

ЧТО ЕСТЬ ИСТИНА В ПОЧВОВЕДЕНИИ?

Л. О. Карпачевский

Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Наша наука, почвоведение, в настоящее время представляет собой нагромождение самых разнообразных фактов, которые с трудом укладываются в не очень стройную теорию, скорее в разные гипотезы (зональность почв, зависимость почв от факторов почвообразования, строение гумуса, поглотительная способность почв и т.д.). Значительная часть этих теорий опирается на исследования и высказывания В.В. Докучаева и постоянно тиражируется в разных публикациях.

Как заметил профессор Д.Г. Звягинцев: «Пора вместо того, чтобы все время ссылаться на В.В. Докучаева, выявить, что накопилось принципиально нового в почвоведении за более чем 100 лет со дня его смерти» (устное сообщение). Мы, в основном, ссылаемся на ограниченный, привычный для нас, круг высказываний В.В. Докучаева. Многие его мысли, в частности, о всеобщей зональности всех компонентов мира (не только почв, климата и растительности), не разрабатываются. Не учитываются его взгляды на аномальные почвы и др. Западные исследователи очень правильно отметили, что существующая в России и господствовавшая почти весь XX в. классификация почв фактически, предложена Н.М. Сибирцевым, а не В.В. Докучаевым. В ней «нормальность» и аномальность почв заменена зональностью и аazonальностью. Но исходная идея В.В. Докучаева классификации почв давала ключ к решению многих почвенных проблем, в частности образованию глубокогумусных почв, рекультивации отвалов горных пород, нейтрализация отходов.

В этом плане примечательны теоретические разработки Ильи Андреевича Соколова (2004). Они предвосхищает построение нового здания нашей науки, открывают простор для новой действительности. Например, образование подзолистых почв. До сих пор существует несколько гипотез образования профиля этой почвы: оподзоливание, лессиваж, поверхностное оглеение, исходная неоднородность отложений. Одни исследователи считают, что основа подзолистого процесса – кислотное разрушение силикатов. Эта точка зрения восходит к В.В. Докучаеву и П.С. Коссовичу.

К формированию текстурно-дифференцированной почвы, по мнению Ф. Дюшафура (1970), приводит лессивирование. При этом лессивирование, по мнению последователей этой точки зрения, приурочено к суглинистым почвам (где, в принципе, движение коллоидов затруднено), а не к пескам. Возможности микролокального перемещения коллоидов в этой гипотезе не учитывается, как не учитывается возможность образования кутан при

набухания тяжелых почв. К тому же, скорее верблюд пройдет через игольное ушко, чем илистые частицы фронтально через 20-сантиметровый слой почвы. При водопроницаемости гор. В 0,01 мм/мин, 0,6 мм/ч и 14,4 мм/сут, вода будет практически застойной, и за это время все коллоиды выпадут из раствора. Поэтому образование кутан на всем протяжении гор. В невозможно. Таким образом, наиболее спорным до сих пор является процесс лессивирования. Фронтальный перенос коллоидов – попросту невозможен.

Ф.Р. Зайдельман (1991) считает, что оподзоливание происходит при оглеении, когда в почве с оглеением устанавливается промывной водный режим. Оглеение, обычно, сопровождается диспергацией почв. Поэтому, как правило, глеевые горизонты утяжеляются, в них накапливаются тонкодисперсные фракции гранулометрического состава. Низкая водопроницаемость глеевых горизонтов препятствует выносу материала из глеевого горизонта. В результате глеевого процесса не происходит дифференциации почв по гранулометрическому составу, свойственной подзолистым почвам. Скорее дифференциация почв способствует возникновению глеевого процесса. Во всяком случае, надежных доказательств прямой связи подзолообразования с глеевым процессом нет. Глеевый процесс – это пример процесса с обратной положительной связью. Застой воды приводит к диспергации субстрата, что уменьшает водопроницаемость и усиливает застой воды и глеевый процесс. Оглеение приводит к отбеливанию почв в результате сегрегации соединений железа, их перевода в светлоокрашенные компоненты почв. Но выноса ила из горизонтов при оглеении не происходит.

Существует также гипотеза о неоднородности исходного профиля почв. Его выдвигали А.А. Борзов (Карпачевский, 2005), С.В. Зонн (1983) и П. Герасимов (1976). Причины неоднородности, прежде всего, – геологические процессы. А на неоднородных почвах значительно легче формируются подзолистые почвы в условиях гумидного климата. Наиболее четко эту гипотезу обосновали И.А. Соколов (2004) и А.О. Макеев (1989).

Собственно, никто не опроверг гипотезы И.А. Соколова о двучленности подзолистых почв. Скорее наоборот, работы А.О. Макеева подтвердили участие этого фактора в формировании текстурно-дифференцированных почв (подзолистых).

Нет до конца ясности с образованием черноземов. Ф.И. Рупрехт и В.В. Докучаев (1950) доказали, что это вопрос – ботанический. Образование чернозема приурочено к степям, и в основном к степной травянистой растительности. И это действительно так, только под травянистой растительностью формируется естественный дерновый горизонт, в том числе и в лесу.

А образование глубокогумусных почв – тоже вопрос ботанический?

Работы по рекультивации в черноземной зоне показали, что на отвалах горных пород формируется только маломощный гумусовый горизонт. Мощный гумусовый слой не восстанавливается, даже в течение столетия образовавшийся гумусовый горизонт не превышает 20–30 см.

А может быть следует вернуться к мысли Докучаева об аномальных почвах?

И.А. Соколов развивал положение о влиянии геологических процессов на почвообразование. Эрозия, тектонические движения, работа рек и морей, карст – все это геологические процессы. Среди геологических явлений привлекают внимание два глобальных процесса: экзогенез (В.О. Таргульян, 1982) и бергинизация.

Почвообразование – одно из проявления процесса экзогенеза. В рамках биосферы – это собственно почвенный процесс.

Бергинизация – сочетание экзогенеза с геологическим процессом – поступлением материала извне (водным или ветровым переносом) и проработкой его биотой, включение в почвообразовательный процесс

Можно ли говорить о миллионном возрасте почв? тысячном? В смысле возраста почвенного индивида, отдельного объема почвы? В лесных почвах, например, с каждым поколением леса меняется композиция почвенного покрова, следовательно, в каждой точке биогеоценоза меняется почва. Старение деревьев сопровождается их вывалом и нарушением почвенного покрова. Но если даже смена поколений в лесу проходит без вывала, то меняется парцелла, следовательно, изменяется почва. Почвы рождаются и умирают, постоянно изменяются, мобильность почвенного покрова измеряется годами, десятилетиями, столетиями в зависимости от типа экосистемы. Отсюда – скорость почвенных процессов достаточно высока.

Но следует сразу наложить запрет на быстрое формирование таких почв, как черноземы, глубокогумусные бурые лесные, красноземы. Разрушив эти почвы, мы их заново естественным путем за короткий срок не получим. Самые типичные черноземы формируются на лёссах Русской равнины. В лёссах мы встречаем погребенные гумусовые горизонты. Следовательно, мы имеем погребенные почвы. Но следует признать, что поступление пыли в почву из атмосферы – это также и современный процесс.

За 600 лет поверхность стен Староладожской крепости была занесена пылью, и на ней образовались почвы. За 50 лет в австрийских Альпах под деревом образовался слой почвы в 60 см. За 30 лет на крышах заброшенных, полуразрушенных церковей Центральной России образовался слой пыли, почвы, мощностью до 10 см и более. На этих наносах поселились береза, травы. Следовательно, принос мелкозема идет и в современных условиях. Поэтому можно полагать, что образование чернозема происходило путем преобразования степной растительностью поступающего на поверхность почв мелкозема. Только в этом случае могли образовываться

мощные черноземы, в том числе кубанские. Происходит привнос материала водой или ветром – не имеет значения. В обоих случаях будут формироваться мощные черноземы. Но вода может способствовать образованию слитых черноземов.

Почвоведы считают, что два процесса приводит к формированию кислых почв с резко различающимися по составу горизонтами: подзолов и красноземов. При этом для подзола основным процессом считается – вынос соединений Fe и Al, а для красноземов (ферралитных почв) – вынос кремнезема.

Может ли так быть? Может ли быть в процессе почвообразования такой интенсивный вынос кремнезема? Тем более в кислой среде? Всем известно, что кремнезем выносятся в щелочной среде (например, в солодах), железо – в кислой. Как в кислых ферралитных почвах может выноситься кремнезем?

Ответ дает гипотеза Н.В. Разумовой (1977) и И.А. Соколова (2004). Формирование красноземов – геологический процесс. Под гидротермальным поствулканическим воздействием из горных пород формируется метасоматическая кора, из которой вынесен кремнезем и остались соединения железа и алюминия. Тогда становится понятным заключение К.Д. Глинки о том, что бурая почва – переходная к краснозему. В батумском ботаническом саду, можно видеть, как бурая лесная почва образуется на красноцветной, ферралитной коре выветривания. Т.е. наблюдается превращение бурой почвы в краснозем под воздействием гидротермальных источников и снова в бурую лесную почву уже под воздействием колхидского субтропического леса. Иными словами, краснозем Кавказа (Батумский ботанический сад) – это бурозем на красноцветной коре выветривания (на метасоматической коре).

Вызывает много вопросов теория формирования дерново-подзолистых почв. Можно выделить два пути их образования.

1. Природный путь. Поселение травянистых растений под пологом леса приводят к образованию дернины, а затем и дернового гумусового горизонта. В результате формируется типичная естественная дерново-подзолистая почва.

2. Но существует и второй, антропогенный путь. Уничтожение леса и распашка почвы, с внесением навоза и удобрений, приводит к формированию пахотного горизонта, содержащего заметные количества гумуса. За более чем тысячелетнее использование этих почв, наличие пахотного горизонта стало постоянным признаком почв южной тайги. По внешнему облику и химическим свойствам эти почвы справедливо относят к дерново-подзолистым. Но дерновый горизонт в них бывший пахотный, антропогенного происхождения.

Имеет ли смысл формула Г. Иенни (1948): $S = f(CI, R, P, O, t)$.

1. Абиотические факторы действуют на породу постоянно, их нельзя убрать, а можно только изменить. Возникает реголит, типа лунного.

2. Почва образуется лишь при действии организмов на реголит, элювий или осадочную породу.

3. Факторы действуют друг на друга, при этом не однозначно (усиливая или уменьшая воздействие фактора в зависимости от условий).

4. Следовательно, почва – не просто функция факторов почвообразования. Нет одной функции.

Мы бы должны так записать зависимость почвы от факторов почвообразования:

$$П = F\{(f1_{кКл} + f2_{бКл} + f3_{пКл} + f4_{рКл})t1 + (f1_{бО} + f2_{кО} + f3_{рО} + f4_{пОр})t2 + (f1_{пР} + f2_{оР} + f3_{пР} + f4_{кР})t3 + (f1_{пП} + f2_{оП} + f3_{кП} + f4_{кП})t4\},$$

где п и П – горные породы, к и Кл – климат, б и О – организмы, р и Р – рельеф, t – время действия данного фактора

Главное в формуле – разнородность времени для каждого фактора (введенное В.О. Таргульяном и И.А. Соколовым «характерное время» (1977)), и влияние факторов друг на друга – разные функции по разным факторам, иногда прямо противоположные.

Начиная с В.Р. Вильямса (1949), в почвоведении утвердился термин «первичный почвообразовательный процесс». К нему относят первый этап формирования элювия (осадочной породы) из плотной горной породы. Но полнопрофильной почвы в результате этого процесса на этой плотной породе не будет. Мелкозем будет снесен. Процесс почвообразования на плотных породах происходит в результате «мегакруговорота» мелкозема в природе.

Выветривание и почвообразование образуют мелкозем, он транспортируется в реки, озера, моря, распределяется на равнинах. При изменении конфигурации приемников осадочные породы возвращаются на сушу и становятся почвообразующей породой. А с равнин ветром мелкозем снова переносится в горы (в автономные местообитания). Сначала мелкозем заполняет трещины и понижения, в которых поселяются растения. В свою очередь растения задерживают около себя новые порции мелкозема, таким образом, наращивая почву. На примере Сихотэ-Алиня можно проследить следующую эволюцию природных экосистем и связанных с ними почв: каменные россыпи, курумы, каменное море – частичное заполнение углублений опадом, мелкоземом и поселение в этих нишах растений. Растения задерживают мелкозем еще больше, и формируется литозем. Растительный покров увеличивает свою полноту, мелкозем накапливается еще интенсивнее и из каменного моря образуется почвенный покров из каменных почв. Постепенно верхний слой почв перекрывается мелкоземом, в котором уже нет камней. Формируются типичные лесные экосистемы на буроземах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- В заключение несколько слов о гумусе. Что такое гумус?
1. Это вещество или смесь веществ?
 2. Это то, что закреплено на почвенных частицах или включает также «свободное» органическое вещество?
 3. Групповой состав – это естественное свойство или артефакт?
 4. Кероген в горных породах – это гумус?

Свободное органическое вещество – это гумус? детрит? перегной? Есть ли специфические гумусовые вещества, или же они получаются при извлечении органического вещества из почвы? Пока на эти вопросы нет ответа. Известно, что в почвенном органическом веществе много полифенолов, лигнина, углеводов, гетероциклов и прочих соединений. Но структура органического комплекса пока не раскрыта.

Если мы не знаем гумуса, составную часть почвы, то можем ли мы сказать, что знаем почву. Что такое почва? Смесь веществ? Организованный каркас типа железобетона? Организация компартиментов?

На уровне макромира и на уровне наномира существует активная тонкая поверхностная часть субстрата. Коллоид = n 0.10 мкм. Ил < 1 мкм. Пылевая частица = 1...50 мкм. Толщина матрицы = n Å = n 0.0001 мкм. Матрица на 3...5 порядков тоньше диаметра почвенных частиц (пыли – коллоидов). Радиус Земли = 6.37 тыс. км. Литосфера = 15 км. Почва = n м, на 4 порядка тоньше литосферы и на 6 порядков – радиуса Земли. Но именно с этой пленкой связаны процессы экзогенеза. Она – мембрана, «генетический» аппарат почв, орган «пищеварения».

Когда в XIX в. составляли искусственное молоко, то не знали, что в молоке содержатся витамины. Поэтому искусственное молоко не отвечало естественным требованиям организмов. Недостающие вещества окрестили витаминами и дело пошло. Они были найдены и использованы. Не содержит ли почва также особые, только ей присущие вещества, «почвенные витамины»?

Может быть, в почвах все-таки есть нечто, кроме гумуса, что определяет экологические функции почв. То, что в почве есть ингибиторы и протекторы разных организмов сейчас уже не вызывает сомнения. Но идентификация их затруднена по многим причинам, в том числе по технологическим.

В данной статье сделана попытка привлечь внимание к нерешенным вопросам почвоведения. Почвоведом необходимо отходить от старых положений и на современном уровне искать решения почвенных проблем. Следует понять, что гипотеза – еще не истина. Многие постулаты почвоведения нуждаются в новой разработке и не в уточнении отдельных положений, а в коренной переработке.

- Вильямс В.Р.* Почвоведение. М.: Сельхозгиз, 1949. 342 с.
- Герасимов И.П.* Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения. М.: Наука, 1976. 246 с.
- Докучаев В.В.* Русский чернозем. М.: Сельхозгиз, 1950. 480 с.
- Дюшафур Ф.* Основы почвоведения и эволюции почв. М.: Прогресс, 1970. 591 с.
- Зайдельман Ф.Р.* Эколого-мелиоративное почвоведение гумидных ландшафтов. М.: Агропромиздат, 1991. 320 с.
- Зонн С.В.* Современные проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука, 1983. 243 с.
- Иенни Г.* Факторы почвообразования. М.: Изд-во ин. лит-ры, 1948. 347 с.
- Карпачевский Л.О.* Экологическое почвоведение. М.: ГЕОС, 2005. 334 с.
- Макеев А.О., Макеев О.В.* Почвы с текстурно-дифференцированным профилем основных криогенных ареалов Севера Русской равнины. Пушкино, 1969. 272 с.
- Разумова Н.В.* Древние коры выветривания и гидротермальный процесс. М.: Наука, 1977. 243 с.
- Соколов И.А.* Теоретические проблемы генетического почвоведения. Новосибирск, 2004. 296 с.
- Соколов И.А., Таргульян В.О.* Взаимодействие почвы и среды: рефлекторность и сенсорность. Системные исследования природы. М.: Мысль, 1977. С. 153-170
- Таргульян В.О.* Развитие почв во времени // Проблемы почвообразования. М.: Наука, 1982. С. 108–113