

ДЕРНОВЫЙ ПРОЦЕСС ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ КАК ГЛОБАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ

В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников
Ростовський державний університет

ДЕРНОВИЙ ПРОЦЕС ҐРУНТОУТВОРЕННЯ ЯК ГЛОБАЛЬНЕ ЯВИЩЕ

Узагальнено екологічну сутність дернового процесу ґрунтоутворення, першопричини генезису великої планетарної групи генетично самостійних гумусово-аккумулятивних ґрунтів у різних біокліматичних поясах Землі за участю трав'янистих біоценозів.

Ключові слова: дерновий процес, ґрунтоутворення, трав'яністі біоценози.

V. Val'kov, K. Kazeev, S. Kolesnikov
Rostov State University, Russia

SOD SOIL-FORMING PROCESS AS A GLOBAL PHENOMENON

Generalization of ecological essence of sod process of soil formation and original cause of genesis of the big planetary group genetically independent humus-accumulative soils in different bioclimatic zones of the Earth has shown in participation of grassy biocoenoses.

Keywords: sod process of soil formation, grassy biocoenoses.

Дерновый процесс рассматривается в генетическом почвоведении как частный почвообразовательный процесс или, с позиций И. П. Герасимова и М. А. Глазовской (1960), как элементарный процесс почвообразования. Однако называть это явление элементарным, как и другие подобные по уровню процессы, весьма сомнительно. Достаточно отметить глубокие исследования А. А. Роде (1937) по подзолистому процессу, Ф. Р. Зайдельмана (1998) – по глееобразованию, Н. Б. Хитрова (2003) – по слитогенезу и др., чтобы усомниться в правильности термина «элементарный». В то же время долгие годы, да еще и сейчас, позиция И. П. Герасимова (1973) – «элементарные почвенные процессы как основа генетической диагностики почв» остается фундаментом генетического почвоведения. Дерновый процесс почвообразования – одно из явлений в сложной многогранной и иерархической системе генезиса почв, звено в цепи биогеоценотических отношений ландшафтно-географической среды, связывающие в единое целое травянистую растительность, атмосферу и климатические факторы, кору выветривания, животный мир, микробиоценозы и т. д.

В сущности, формирование всех почв гумусово-аккумулятивного характера, от умеренных до тропических широт, от гумидных условий до аридных пустынь, протекает при однотипном комплексе почвообразовательных явлений дернового воздействия травянистой растительности и нисходящей миграции солевых растворов. Различия заключаются в количественной результативности протекающих явлений при возможном сочетании с другими налагаемыми явлениями, как то ферраллитизация, оглинивание, лессиваж, осолонцевание и т. д.

Понятие о дерновом процессе прочно вошло в теорию и практику почвоведения. В обобщенном виде дерновый процесс предполагает накопление гумуса и приобретение почвой комковато-зернистой структуры под воздействием травянистой растительности. При этом происходит аккумуляция азота, фосфора и зольных элементов питания растений, приобретение почвой благоприятных для большинства растений и почвообитающих животных водно-физических свойств, связанных с рыхлым сложением почвенной массы.

Термин и понятие о дерновом почвообразовательном процессе введены В. Р. Вильямсом. В названиях почв термин «дерновые» не столь широко распространен, как этого следовало бы ожидать, хотя, как считает В. А. Ковда (1973), вся третичная и четвертичная история почвообразовательного процесса сопровождалась нарастающим увеличением роли травянистой растительности, хорошо приспособленной к возрастающей аридизации и похолоданию суши. Из зональных почв общеизвестны только дерново-подзолистые южно-таежных смешанных лесов с травянистым покровом. Большинство зональных почв планеты, распространенных на обширных пространствах степей, саванн, прерий и имеющих в основе дерновое происхождение, в своих названиях понятия дерновости не несут. Зато весьма известны азональные и интразональные почвы – дерновые, дерново-карбонатные, луговые, лугово-болотные и т. д. В. А. Ковда (1973) географические аспекты почвенного покрова планеты рассматривает с позиций почвообразования под покровом травянистой растительности или дернового почвообразовательного процесса также как почвообразование под лесом, в гидроморфных условиях и др. Особо выделены дерновые почвы в классификации почв России (Классификация ..., 2000) и отдельных регионов: Юг России (Вальков и др., 2002), Северный Кавказ (Вальков и др., 2002a) и др.

Дифференциация дернового процесса по профилю почв позволяет выделять собственно дерновые горизонты и гумусовые горизонты. Эффект дернового процесса ослабевает по мере уменьшения количества корней. Деградация явлений дернового процесса происходит в некоторой степени и на пашне, где разрушается образованная травами структура и ослабевают темпы гумификации.

Дерново-гумусовые горизонты могут вмещать в себя или сочетаться с другими явлениями. Наиболее распространены следующие комплексные горизонты:

– *дерновый грубогумусный*, гетерогенный по составу. Представляет растительные и животные остатки различной степени разложения и минеральные компоненты почвы. Общее количество органических веществ и остатков – около 30–40 %. Горизонт имеет небольшую мощность и представляет переходный слой почвы от степного войлока к собственно дерновому горизонту. Типичен для целинных и залежных степей и лугов;

– *пахотный* горизонт, возникающий на месте дернового, в некоторой степени утрачивающий агрономически ценные черты исходного слоя. Образующийся пахотный горизонт вместо дерновых горизонтов любого происхождения (элювиального, иллювиального, текстурного, материнской породы и т. д.) приобретает признаки дернового горизонта и тем в большей степени, чем менее подвержен машинной обработке;

– *гумусово-элювиальный* горизонт, типичный для дерново-подзолистых и серых лесных почв, солонцов, солодей и др.;

– *гумусово-иллювиальный* – в почвах с элювиально-иллювиальной дифференциацией продуктов почвообразования;

– *гумусовый переходный*, являющийся продолжением поверхностных гумусовых и дерновых горизонтов;

– *каштановый метаморфический*, типичный для сухостепных почв;

– *гумусовый метаморфический*, характерный для почв с огливанием в средней части профиля (коричневые, бурые, лесные, черноземы южно-европейской фации и др.);

– *гумусовый и слитый* – в обширной группе слитоземов.

Экологическая значимость трав. При широком разнообразии почв, формирующихся с участием травянистой растительности, все они имеют общие черты и обязаны дерновому процессу, т. е. длительному воздействию корневых систем трав и сопутствующих им организмов. Травянистая растительность вовлекает в биологический круговорот большие количества углерода, азота, фосфора, кремния, кальция, магния, серы и других элементов. При этом образуются гумусовые горизонты различной мощности, вплоть до двухметровой толщи, как у кубанских черноземов, с высокими потенциальными энергетическими и пищевыми ресурсами, что обеспечивает регулярность и стабильность плодородия.

Корневая система травянистых растений при огромной разветвленности, суммарной длине и поверхности корней и их поглощающих корневых волосков крайне сильно действует на почвенную массу, механически и биохимически создавая особую прикорневую ризосферную зону. Здесь происходит интенсивное насыщение микрофауной и микрофлорой, создается богатая ферментами среда со спецификой газового, водного, окислительно-восстановительного и кислотного-щелочного режимов.

Травянистая растительность принесла в биосферу свой принципиально своеобразный животный мир. Это связано прежде всего с двумя факторами:

1. Корневые системы фитоценозов, как это звучит ни парадоксально, занимают больший объем почвенной и почвообразующей массы коры выветривания, чем древесные, что связано с экологическими условиями влагообеспеченности растений. Леса довольствуются поверхностными горизонтами почвы. Влажные условия обитания способствуют этому. В нетипичных для деревьев условиях, например на черноземах, в поисках влаги корни деревьев проникают глубоко в материнскую породу. Это учитывается в агроэкологическом почвоведении. Для яблони как типично лесного растения на почвах лесного генезиса (серые лесные, бурые лесные, желтоземы и др.) успешное обитание обеспечивает мощность корнеобитаемой толщи около 100 см и даже меньше. В то же время на черноземах и каштановых почвах корнеобитаемая толща без негативных экологических показателей должна быть около 250–300 см. Вместе с корневыми системами травянистой растительности в глубокие горизонты проникает и животный мир. В черноземах при описании профиля в глубоких горизонтах очень часто встречаются такие характеристики: «... четко видны гумусированные ходы червей, по которым наблюдаются пуки корней растений».

2. Травянистая растительность своей мощной корневой системой создает пищевое благоприятствование по избытку корневой массы и ее качественному составу (белки, углеводы, жиры и т. д.). При глубоком проникновении корней, а с ними и животных, увеличивается биологическое разнообразие трофического, а вместе с тем и экологического плана, возникает контрастность по генетическим горизонтам численности и биомассы животного мира. В единой системе находятся гумусовое состояние почвы, фитомасса и животный мир. Количественная контрастность по генетическим горизонтам увеличивается обратно пропорционально биологической активности веществ органической природы: более контрастно разделение по генетическим горизонтам обитателей животного мира, менее – корневых систем растений и, наконец, постепенные» переходы в генетическом профиле почв типичны для содержания гумуса.

Численность почвенных беспозвоночных, микроорганизмов, ферментативная активность и скорость протекания других биохимических процессов в дерновых горизонтах почв максимальны, что, несомненно, связано с особенностями травянистой растительности, особенно со значительным содержанием корней в этом горизонте. В результате высокой интенсивности биологических процессов в верхнем 10–20-сантиметровом слое дерновых почв накапливается значительно больше гумуса, чем в лесных почвах. Кроме того, характер профильного распределения почвенной биоты (фауны, микрофлоры) и биохимических процессов в почвах, занятых травянистой растительностью, несомненно, отличается от такового в лесных почвах. Уменьшается «прижатость» биологических процессов к поверхности, характерная для лесных почв. Биологические процессы интенсивно протекают в большем объеме почвы.

В почвах, занятых травянистой растительностью, несколько изменяется и качественный состав биоты. Существенно возрастает роль крупных млекопитающих, особенно копытных. При этом общая зоомасса разных почв изменяется незначительно (Криволицкий и др., 1985). В травянистых сообществах среди беспозвоночных по сравнению с лесными возрастает роль фитофагов и уменьшается доля сапрофагов, снижается роль дождевых червей, особенно в сухих местообитаниях.

Ферментативная активность почв под травами в целом выше, чем лесных почв, особенно если учитывать весь почвенный профиль. Обычно возрастает роль окислительно-восстановительных реакций по сравнению с гидролитическими. Соответственно в травянистых местообитаниях активность каталазы, дегидрогеназы в целом выше, а активность инвертазы, фосфатазы, уреазы ниже. Но высокая ферментативная активность отмечается не только в приповерхностных горизонтах, но и значительно ниже, вплоть до почвообразующей породы, постепенно снижаясь вниз по почвенному профилю.

Дерновый процесс почвообразования следует рассматривать как часть сложной биогеоценотической и ландшафтной системы круговорота веществ и энергии, в котором главным, определяющим компонентом всей совокупности является травянистая растительность. Этот тип фитоценозов появился на планете Земля в третичный период и проявил высокую жизнестойкость и приспособленность к самым разнообразным экологическим условиям, от полярных до тропических поясов, от пустынно-аридных до гумидных. Однако природное географическое совершенство дерновый процесс почвообразования приобрел при установлении особого травянистого биологического круговорота в распространении большой группы темных гумусовых почв в степях, саваннах, прериях, пампах и т. д.

Сопоставление биологической продуктивности травянистых сообществ с лесными выполнено В. А. Ковдой (1973) и другими исследователями, работами которых показано, что травы на единицу площади содержат в 5–6 раз меньше фитомассы, чем лес. Но формируются значительные запасы зоомассы, намного большие, чем в лесных сообществах.

Высокое содержание белков и зольных элементов в составе травянистой растительности, близкая к нейтральной реакция среды создают условия для процессов гумификации по гуматному и фульватно-гуматному типам. Преобладание гуминовых кислот, нерастворимых в воде, способствует постбиологическому накоплению органического вещества в почвенных горизонтах. Уровень накопления гумуса различен и зависит в конечном итоге от продолжительности и интенсивности биологических процессов.

Многочисленные исследования показывают, что скорость гумусообразования под травянистой растительностью и скорость достижения равновесного гумусового состояния дерновых почв измеряется несколькими столетиями. Возраст гумуса в верхних слоях климаксной черноземной почвы с естественным дерновым процессом – около 100–200 лет. Образовавшийся ранее гумус заменяется новым. В нижних же слоях возраст гумусовых фракций в несколько раз больше, глубокие горизонты всегда старше по гумусовому состоянию и сохраняют углерод древних (более 1000 лет) стадий процесса почвообразования.

Важным экологическим фактором дернового процесса является то, что большая часть атмосферных осадков (40–80 %) в конечном итоге удерживается почвой и в дальнейшем расходуется растительностью на транспирацию. Необходимость водоудерживания и свободной водоотдачи создается в значительной степени самой травянистой растительностью и воспринимается как рыхлость сложения и оструктуренность почвенных горизонтов. Основная вода, доступная растениям, представлена в почвах, оструктуренных травянистой растительностью, капиллярной влагой в агрегатах и влагой на стыках между агрегатами.

Велико значение физической разрыхляющей способности корневых систем травянистой растительности, их структурообразующих функций. Благодаря травам в результате дернового процесса почвенная масса увеличивается в объеме, почва как бы растет вверх, оптимизируется ее плотность. Плотность почвообразующей породы лёссовидного суглинка составляет 1,50 г/см³; плотность дернового горизонта черноземной почвы – 1,15 г/см³. Следовательно, почва в процессе почвообразования на 25 % стала более рыхлой, а 20 см толщи материнской породы превратилась в 25 см почвенного дернового горизонта.

Структурообразующий эффект трав связан с формированием мелко комковатой (5–10 мм) и зернистой (1–5 мм) структуры. Это структурные элементы, комки почвы

со слабовыраженными гранями, что характерно для комковатой структуры, и с ясно выраженными гранями у зернистой. При дерновом почвообразовании в наиболее типичной форме образуется мелкокомковато-зернистая или зернисто-мелкокомковатая структура. Типичная комковатая структура с размером граней от 1 до 5 см, как правило, не типична для дернового процесса и имеет вторичное происхождение разного генезиса. Чаще всего структура дернового горизонта называется зернисто-комковатой, причем размеры комков не указываются.

Мочковатая корневая система растений всей своей массой разрыхляет почву, переводя ее из сплошного состояния в раздельно-агрегатное. Это первый эффект структурообразования. Однако отдельные агрегаты минеральной массы не водонепроницаемы. Устойчивость к разрушающему действию воды приобретает агрегаты в процессе их пропитки веществами гуминовых кислот, которые образуются при гумификации корневых остатков. В наиболее яркой форме агрегирование почвенной массы наблюдается в луговых почвах тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава при содержании гумуса более 6 %. Структурный эффект настолько высок, что в почве не наблюдается пылеватых и порошистых фракций, а вода, проходящая через структурную почву, совершенно прозрачна. Структурные отдельные в ладони ощущаются как мелкие камешки.

В структурообразующем эффекте трав важно подчеркнуть следующее:

– зернистые и мелкокомковатые размеры агрегатов создают среду экологически гармоничного соотношения в почвенной массе воды и воздуха. При влажности на уровне наименьшей влагоемкости вода занимает 60, а воздух – 40 % объема пор почвы. Такие условия оптимальны для развития корневых систем растений и почвообитающих животных. Успешно развиваются аэробные микроорганизмы в межагрегатной среде и на поверхности агрегатов, а анаэробные формы – в массе самих агрегатов;

– агрегаты являются водонепроницаемыми, устойчивыми, что обеспечивает стабильность экологической ситуации. Разрушение структуры может происходить только при резком изменении условий внешней среды: механические воздействия (машинная деградация, пастбищная нагрузка), изменение физико-химической обстановки (осолонцевание, содовое засоление и др.).

Гранулометрический состав исходной материнской породы во многом проявляется в результативности дернового процесса, черты которого типичны начиная от среднесуглинистых разновидностей почв. Фракции механических элементов, тяготеющие к тяжелому или легкому гранулометрическому составу, соответствующим образом усиливают или подавляют функции биоты, формирующей дерновый горизонт.

География дернового процесса. Образование фитомассы и поступление ее остатков в почву, включая наземную и подземную части, проходит тем интенсивнее, чем благоприятнее экологические условия для травянистой растительности. Травянистый оптимум в разных биоклиматических условиях создается при климатическом коэффициенте увлажнения менее 1,0. Это возможно в трех биоклиматических поясах Земли – суббореальном, субтропическом и тропическом.

Природно-географические зональные системы этих поясов, определяемые функционированием травяных биогеоценозов, складываются следующим образом.

Суббореальный пояс:

– разнотравно-ковыльные луговые степи с выщелоченными и типичными черноземами;

– разнотравно-типчаково-ковыльные степи с обыкновенными и южными черноземами, а также прерии с бруниземами;

– типчаково-ковыльно-полынные сухие степи с каштановыми почвами;

– полупустынные степи с бурыми полупустынными почвами.

Субтропический пояс:

– травянистые сухие леса в условиях средиземноморского типа климата с коричневыми почвами и пампа с руброземами, где влажный период приходится на летнее время;

– сухие субтропические кустарниковые степи с серо-коричневыми почвами;

Тропический пояс:

– листопадные леса и высокотравные саванны с красными латеритными почвами;

– типичные саванны с красно-бурыми почвами и черными слитоземами; сухие саванны с красновато-бурыми почвами.

Особым своеобразием отличаются черты дернового процесса в океанических субарктических областях (Форрерские острова, Исландия), южной тундре, альпийской и субальпийской степной зонах горных систем, в поверхностно и грунтово-гидроморфных условиях различных зон. При значительном экологическом многообразии этих территорий общей сходной чертой становится накопление в почвенной массе торфяных остатков травянистой растительности при фульватизации гумусового состава.

Некоторые географические закономерности развития дернового процесса:

1. Наибольшая емкость биологического круговорота обеспечивается при коэффициенте увлажнения 1,0–0,8.

2. По мере нарастания сухости климата вместе с уменьшением объема фитомассы изменяется соотношение надземной и подземной биомасс. В сухих условиях типично преобладание корневых систем, за исключением пустынных тропических и субтропических кактусообразных фитоценозов.

3. Процессы минерализации органических остатков и гумусовых веществ интенсифицируются по мере повышения температур в биологически активные влажные периоды года. Накопление гумусовых веществ в почвах достигает максимума в относительно прохладных условиях суббореальных черноземных степей и прерий. Гумусонакопление сводится к минимуму при дерновом процессе в тропических саваннах.

4. Высокое накопление гумуса при дерновом процессе обусловлено преобладанием гуминовых кислот, а ослабление гумусообразования ведет к формированию фульватного гумуса, т. е. чем меньше в почвах гумуса, тем больше в нем фракций фульвокислот.

5. Дерновый процесс обязательно связан с высоким уровнем насыщенности биологического круговорота зольными элементами и особенно кальциевым питанием организмов, что обеспечивает нейтральную и слабощелочную реакцию почвенной среды. Непромывной или периодически промывной водный режим создает условия для выноса легкорастворимых солей за пределы коры выветривания и накопления солей щелочноземельных металлов в нижней части почвенных профилей дерновых почв, что обеспечивает почвенные растворы бикарбонатами кальция и магния.

Дерновый процесс и наземные животные. Дерновые почвы и их травянистая растительность ежегодно с регулярным постоянством обеспечивают наземных животных богатой по питательной ценности фитомассой, являясь основанием экологических пирамид в трофических цепях. Высокое содержание белков, углеводов, зольных элементов и других биологически ценных компонентов обуславливает преобладание травоядных животных. В прошлом обитателями евразийских степей были гигантский олень, кулан, тарпан (дикая лошадь), сайгак и др. С высокой продуктивностью травянистой растительности саванн связана впечатляющая многочисленность антилоп, буйволов, слонов, жирафов, носорогов, зебр и других копытных. Североамериканские прерии обеспечивали жизнь многомиллионным стадам бизонов.

Травоядные животные – важное звено в биологическом круговороте веществ и энергии в почвах с дерновым процессом почвообразования. Известно, что в

травянистых биогеоценозах саванн запас зоомассы крупных травяных составляет 200 кг/га, в то время как масса крупных животных даже в тропическом лесу всего 1 кг/га, хотя ежегодный прирост фитомассы как основания пищевой цепи в лесах почти в 5 раз выше, чем у травянистых биогеоценозов.

Дерновый процесс и плодородие почв. Следует признать первостепенное значение дернового процесса как фактора, создающего агрономическое эффективное плодородие почвы на базе формирования высокого потенциального плодородия и приобретения почвой благоприятной экологической обстановки для большинства сельскохозяйственных растений, близких по природе к травянистой растительности. Черты дернового процесса сохраняются и под культурными растениями (пшеница, ячмень, люцерна, кормовые злаки и т. д.). Количество корневых остатков только в пахотном слое приведено в таблице.

Продуктивность сельскохозяйственных растений (ц/га) (Штомпель и др., 2001)

Культура	Урожайность основной продукции	Масса корней
Клевер	57	91
Озимая пшеница	40	32
Озимая рожь	40	52
Кукуруза на зерно	30	40
Сахарная свекла	300	26
Картофель	300	38

Плодородие почв с дерновым гумусо-аккумулятивным почвообразованием определяется всей массой почвенного профиля. Однако вклад отдельных генетических горизонтов в общее плодородие крайне неодинаков и зависит от предшествующей корневой массы, создавшей его. Исследования предгорных черноземов Северо-Западного Кавказа показывают, что их плодородие для зерновых культур складывается следующим образом: горизонт *A* – 65 %, *AB* – 25 % и *B* – 10 %. На пахотных землях дерновый процесс проявляется в полной мере под многолетними травами. В травопольных севооборотах при хорошем увлажнении и высокой урожайности самих трав и остальных культур севооборота дерновый процесс значительно приближает обрабатываемые почвы к их естественно-черноземному состоянию. Именно благодаря дерновому процессу на пахотных землях действует тезис, высказанный еще К. Марксом: «Земля постоянно улучшается, если правильно обращаться с ней». По-особому воспринимаются слова великого французского романиста Оноре де Бальзака из «Сельского священника» (1839): «Тот, кто обрабатывает невозделанную почву, кто улучшает фруктовые деревья и засеивает травой бесплодную землю, намного выше тех, кто ищет общих формул на благо человечеству».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Вальков В. Ф., Колесников С. И., Казеев К. Ш. Почвы Юга России: классификация и диагностика. – Ростов на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2002. – 168 с.
- Вальков В. Ф., Штомпель Ю. А., Тюльпанов В. И. Почвоведение (почвы Северного Кавказа). Учебник для вузов. – Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 720 с.
- Герасимов И. П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв // Почвоведение. – 1973. – № 5. – С. 105-110.

- Герасимов И. П., Глазовская М. А. Основы почвоведения и география почв. – М.: Географгиз, 1960. – 430 с.
- Зайдельман Ф. Р. Процесс глееобразования и его роль в формировании почв. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 297 с.
- Классификация почв России / Составители: Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева). – М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева РАСХН, 2000. – 235 с.
- Ковда В. А. Основы учения о почвах: В 2 кн. – М.: Наука, 1973. – Кн. 2. – 467 с.
- Криволицкий Д. А., Покаржевский А. Д., Сизова М. Г. Почвенная фауна в кадастре животного мира. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1985. – 96 с.
- Роде А. А. Подзолообразовательный процесс. – М.; Ленинград, 1937. – 450 с.
- Хитров Н. Б. Генезис, диагностика, свойства и функционирование глинистых набухающих почв Центрального Предкавказья. – М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2003. – 505 с.
- Штомпель Ю. А., Котляров Н. С., Трубилин А. И. Деградация почв и почвоохранное земледелие. – Краснодар: Сов. Кубань, 2001. – 528 с.

Надійшла до редколегії 16.03.04