



ПОЧВА

Авторы: Г. В. Добровольский, С. А. Шоба (Внешние функции почв)

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 самостоят. природном образовании, которое формируется в результате взаимодействия факторов почвообразования, сформулировано в последней четв. 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.». Напр., в широком смысле к П. относят не только естеств. природные тела на поверхности Земли, но и насыпные грунты, искусств. 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 др. планет. В классич. понимании П. формируется в естеств. 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-генетич. работах она ограничивается глубиной выделения морфологически выраженных почвенных горизонтов и варьирует от нескольких см до 2–3 м; в агрономич. исследованиях часто П. называют верхний пахотный горизонт (нижние горизонты называют подпочвой); в геохимич. и геоэкологич. работах исследуют почвенный реголит (сыпучие осколки горной породы между слоями П. и подстилающей породой) на глубину до десятка метров.

Факторы почвообразования

Факторы почвообразования (по Докучаеву): климат, материнская почвообразующая порода, живые организмы, рельеф, геологич. возраст территории. Климат влияет на характер выветривания горных пород, обуславливает тепловой и водный режимы П., в значит. степени определяет состав растит. покрова, животный мир и характер хозяйств. использования П. Материнская порода в процессе почвообразования превращается в П., наследующую от неё гранулометрич. и минералогич. составы. Растительность воздействует на П. непосредственно – корни извлекают из неё минер. элементы, рыхлят и способствуют оструктуриванию (агрегатированию) почвенной массы. Под влиянием биологических, физич., физико-химич., 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 естеств. условиях на поверхность П. поступают органич. и минер. вещества в виде корневого и наземного растит. опада. Под воздействием почвенной микрофлоры опад минерализуется на 80–90% с образованием и накоплением в П. гумуса. Представители почвенной фауны (гл. обр. беспозвоночные, живущие в верхних горизонтах П. и растит. остатках на её поверхности) в процессе жизнедеятельности значительно ускоряют разложение органич. веществ и также способствуют формированию почвенных органо-минеральных агрегатов (структуры почвы). Осн. влияние рельефа заключается в перераспределении климатических (тепла, влаги) и др. 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 – почвообразоват. процессы – свойства почвы. В совр. развёрнутом виде: факторы почвообразования – внутр. процессы в П. – свойства П. – внешние функции П. В последние десятилетия к факторам почвообразования причисляют и антропогенную трансформацию почв, не являющуюся обязат. фактором, в отличие от пяти вышеперечисленных. Хозяйств. деятельность человека влияет или на факторы почвообразования (напр., на растительность – вырубка леса и замена его на

травянистые сообщества), или непосредственно на П. путём её механич. обработки, мелиорации, внесения органич. и минер. 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 органич. веществ, а также интенсивность процессов выветривания. Твёрдая фаза П. состоит из минер. и органич. 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 минер. 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) гранулометрич. фракции П., вторичные минералы – более тонкие (от пылеватых до коллоидных фракций). Органич. часть представлена остатками тканей растений и животных разной степени разложения, индивидуальными органич. соединениями (кислотами, углеводами, аминокислотами и др.), а также гумусом. В твёрдой части П., за исключением торфяных и перегнойных П., преобладают минер. вещества. Твёрдые частицы в естеств. залегании заполняют не весь объём почвенной массы; др. 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 гранулометрич., минералогич., структурного состава, содержания и состава органич. 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/см³, для минеральных – 0,8–1,8 г/см³, 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: напр., гигроскопич. влага покрывает частицы П. бимолекулярным слоем, её содержание находится в равновесии с влажностью воздуха (полное удаление гигроскопич. влаги возможно только при высушивании П. при 105 °С). Капиллярно-подвешенная – удерживается в П. в тонких капиллярах за счёт капиллярных сил; она, как и гигроскопич. влага, недоступна растениям, но её могут использовать микроорганизмы. Капиллярно-подпёртая влага поднимается по крупным капиллярам от водоносного горизонта вверх на неск. метров по профилю П.; эта влага доступна растениям. Гравитац. влага свободно движется по почвенному профилю в крупных порах под действием силы тяжести. Почвенная влага находится в динамич. равновесии с твёрдой фазой и воздухом почв.

Газообразная часть П. (почвенный воздух) заполняет не занятые водой поры. Состав почвенного воздуха непостоянен и зависит от характера протекающих в П. химич., биохимич. и биологич. процессов; в него входят N₂, O₂, CO₂, в меньших количествах – благородные газы и летучие органич. соединения, в гидроморфных П. – также CH₄ и H₂. Напр., количество CO₂ в почвенном воздухе существенно варьирует в годовом и суточном циклах вследствие разл. интенсивности выделения газа микроорганизмами и корнями растений. Газообмен между почвенным воздухом и атмосферой происходит в результате диффузии CO₂ из П. в атмосферу и O₂ 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 мн. групп беспозвоночных животных (простейших, червей, моллюсков, насекомых и их личинок), роющих позвоночных и др. Благодаря полидисперсности и гетерогенности П. предоставляет огромное количество местообитаний для микроскопич. 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 ок. 1 млн. видов живых существ (больше 90% от всех известных видов).

Процессы в почве

Процессы в почве делятся на неспецифические и специфические почвообразоват. процессы. Неспецифические – простые физич., химич. и биохимич. 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 отд. групп. Некоторые из этих процессов протекают быстро, в течение нескольких часов и суток, напр. высадка солей и их растворение, другие – занимают десятки и сотни тыс. лет, напр. выветривание устойчивых силикатов. Мн. элементарные почвенные процессы получили собств. названия: образование степного войлока, лесной подстилки, торфонакопление – аккумуляция органич. 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

Свойства почвы принято делить на физические, физико-химические и биологические. Состав и свойства П. определяют с помощью [почвы анализа](#). Физич. свойства П. преим. связаны с её агрегатным и гранулометрич. составом. Среди физич. свойств изучают реологические (плотность, твёрдость, пластичность, хрупкость, липкость и др.); соотношение твёрдой фазы П. и пор определяет большинство водных и возд. свойств П. (влагопроводность, водоудерживающая способность, влагоёмкость, воздухопроводность и др.). Исследуют также электрические (электропроводность), магнитные (магнитная восприимчивость), тепловые (теплоёмкость, теплопроводность) и оптич. (спектральная отражающая способность) свойства П. Химич. свойства П. включают ряд интенсивных (напр., кислотность, концентрации элементов) и экстенсивных (напр., запасы) показателей, связанных с содержанием и доступностью ряда элементов в П. К биологич. свойствам П. относится их биологич. активность, которая проявляется в обилии всех или определённых групп организмов, интенсивности дыхания П. (суммарное выделение П. CO_2 , свидетельствующее об интенсивности распада органич. веществ, а также ритмичный газообмен между П. и атмосферой), ферментативной активности и фитотоксичности П., а также в биологическом (генетич.) разнообразии в почве.

Внешние функции почв

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 минер. питания. П. обеспечивают разнообразие экологич. 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 геологич. и малого биологич. 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 разнообразию П. в природе. Они могут быть сгруппированы в классы, сходные по

строению профиля и по происхождению (генетич. типы по В. В. Докучаеву), в др. классификациях их принято называть группами или большими группами. Единая междунар. классификация П. не разработана. Созданы нац. почвенные классификации, некоторые из которых (США, Франция) включают все П. мира. На основе первой попытки создания мировой системы П. при составлении Междунар. почвенной карты мира ФАО/ЮНЕСКО (1968–74) разработана Мировая реферативная база почвенных ресурсов. Ныне также разрабатывается Всеобщая почвенная классификация, выход которой запланирован на 2018.

Литература

Лит.: Докучаев В. В. Учение о зонах природы и классификация почв // Докучаев В. В. Соч. М.; Л., 1951. Т. 6; Герасимов И. П. Докучаевское учение о факторах почвообразования на современном этапе развития // Почвоведение. 1956. № 8; Пономарева В. В. О сущности и факторах почвообразования // Там же. 1958. № 9; Фридланд В. М. Структура почвенного покрова. М., 1972; Глазовская М. А. Почвы мира. М., 1972–1973. Ч. 1–2; Орлов Д. С. Химия почв. М., 1985; Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Экологические функции почвы. М., 1986; Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. 3-е изд. М., 2005; *Шеин Е. В.* Курс физики почв. М., 2005.