

## АНАЛИЗ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ОСТРОВОВ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПОЙМЫ ВЕРХОВЬЕВ ДЕЛЬТЫ р. СЕЛЕНГИ\*

*В статье представлен анализ гумусного состояния аллювиальных почв островов и центральной поймы верховьев (основания) дельты р. Селенги.*

**Ключевые слова:** дельта, почвы, гумус, его состояние.

E.O. Makushkin

## ANALYSIS OF THE HUMUS STATUS OF ALLUVIAL SOILS OF THE ISLANDS AND THE CENTRAL FLOODPLAIN OF THE UPPER REACHES OF THE SELENGA DELTA

*In article presents an analysis of the humus status of alluvial soils of the Islands and the Central floodplain of the upper reaches (the base) of the Selenga Delta.*

**Key words:** delta, soils, humus, his condition.

**Введение.** Многие острова (о-ва) верховьев (или основания) дельты р. Селенги остаются недоступными для населения близлежащих сел по причине большой скорости и глубоководности реки в этом месте. Соответственно их растительный и почвенный покров пребывают в естественном природном состоянии и могут служить фоновыми объектами для исследования, например, почвоведомы и ботаниками. Напротив, участки центральной поймы (ц.п.) дельты интенсивно используются населением близлежащих сел Колесово и Мурзино Кабанского района Республики Бурятия под неконтролируемые пастбищные угодья. В результате в последнем случае на возвышенных участках травостой чаще всего выбит крупнорогатым скотом (КРС).

Актуальность исследований гуминовых кислот почв дельты, от природы которых зависит устойчивое функционирование почвы, отмечена в работах [7, 8, 9, 13]. Авторами также отмечена роль почвенного покрова дельты как геохимического барьера на пути миграции веществ с водным потоком к оз. Байкал, имеющего статус участка мирового природного наследия. Ими изучался фракционный и элементный состав гуминовых кислот кислых почв: дерново-лесной и луговой солончаковой на участках террас, прилегающих к левобережью современной дельты.

Показан групповой и фракционный состав гумуса почвы одного о-ва в основании дельты [12, с. 111–112]. Кроме этого, авторами приводятся данные по этим показателям применительно к некоторым участкам притеррасной части, а также островов периферической и срединной части дельты. Аналогичная работа представлена для аллювиальных почв притеррасной поймы в левобережной части дельты [14]. Однако другие основные показатели гумусного состояния этих почв оставались слабоизученными, в частности, на крупных островах основания дельты. Необходимо более подробно рассмотреть влияние ведущих факторов почвообразования на уровни и характер признаков их гумусного состояния.

**Цель исследований.** Провести анализ гумусного состояния почв островов и центральной поймы верховьев (основания) дельты с учетом признаков, их уровней и характера.

**Задачи исследований.** Исследовать мощности гумусового горизонта. Определить содержание гумуса в генетических горизонтах профилей, распределение гумуса по профилю, обогащенность гумуса азотом, степень гумификации органического вещества (ОВ), тип гумуса. Доли различных групп и фракций гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК), % соответственно от суммы ГК и ФК; оптическую плотность ГК; содержание фракции ФК-1а, % от  $C_{\text{общ}}$ ; pH водной вытяжки. Дать оценку уровням, характерам признаков гумусного состояния исследуемых почв, сопоставляя полученные значения с пределами величин применяемой шкалы.

\* Работа выполнена при финансовой поддержке проекта 5.1.1 ОБН РАН «Фундаментальные основы регулирования биологическими ресурсами».

**Материалы и методы исследований.** В наименованиях почв отразили принадлежность к типу, подтипам (глееватость и криотурбированность), а также вид по мощности гумусовых горизонтов согласно [11]. Для проведения анализа гумусного состояния почв использовались исходные цифровые данные, представленные в монографии [6, с. 146–149, 153–155]. Эти данные были опубликованы нами без должного их анализа, по причине того, что работа носила характер отчета непосредственно по завершению выполнения академического научного проекта. Данная статья является попыткой восполнения этого пробела. Методической основой анализа послужила шкала показателей гумусного состояния почв Д.С. Орлова и его соавторов (далее – шкала) [10].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В верховье дельты нами было заложено 8 почвенных разрезов (р.) на отдельных ключевых участках (участках) о-вов: р. 1-05 – 5-05; в ц.п. около села Мурзино Кабанского района Республики Бурятия – р. 6-05 – 8-05. Описания мест локализации разрезов, ландшафтные особенности участков, доминирующие виды растений были даны в монографии [6]. На участках нами были определены согласно «Полевому определителю почв России» [11] почвы ствола синлитогенного почвообразования, отдела аллювиальных, типов аллювиальных гумусовых и темногумусовых [2], а также ствола первичного почвообразования, отдела слаборазвитых почв, типа слоисто-аллювиальных гумусовых [4].

По мощности гумусового горизонта (см) выделяются почвы от маломощного (0–10 см) в разрезах (р.). 3-05, 4-05, 5-05 и 7-05, слабо-,среднемощного (0–5 см) в р. 8-05, 1-05 и 2-05, среднемощного (0–20 см) уровней в р. 6-05 (табл. 1). В последнем случае участок представлен в ц.п. на краю затона под разнотравно-осоковым растительным сообществом, имеет регулярное водонасыщение. Местность имеет пастбищное значение. Требуется регулирование пастбищного процесса КРС на данном участке по причине сильной выбитости травостоя [6, с. 20]. Очевидно, что формированию дневного гумусово-слаборазвитого гор. W@ (0–3,5 см) над серогумусовым горизонтом (гор.) [AY@,g]II(3,5–22,5 см) в р. 6-05, а также аналогичного гор. W@ (1–4) над гор. [AY@](6–10) в р. 3–05 способствовало усиление подпора со стороны Байкала после зарегулирования в 1956 г. стока Ангары плотиной Иркутской ГЭС, теоретические предпосылки которого рассматривались нами ранее [1; 6, с. 98]. В результате этого происходило повышение уровня воды в протоках реки и оседание пылевато-иловатых частиц на песчаном аллювии [6, с. 120–121, 118–119].

Таблица 1

**Уровни содержания гумуса, обогащенности его азотом, степень гумификации ОВ, тип гумуса и рН водной вытяжки по горизонтам профилей почв**

Горизонт, см	Уровень содержания гумуса в генетических горизонтах, %	Уровень обогащенности гумуса азотом, C:N	Степень гумификации органического вещества, C <sub>гк</sub> / C <sub>общ</sub> × 100 %	Тип гумуса, C <sub>гк</sub> /C <sub>фк</sub>	рН водной вытяжки
1	2	3	4	5	6
Аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, среднемощная, р. 1-05					
Ayg.@II(1,5-6)	Низкий; 3,32	Средний; 9,65	Средняя; 27,4	Фульватный; 0,63	Слабокислая; 6,12
Ayg.@I(6-14,5)	Малый; 1,95	–“–“; 9,42	–“–“; 24,2	Гуматно-фульватный; 0,83	–“–“; 6,07
[Ay@]ix(25-27)	Малый; 1,63	–“–“; 9,5	Средняя; 23,0	Фульватный; 0,63	–“–“; 6,12
[ayg.@]VII(34,5-39)	–“–“; 1,45	–“–“; 9,33	Слабая; 13,5	–“–“; 0,61	–“–“; 6,48
Аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, среднемощная, р. 2-05					
AY@II(1-4)	Низкий; 2,05	Средний; 9,83	Средняя; 27,8	Фульватно-гуматный; 1,03	Слабощелочная; 7,08
AYg.@I(4-11)	Малый; 1,42	–“–“; 10,2	Средняя; 21,5	Фульватный; 0,59	–“–“; 7,09

1	2	3	4	5	6
[WCg,@]III(19,5-27)	Очень малый; 0,81	—"; 9,4	Слабая; 16,5	Фульватно- гуматный; 1,46	—"; 7,52
[AYg,@](44,5-51)	Малый; 1,68	—"; 9,7	Высокая; 39,6	Гуматно- фульватный; 0,93	—"; 7,6
[AYg,@]I(64-70)	—"; 1,67	—"; 9,6	—"; 31,7	—"; 0,86	—"; 7,5
Слоисто-аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, маломощная на аллювиальной гумусовой глееватой, криотурбированной почве, р. 3-05					
W@(1-4)	Очень малый; 0,93	—"; 9,0	Очень высокая; 40,3	Гуматно- фульват- ный; 0,76	—"; 6,3
[AY@](6-10)	Малый; 1,34	—"; 9,63	—"; 42,4	—"; 0,91	—"; 6,5
[Wg,@]VII(23-26,5)	Очень малый; 0,95	—"; 9,17	Высокая; 32,9	Фульватный; 0,53	Слабо- щелочная; 7,3
[Wg,@]II(71-85,5)	—"; 0,95	—"; 9,17	Средняя; 26,3	—"; 0,73	—"; 7,1
Аллювиальная гумусовая (криотурбированная, маломощная на погребенной слоисто-аллювиальной гумусовой криотурбированной почве, р. 4-05					
AY@(0-7)	Низкий; 3,03	—"; 9,67	—"; 26,0	Гуматно- фульват- ный; 0,92	Слабокислая 6,34
[W@]III(25,5-29)	Очень малый; 0,87	—"; 10	Высокая; 35,6	—"; 0,90	—"; 6,47
Аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, среднемощная на погребенной слоисто-аллювиальной гумусовой почве, р. 5-05					
AY@(0-10)	Ниже сред.; 5,12	Средний; 9,9	Средняя; 29,29	Фульватно- гуматный; 1,26	—"; 6,7
[WC~@]II(21-33)	Очень малый; 0,90	—"; 10,4	Высокая; 32,7	—"; 1,06	—"; 6,7
Слоисто-аллювиальная гумусовая, криотурбированная, маломощная на аллювиальной гумусовой, глееватой, криотурбированной, среднемощной, р. 6-05					
W@ (0-3,5)	—"; 0,97	—"; 9,33	Сверхвысокая; 53,6	—"; 1,15	—"; 6,79
[AYg,@](3,5-22,5)	Малый; 1,32	—"; 9,5	Высокая; 32,9	Фульватный; 0,69	Слабо- щелочная; 7,3
Аллювиальная темногумусовая, глееватая, криотурбированная, маломощная на аллювиальной гумусовой, глееватой, криотурбированной почве, р. 7-05					
AUg,@(0-3/5)	Средний; 6,78	—"; 9,72	Очень высокая; 50	Гуматный; 1,79	—"; 7,3
AYg,@(3/5-8)	Малый; 1,87	—"; 9,82	Сверхвысокая; 56	Фульватно- гуматный; 1,29	—"; 7,1
[AYg,@]II(8-13,5)	—"; 1,81	—"; 10,5	Слабая; 16	Чисто гуматный; 2,36	—"; 7,4
[AYg,@]I(22,5-42)	Очень малый; 0,92	—"; 8,83	Средняя; 28	Гуматно- фульват- ный; 0,76	Слабокис- лая; 6,9
Аллювиальная гумусовая (квазиглееватая, криотурбированная, маломощная, р. 8-05					
AYq,@II(0-5,5)	Малый; 1,11	—"; 9,14	Высокая; 33 %	Фульватный; 0,62	Слабощелоч- ная; 7,5
AYq,@I(5,5-14,5)	—"; 1,08	—"; 10	Очень высокая; 44 %	Гуматно- фульват- ный; 0,90	—"; 7,85
[Wq,@] III (17-22)	Очень малый; 0,92	—"; 8,83	Высокая; 36 %	Фульватно- гуматный; 1,08	—"; 7,97
[Wq,@]II(50-55)	Малый; 1,01	—"; 9,83	Высокая; 9 %	Фульватный; 0,66	—"; 7,97

Примечание. —" — аналогично предыдущему показателю. Содержание гумуса в генетических горизонтах почвенного профиля, %.

В поверхностных гумусовых (дневных) горизонтах исследованных почв значения этого показателя варьируют от очень малого, <1 % в р. 3-05 и 6-05, малого (1–2 %) в р. 8-05, низкого (2–4 %) в р. 1-05, 4-05, ниже среднего (4–6 %) в р. 5-05; среднего (6–8 %) в р. 7-05. В последнем случае участок под разнотравно-осоковым растительным сообществом в ц.п. дельты является ложем крупного старичного русла протоки (пр.) Селенги. Дневной горизонт легкосуглинистый, тогда как ниже гор. АУг, @ (3/5–8 см) – супесчаный. В ландшафте рядом преобладает кочкарник [2]. В погребенных гумусированных горизонтах исследуемых почв содержание гумуса не превышало таковые дневного горизонта, его составляли малые или очень малые уровни по шкале (см. табл. 1).

**Распределение гумуса по профилю.** В одних случаях в биотопах ц.п. и прирусловой поймы островов преимущественно полимодальное, наиболее четко выраженное в р. 1-05, 2-05, 3-05 и 8-05 (см. табл. 1). В других случаях на о-ве Жилище (р. 4-05 и 5-05) и в ц.п. (р. 6-05 и 7-05) полимодальность выражена слабо. В этих разрезах вниз по профилю степень гумусированности супесчаных погребенных очень маломощных горизонтов (<5 см) с чередованием песчаных аллювиальных наносов была слабо выражена [2]. Очевидно, что цикличность в формировании гумусированных горизонтов в профилях почв (полимодальность) сопряжена с влиянием периодичности паводковых режимов в цикле изменения климата в регионе. Известно, что основная дисперсия в колебаниях уровня Байкала и высоких расходов воды в р. Селенге приходится на циклы в 25–37 и 10–11 лет [15].

**Обогащенность гумуса азотом, C:N,** среднего уровня (8–11 по шкале) по всем исследованным горизонтам профилей почв (см. табл. 1).

**Степень гумификации органического вещества,  $C_{гк} / C_{общ} \times 100$  %.** В большинстве случаев выражены максимальные уровни показателя, особенно в почвах низинных увлажненных участков в р. 2-05, 6-05, 7-05 (см. табл. 1). Соответственно как сверхвысокая в первых двух и высокая в третьем. Если два последних разреза были заложены в ц.п., как было описано выше, то первый разрез был заложен в 7 м от реки на о-ве Митрошина, на стыке основного русла реки со старицей под лугово-клеверным растительным сообществом [6, с. 18]. Средние уровни гумификации ОБ были выражены для почв участков прирусловых пойм (р. 1-05, 2-05, 4-05).

**Тип гумуса,  $C_{гк}/C_{фк}$ .** Очевидно, что вышеописанная причина увлажненности участков обусловила формирование почв с повышением гуматности в указанных разрезах. Фульватно-гуматный или гуматный типы. На слабо увлажняемых повышенных участках прирусловых валов о-вов (р. 1-05, 3-05 и 4-05) и ц.п. (р. 8-05) были характерны фульватный или гуматно-фульватный типы гумуса (см. табл. 1).

**pH водной вытяжки.** Длительная увлажненность вышеуказанных участков способствовала повышению этого показателя в трех отмеченных разрезах в сторону слабощелочного характера (см. табл. 1). Причина такого явления на примере почв о-вов правобережья дельты объяснена нами влиянием длительного периода затопления, тогда как на ранних стадиях затопления имеет место слабокислая реакция почвенной среды с рассмотрением происходящих механизмов химических процессов в почвах [3].

**Доля “свободных” гуминовых кислот, % от суммы ГК.** Максимально она выражена (средняя по шкале, 40–60 %) в верхних горизонтах профиля р. 1-05, заложенного в прирусловой пойме. В остальных случаях доля этого показателя была низкой (20–40 % по шкале), очень низкой (10–20 %) или крайне низкой (0–10 %), как в дневных горизонтах, так и в погребенных гумусированных горизонтах (табл. 2).

Таблица 2

**Доли фракций ГК, уровни оптической плотности ГК, уровни содержания фракции ФК-1а (Сфк-1а) по горизонтам профилей почв**

Горизонт, см	Доля ГК-1, % от суммы ГК	Доля ГК-2, % от суммы ГК	Доля ГК-3, % от суммы ГК	Оптическая плотность ГК, $E_{с^{мг/мл}}$	Доля ФК-1а, % от $C_{общ}$
1	2	3	4	5	6
Аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, среднемощная, р. 1-05					
Ауг, @II(1,5-6)	54,7 %; средняя	11,3 %; очень низкая	33,9 %; высокая	0,007; кр. низкая	2,5; низкая

1	2	3	4	5	6
Ayg.@ (6-14,5)	58,7 %; средняя	12 %; оч. низкая	29,3 %; высокая	0,014; —	4,1; —
[Ay@]ix(25-27)	7,8 %; кр. низкая	64,8 %; высокая	27,4 %; высокая	0,02; оч. низкая	4,5; —
Ayg.@]VII(34,5-39)	20,7 %; низкая	35,5 %; низкая	43,7 %; высокая	0,024; —	1,1; очень низкая
Аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, среднечеткая, р. 2-05					
Ay@II(1-4)	14,9 %; оч. низкая	18,7 %; оч. низкая	37 %; высокая	0,009; кр. низкая	2,7; низкая;
Ayg.@I(4-11)	44,2 %; средняя	54,4 %; средняя	30,7 %; высокая	0,016; —	3,8; —
[wsg.@]III(19,5-27)	5,1 %; кр. низкая	75,7 %; высокая	19,4 %; средняя	0,041; оч. низкая	2,3; —
[ayg.@](44,5-51)	11,6; оч. низкая	52,3 %; средняя	36,1 %; высокая	0,015; кр. низкая	4,8; —
[ayg.@]I(64-70)	12,0 %; оч. низкая	50,8 %; средняя	37,2 %; высокая	0,019; —	4,1; —
Аллювиальная слоисто-аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная на аллювиальной гумусовой глееватой, криотурбированной почве, р. 3-05 (высокая пойма)					
W@(1-4)	25,8; низкая	38; низкая	36,2; высокая	0,2; оч. низкая	5,7; средняя
[Ay@](6-10)	21; низкая	47,2; средняя	31,8; высокая	0,01; кр. низкая	6,7; —
[Wg.@]vii(23-26,5)	13,7; оч. низкая	62,6; высокая	23,7; высокая	0,028; оч. низкая	7,4; —
[Wg.@]ii(71-85,5)	10,3; оч. низкая	59,7%; редняя	30; высокая	0,033; —	5,8; —
Аллювиальная гумусовая (криотурбированная, маломощная на погребенной слоисто-аллювиальной гумусовой криотурбированной почве, р. 4-05					
Ay@(0-7)	23,5 %; низкая	42,3 %; средняя	33,8 %; высокая	0,09; низкая	3,2; низкая
[W@]iii(25,5-29)	13,7 %; оч. низкая	53,1 %; средняя	33,1 %; высокая	0,03; оч. низкая	4,8; —
Аллювиальная гумусовая, глееватая, криотурбированная, среднечеткая на погребенной слоисто-аллювиальной гумусовой почве, р. 5-05					
Ay@(0-10)	26,4 %; низкая	19,6 %; оч. низкая	54 %; высокая	0,004; кр. низкая;	4,38; —
[Wc~@]ii(21-33)	14,7 %; оч. низкая	55,9 %; средняя	29,4 %; высокая	0,025; оч. низкая	5,77; средняя
Слоисто-аллювиальная гумусовая, криотурбированная, маломощная на аллювиальной гумусовой, глееватой, криотурбированной, р. 6-05					
W@ (0-3,5)	30; низкая	30; низкая	40; высокая	0,023; —	8,93; —
[AYg,@](3,5-22,5)	13,2; оч. низкая	42,8; средняя	42,8; высокая	0,021; —	4,21; низкая
Аллювиальная темnogумусовая, глееватая, криотурбированная, маломощная на аллювиальной гумусовой, глееватой, криотурбированной почве, р. 7-05					
AUg,@(0-3/5)	9,4; кр. низкая	45,9; средняя	44,7; высокая	0,0028; кр. низкая	9,82; средняя
AYg,@(3/5-8)	20,3; низкая	33; низкая	46,7; высокая	0,01; —	9,26; —
[AYg,@]II(8-13,5)	9,4; кр. низкая	63,3; высокая	28,2; высокая	0,012; —	4,0; низкая
[AYg,@]I(22,5-42)	5,3; кр. низкая	61,1; высокая	33,3; высокая	0,04; оч. низкая	6,79; средняя

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
Аллювиальная гумусовая (квизиглееватая, криотурбированная, маломощная, р. 8-05)					
AYq,@II(0-5,5)	24,8 %; низкая	13,3 %; оч. низкая	61,9 %; высокая	0,018; кр. низкая	7,81; —
AYq,@I(5,5-14,5)	8,3 %; кр. низкая	55,3 %; средняя	36,4 %; высокая	0,031; оч. низкая;	1,0; оч. низкая
[Wq,@] III (17-22)	15,8; оч. низкая	47,4 %; средняя	36,8; высокая	0,022; —	6,60; среднее
[Wq,@]II(50-55)	17,4; оч. низкая	34,9 %; низкая	47,7; высокая	0,036; —	8,13; —

Примечание. — аналогично предыдущему показателю.

Авторы показателей гумусного состояния почв [10] отмечают, «что условно свободные гуминовые кислоты могут быть не только таковыми, но и частично связанными с катионами первой группы». В связи с этим отметим, что в гранулометрическом составе гумусированных горизонтов р. 1-05 преобладали доли пылеватых фракций, особенно крупной пыли [6, с. 118–119]. Можно допустить увеличение доли рассматриваемых ГК почвы р. 1-05 связыванием их с данными катионами, поступающими в почву в составе как твердого наносного аллювия, так и растворенными в речной воде. В пользу последних свидетельствуют нижеследующие результаты исследований. В июне 2001 г. в речной воде одной из проток Селенги ниже основания дельты на глубине 20 см содержание катиона  $K^+$  составило 0,07, а  $Na^+$  – 0,28 ммоль-экв /л. В июле того же года соответственно 0,04 и 0,3 ммоль-экв /л. А в почвенно-грунтовой воде скважин на глубинах 60 и 80 см от поверхности на двух разных участках ниже основания дельты концентрации данных катионов в эти же сроки превосходили эти показатели более чем на порядок [14].

Доля ГК, связанных с  $Ca^{2+}$ , % от суммы ГК, максимально выражена в дневных горизонтах почв ц.п. до среднего уровня (40–60 % по шкале). Кроме того, в погребенных серогумусовых горизонтах р. 7-05 до высокого уровня (60–80 % по шкале). На участках прирусловых пойм островов эта доля варьировала от крайне низкого (0–10 % по шкале) и до очень низкого уровня (10–20 %). Несколько увеличиваясь вдали от основного русла реки на возвышении участка старичного русла протоки реки (р. 3-05) от низкого уровня (20–40 %) в дневном горизонте и до среднего (40–60 % по шкале) и высокого уровней в погребенных серогумусовых горизонтах (см. табл. 2).

Очевидно, что в различиях этого показателя имели значение отложения аллювия различного гранулометрического состава, когда на островах отлагалось больше песчаных фракций при большей скорости водного потока, нежели чем в ц.п. дельты. А в последних увеличивалось отложение пылевато-иловатых фракций аллювия [6, с. 118–121]. Поступление катиона  $Ca^{2+}$  в почву происходит не только при разложении растительности, но и с проточной речной водой и в составе наносного аллювия [5, 14].

Доля прочносвязанных с минеральной основой ГК, % от суммы ГК, во всех горизонтах почв ц.п. высокая (>20 % по шкале), за редким исключением, составляя средний уровень (10–20 % по шкале) в одном из погребенных горизонтов р. 2-05 – [WCg,@]III(19,5-27) (см. табл. 2), в котором повышена доля фракции тонкого песка, составляя 82,5 % [6, с. 118].

Оптическая плотность ГК при длине волны 435 нм, часто крайне низкого уровня (<0,02 по шкале) или очень низкого уровня (0,02-0,05 по шкале), как в дневных серогумусовых горизонтах почв, так и в погребенных. Исключение составил дневной горизонт р. 4-05 на прирусловом валу основного русла реки на острове напротив с. Мурзино, где этот показатель имел величину «низкая» (0,05–0,1 по шкале) (см. табл. 2). В этом горизонте почва легкосуглинистая по гранулометрическому составу [6, с. 118–119].

Содержание фракции ФК-1а (Сфк-1а), % от  $S_{общ}$ , низкое (2–5 % по шкале) в почвах островных участков и среднее (5–15 % по шкале) в почвах ц.п. дельты (см. табл. 2). Согласно авторам

шкалы показателей гумусного состояния почв [10], чем меньше значение данного показателя, тем выше качество гумуса почвы. Возможно, что в ц.п. сказывается негативное влияние антропогенного воздействия – неконтролируемого выпаса КРС. В связи с этим есть дефицит поступления ОБ в почву, в итоге влияющий на качество гумуса.

**Заключение.** Гумусовые горизонты аллювиальных почв верховьев дельты р. Селенги чаще всего маломощные (0–10 см) или среднемощные (0–15 см), реже – среднемощные (0–20 см). Повышение мощности их выражено на низинных участках дельты, наиболее чаще затопляемых речной водой.

Повышение содержания гумуса до среднего уровня в дневном горизонте почвы имело место на участке понижения ц.п. дельты, определяя формирование типа аллювиальной темногомусовой почвы, легкосуглинистой по гранулометрическому составу. В остальных случаях чаще имело место формирование серогумусового горизонта с содержанием гумуса  $> 1,0 \%$  и  $< 6,0 \%$  (соответственно от малого уровня и до уровня ниже среднего). Формированию дневного гумусово-слаборазвитого горизонта в почвах с содержанием гумуса  $< 1,0 \%$  способствовало увеличение подпора со стороны Байкала при повышении его уровня.

Полимодальность распределения гумуса по профилю наиболее выражалась на участках дельты, подверженных колебаниям уровня воды в реке, преимущественно в прирусловых поймах островов. Она сопряжена с влиянием периодичности паводковых режимов в цикле изменения климата в регионе и слабо выражена на участках островов (р. 4-05, 5-05), несколько удаленных от основного русла реки, и на участках центральной поймы (р. 6-05 и 7-05), т.е. менее подверженных частым аллювиально-наносным процессам.

Если в степени обогащенности гумуса азотом в данных почвах нет отличий в грациях (средний уровень), то есть в степени гумификации ОБ. В почвах низинных участков дельты в пределах от высокого уровня и до сверхвысокого уровня, а на повышенных прирусловых валах выявлен средний уровень гумификации ОБ.

Увлажненность участков низинных пойм островов и центральной поймы обусловила формирование почв с повышением гуматности, определяя фульватно-гуматный или гуматный типы. На повышениях прирусловых валов островов и центральной поймы был характерен фульватный или гуматно-фульватный тип гумуса.

Участки дельты, подверженные длительному влиянию процесса затопления, имели слабощелочную реакцию водной вытяжки их почв, остальные, имеющие периодическое затопление, – слабокислую реакцию.

В содержаниях долей отдельных фракций ГК от суммы ГК в почвах верховьев дельты имели значение условия поемности участков, зависящие от высотности в ландшафте, степени отдаленности от основного русла реки. В понижениях центральной поймы дельты увеличивалась доля ГК, связанной с катионом  $\text{Ca}^{2+}$ . На участках повышений прирусловой поймы повышалась доля “свободных” гуминовых кислот.

Значения признака гумусного состояния – оптической плотности ГК при длине волны 435 нм были наименее информативны для данных почв, демонстрируя лучшее качество гумуса только при явном увеличении доли тонкодисперсных фракций в гранулометрическом составе. Достаточно информативны были для данных почв полученные значения содержания фракции ФК-1а (Сфк-1а), % от  $S_{\text{общ}}$ . Повышение значений этого признака гумусного состояния в почвах центральной поймы дельты относительно островных (фоновых), как показателя ухудшения качества гумуса, связано, очевидно, с антропогенным воздействием на ее участки. Конкретно, нерегулируемым выпасом КРС.

## Литература

1. Макушкин Э.О. Влияние гидродинамических условий на формирование почв дельты р. Селенги и на микробиологическую трансформацию органического вещества // Вестн. ТГУ. – 2005а. – № 134. – С. 241–242.

2. *Макушкин Э.О.* Диагностика почв верховьев дельты р. Селенги // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 10. – С. 34–38.
3. *Макушкин Э.О.* Диагностика почв островов правобережья дельты р. Селенги // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 6. – С. 58–63.
4. *Макушкин Э.О.* Диагностика слоисто-аллювиальных гумусовых почв первичного ствола почвообразования дельты р. Селенги // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 9. – С. 58–62.
5. *Макушкин Э.О., Шахматова Е.Ю.* Дифференциация органического вещества и макроэлементов в почвах дельты Селенги // География и природные ресурсы. – 2005. – № 2. – С. 56–61.
6. *Макушкин Э.О., Сорокин Н.Д., Корсунов В.М.* Состояние микробных сообществ почв в различных условиях их поемности в дельте Селенги. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – 160 с.
7. *Мильхеев Е.Ю.* Гумус и гуминовые кислоты дерновых лесных и луговых почв дельты р. Селенги: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2006. – 18 с.
8. *Мильхеев Е.Ю., Андреева Д.Б.* Элементный состав гуминовых кислот почв дельты р. Селенги // Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии: тез. Всерос. конф. с междунар. участием (Улан-Удэ, 5–10 сент. 2006 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – Т. 1. – С. 53–54.
9. *Мильхеев Е.Ю., Чимитдоржиева Г.Д.* Гуминовые кислоты почв дельты реки Селенга бассейна озера Байкал // Агрохимия. – 2008. – № 7. – С. 45–49.
10. *Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С.* Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. – 2004. – № 8. – С. 918–926.
11. Полевой определитель почв России. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
12. Почвы дельты реки Селенги (генезис, география, геохимия) / *А.Б. Гынинова, С.А. Шоба, Л.Д. Балсанова* [и др.]. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2012. – 344 с.
13. Свойства и биологический потенциал почв дельты реки Селенга бассейна озера Байкал / *Е.Ю. Мильхеев, Г.Д. Чимитдоржиева, Р.А. Егорова* [и др.] // Агрохимия. – 2006. – № 7. – С. 9–12.
14. *Шахматова Е.Ю., Макушкин Э.О., Корсунов В.М.* Особенности химического состава почвенно-грунтовых вод пойменных почв дельты Селенги (Байкальский регион) // Почвоведение. – 2009. – № 6. – С. 674–679.
15. *Andreev S.* On the Problem of Monitoring of Hydrological Conditions in the Baikal Region Using Dendrochronological Methods // Geolines Journal IG AS CR. – Prague, 2000. – Vol. 2. – P. 125–127.

