, на растительность: вырубка леса и замена его на травянистые сообщества), или непосредственно на П. путём её механической обработки, мелиорации, внесения органических и минеральных удобрений и т. п.

Состав почвы. П. состоит из твёрдой, жидкой, газообразной и живой частей. Их соотношение различно не только в разных П., но и в разных горизонтах одной П. Вниз по почвенному профилю закономерно уменьшается количество живых организмов и содержание органических веществ, а также интенсивность процессов выветривания. Твёрдая фаза П. состоит из минеральной и органической частей. Почвенные минералы подразделяются на первичные (унаследованные от породы: кварц, полевые шпаты, слюды и др.) и вторичные (глинистые, сформировавшиеся в ходе трансформации или вторичного синтеза из растворов: монтмориллонит, гидрослюды и др., а также биогенные: скелеты и раковины почвенных организмов). Соотношение первичных и вторичных минеральных компонентов в почве зависит от интенсивности почвообразования и возраста П.: чем старше П. и интенсивнее процессы внутрипочвенного выветривания, тем больше в ней глинистых минералов. В большинстве П. первичные минералы образуют крупные (каменистые, гравийные, песчаные) гранулометрические фракции П., вторичные минералы – более тонкие (от пылеватых до коллоидных фракций),

Органическая часть представлена остатками тканей растений и животных разной степени разложения, индивидуальными органическими соединениями (кислотами, углеводами, аминокислотами и др.), а также гумусом. В твёрдой части П., за исключением

торфяных и перегнойных П., преобладают минеральные вещества. Твёрдые частицы в естественном залегании заполняют не весь объём почвенной массы; другую часть составляют поры, суммарный объём которых называется пористостью. От неё зависят водные свойства (водопроницаемость, водоподъёмная способность, влагоёмкость) и плотность П. (масса абсолютно сухой П., взятой с ненарушенным сложением в единице объёма). Величина плотности П. зависит от её гранулометрического, минералогического, структурного состава, содержания и состава органического вещества в ней, типа корневой системы растительности и почвенной фауны.

Для органогенных горизонтов П. (подстилки, войлока, торфяного) значения плотности составляют 0,04-0,5 г/см, для минеральных – 0,8-1,8 г/см, с глубиной плотность П. обычно увеличивается. П. представляет собой полидисперсное тело с высокой поверхностной активностью. С дисперсностью сопряжена большая удельная поверхность твёрдых частиц: 3-5 м²/г – у песчаных П., 30-150 м²/г – у супесчаных и суглинистых, до 300-400 м²/г – у глинистых. Состав глинистых минералов в П. влияет на её поверхностную активность: напр., удельная поверхность каолинита – 5-15 м²/г, смектитов – 600-800 м²/г. Ещё больше (до нескольких тысяч м²/г) удельная поверхность гумусовых веществ. Благодаря этому частицы П., особенно её коллоидная и илистая фракции, обладают поверхностной энергией, которая проявляется в поглотительной способности и буферной способности почвы.

Жидкая часть, почвенный раствор, – активный компонент П., осуществляющий перенос веществ внутри неё, вынос из П. и снабжение растений водой и растворёнными элементами питания. Почвенная влага ведёт себя в П. по-разному: например, гигроскопическая влага покрывает частицы П. бимолекулярным слоем, её содержание находится в равновесии с влажностью воздуха (полное удаление гигроскопической влаги возможно только при высушивании П. при 105°С), капиллярно-подвешенная удерживается в П. в тонких капиллярах за счёт капиллярных сил; она, как и гигроскопическая влага, недоступна растениям, но её могут использовать микроорганизмы.

Капиллярно-подпёртая влага поднимается по крупным капиллярам от водоносного горизонта вверх на несколько метров по профилю П.; эта влага доступна растениям. Гравитационная влага свободно движется по почвенному профилю в крупных порах под действием силы тяжести. Почвенная влага находится в динамическом равновесии с

твёрдой фазой и воздухом почв.

Газообразная часть П. (почвенный воздух) заполняет незанятые водой поры. Состав почвенного воздуха непостоянен и зависит от характера протекающих в П. химических, биохимических и биологических процессов; в него входят N_2 , O_2 , CO_2 , в меньших количествах – благородные газы и летучие органические соединения, в гидроморфных П. – также CH_4 и H_2 . Например, количество CO_2 в почвенном воздухе существенно варьирует в годовом и суточном циклах вследствие различной интенсивности выделения газа микроорганизмами и корнями растений. Газообмен между почвенным воздухом и атмосферой происходит в результате диффузии CO_2 из П. в атмосферу и O_2 в противоположном направлении, а также конвективного переноса газов и их транспортировки в растворённом виде.

Живая часть П. состоит из почвенных микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов, водорослей и др.), представителей многих групп беспозвоночных животных (простейших, червей, моллюсков, насекомых и их личинок), роющих позвоночных и др. Благодаря полидисперсности и гетерогенности П. предоставляет огромное количество местообитаний для микроскопических живых существ. В 1 г плодородной П. обнаруживается 10^8 - 10^{10} бактерий, 10^3 - 10^6 водорослей и столько же грибов. В П. обитает около 1 млн. видов живых существ (больше 90% от всех известных видов).

Процессы в почве делятся на неспецифические и специфические почвообразовательные процессы. Неспецифические – простые физические, химические и биохимические процессы, связанные с поступлением, потерей, перемещением и преобразованием вещества в П., – могут происходить в любой среде, а не только в П. (замерзание и оттаивание, набухание и сжатие, окисление и восстановление и др.).

Под собственно почвенными процессами (именуемыми иногда элементарными почвенными процессами) подразумеваются характерные только для П. или даже их отдельных групп. Некоторые из этих процессов протекают быстро, в течение нескольких часов и суток, например, высадка солей и их растворение, другие занимают десятки и сотни тысяч лет, например, выветривание устойчивых силикатов. Многие элементарные почвенные процессы получили собственные названия: образование степного войлока, лесной подстилки, торфонакопление – аккумуляция органических остатков на поверхности П.; гумусово-аккумулятивный (дерновый) процесс – накопление гумуса в

верхних горизонтах; засоление – выпадение солей из раствора в П.; рассоление – вынос растворённых солей в нижние горизонты или за пределы профиля П.; также альфегумусовый процесс, лессиваж. оглеение. ожелезнение, криотурбации и др.

Свойства почвы принято делить на физические, физико-химические и биологические. Состав и свойства П. определяют с помощью анализа. Физические свойства П., преимущественно, связаны с её агрегатным и гранулометрическим составом. Среди физических свойств изучают реологические (плотность, твёрдость, пластичность, хрупкость, липкость и др.). Соотношение твёрдой фазы П. и пор определяет большинство водных и воздушных свойств П. (влагопроводность, водоудерживающая способность, влагоёмкость, воздухопроводность и др.).

Исследуют также электрические (электропроводность), магнитные (магнитная восприимчивость), тепловые (теплоёмкость, теплопроводность) и оптические (спектральная отражающая способность) свойства П. Химические свойства П. включают ряд интенсивных (например, кислотность, концентрации элементов) и экстенсивных (например, запасы) показателей, связанных с содержанием и доступностью ряда элементов в П. К биологическим свойствам П. относится их биологическая активность, которая проявляется в обилии всех или определённых групп организмов, интенсивности дыхания П. (суммарное выделение П. CO_2 , свидетельствующее об интенсивности распада органических веществ, а также ритмичный газообмен между П. и атмосферой), ферментативной активности и фитотоксичности П., а также в биологическом (генетическом) разнообразии в почве.

Внешние функции почв определяются, прежде всего, их значением для поддержания жизни на Земле. П. обеспечивают оптимальные условия для произрастания растений естественных и агроценозов, создавая благоприятное соотношение воды и воздуха для корней и поставляя элементы минерального питания.

П. обеспечивают разнообразие экологических условий для обитающих в них организмов, служат глобальным регулятором и фильтром гидросферы. П. регулируют (за счёт дыхания и поглощения газов) состав атмосферы, они являются связующим звеном большого геологического и малого биологического круговоротов, а также депонируют прочно или обменно загрязняющие вещества. Наконец, П. служат своего рода «памятью биосферы», записывая в своём профиле условия окружающей среды сменяющихся эпох.

Изменчивость в пространстве и во времени факторов почвообразования приводит к

разнообразие П. в природе. Они могут быть сгруппированы в классы, сходные по строению профиля и по происхождению (генетические типы по В.В. Докучаеву), в других классификациях их принято называть группами, или большими группами. Единая международная классификация П. не разработана. Созданы национальные почвенные классификации, некоторые из которых (США, Франция) включают все П. мира. На основе первой попытки создания мировой системы П. при составлении Международной почвенной карты мира ФАО/ЮНЕСКО (1968-74) разработана Мировая реферативная база почвенных ресурсов. Ныне также разрабатывается Всеобщая почвенная классификация, выход которой запланирован на 2018 год [6].

2014 год (4 года назад).

ПОЧВА – сложная, полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная структурированная система, образующаяся и изменяющаяся с течением времени в поверхностном слое коры выветривания горных пород под влиянием живых организмов, климата, рельефа и обладающая свойством *плодородия* ...

Почвенная толща сложена из генетических почвенных горизонтов, образующихся в процессе почвообразования; их совокупность формирует почвенный профиль.

Почвенный покров Земли расположен на границе атмосферы, литосферы и гидросферы и является важнейшим компонентом биосферы планеты. Глобальные функции П. связаны с поддержанием жизни в наземных биогеоценозах, обеспечением взаимодействия геологического и биологического круговоротов веществ, регулированием химического состава атмосферы и гидросферы и др. Кроме того, П. является основным средством сельскохозяйственного производства и, таким образом, важнейшим **природным ресурсом** [7] .

Заключение

В современном научном взгляде на почву есть понимание, что существует неразрывная связь между факторами почвообразования – внутренними процессами в почве – ее свойствами – внешними функциями почв (или ее экологическими функциями). По меньшей мере, в П. обитает около 1 млн. видов живых существ (больше 90% от всех известных видов). Это объект, где сосредоточена, поддерживается и сохраняется основа жизни на Земле: биологическое (генетическое) разнообразие, сформировавшееся в

результате эволюции.

Это уникальное природное тело, где присутствует живая и неживая материя и одновременно происходят два процесса: осуществляются большой геологический и малый биологический круговорот химических элементов и веществ. Через почву с разной скоростью проходят, в ней трансформируются (превращаются, разлагаются, разрушаются) и в ней накапливаются (задерживаются) практически все имеющиеся на Земле вещества.

Почва – это глобальный самоочищающийся и самовосстанавливающийся естественный биосферный фильтр. От его работы зависят темпы поступления тех или иных химических соединений (элементов) в атмосферу и гидросферу, их планетарный баланс.

Достаточно упомянуть участие почвы в глобальном цикле углерода и ее влияние на поступление в атмосферу углекислоты или связывание этого элемента в составе почвенных органических соединений, надземной и подземной биомассе и мортмассе.

Почва – природный компонент, который, наряду с мировым океаном, принимает, превращает, аккумулирует и перераспределяет поток космической энергии. Изменения гидротермических характеристик почв и атмосферы связаны между собой. Различная частота и амплитуда их колебаний, баланс тепла и влаги в этих средах являются условием формирования и устойчивого функционирования наземных биогеоценозов различного уровня, формирования ими биомассы, дают возможность почве реализовать свое плодородие.

Почва является основным средством сельскохозяйственного производства и важнейшим природным ресурсом.

Почвенный покров – это тончайший, но важнейший и незаменимый слой на поверхности планеты. Его называют «геодерма» – кожа Земли, где соединяются и взаимодействуют все известные планетарные оболочки: литосфера, атмосфера, гидросфера и биосфера. За прошедшие полтора столетия сформировалась и развивалась наука о происхождении, составе, динамике, функциях и использовании почв – **почвоведение**. Глобальный взгляд и системный метод исследования позволил выделить отдельную важную оболочку Земли – **педосферу (почвенную оболочку)**.

Деятельность человека также носит планетарный характер. Она регламентируется правовыми нормами: международными и национальными.

Для примера, Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного

воздуха» (ред. от 13.07.2015) устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии. В ст. 1 определяет, что атмосферный воздух – жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Атмосферный воздух является неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных.

Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 30.09.2017) «О недрах» регулирует отношения, возникающие в области геологического изучения, использования и охраны недр, использования отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ней перерабатывающих производств, специфических минеральных ресурсов (рапы лиманов и озер, торфа, сапропеля и других), подземных вод, включая попутные воды (воды, извлеченные из недр вместе с углеводородным сырьем), и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд. Закон содержит правовые и экономические основы комплексного рационального использования и охраны недр, обеспечивает защиту интересов государства и граждан Российской Федерации, а также прав пользователей недр.

Согласно ему, недра являются частью земной коры, **расположенной ниже почвенного слоя**, а при его отсутствии – ниже земной поверхности и дна водоемов и водоотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения. **Что представляет собой почвенный слой, в законе не определено.**

Россия – самое большое государство мира, занимает 17075,4 тыс. км² (почти вдвое превышая США, Китай или Канаду), расположено на двух континентах, имеет максимальную площадь почвенного покрова по сравнению с другими странами, по площади пашни наша страна – четвертая в мире.

Сейчас сформулированы и провозглашены «Добровольные руководящие принципы рационального использования почвенных ресурсов» (Утверждены 155-й сессией Совета ФАО, Рим, 05.12.2016) [8]. Почва является важнейшим и не возобновляемым природным ресурсом. Стоит глобальная задача: раскрыть, укрепить и поддерживать потенциал почв не только для производства продуктов питания, но и для сохранения водных ресурсов, биоразнообразия, сокращения выбросов углерода, повышения устойчивости в условиях изменения климата.

Поэтому особенно важно проанализировать, насколько полно и адекватно отражено понятие «почва» в современном российском праве, как регулируется ее использование, хозяйственный оборот, что является объектом охраны, мониторинга и т.д.

Список использованных источников

1. Почва // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. – С.-Пб.: Семеновская Типолитография (И.А. Ефрона). – 1898, т. XXIVa. – С. 768-778.
2. ПОЧВА // Малая советская энциклопедия / Гл. ред. Н.Л. Мещеряков, 2-е издание. – М.: Государственное словарно-энциклопедическое издательство «Советская энциклопедия». – 1933, т.8. – С. 288-290.
3. ПОЧВА // Большая советская энциклопедия / Гл. ред. В.А. Введенский, 2-е изд. – М.: Государственное научное издательство «Большая советская энциклопедия». – 1955, т. 34. – С. 303-312.
4. Почва // Большая советская энциклопедия / Гл. ред. А.М. Прохоров, 3-е изд. – М.: Издательство «Советская энциклопедия». – 1975, т. 20. – С. 443-447.
5. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / Редкол.: В.К. Месяц (гл. ред.) и др. – М.: Советская энциклопедия. – 1989. – С. 419-420.
6. ПОЧВА // Большая Российская энциклопедия / Председатель науч.-ред. Совета Ю.А. Осипов. Отв. ред. С.Л. Кравец. – М.: Большая Российская энциклопедия. – 2014, т. 35. – С. 306-308.
7. ПОЧВА // Новая Российская энциклопедия / Гл. ред. В.И. Данилов-Данильян, А.Д. Некипелов. – М.: Издательство «Энциклопедия». – 2014, т. XXIII(2). – С. 48.
8. ФАО ООН. Добровольные руководящие принципы рационального использования почвенных ресурсов. – Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. – 2017. – 16 с.

=====

Цитирование:

Хомяков Д.М., Гогмачадзе Г.Д. Почва в биосфере и в современном российском праве. Сообщение 1. Развитие научных взглядов на почву // АгроЭкоИнфо. – 2018, №1. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/1/st_132.doc.