

Проблема отражения эволюции природной среды в гумусовом профиле почв
The problem of reflecting the evolution of the natural environment in humus profile of soils

Е.В. Каллас

E.V. Kallas

Национальный исследовательский Томский государственный университет,

lkallas@sibmail.com

Гумусовый профиль как носитель «почвенной памяти» рассматривается на примере черноземно-луговой почвы степной зоны Чулымо-Енисейской впадины. Показано, что ее гумусовый профиль имеет сложное строение и фиксирует информацию о стадиях и фазах почвообразования, обусловленных изменением природной обстановки в процессе формирования почвенного профиля.

Ключевые слова: почва, гумусовый профиль, стадии и фазы почвообразования, память почв.

Природная среда, являясь совокупностью естественных и измененных в результате деятельности человека абиотических и биотических факторов, влияющих на человека и другие организмы, не остается неизменной и на протяжении длительного периода времени в связи с циклическими колебаниями климата, трансформацией рельефа, гидрологических условий и, как следствие, биоты, подвергается различным трансформациям. Почва, как компонент природной среды, чутко реагирует на все происходящие изменения, поскольку факторы почвообразования, обуславливая интенсивность тех или иных процессов, фиксируются в определенных химических, физико-химических свойствах, а также в ее морфологическом облике. Почва «запоминает» и «записывает» в своих устойчивых свойствах и признаках характеристики физико-географической обстановки, в которой она формировалась и функционировала, со всеми ее изменениями от начала почвообразования (нуль-момента) до настоящего времени. Другими словами, в свойствах и признаках почв, имеющих длительную историю развития, отражается эволюция природной среды.

Развитие почвы, сопровождаемое трансформацией свойств предшествующих этапов почвообразования, сохранением устойчивых признаков и появлением новых, отвечающих изменившимся факторам педогенеза, и есть эволюция почвы. В настоящее время в научной литературе широко обсуждаются вопросы отражения истории развития почв в их морфологическом облике, химических и физических свойствах, формирующих «память почв» [1]. Однако далеко не все почвенные компоненты способны сохранять информацию об

условиях образования почв в течение длительного времени, и, следовательно, могут служить показателем лишь ближней «памяти». Таковым, например, является солевой профиль, характеризующий современную геохимическую и гидрологическую обстановку и не сохраняющийся при смене аридного типа почвообразования на гумидный.

К носителям почвенной памяти, обеспечивающим глобальную функцию почв в природе и обществе – информационную, как показывают многочисленные исследования [1], относятся морфология и минералогия почв, процессы выветривания и новообразования минералов, формирование порового пространства, фитоциты, пыльца, споры, гумус, отдельные генетические горизонты, почвенные профили в целом и др. В.О. Таргульян [2] выделяет следующие виды почвенной памяти: гранулометрическую, геохимическую, минералогическую, гумусовую, педо-агрегатную, кутанную и другие. Гумус, согласно М.И. Дергачевой [3], играет особую роль в формировании памяти почв, поскольку, процесс гумификации протекает везде, где есть растительная мортмасса, кроме этого, гумусовые вещества представляют собой природные соединения, состав и структура которых обуславливается термодинамической (климатической) обстановкой их формирования [4]. Гумус рефлекторен и сенсорен по отношению к природной среде (прежде всего к климату). При изучении состава гумуса горных почв юга Сибири М.И. Дергачевой и Н.Н. Рябовой [5] выявлены количественные связи гумус–климат: отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот имеет достоверные коэффициенты корреляции с большинством климатических характеристик, гуминовые кислоты (ГК) – с температурными условиями, а фульвокислоты (ФК) – с количеством атмосферных осадков.

Гумус почв можно использовать как «ключ» к расшифровке информации об эволюции природной среды еще и потому, что ГК и ФК образуют в почве единую транс-аккумулятивную систему, где первые закрепляются на месте своего образования, а вторые – частично связываются в комплексы с ГК, а частично перемещаются с почвенными растворами по профилю [6]. Аккумулятивный характер гуминовых кислот позволяет использовать их в качестве маркера гумусообразовательного процесса в каждой конкретной точке почвенного тела, за исключением случаев, когда происходит перемещение почвенного материала по крупным трещинам, ходам землероев, в результате ветровалов, криотурбаций и некоторых других явлений, связанных с нарушением почвенного профиля, а также при формировании глинисто-гумусовых кутан за счет суспензионного переноса по почвенным порам. Но все эти явления, как правило, можно обнаружить визуально при внимательном изучении морфологического профиля почвы.

Гумусовые вещества характеризуются высокой сохранностью свойств даже в условиях меняющейся природной среды, что связано со способностью к самовосстановлению гумуса

как системы на уровне соотношения ее компонентов, состава и структурных особенностей макромолекул гуминовых кислот [7]. Как было выявлено ранее, гумусовые вещества можно использовать в качестве маркера стадий, фаз формирования почвенного тела и этапов изменения природной среды [8]. Интегральным показателем эволюции физико-географической обстановки является гумусовый профиль, который фиксирует в своих характеристиках особенности экологических условий на протяжении периода формирования почвы.

Как показали ранее проведенные исследования [9, 10], гумусовый профиль по сравнению с морфологическим почвенным профилем более рефлектoren и фиксирует в своем строении все изменения природной среды, даже в том случае, когда характерное время недостаточно для формирования морфологически выраженного признака. Часто стадии (периоды развития почвы при иных, чем предыдущие и последующие, условиях педогенеза, сопровождаемые сменой типа почвообразования) и фазы (периоды развития почвы при смене или колебании характеристик какого-либо фактора, не приводящих к изменению типа почвообразования, но отражающихся на отдельных свойствах почв) почвообразования не выявляются в морфологическом облике почв, однако четко фиксируются в гумусовом профиле в виде смены количественных характеристик группового и фракционного состава гумуса и соотношения его основных компонентов. В качестве примера рассмотрим гумусовый профиль черноземно-луговой почвы (рис.), сформированной в котловине озер Утичье-2 и Утичье-3 (степная зона Чулымо-Енисейской впадины). Содержание органического углерода в верхней части этой почвы составляет немногим более 3%, с глубиной при общей тенденции к уменьшению содержания гумуса в горизонте C_{Ca} наблюдается некоторое его увеличение. Гумус, являясь аккумулятивным компонентом почвы, отражает в этом случае иные условия почвообразования в прошлые эпохи, что могло быть связано с пульсацией зеркала воды в озерах и колебаниями уровня грунтовых вод, сопровождаемых непостоянством связи с ними почвенного профиля. Среди гуминовых кислот, которые присутствуют во всем гумусовом профиле, преобладающими являются чёрные их формы (гуматы кальция), наблюдается чередование слоев с относительно пониженными и повышенными долями ГК в составе гумуса. С глубиной по профилю не наблюдается четкого сужения отношения $C_{гк}:C_{фк}$ (что типично для моногенетичных почв, прошедших в своем развитии одну стадию), оно значительно варьирует: верхний слой 0-10 см характеризуется гуматным типом гумуса, следующий 5-см слой – фульватно-гуматным, затем, на глубине 15-20 см гумус вновь меняется на гуматный ($C_{гк}:C_{фк}=1,58$), ниже становится фульватно-гуматным. Далее, ниже отметки 32 см, отношение $C_{гк}:C_{фк}$ расширяется, достигая величины

2,0, и с глубиной вновь сужается (существенно менее 1,0), однако в горизонте $C_{Ca,g}$ снова возрастает почти до 2 единиц.

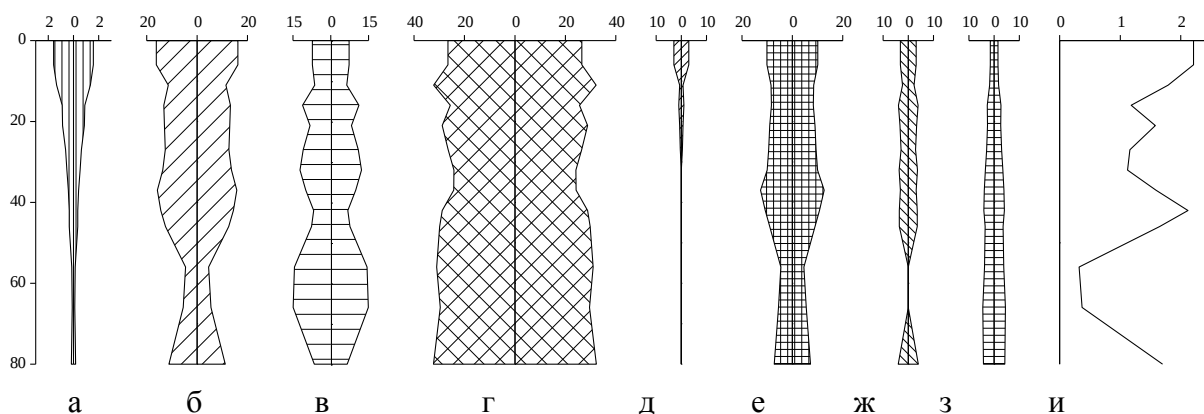


Рисунок – Гумусовый профиль черноземно-луговой почвы. Условные обозначения: а – общий органический углерод, % к почве; содержание углерода групп и фракций гумусовых веществ, % к общему углероду: б – гуминовые кислоты (ГК), в – фульвокислоты (ФК), г – негидролизуемые формы гумуса, д – ГК фракции 1, е – ГК фракции 2, ж – ГК фракции 3, з – ФК фракции 1а, и – $C_{ГК}:C_{ФК}$.

В целом гумусовый профиль рассматриваемой почвы имеет сложное строение за счет наличия зон с резко отличающимися от выше- и нижележащих слоев сочетанием характеристик. Это особенно четко выявляется по сложному характеру распределения гуматов кальция внутри профиля и колебаниям в изменении $C_{ГК}:C_{ФК}$ с глубиной.

Неоднородность характеристик гумусового профиля, наличие зон с резко различающимся сочетанием групп и фракций гумусовых веществ и их количественными показателями позволяет отнести почву к группе полигенетичных. Почва, вероятно, прошедшей несколько стадий и фаз развития, связанных с изменчивостью обводненности территории за счет пульсации зеркала озер.

Таким образом, гумусовый профиль позволяет получить более подробную информацию о стадийности и фазиальности почвообразования, а также изменении физико-географических условий по сравнению с морфологическим почвенным профилем. В гумусовом профиле отражаются не только глобальные изменения природной среды, но и региональная, фациальная и локальная специфика биоклиматических условий. Гумусовый профиль почв можно рассматривать как «архив», хранящий в своих характеристиках зашифрованную информацию об эволюции природной среды на разных этапах формирования почвенного тела и позволяющий её реконструировать.

Литература

1. Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 692 с.

2. Таргульян В.О. Память почв: формирование, носители, пространственно-временное разнообразие // Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. С. 24-57.
3. Дергачева М.И. Гумусовая память почв // Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. С.530-560.
4. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв. М.: Изд-во МГУ, 1974. 410 с.
5. Дергачева М.И., Рябова Н.Н. Коррелятивные связи состава гумуса и климатических показателей в условиях горных территорий юга Сибири // Вестник Томского государственного университета. 2005. №15. С. 68-71.
6. Дергачева М.И. Органическое вещество почв: статика и динамика. Новосибирск: Наука, 1984. 155 с.
7. Дергачева М.И. Гумус почв: к вопросу поведения в меняющейся обстановке // Экология и почвы. Избранные лекции X Всерос. Школы. Т.IX. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001. С. 29-39.
8. Каллас Е.В. Гумусовые профили почв озерных котловин Чулымо-Енисейской впадины. Новосибирск: Изд-во «Гуманитарные технологии», 2004. 170 с.
9. Каллас Е.В., Кубрина Е.В. Специфика гумусового профиля лугово-черноземных почв южной тайги Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. 2008. №1(2). С. 63-70.
10. Каллас Е.В. Гумусовые профили почв подтайги Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. Вып. 4. 2009. С. 30–36.

Summary

Humus profiles as carriers of "soil memory" are considered through the example of chernozem-meadow soil of the Chulym-Yenisei depression. It is shown that the humus profile has complicated structure and fix the information about the stages and phases of soil formation, conditioned by change of natural environment at stretch period formation of the soil profile.