

9. Синельников Э.П. Оптимизация свойств и режимов периодически переувлажняемых почв / ДВО ДОП РАН, Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2000. – 296 с.
10. Синельников Э.П., Чеканникова Т.А. Сравнительный анализ баланса вещественного состава почв различной степени отбеленности равнинной части Приморского края // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – №12 (63). – С.87–92.



УДК 631.4:551.4

Э.О. Макушкин

### ДИАГНОСТИКА ПОЧВ ВЕРХОВЬЕВ ДЕЛЬТЫ р. СЕЛЕНГИ\*

*В статье представлена диагностика почв верховьев дельты р. Селенги на основе морфогенетических и физико-химических свойств почв.*

**Ключевые слова:** дельта, почва, диагностика, морфология, реакция, содержание гумуса, тип, подтип.

*E.O.Makushkin*

### SOILS DIAGNOSTICS IN THE SELENGA RIVER DELTA UPPER REACHES

*The soils diagnostics in the Selenga river delta upper reaches on the basis of soils morphogenetic, physical and chemical properties is presented in the article.*

**Key words:** delta, soil, diagnostics, morphology, reaction, humus content, type, subtype.

---

**Введение.** Уникальность дельты р. Селенги состоит в том, что она является единственной в мире пресноводной дельтовой экосистемой площадью более 1 тыс. км<sup>2</sup>, включенной в список особо охраняемых природных объектов Рамсарской конвенции [1]. Поэтому представляет интерес изучение ее экосистем, включая и почвенные.

Ранее нами, в свете новой классификации почв России [2, 3], диагностировались почвы возвышенных участков притеррасной поймы и крупного острова (о-ва) Сенной в срединной части дельты [4], мелких и крупных о-вов периферической части дельты [5, 6].

**Цель.** Провести классификационную диагностику почв верховьев дельты с учетом присутствия определенной контрастности в ландшафте и специфики влияния природно-климатических факторов на почвообразование.

**Объекты и методы.** Объектами исследований были аллювиальные почвы верховьев дельты р. Селенги. Ключевые участки были представлены в прирусловой и центральной пойме основного русла реки вблизи села (с.) Мурзино Кабанского района Республики Бурятия, а также на о-вах с местными названиями: Жилище (напротив с. Мурзино), Свинячий (800 м от с. Мурзино вверх по течению).

В работе использовались сравнительно-географические, физико-химические и морфогенетические методы [7–10]. Классификационное положение почв приводится согласно [2]. В методологическом аспекте, учитывая требования [2, с. 124, 130], в работе акцентировано внимание, в первую очередь, на морфогенетические и физико-химические свойства верхних гумусовых горизонтов. Нумерацию погребенных горизонтов осуществляли, начиная снизу почвенного профиля, римскими прописными цифрами, как это принято при изучении почвообразования в поймах рек [11].

**Результаты и обсуждение.** Около с. Мурзино был заложен ряд почвенных разрезов. Первые три почвенных разреза заложены по трансекту на участках от низинной фации перед искусственной дамбой, непосредственно около села по направлению к основному левому руслу реки Селенги, образовавшемуся в

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке проекта 5.1.1 «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» Отделения биологических наук РАН.

конце 70-х годов XX века. Разрез (р.) 7-05 (21.08.2005 г.) был заложен в 200 м от дамбы восточнее с. Мурзино (52°11'28" N и 106°29' E), под разнотравно-осоковым растительным сообществом. Высота гипсометрической отметки примерно 457 м. В ландшафте рядом преобладает кочкарник. Это ложе крупного старичного русла протоки Селенги. Высота травостоя всего 10–15 см в связи с нерегулируемым выпасом крупного рогатого скота (КРС). Проективное покрытие 80 %. Имеет пастбищное значение.

AUg,@ 0–3/5 см. Темно-буроватый, есть отдельные сизоватые пятна, слегка влажный, пастообразный, блестит слюда, легкосуглинистый, обилие мелких корней растений, переход нечеткий, от 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

AYg,@ 3/5–8 см. Буровато-серый, с охристо-ржавыми продольными пятнами и отдельными сизоватыми пятнами, полувлажный, комковатый, супесчаный, обилие мелких корней растений, переход ясный, от 10 %-й HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

Реакция в данных почвенных горизонтах (гор.) колебалась от слабощелочной до слабокислой по шкале Д.С. Орлова и соавт. [9] (далее «шкала Орлова») соответственно в августе и в октябре. Слабощелочная реакция в августе обусловлена значительным содержанием обменного натрия: в дневном горизонте – 0,52 мг/100 г почвы, лежащем под ним – 0,26. Также значительно содержание обменных катионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> – в дневном горизонте соответственно 32,25 и 11,29, а в нижележащем под ним: 17,10 и 6,58 мг-экв / 100 г почвы. К октябрю значительно снизилось содержание обменного натрия в дневном горизонте – 0,06 мг/100 г почвы, тогда как в нижележащем под ним горизонте оно практически не изменилось. Зато несколько снизилось здесь содержание катионов Mg<sup>2+</sup> до 4,93 мг-экв / 100 г почвы. При этом реакция почвенной среды изменилась в обоих горизонтах в сторону слабокислой по шкале Орлова. Здесь очевидно влияние половодий при прохождении речного стока через старичное русло в конце августа и в сентябре. При этом в дневном горизонте содержание гумуса колебалось от 4,85 в августе до 8,72 % в октябре.

Полагаем, что увеличение содержания гумуса к осени связано с наносом илового материала во время паводков до октября. В гор. AYg,@ (3/5–8 см) содержание гумуса несколько меньше: 1,87 в августе и 2,71 % в октябре.

По размерам эти горизонты близки к гумусово-слаборазвитому гор. W, однако по критерию содержания гумуса (не более 1 %) [2, с. 39] они не могут быть идентифицированы как гор. W.

Ниже идут слабогумусированные (содержание гумуса не более чем малое, 1–2 %, по шкале Орлова) аллювиальные супесчаные и песчаные горизонты, с различной степенью ожелезнения (наличие ржавых пятен и прожилок) и оглеения (наличие сизых пятен). Эти признаки здесь определяют подтип «глееватые» согласно [2, с. 65]. Ниже 42 см выступает вода.

Итак, диагностирован тип аллювиальной темногоумусовой почвы, представленный очень маломощным по шкале Орлова темногоумусовым горизонтом, сформировавшимся на серогумусовом горизонте. Последний горизонт сформировался, в свою очередь, на слоистых аллювиальных супесчаных и песчаных горизонтах. При этом отметим, что слабокислая среда дневного горизонта, характерная больше для типа аллювиальных гумусовых почв, проявилась в дневном горизонте к осени после влияния паводковых условий. Подтип почвы – глееватый по морфогенетическим признакам.

Р. 6-05 (14.07.2005 г.) заложен примерно в 1 км на восток от с. Мурзино (52°11'30" N и 106°29' E) на краю зарегулированного бывшего русла протоки Селенги, а ныне небольшого пруда. Высота гипсометрической отметки примерно 457 м. Под разнотравно-осоковым растительным сообществом. Доминанта – осока двуокрашенная. Высота травостоя 20 см. Проективное покрытие 80 %. Местность имеет пастбищное значение. Требуется регулирование пастбищного процесса КРС на данном участке по причине сильной выбитости травостоя.

AY,@ 0–3,5 см. Темно-буроватый, пронизан мелкими корнями растений, влажный, пастообразный, супесчаный, однородный, граница неровная, переход неясный. От 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

Cg,@~ 3,5–22,5 см. Сизовато-темный, с ржавыми продольными прожилками, влажный, местами пронизан корнями растений, неоднородный, комковатый, заиленная супесь, слоистый, переход ясный. От 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

Ниже идут горизонты с песчаными и песчано-галечниковыми горизонтами, примерно с 70 см выступает вода.

Дневной горизонт характеризуется слабокислой реакцией по шкале Орлова, содержание гумуса колебалось от июля к октябрю в пределах от 0,97 % (очень малое) до 1,50 % (малое по шкале Орлова). Здесь несколько повышено содержание обменного натрия – от 0,13 до 0,23 и 0,24 мг/100 г почвы соответственно от июля к августу и к октябрю. Нижележащие аллювиальные супесчаные и песчано-галечные горизонты

слабогумусированы и чаще всего имеют слабощелочную реакцию. Почва диагностирована как аллювиальная гумусовая (глееватая).

Р. 8-05 (21.08.2005 г.) заложен на расстоянии 1,5 км на восток от с. Мурзино, где возвышенный участок центральной поймы, примерно в 500 м от реки. С востока в 100 м зарегулированное дамбой от современной основной протоки Селенги старичное русло (52°11'20" N и 106°29' E). Разнотравно-осоковое растительное сообщество, выбитое КРС. Высота травостоя примерно 10 см в связи с выпасом КРС. Проективное покрытие примерно 70 %. Имеет пастбищное значение, нуждается в регулировании выпаса КРС для восстановления растительного и почвенного покровов. Высота гипсометрической отметки примерно 459 м. До залива Некипеловский примерно 25 км.

AУq,@II 0–5,5 см. Грязно-серый, пронизан мелкими корнями растений, сухой, рыхлый, песчано-пылеватый, переход неясный. От 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

AУq,@I 5,5–14,5 см. Грязно-серый, слоистый, слегка влажный, в нижней части с охристо-ржавыми крупными продольными и поперечными прожилками, пронизан редкими корнями растений по трещинам, мелкозернистый песчано-пылеватый, переход резкий. От 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

Ниже идут слабогумусированные аллювиальные супесчаные и песчаные горизонты, с различной степенью ожелезнения (наличие ржавых пятен и прожилок), иногда с черными конкрециями Mn. Имеет место цикличное чередование погребенных горизонтов на глубину до 80 см.

Почва диагностирована как аллювиальная гумусовая (квазиглееватая). Для нее характерна слабощелочная реакция по всему профилю, связанная с несколько повышенным содержанием обменного натрия, особенно в гор. [Wq,@]III (16-22) см, достигающим 0,64 в августе и 0,34 мг/100 г почвы в октябре. В августе здесь значительно содержание катионов Mg<sup>2+</sup> – 7,57 мг-экв / 100 г почвы. Накопление их носит, очевидно, реликтовый характер. Почва имеет преимущественно поверхностное атмосферное увлажнение, что выражено ее сухостью по всему профилю и растрескиванием сверху профиля по причине высокой солнечной инсоляции. Содержание гумуса в дневном горизонте было в августе 1,11 %, в октябре – 1,16 %. В нижележащем под ним горизонте соответственно 0,87 и 1,29 %. В нижележащих горизонтах в большинстве случаев ≤ 1,0 %.

Таким образом, в центральной пойме вблизи с. Мурзино в верховье дельты распространен тип аллювиальной гумусовой почвы, сформированный на слоистых песчаных и супесчаных аллювиальных горизонтах. По уточняющей аналитической диагностике серогумусового (дернового) горизонта AУ, согласно [2, с. 37], применительно к исследованным почвам следует отметить несоответствие им, что мы связываем с региональной спецификой почвообразования – сильной солнечной инсоляцией в Забайкалье. Она обуславливает здесь в верховье дельты поверхностное испарение влаги при дефиците влаги в почве и соответственно концентрирование в поверхностных горизонтах, преимущественно в дневном горизонте обменного натрия и катионов Mg<sup>2+</sup>, а в случае р. 7-05 и катионов Ca<sup>2+</sup>. Ранее нами было отмечено концентрирование катионов Ca<sup>2+</sup> в темногумусовых горизонтах по аналогичной причине [4]. Данный показатель, согласно [3, с. 234], соответствует именно аллювиальным темногумусовым почвам. Кроме этого, в низинной части центральной поймы (р. 7-05) имеет место повышение содержания гумуса в дневном горизонте по причине наноса илистых частиц в результате паводковых процессов от августа к октябрю (до 8,72 %). Однако при этом реакция сдвинулась в сторону слабокислой. Можно сказать, что дневной горизонт в этом разрезе проявляет по реакции двойкие свойства, присущие как темногумусовому горизонту, так и серогумусовому. Отметим, что здесь доля фракции ГК-2 составила 22,9 %, тогда как ГК-3 – 22,3 %, а ГК-1 – 4,7 %. Видим, что доля ГК-2 (ГК, связанных с Ca<sup>2+</sup>) незначительно превышает долю ГК-3. Доминирование доли ГК-2 присуще для темногумусового горизонта [3, с. 234]. Итак, при диагностировании рассмотренного типа почвы нами учтены ландшафтные особенности конкретного участка, особенности влияния природно-климатических факторов и результаты аналитической диагностики.

На другой, правой стороне Селенги, напротив с. Мурзино, на о-ве Жилище заложили два почвенных разреза. Разрез 4-05 (13.07.2005 г.) заложили примерно в 50 м от основного русла протоки Селенги, сразу на возвышении, образующемся вслед за прирусловым понижением (52°11'20" N и 106°29'40" E). Здесь прирусловой наносный вал. Относительно уровня реки участок возвышается примерно на 1,5 м. Растительность представлена полынно-хвощово-осоковым сообществом. Доминанта – осока безжилковая, полынь. Присутствие полыни (*Artemisia sp. L.*) определяет влияние остепнения по причине сухости [12, с. 531–532; 13]. Высота травостоя 60 см. Проективное покрытие 90 %. Высота гипсометрической отметки – 459 м. До залива Некипеловский примерно около 20 км по прямой линии, по основному руслу реки в пределах 25 км.

AY@ 0–7 см. Темновато-бурый, влажный, пластичный, комковатый, суглинистый, однородный, пронизан корнями травянистых растений, переход резкий, от 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов. Кроме того, есть гумусовые затеки от этого горизонта вниз по всему профилю.

Cf,@ ~ 7–25,5 см. Буровато-серый, сухой, мелкозернистый песок, неоднородный, присутствуют гумусовые затеки, мелкие желтоватые и желтовато-охристые пленки (пятнышки), пронизан корнями травянистых растений, переход резкий, от 10 % HCl не вскипает. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов.

Ниже идет чередование слабогумусированных (содержание гумуса очень малое по шкале Орлова) супесчаных и песчаных горизонтов.

Почва имеет слабокислую реакцию по всем горизонтам профиля в течение июля, августа и октября. Содержание гумуса в дневном горизонте за эти месяцы составило в среднем  $2,4 \pm 0,42$  %. Таким образом, уточняющие аналитические данные наряду с морфогенетическими признаками позволяют диагностировать эту почву как аллювиальную гумусовую (ожелезненную).

Разрез 5-05 (13.07.2005 г.) заложен примерно в 500 м на северо-запад от р. 4-05. Юго-восточная краевая часть засыхающего затона соответственно место пониженное ( $52^{\circ}11'20''$  N и  $106^{\circ}29'30''$  E). Гипсометрическая отметка примерно 457 м над уровнем моря. Преимущественно под тростниковой растительностью (*Phragmites australis* Gav.), с редким присутствием хвоща речного (*Equisetum fluviatile* L.). Высота травостоя примерно до 200 см. Проективное покрытие 100 %. Сельскохозяйственного значения не имеет.

AYmr@ 0–10/15 см. Буровато-серый с коричневатым оттенком, есть затечность гумуса в виде языков, влажный, комковатый, суглинистый, обилие мелких корней молодого тростника и хвоща речного, с признаками минерализации растительных остатков (образования мортмассы) в верхней части горизонта.

C~@ 10/15–21 см. Светло-коричневый, влажный, к низу слоистый, изогнутый, мелкозернистый, песчаный, имеются снежно-белые хлопья, присутствуют преимущественно редкие корни тростника.

Ниже – песчаные слабогумусированные горизонты.

Средняя величина содержания гумуса в дневном горизонте за июль, август и октябрь составила  $4,91 \pm 0,38$  %. Реакция по шкале Орлова – слабокислая по всему профилю в июле, слабощелочная в августе так же по всему профилю, в октябре – слабокислая в дневном горизонте. Ранее нами были отмечены засушливые условия в августе, когда на данном участке тростник весь завял, что привело к доминированию мицелий актиномицетов в дерновом горизонте [13]. В силу засушливых условий было несколько повышено содержание обменного натрия, достигающего величины 0,17 мг/100 г почвы в дневном горизонте, тогда как в июле она составила 0,15 мг/100 г почвы.

Почва диагностирована как аллювиальная гумусовая (минерально-торфяная).

Разрез 1-05 (12.07.2005 г.) заложен в 800 м выше по течению от с. Мурзино на острове с местным названием Свинячий ( $52^{\circ}10'30''$  N и  $106^{\circ}29'$  E), в 6 м от берега реки. В 70-е гг. XX в. здесь был свинокомплекс и в конце 1970-х гг. здесь образовалось новое русло Селенги, поэтому образовавшийся остров получил такое местное название. За короткий промежуток времени побережье острова приобрело необходимые естественные для острова очертания, покрывшись кустами ивняка, что характерно для верховьев и средней части дельты Селенги. От уреза воды берег поднимается на 2 м. Растительность представлена осоково-разнотравным сообществом. Рядом кусты смородины (*Ribes* sp. L.), яблони ягодной (*Malus pallasiana* Jus.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth). Высота травостоя до 70 см. Проективное покрытие 100 %. Имеет сеносное значение. Высота гипсометрической отметки участка – 459 м над уровнем моря.

AYg II 1,5–6 см. Серо-бурый, слегка сизоватый, сухой, супесчано-суглинистый, структура неоднородная, зернистая, есть редкие вкрапления охристо-ржавых пятен, густо скреплен корнями растений, переход плавный, не вскипает от 10 % HCl.

AYg,@ I 6–14,5 см. Темно-серый, слегка сизоватый, на участках с корнями растений темноватый, слегка влажный, зернистый, супесчаный, обилие вкраплений продольных охристо-ржавых пятен, есть корни растений, переход резкий, не вскипает от 10 % HCl. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов и вихревого рисунка минеральной массы.

Cg,@ ~ 14,5–25 см. Светло-желтый, есть охристо-ржавые прожилки, сухой, зернистый, песчаный, неоднородный, с тонкими едва заметными гумусовыми прослойками, есть корни растений, переход резкий, не вскипает от 10 % HCl. Есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов и вихревого рисунка минеральной массы, а также есть вкрапления гумусовых затеков.

Ниже – чередование преимущественно супесчаных и песчаных слабогумусированных горизонтов (содержание гумуса по шкале Орлова малое и очень малое).

Реакция слабокислая по всему профилю почвы во все периоды исследования. Средняя величина содержания гумуса составила  $2,82 \pm 0,71$  %. Почва диагностирована как аллювиальная гумусовая (глееватая).

### Выводы

1. В верховье дельты р. Селенги в почвенном покрове представлена преимущественно аллювиальная гумусовая почва, с ее подтиповым разнообразием в зависимости от ландшафтных особенностей и характера увлажнения конкретных фаций. В связи с этим в почвах дифференцированно нашли развитие процессы: оглеения, ожелезнения, квазиглееватости, – обуславливающие подтиповые признаки.

2. При диагностике типовых признаков по уточняющей аналитической диагностике серогумусового горизонта АУ, согласно [2, с. 37], выявили некоторые отклонения – слабощелочной характер почв, имеющих преимущественно поверхностное увлажнение, обусловленное повышением содержания обменного натрия и катионов  $Mg^{2+}$  при интенсивной солнечной инсоляции, характерной для Забайкалья. В низинной части центральной поймы выявили высокое содержание гумуса (8,72 %) к октябрю в результате наноса иловых частиц в результате летних паводков. Аналитические данные позволяют отнести почву этой части поймы больше к очень маломощной аллювиальной темногумусовой, сформировавшейся на аллювиальной гумусовой почве.

### Литература

1. Тулохонов А.К. О геоморфологической индикации режима новейших тектонических движений // ДАН. – 2008. – Т. 423. – № 4. – С. 511–515.
2. Полевой определитель почв России. – М.: Изд-во Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
3. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедев И.М. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
4. Макушкин Э.О. Диагностика аллювиальных темногумусовых почв дельты Селенги // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – Вып. 9. – С. 22–29.
5. Макушкин Э.О. Диагностика почв мелких островов дельты Селенги // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – Вып. 11. – С. 43–48.
6. Макушкин Э.О. Сравнительная диагностика почв островов периферической части дельты Селенги // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – Вып. 3. – С. 39–43.
7. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1960. – 259 с.
8. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
9. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. – 2004. – № 8. – С. 918–926.
10. Розанов Б.Г. Морфология почв: учеб. для высш. шк. – М.: Акад. проект, 2004. – 432 с.
11. Плеханова Л.Н., Демкин В.А., Зданович Г.Б. Эволюция почв речных долин степного Зауралья во второй половине голоцена. – М.: Наука, 2007. – 236 с.
12. Определитель растений Бурятии / О.А. Аненхонов [и др.]. – Улан-Удэ: Изд-во ИОЭБ СО РАН, 2001. – 672 с.
13. Макушкин Э.О., Корсунов В.М., Павлова И.И. Биомасса микробных сообществ различных типов почв верховьев дельты Селенги // Известия РАН. Сер. Биологическая. – 2009. – № 1. – С. 1001–1008.

