

**ОТРАЖЕНИЕ
БИО-, ГЕО-, АНТРОПОСФЕРНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
В ПОЧВАХ И ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ**

*Сборник материалов
IV Всероссийской научной конференции
с международным участием*

*1–5 сентября 2010 г.
г. Томск, Россия*

Т. 1

**Томск
2010**

ГУМУСОВЫЕ ПРОФИЛИ МОНОГЕНЕТИЧНЫХ ПОЧВ ЧЕРНОЗЕМНОГО ТИПА СТЕПНЫХ КОТЛОВИН ЮГА СИБИРИ

Е.В. Каллас, Т.П. Соловьева

Томский государственный университет

lkallas@sibmail.com

Рассматриваются гумусовые профили неполноразвитых почв черноземного типа степных котловин юга Сибири. Показано, что гумусовые профили имеют простое строение, слабо дифференцированы и монотонны, а в их формировании более значимую роль играют климатические условия, а не литогенные свойства пород.

The humus profiles of the undeveloped chernozem soils of the steppe hollows south Siberia are considered. It is shown that humus profiles have simple structure, weakly differentiated and monotonous, in this formation climatic conditions play more important role, but not the properties of the rock.

Система гумусовых веществ почв является сложным устойчивым образованием, отражающим и запоминающим условия формирования почв как природного тела [1]. Зрелые полно-профильные почвы, развиваясь длительное время, проходят ряд стадий, отвечающих разным природным обстановкам с неодинаковым сочетанием факторов-почвообразователей, и являются в абсолютном большинстве случаев полигенетичными [2]. Моногенетичные почвы, в истории которых была только одна стадия, распространены в меньшей степени и представляют собой, как правило, молодые образования, или же с задержкой в развитии на ранней стадии в силу тех или иных причин (например, формирование на плотных почвообразующих породах в условиях повышенной аридизации климата на фоне преобладания физических агентов выветривания). В современных полноразвитых дневных почвах гумусовые профили отражают все фазы и стадии развития, начиная от «нуль-момента» до настоящего времени [3]. Поскольку соотношение и свойства компонентов системы гумусовых веществ обуславливаются гидротермическим режимом, в котором формировались макромолекулы гумусовых кислот и их органико-минеральные производные [4, 5], а условия гумусообразования не оставались неизменными на протяжении всей истории развития современного почвенного покрова, гумусовые профили большинства почв имеют, как правило, сложное строение с наличием нескольких зон с разными свойствами гумуса. Однако с целью расшифровки истории и реконструкции условий почвообразования и построения прогнозов поведения почв в будущем, необходимо иметь четкое представление о закономерностях и механизмах отражения современных условий почвообразования в тех или иных свойствах почв. В связи с этим в настоящей работе анализируются гумусовые профили неполноразвитых моногенетичных почв черноземного типа степной зоны юга Сибири (Чулымо-Енисейская впадина Минусинского межгорного прогиба), формирующихся на разных породах, характеристики которых отражают современную природную ситуацию в данном регионе.

Объектами исследования явились неполноразвитые почвы, формирующиеся по черноземному типу на известняках бейской свиты, туфритах и доломитах в верхних частях водораздельных склонов озерных котловин Чулымо-Енисейской впадины. Несмотря на простое строение их укороченного (20–32 см) щебнистого профиля с морфологически оформленным лишь гумусовым горизонтом (мощностью 10–16 см), развитие этих почв нельзя ограничивать рамками одной простой модели почвообразования. Азральный перенос мелкозема в аридных условиях межгорных впадин обуславливает одновременное протекание процессов привноса с окружающих горных систем и выдувания твердых частиц, интенсивность которых в первую очередь

зависит от скорости перемещения воздушных масс, периода прохождения ветров, степени защищенности почв растительным покровом и др. Привнесенный материал частично включается в почвообразование и закрепляется в профиле, а частично подвергается дальнейшему эоловому переносу. Таким образом, процессы почвообразования, литогенеза и денудации протекают одновременно, элементы синлитогенной, синденудационной и нормальной (идеальной, простой) моделей почвообразования [2] сочетаются в почвенном профиле исследованных почв на фоне процессов выветривания почвообразующих пород. Почвы постоянно омолаживаются, их свойства соответствуют современным условиям почвообразования, в истории развития можно выделить только одну степную стадию и считать почвы моногенетичными.

С целью выявления особенностей гумусовых профилей почв, отвечающих только современным факторам почвообразования, был определен групповой и фракционный состав гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой [6] в образцах почв, отобранных сплошной колонкой с учетом границ генетических горизонтов. Для общей химической и физико-химической характеристики почв исследования проводились по общепринятым методикам [7].

Неполноразвитые щебнистые черноземы Чулымо-Енисейской котловины являются легкими по гранулометрическому составу: легкосуглинистыми (почвы на доломитах и известняках) и супесчаными (почвы на туффитах). Более 40% гранулометрических фракций представлено крупным и мелким песком, в котором преобладает последний, а 30–40% приходится на фракцию крупной пыли, количество которой снижается с глубиной. В нижних горизонтах велика доля каменистого обломочного материала.

Почвы отличаются довольно высоким содержанием органического вещества. При мощности 6–10 см горизонт накопления гумуса содержит до 5–6% органического углерода. В ППК обменный кальций имеет доминирующее положение, что характерно для степного автоморфного почвообразования. Содержание кальция, как правило, в 3–7 раз превышает содержание магния, а распределение обменных катионов по профилю типично для почв степного ряда: содержание кальция убывает с глубиной, содержание магния колеблется в небольших пределах. Сумма этих катионов изменяется от 23–33 мг-экв/100 г почвы в гумусово-аккумулятивном горизонте до 18–23 мг-экв/100 г в горизонтах, переходных к породе. Более высокие значения характерны для почв, формирующихся на доломитах.

Углекислые соли присутствуют с поверхности по всему профилю, за исключением почв на туффитах, где карбонаты обнаруживаются лишь в самой нижней части профиля, залегающей непосредственно на породе, уровень накопления CaCO_3 составляет 8%. В почвах на известняках и доломитах содержание карбонатов выше и закономерно увеличивается с глубиной до 17% на первых и 30% на вторых.

Реакция почвенного раствора изменяется от слабощелочной в бескарбонатных горизонтах почв на туффитах ($\text{pH}_{\text{водн.}} 7,3$) до явно щелочной ($\text{pH}_{\text{водн.}} 8$) в карбонатных горизонтах всех почв.

В целом, неполноразвитые почвы, сформированные в одинаковых климатических и геоморфологических условиях на разных породах, характеризуются довольно близкими свойствами и имеют значительную разницу лишь в уровне накопления карбонатов.

Неполноразвитые почвы, независимо от почвообразующих пород, на которых они формируются, имеют простой гумусовый профиль, в котором каждая из зон (слоев) с одинаковым сочетанием характеристик совпадает с морфологически выделенными горизонтами (рис. 1). Содержание органического углерода уменьшается с глубиной от 5–6% в верхнем слое до 2,5% на глубине 10(15)–20(30) см. Ниже залегают плотные коренные породы. В верхнем 5–9-сантиметровом слое исследованных почв доля гуминовых кислот в составе гумуса изменяется от 19–22% в почвах на доломитах и известняках до 29% – на туффитах, в среднем составляя $24 \pm 5\%$ от $\text{C}_{\text{общ.}}$. С глубиной содержание ГК уменьшается в большинст-

ве разрезов до $20 \pm 2\%$. Содержание фульвокислот в верхних горизонтах почв на доломитах несколько меньше (14% от $C_{\text{общ}}$), чем в аналогичных слоях почв, развитых на туффитах и известняках, где оно составляет в среднем 18%. Максимальная доля ФК (24–26% от $C_{\text{общ}}$) приурочена к нижним горизонтам. Некоторые различия долей ГК и ФК в составе гумуса обусловили и количественную неоднозначность в содержании негидролизующихся форм гумуса. Почвы, формирующиеся на доломитах, отличаются от остальных повышенной их долей, которая превышает таковые в других почвах в среднем на 8–13%, а в пределах профиля этих почв колеблется незначительно (62–66% от $C_{\text{общ}}$).

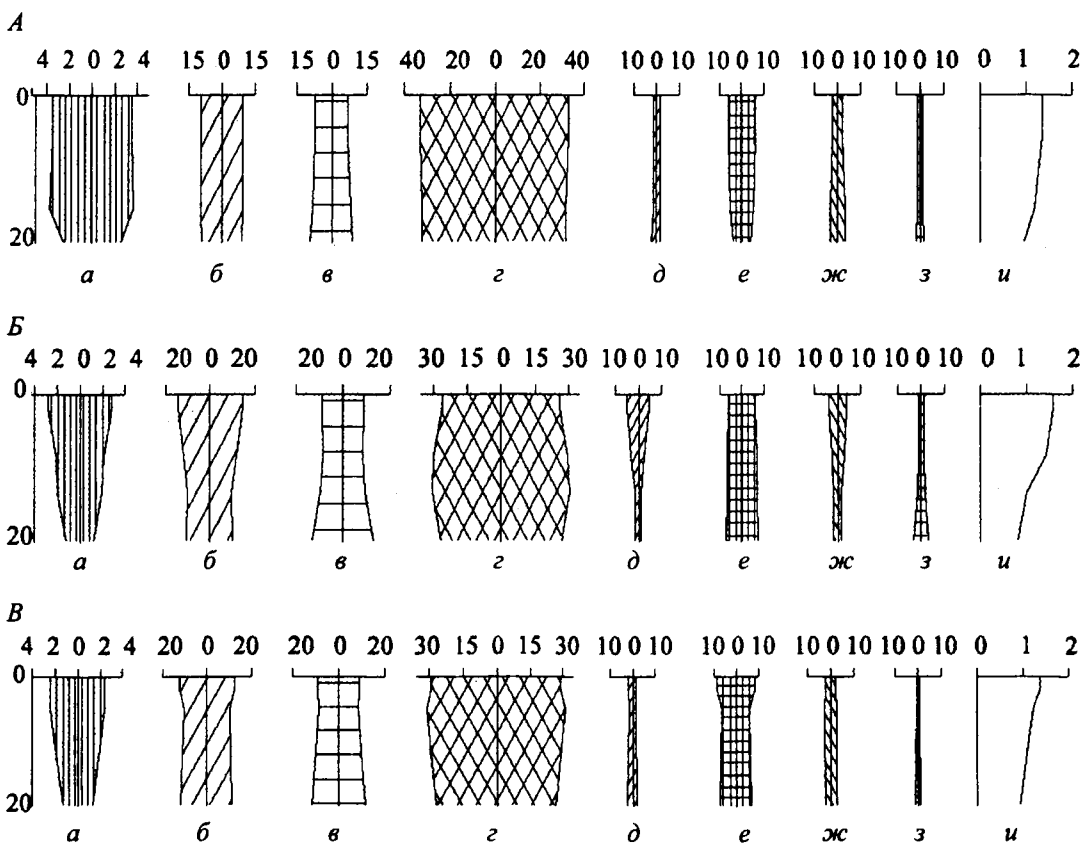


Рис. 1. Гумусовые профили черноземов неполноразвитых: А – разрез 20–96А (на доломитах); Б – разрез 7–96А (на туффитах); В – разрез 26–95 (на известняках). Условные обозначения: а – содержание органического углерода, % к почве; содержание углерода групп и фракций гумусовых веществ, % к общему углероду: б – ГК; в – ФК; г – негидролизующиеся формы гумуса (гумин); д – ГК фракции-1; е – ГК фракции-2; ж – ГК фракции-3; з – ФК фракции-1а; и – $C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}}$

Соотношение углерода гуминовых кислот и углерода фульвокислот в верхних горизонтах неполноразвитых почв больше единицы, не зависит от породы, на которой сформированы почвы, и составляет в самом верхнем 5–9-сантиметровом слое 1,4–1,6, что согласуется с условиями их формирования в степной зоне. С глубиной отношение $C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}}$ становится более узким, составляя в большинстве случаев 0,8–1,0. Тип гумуса в верхних слоях гуматный, в нижних – фульватно-гуматный и гуматно-фульватный.

Наибольшее содержание свободных ГК (фракция-1, бурые гуминовые кислоты, гуматы полутуроакисей) в составе гумуса верхних горизонтов (6–10% от $C_{\text{общ}}$) отмечается в неполноразвитой почве на туффитах, характеризующейся отсутствием карбонатов кальция. В аналогичных почвах, формирующихся на доломитах и известняках и отличающихся высокой карбонатностью, доля этой фракции не превышает 4%.

Преобладающей фракцией ГК в составе гумуса являются гуматы кальция (фракция-2, черные гуминовые кислоты). Несмотря на близкие доли этой фракции в верхних горизонтах изученных почв, составляющие 12–16% от общего органического углерода, распределение его в профилях на разных породах неоднозначно: на туффитах и известняках бейской свиты количество их с глубиной увеличивается, а на доломитах – уменьшается.

Гуминовые кислоты, прочно связанные с полуторными оксидами и почвенными минералами (фракция-3), в неполноразвитых почвах содержатся в близких долях от общего углерода, составляя во всех горизонтах всех изученных почв в среднем 4–6%. Зависимости содержания и распределения этой фракции от почвообразующих пород в данных почвах не выявлено.

Содержание свободной, так называемой агрессивной, фракции фульвокислот (фракция-1а) в верхних горизонтах неполноразвитых почв, а также ее распределение по профилю не зависит от почвообразующих пород, изменяясь с глубиной от 1–2 до 2–6%.

Несмотря на формирование неполноразвитых почв на породах разного происхождения и состава (доломиты, туффиты вулканического происхождения, известняки бейской свиты), они обнаруживают ряд общих свойств и характеристик гумусовых профилей: мощность гумусового слоя А + АВ одинакова и составляет 20 ± 1 см, распределение по профилю общего органического углерода имеет аккумулятивный характер; несмотря на некоторые количественные различия характеристик группового и фракционного состава гумуса почв, сформированных на разных породах, соотношение основных компонентов его – ГК и ФК – не зависит от них, колеблется в узких пределах ($1,5 \pm 0,1$) и, учитывая их одинаковое положение в геоморфологическом профиле, можно полагать, что это отношение климатогенно обусловлено. В формировании гумусового профиля неполноразвитых почв более значимую роль играют климатические условия, а не литогенные свойства пород, хотя последние определяют некоторые количественные различия, главным образом, во фракционном составе (разный уровень накопления бурых ГК и неоднозначный характер распределения гуматов кальция). В целом гумусовые профили характеризуются как слабодифференцированные и монотонные.

Литература

1. *Дергачева М.И.* Органическое вещество почв: статика и динамика. Новосибирск: Наука, 1984. 155 с.
2. *Соколов И.А.* Теоретические проблемы генетического почвоведения. 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Гуманитарные технологии, 2004. 288 с.
3. *Каллас Е.В., Дергачева М.И.* Гумусовый профиль почв как отражение стадийности почвообразования // Сибирский экологический журнал. 2007. № 5. С. 711–717.
4. *Кононова М.М.* Органическое вещество почвы: его природа, свойства и методы изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 314 с.
5. *Орлов Д.С.* Гумусовые кислоты почв. М.: Изд-во МГУ, 1974. 333 с.
6. *Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных).* Л., 1975. 105 с.
7. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 487 с.