

УДК 631.417.2

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ БОЛОТНЫХ ПОЧВ

© 2001 г. Л.А. Яблонских

Воронежский государственный университет

Дана характеристика состава органического вещества аллювиальных болотных почв лесостепи. Показано влияние нарастающего гидроморфного процесса на показатели гумусного состояния аллювиальных почв речных долин.

Постоянное переувлажнение заболоченных почв существенно влияет на процессы накопления, разложения и гумификации органического вещества, а в конечном итоге на состав гумуса. Исследованиями В. Н. Ефимова [1986], В. Н. Ефимова, М. Г. Васильковой [1970], В. Н. Ефимова, М. Ф. Луниной [1986], Т. А. Гореловой, Н. В. Гуловской [1978], Т. А. Гореловой [1982], Н. Н. Бамбалова [1984], Т. Т. Ефремовой [1992] в лесной зоне Европейской части Русской равнины и Д. С. Орлова, О. Н. Бирюковой, Н. И. Сухановой [1996] установлено, что гумусообразование в торфяно-болотных почвах зависит как от гидрологических условий, ботанического состава растений-торфообразователей, так и от продолжительности времени торфообразования.

Т. А. Горелова, Н. В. Гуловская [1978] выявили влияние нарастающего увлажнения на степень гумификации органического вещества. По их данным с нарастанием гидроморфизма и степени оторфованности почв в подзолистой зоне происходит увеличение отношения $S_{гк}:C_{фк}$ от 0.5 в дерново-подзолистых до 1.5-2.5 в торфянистых и торфяных почвах.

Обстоятельные исследования влияния интенсивности гидроморфизма на гумусное состояние почв лугового типа на слабодренированных междуречьях лесостепи Русской равнины показали, что полугидроморфные условия оптимальны для гумусонакопления во всем профиле лесостепных почв. С повышением степени увлажнения усиливается гумусонакопление в верхнем слое, но сокращается мощность гумусового горизонта. При этом состав гумуса становится более гуматным, происходит расширение отношения $S_{гк}:C_{фк}$, уменьшается относительное содержание фульвокислот. По мере дальнейшего усиления увлажнения на уровне влажнолуговых почв ухудшаются условия гумификации органических остатков, снижается интенсивность биохимических процессов и глубина гумификации растительных остатков [А. Б. Ахтырцев, 1984, 1995, 1999; А. Б. Ахтырцев, Е. М. Самойлова, 1983; А. Б. Ахтырцев, Б. П. Ахтырцев, Л. А. Яблонских, 1997].

Изучению влияния гидроморфизма на гумусное состояние гидроморфных аллювиальных почв лесостепи посвящено мало работ [Л. А. Яблонских, 1987; Б. П. Ахтырцев, Л. А. Яблонских, 1993 и др.] и в них отсутствуют сведения об органическом веществе и его составе в торфяных почвах.

Полученные нами материалы по составу органического вещества позволяют проследить за изменением гумусного состояния под влиянием усиливающегося увлажнения в непрерывном ряду аллювиальных почв, начиная от автоморфных дерновых через гидроморфные луговые и лугово-болотные до болотных перегнойно-глеевых и торфяных почв.

Из приведенных результатов исследований в предыдущих главах следует, что в ряду почв: аллювиальные дерновые – аллювиальные луговые – аллювиальные лугово-болотные – аллювиальные болотные с нарастанием гидроморфизма происходит трансформация гумусного состояния их.

Для автоморфных аллювиальных дерновых насыщенных слоистых легкосуглинистых почв характерен гумус гуматно-фульватного или фульватно-гуматного типа с отношением $S_{гк}:C_{фк}=0.9-1.7$ и высоким содержанием подвижных фракций гумусовых кислот в гумусовом и гуматно-фульватный или фульватный в переходном гумусовом горизонте ($S_{гк}:C_{фк}=0.5-0.9$). Аллювиальные дерновые слоистые песчаные и супесчаные почвы имеют гумус фульватного типа с отношением $S_{гк}:C_{фк}=0.2-0.5$ по всему профилю.

Гидроморфные собственно аллювиальные тяжело-суглинистые почвы центральной поймы формируются в оптимальных условиях для гумусонакопления и образования гумуса гуматного типа. В гумусовом горизонте отношение $S_{гк}:C_{фк}=1.7-2.5$ и гумус может быть охарактеризован как гуматный с очень низким содержанием «свободных», высоким – связанных с кальцием и глинистыми минералами гуминовых кислот, а также средним содержанием нерастворимого остатка (40-45%).

С нарастанием гидроморфизма в собственно аллювиальных лугово-болотных почвах ухудшаются

условия гумификации органических остатков, уменьшается отношение ГК:ФК до 1.5-1.7 в гумусовом горизонте и 0.4-0.1 в глеевых горизонтах. Гумус относится к фульватно-гуматному в гумусовом профиле и фульватному в подгумусовых оглеенных горизонтах с очень низким содержанием «свободных», средним или низким – связанных с кальцием, высоким-прочно связанных с R_2O_3 и глинистыми минералами гуминовых кислот. Содержание негидролизующего остатка колеблется от 40 до 70%.

Групповой состав гумуса лугово-болотных оторфованных почв отличается более сильным преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами, расширением отношения Сгк:Сфк до 2.2-3.4 в оторфованной части профиля и сужением его до 0.7-0.4 в оглеенных горизонтах. Содержание негидролизующего остатка колеблется в пределах 45-63%. Гумус этих почв относится к гуматному типу со средним содержанием «свободных», низким – связанных с кальцием и высоким – прочно связанных с R_2O_3 и глиной гуминовых кислот. Оторфованность почв повышает степень гуматности органического вещества в рассматриваемых почвах.

Органическое вещество болотных иловато-перегноино-глеевых почв.

Эти почвы имеют черный с темно-бурым оттенком и нечетко выраженной мелкозернистой структурой легкосуглинистый или среднесуглинистый гумусовый горизонт мощностью 9-12 см. Он имеет близкую к нейтральной реакцию ($pH_{\text{водн.}}$ 6.5-6.9), содержит 25-30 мг-экв/100 г обменных оснований, насыщен основаниями на 92% и содержит 8-10% углерода органического вещества. За ним следует переходный оглеенный горизонт AB_g мощностью 15-17 см, буровато-черный, творожистой структуры, с небольшим содержанием органического углерода (2.8-3.7%) и суммой обменных оснований 14-22 мг-экв/100 г. Степень насыщенности составляет 88-93%, $pH_{\text{водн.}}$ 6.7-6.9. Его

сменяет гор. V_g мощностью 25-30 см, неоднородно окрашенный, с сизыми и охристыми пятнами, содержащий 1.2-1.3% углерода органического вещества, 15-30 мг-экв/100 г обменных кальция и магния. Реакция его нейтральная. Глубже залегает глеевый горизонт.

В групповом составе органического вещества гор. А преобладает негидролизующий остаток (55-76%). Сумма гуминовых кислот составляет 15-28, фульвокислот 9-17%, а отношение Сгк:Сфк=1.7 (табл. 1). В фракционном составе гуминовых кислот на долю «свободных» приходится 33-45, связанных с кальцием – 40-48 и прочно связанных ГК 15-19% от суммы. Состав фульвокислот характеризуется значительным разнообразием по содержанию подвижных и связанных с кальцием фракций (табл. 2).

В целом органическое вещество гумусового горизонта является фульватно-гуматным со средней гумификацией органического вещества, имеет от среднего до низкого содержание «свободных», среднее – связанных с кальцием и прочно связанных ГК.

Аллювиальные болотные торфяные почвы резко отличаются очень высоким содержанием органического вещества (82-90%). При очень низком содержании гуминовых и фульвокислот (см. табл. 1) отношение Сгк:Сфк составляет 2.0-2.7, а в составе ГК преобладает фракция ГК-3 (41-60% к сумме ГК), на втором месте находятся «свободные» кислоты (30-45%) и на третьем – фракция ГК-2 (10-20%). Органическое вещество болотных торфяных почв характеризуется очень высоким содержанием негидролизующего остатка (91-94% к общему углероду).

В верхнем горизонте АТ с содержанием углерода органического 82% в групповом составе абсолютно доминирует нерастворимый остаток (51,5%), крайне мало гуминовых кислот и вдвое меньше фульвокислот (2,8 %) от Собщ). По отношению гуминовых кислот к фульвокислотам тип его гуматный с низким содержанием «свободных», очень низким –

Таблица 1

Фракционный и групповой состав гумуса аллювиальных болотных почв

| Горизонт | Глубина, см | С общ., % | % от углерода органического вещества | | | | | | | | | Н.О. | Сгк:Сфк | |
|--|-------------|-----------|--------------------------------------|------|-----|-------|----------------------|------|------|-----|-----------------------|------|---------|-------|
| | | | Фракции гуминовых кислот | | | | Фракции фульвокислот | | | | Сумма всех фракций, % | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | Сумма | 1a | 1 | 2 | 3 | | | | Сумма |
| Иловато-перегноино-глеевая легкосуглинистая, разрез 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| A_g | 3-13 | 10.0 | 9.3 | 13.5 | 5.1 | 27.9 | 0.8 | 0.2 | 13.4 | 2.4 | 16.8 | 44.7 | 55.3 | 1.7 |
| V_g | 35-45 | 1.3 | 8.5 | 20.8 | 2.3 | 31.6 | 4.6 | 1.5 | 22.3 | 1.5 | 29.9 | 61.5 | 38.5 | 1.1 |
| | 53-63 | 0.8 | 5.3 | 12.0 | 2.6 | 19.9 | 5.0 | 2.7 | 12.0 | 1.3 | 21.0 | 40.9 | 59.1 | 0.9 |
| Иловато-перегноино-глеевая среднесуглинистая, разрез 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| A_g | 5-15 | 8.3 | 6.7 | 5.9 | 2.2 | 14.8 | 1.4 | 3.4 | 2.5 | 1.7 | 9.0 | 23.8 | 76.2 | 1.7 |
| AB_g | 20-30 | 3.7 | 5.8 | 18.6 | 4.4 | 28.8 | 1.9 | 3.8 | 3.8 | 2.2 | 11.7 | 40.5 | 59.5 | 2.5 |
| V_g | 39-49 | 1.2 | 1.6 | 16.3 | 4.8 | 22.7 | 3.3 | 10.6 | 1.6 | 1.6 | 17.1 | 39.8 | 60.2 | 1.3 |
| Аллювиальная болотная торфяная, разрез 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| АТ | 4-14 | 82.1 | 1.7 | 0.6 | 3.4 | 5.7 | 0.7 | 0.3 | 1.2 | 0.6 | 2.8 | 8.5 | 91.5 | 2.0 |
| T1 | 37-47 | 90.0 | 2.0 | 0.6 | 1.8 | 4.4 | 0.3 | 0.7 | 0.4 | 0.3 | 1.7 | 6.1 | 93.9 | 2.7 |
| T2 | 67-77 | 87.5 | 1.4 | 0.9 | 2.1 | 4.4 | 0.2 | 1.0 | 0.8 | 0.1 | 2.1 | 6.2 | 93.5 | 2.1 |

**Относительное содержание фракций гуминовых и фульвокислот к их сумме
в аллювиальных болотных почвах**

| Горизонт | Глубина, см | Фракции гуминовых кислот | | | Фракции фульвокислот | | | |
|--|----------------|--------------------------|----|----|----------------------|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 1a | 1 | 2 | 3 |
| Иловато-перегнойно-глеевая легкосуглинистая, разрез 3 | | | | | | | | |
| A _g | 3-13 | 33 | 48 | 19 | 5 | 1 | 80 | 14 |
| B _g | 35-45 | 27 | 66 | 7 | 15 | 5 | 75 | 5 |
| | 55-53 | 27 | 60 | 13 | 24 | 13 | 57 | 6 |
| Иловато-перегнойно-глеевая среднесуглинистая, разрез 2 | | | | | | | | |
| A _g | 5-15 | 45 | 40 | 15 | 15 | 38 | 28 | 19 |
| AB _g | 20-30 | 20 | 65 | 15 | 16 | 33 | 32 | 19 |
| B _{2g} | 39-49 | 7 | 72 | 21 | 19 | 62 | 9 | 10 |
| Болотная торфяная, разрез 5 | | | | | | | | |
| AT | 4-14 | 30 | 10 | 60 | 25 | 11 | 43 | 21 |
| T1 | 37-47 | 45 | 14 | 41 | 18 | 41 | 23 | 18 |
| T2 | 67-77 | 32 | 20 | 48 | 9 | 48 | 38 | 5 |

связанных с кальцием и высоким – прочно связанных ГК. В фракционном составе фульвокислот доминируют связанные фракции 2 (43%) и 3 (21%), а подвижные фракции 1a+1 составляют 36%. Это свидетельствует о слабой подвижности гуминовых и фульвокислот, накопившихся в верхнем горизонте болотных торфяных почв.

Для горизонта T1 и T2 сохраняется такая же особенность группового состава органического вещества и даже несколько повышается содержание нерастворимого остатка (до приблизительно 94%) за счет уменьшения количества ГК (до 4,4%) и ФК (до 1,7-2,1). Отношение C_{гк}:C_{фк} расширяется до 2,7 в гор. T1 и затем суживается до 2,1 и гор. T2. По сравнению с верхним горизонтом в фракционном составе гуминовых кислот слабо увеличивается относительное содержание «свободных», (до 45 в гор. T1 и 32% в гор. T2) и связанных (до 14 и 20%), уменьшается количество прочно связанных (до 42 и 48%) ГК. В фракционном составе фульвокислот с глубиной увеличивается доля фракции 1 (в 4 раза) за счет уменьшения доли остальных фракций.

Из сравнения гумусного состояния аллювиальных автоморфных, гидроморфных, заболоченных и болотных почв видно, что с нарастанием степени увлажнения пойменных почв Среднерусского Черноземья до уровня собственно аллювиальных луговых почв происходит оптимизация условий гумусообразования, увеличивается мощность гумусового профиля и накопления в нем гумуса фульватно-гуматного и гуматно-фульватного типов с высоким содержанием гуматов кальция в нем. На стадии лугово-болотных почв сокращается мощность гумусовых горизонтов и увеличивается концентрация гумуса в верхних горизонтах с расширением соотношения

C_{гк}:C_{фк} в нем. Уже на этой стадии в почвах появляется оторфованность, сопровождающаяся дальнейшим расширением соотношения C_{гк}:C_{фк} в оторфованной части профиля. Однако в фракционном составе гуминовых кислот происходит снижение до низкого и очень низкого уровня относительного содержания гуминовых кислот, связанных с кальцием, и резкое увеличение «свободных» ГК до среднего уровня. Параллельно с этим увеличивается доля негидролизующего остатка до 50-63%.

Эта тенденция получает дальнейшее развитие в перегнойно-глеевых почвах, в которых содержание негидролизующего остатка колеблется от 55 до 76%, но количество гуматов кальция находится на среднем и высоком уровне.

В аллювиальных болотных торфяных почвах накопление органического вещества достигает максимума, но степень его гумификации очень слабая и содержание нерастворимого остатка составляет 91-94%. Отношение C_{гк}:C_{фк} расширяется до 2-2.7, содержание гуматов кальция очень низкое, изменение состава органического вещества по генетическим горизонтам связано со степенью разложения торфа.

В заключение отметим, что в поймах рек лесостепи и степи Среднерусского Черноземья наиболее крупные массивы аллювиальных лугово-болотных и болотных почв располагаются перед неотектоническими поднятиями, а изолированные друг от друга массивы заболоченных почв образовались при врезании речных меандров в склоны речных долин, при обсыхании старых русел и выклинивании грунтовых вод. Наибольшие площади заболоченные почвы занимают в Окско-Донской низменной равнине. На возвышенностях и в степной части Среднерусского Черноземья их площадь уменьшается.

Заболоченные аллювиальные почвы пойм в Среднерусском Черноземье представлены тремя типами: аллювиальными лугово-болотными, аллювиальными болотными иловато-перегноино-глеевыми и аллювиальноболотными иловато-торфяными почвами.

Аллювиальные лугово-болотные почвы лесостепи сформировались в старичных депрессиях, замкнутых понижениях, лощинах центральной поймы и на переходе ее в пониженное притеррасье.

Собственно аллювиальные лугово-болотные почвы характеризуются следующими микроморфологическими признаками: бурый цвет в разной степени выраженности всех горизонтов, обусловленный наличием гидрооксидов железа, агрегированность выражена только в верхнем 10 см слое, большое количество полуразложившихся органических остатков в органическом горизонте, мощностью до 35-40 см, и резкое уменьшение его в глеевом горизонте. Илистая фракция имеет почти однородный минералогический состав по генетическим горизонтам, минеральный скелет представлен кварцем, кислыми плагиоклазами, слюдами, глауконитом. Гранулометрический состав от суглинистого до легкоглинистого, структура неясно выраженная комковато-творожистая в гумусовом и неясно комковатая в переходном горизонтах. Этим почвам свойственна большая концентрация подвижного железа и гидрогенная аккумуляция его. Они обогащены органическим веществом, особенно в оторфованных горизонтах. Гумус от фульватно-гуматного до гуматного типа гумусовых и фульватный в глеевых горизонтах. Постоянная переувлажненность лугово-болотных почв уменьшает степень гумификации органического вещества.

Аллювиальные лугово-болотные почвы отличаются разнообразием физико-химических свойств, зависящим от гумусированности, количества ила, карбонатности аллювия, состава речных и грунтовых вод. Реакция их от слабокислой до нейтральной и слабощелочной. В большинстве случаев эти почвы не засолены.

Аллювиальные лугово-болотные почвы степной части Среднерусского Черноземья распространены в долинах рек юго-востока Среднерусской и Калачской возвышенностей. Они характеризуются тяжелым гранулометрическим составом, среднеспособным гумусовым горизонтом, при среднем содержании гумуса от 5.5-6.7% в слое 0-20 см до 2-3% на глубине 60-80 см, высоким содержанием обменных кальция и магния, карбонатностью, слабощелочной реакцией и полной насыщенностью обменными основаниями. Эти почвы, как правило, не засолены.

Аллювиальные болотные иловато-глеевые почвы распространены в притеррасной части пойм и формируются при УГВ в пределах 0-0.4 м в течение вегетационного периода. Они характеризуются плохо

оформленной структурой верхней части профиля с преобладанием в ее составе агрегатов крупнее 10 мм, глинистым гранулометрическим составом с высшим коэффициентом заиления, средним содержанием гумуса от 5 до 9% и высокой реальной емкостью катионного обмена, слабо- и среднещелочной реакцией, наличием карбонатов по всему профилю.

Аллювиальные болотные перегноино-глеевые почвы отличаются высоким содержанием гумуса, тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, меньшим содержанием поглощенных оснований, нейтральной и слабощелочной реакцией в северной и типичной лесостепи.

Аллювиальные болотные иловато-торфяные почвы в поймах рек южной лесостепи и степи характеризуются тяжелым гранулометрическим составом минеральных горизонтов, от нейтральной до слабощелочной реакции, высоким содержанием гумуса (6-13%). В торфяных горизонтах количество органического углерода достигает 18-23%. Они содержат 40-70 мг-экв/100 г обменных оснований, насыщены ими на 94-100%.

Аллювиальные болотные торфяные почвы характеризуются очень высоким содержанием углерода органического вещества (82-93% и обменных оснований (до 70-90 мг-экв/100г) и насыщенностью ими от 93 до 97%.

С нарастанием степени увлажнения на стадии лугово-болотных почв сокращается мощность гумусовых горизонтов и увеличивается концентрация органического вещества, появляется оторфованность, которая сопровождается расширением отношения Сгк:Сфк, а в фракционном составе гуминовых кислот резко снижается содержание фракции ГК-2. В аллювиальных болотных торфяных почвах накопление органического вещества достигает максимума, но степень его гумификации очень слабая и содержание нерастворимого остатка составляет 91-94%. Отношение Сгк:Сфк расширяется до 2-2,7, но содержание гуматов очень низкое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефимов В.Н.* Торфяные почвы и их плодородие. Л.: Агропромиздат, 1986. 264 с.
2. *Ефимов В.Н., Лунина М.Ф.* Почвоведение. 1986. №7. С. 79-87.
3. *Горелова Т.А., Гуловская Н.В.* Вестн. МГУ. Сер.17. Почвоведение. 1978. №2. С. 38-45.
4. *Горелова Т.А.* Особенности органического вещества торфяных, торфяно-глеевых и торфянисто-подзолисто-глеевых почв. Автореф. дис... канд. биол. наук. М., 1982. 24 с.
5. *Бамбалов Н.Н.* Баланс органического вещества торфяных почв и методы его изучения. Минск: Наука и техника, 1984. 175 с.
6. *Ефремова Т.Т.* Почвоведение. 1992. №12. С. 25-34.