

УДК 631.417.2

doi: 10.17223/19988591/31/2

Л.А. Латышева

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток, Россия*

## **Роль органического вещества илстой фракции в динамике качественного состава гумуса буроземов острова Рейнеке**

*Показано, что динамика качественного состава гумуса буроземов темных иллювиально-гумусовых острова Рейнеке является отражением количественного перераспределения гранулометрических частиц, и прежде всего ила по почвенному профилю. Рост «фульватизации» гумуса буроземов обусловлен преобладанием фульвокислот в иле и зависит от вклада гумуса илстой фракции в общий баланс углерода в почве. В составе гумуса илстой фракции островных буроземов по сравнению с гумусом почвы отмечается существенное сужение отношения С<sub>ск</sub>:С<sub>фк</sub>, уменьшение доли негидролизуемого остатка и значительный рост доли фракций агрессивных фульвокислот и фульвокислот свободных и связанных с подвижными полуторными оксидами.*

**Ключевые слова:** буроземы темные иллювиально-гумусовые; гранулометрический состав; гумус илстой фракции; состав гумуса; гумусовые кислоты; динамика.

### **Введение**

В условиях ярко выраженной муссонности климата островных территорий юга Приморья и активного геохимического воздействия моря на процессы почвообразования создаются предпосылки для пептизации и миграции илстых частиц и связанного с ним гумуса в распространенных здесь буроземах. Интенсивность проявления процессов иллювиирования гумуса в профиле данных почв неоднозначна и отражается в показателях группового и фракционного состава их гумуса и внутрипрофильной дифференциации отдельных фракций гумусовых кислот. В последние десятилетия с целью изучения особенностей состава, свойств, динамики углерода активно используют физические методы фракционирования почв. На основании проводимых нами ранее исследований буроземов острова Рейнеке установлены основные закономерности аккумуляции и внутрипрофильного распределения углерода по отдельным гранулометрическим фракциям этих почв [1]. Высокая гумусированность илстой фракции и большая доля последней в составе их почвенного гумуса послужили основанием для изучения качественного состава органического вещества этой фракции.

Оценить роль органического вещества илстой фракции в динамике группового и фракционного состава гумуса буроземов острова Рейнеке является основной целью настоящих исследований.

### Материалы и методики исследований

Остров Рейнеке – один из материковых островов Японского моря, расположенный в заливе Петра Великого в 22 км юго-западнее г. Владивостока. Географические координаты острова: 42°54' с.ш., 131°43' в.д. Его площадь составляет около 460 га. Остров сложен верхнепермскими осадочными отложениями, которые прорываются интрузиями гранитов. Для него характерен эрозионно-денудационный низкогорный рельеф с наивысшей отметкой над уровнем моря 148,8 м. Большая часть острова обезлесена. Растительность представлена преимущественно остепненными злаково-разнотравными, травяно-кустарниковыми и древесно-кустарниковыми сообществами с проективным покрытием травостоя 70–90%. Производные широколиственные леса имеют ограниченное распространение – до 11%. Климат острова муссонный, годовое количество осадков варьирует в пределах 720–1050 мм, коэффициент увлажнения более единицы [2].

Объектом исследования послужили буроземы темные иллювиально-гумусовые. Отличительной чертой морфологического строения данных почв является наличие в их профиле мощного, иногда до 50 см и более, иллювиально-гумусового горизонта BMhi темно-серого, серого цвета с высоким содержанием гумуса, формирование которого является результатом развития в этих почвах иллювиально-гумусового процесса почвообразования. В пределах острова ареалы этих буроземов выделены под разнотравно-злаковой растительной группировкой с преобладанием в травостое полыни Гмелина (разрез 24) и под грабовым лесом (40–45 лет), сформировавшимся на месте сгоревшего гмелинополынного (разрез 23). Почвообразующие породы представлены гранитами [3–4].

Разрез 24-03. Нижняя часть южного склона, крутизной 5–7°, в 5 м от обрыва к морю. Растительность: злаково-полынная группировка, проективное покрытие 90%, высота травостоя 40–50 см. О (0–2 см) – AU (2–20 см) – BMhi (20–63 см) – BM (63–109 см) – BC (109–120 см).

Разрез 23-03. Верхняя часть северного склона самой высокой на острове сопки, крутизной 17°. Растительность: грабовый лес. Формула древостоя: 7Гр1Дм1Кл1Яб. Сомкнутость крон 0,8–0,9; средний диаметр древостоя 8–10 см; высота 10 м. Подлесок очень редкий, травостой развит слабо. Проективное покрытие менее 5%. О (0–4 см) – AU (4–14 см) – BMhi (14–43 см) – BMhi (43–82 см) – BC (82–90 см).

В процессе изучения данных буроземов использовали сравнительно-географический, профильно-генетический и аналитический методы исследований. Гранулометрическое фракционирование почвы проводили методом разминания образца в пастообразном состоянии без применения химических диспергентов [5]. Фракционно-групповой состав гумуса почв и илистой фракции из этих почв определяли по методу Тюрина в модификации Пономаревой и Плотниковой [6].

### **Результаты исследований и обсуждение**

Одним из факторов гумификации, определяющим важнейшие характеристики почвенного гумуса, является ее гранулометрический состав. Роль отдельных гранулометрических фракций в закреплении почвенного гумуса неоднозначна. Исследователи отмечают, что значительная масса органических и органоминеральных соединений сосредоточена в мелкопылевой и илистой фракциях [7–12]. Качественная оценка органического вещества отдельных гранулометрических фракций ряда типов почв позволила установить, что в почвах, где максимальное содержание гумуса приходится на фракцию ила, в его составе преобладают фульвокислоты, основная часть гуминовых кислот накапливается во фракции мелкой пыли [7, 9–12].

Исследованные буроземы острова Рейнеке относятся к классу тяжелых суглинков и независимо от их геоморфологического положения характеризуются отчетливо выраженным оглиниванием средней части их профиля. Процессы оглинивания выражены сильнее в буроземах гмелинополынных, формирующихся в зоне активного импульверизационного увлажнения моря (в 5-метровой береговой зоне). Это отчетливо прослеживается по данным внутрипрофильного распределения содержания физической глины и ее составляющей – илистой фракции (табл. 1). Ил играет существенную роль в гумусообразовании, так как аккумулирует от 20 до 60% почвенного гумуса. С глубиной роль илистых частиц в закреплении почвенного гумуса заметно возрастает на фоне уменьшения его содержания во фракции. Проведенная нами ранее оценка распределения гумуса по отдельным гранулометрическим фракциям рассматриваемых почв показала, что в буроземах под лесом отмечается значительное накопление гумуса в илистой фракции по сравнению с грубыми и более тонкими фракциями. В профиле буроземов гмелинополынных наблюдается иная картина: наиболее активное участие в переносе и отложении органического вещества принимала фракция тонкой пыли [1].

Качественный состав гумуса исследуемых буроземов тесно коррелирует с их гранулометрическим составом, и прежде всего с содержанием ила, уровнем аккумуляции им гумуса.

Для буроземов гмелинополынных отмечено более высокое содержание гуминовых кислот по всему их профилю по сравнению с буроземами под грабовым лесом (табл. 2). Отличительной особенностью этих буроземов является фульватно-гуматный тип гумуса не только в гумусово-аккумулятивном, но и иллювиально-гумусовом горизонтах. В буроземах под лесом, несмотря на явно выраженные морфологические признаки иллювиирования гумуса в горизонте BMhi, содержание гумуса в этом горизонте значительно ниже, и он имеет более фульватный состав.

Интенсивный и стабильный процесс новообразования гуминовых кислот и формирования их подвижных форм в буроземах острова обуславливает доминирование ГК-I в составе их гуминовых кислот.

Т а б л и ц а 1 [Table 1]

Содержание физической глины, ила и гумуса  
в почве и илистой фракции из этих почв

[The content of physical clay, clay fraction and humus in the bulk soil mass and in the clay]

№ разреза [Pit number]	Горизонт [Horizon]	Глубина, см [Depth, cm]	Содержание фракций, % [Fraction content, %]		Гумус по Тюрину, % [Humus by Tyurin, %]	Гумус илистой фракции, % [Humus in clay fraction, %]	
			<0,01	<0,001		От веса фракции [From fraction weight]	От валового содержания в почве [From total humus content]
23-03	AU	4–14	41,77	12,83	17,12	25,52	19,13
	BMhi	14–43	50,47	17,34	3,14	8,10	44,73
	BMhi	43–82	34,60	10,80	1,78	7,69	46,66
	BC	82–90	33,42	12,34	1,76	7,07	54,53
24-03	AU	2–20	43,39	17,19	9,33	13,45	24,78
	BMhi	20–40	52,93	24,89	11,67	13,62	29,05
	BMhi	40–63	59,10	35,95	5,79	7,76	48,18
	BM	63–109	18,30	8,67	0,53	3,67	60,04
	BC	109–120	19,26	7,99	0,47	3,65	62,05

Т а б л и ц а 2 [Table 2]

Качественный состав гумуса буроземов о. Рейнеке  
(числитель – % от веса почвы, знаменатель – % от C<sub>общ</sub>)  
[Fractional and group composition of burozem of Reineke Island humus  
(numerator – % of soil weight, denominator – % of C<sub>total</sub>)]

Горизонт, глубина, см [Horizon, depth, cm]	C <sub>общ</sub> <sup>а</sup> % [C <sub>total</sub> <sup>а</sup> %]	Гуминовые кислоты [Humic acids]				Фульвокислоты [Fulvic acids]					HO* [NR]	C <sub>гк</sub> / C <sub>фк</sub> [C <sub>ha</sub> / C <sub>fa</sub> ]
		1	2	3	Σ	1a	1	2	3	Σ		
		Бурозем темный иллювиально-гумусовый, разрез 24-02 [Dark humus-illuvial burozem, pit 24-02]										
AU 2,5–20	5,41	<u>1,37</u> 26,32	<u>0,21</u> 3,88	<u>0,30</u> 5,55	<u>1,88</u> 34,75	<u>0,24</u> 4,44	<u>0,40</u> 15,53	<u>0,26</u> 4,81	<u>0,15</u> 2,77	<u>1,49</u> 27,54	<u>2,04</u> 37,71	1,26
BMhi 25–35	6,77	<u>1,40</u> 20,68	<u>0,59</u> 8,71	<u>0,33</u> 4,87	<u>2,32</u> 34,27	<u>0,36</u> 5,32	<u>0,81</u> 11,96	<u>0,61</u> 9,01	<u>0,50</u> 7,39	<u>2,28</u> 33,68	<u>2,17</u> 32,05	1,02
BMhi (пятно) 40–50 [spot]	6,57	<u>0,67</u> 10,20	<u>0,49</u> 7,46	<u>0,23</u> 3,50	<u>1,39</u> 21,16	<u>0,40</u> 6,09	<u>0,35</u> 5,33	<u>0,24</u> 3,65	<u>0,45</u> 6,85	<u>1,44</u> 21,92	<u>3,74</u> 56,93	0,97
BMhi (фон) 40–50 [fond]	3,36	<u>0,84</u> 25,00	<u>0,38</u> 11,36	<u>0,23</u> 6,85	<u>1,45</u> 43,15	<u>0,32</u> 9,52	<u>0,36</u> 10,71	<u>0,30</u> 8,93	<u>0,48</u> 14,29	<u>1,46</u> 43,45	<u>0,45</u> 13,39	0,99
Бурозем темный иллювиально-гумусовый, разрез 23-02 [Dark humus-illuvial burozem, pit 23-02]												
AU 5–16	9,93	<u>1,41</u> 14,20	<u>0,58</u> 5,84	<u>1,07</u> 10,78	<u>3,06</u> 30,81	<u>0,29</u> 2,92	<u>1,04</u> 10,47	<u>0,80</u> 8,06	<u>0,51</u> 5,14	<u>2,64</u> 26,58	<u>4,23</u> 42,60	1,16
BMhi 25–35	1,82	<u>0,41</u> 22,53	<u>0,17</u> 9,34	<u>0,14</u> 7,69	<u>0,72</u> 39,56	<u>0,45</u> 24,72	<u>0,19</u> 10,44	<u>0,05</u> 2,75	<u>0,19</u> 10,44	<u>0,88</u> 48,35	<u>0,22</u> 12,09	0,82
BMhi 45–55	1,03	<u>0,24</u> 23,3	<u>0,10</u> 9,71	<u>0,07</u> 6,80	<u>0,41</u> 39,81	<u>0,23</u> 22,33	<u>0,04</u> 3,88	<u>0,01</u> 0,97	<u>0,16</u> 15,33	<u>0,54</u> 52,43	<u>0,08</u> 7,78	0,76

\* НО – негидролизующий остаток [NR - nonhydrolyzed residue].

Особенности профильной дифференциации отдельных фракций гуминовых кислот: ГК-1, ГК-2 и ГК-2 в сочетании с ФК-2 отражают различную интенсивность развития иллювиально-гумусового процесса почвообразования в исследуемых буроземах. Степень подвижности гумуса по профилю возрастает при переходе от буроземов под лесом к буроземам гмелинополынных. Это наглядно иллюстрируется повышенными данными по содержанию гуминовых кислот ГК-1, ГК-2 и ГК-2+ФК-2 в нижней части горизонта BMhi буроземов гмелинополынных. Следствием усиления процессов иллювиирования гумуса в профиле данных почвах является увеличение запасов гумуса в метровой толще до 549,93 т/га против 383, 6 т/га в буроземах под лесом.

Особенностью буроземов темных иллювиально-гумусовых является наличие потечных языковатых гумусовых затеков и пятен в горизонте BMhi. Качественный состав этого гумуса характеризуется значительным падением доли ГК и ФК по сравнению с фоновым горизонтом и ростом доли фракций ГК-2 до 35,50% против 26,21% фона в составе их гуминовых кислот. Тип гумуса гуматно-фульватный, отношение  $S_{гк}/S_{фк}$  близко к гумусу горизонта. Рост содержания гумуса гумусового пятна почти в два раза по сравнению с фоном происходил в первую очередь за счет углерода негидролизующего остатка, доля которого в составе его гумуса возрастает до 57%.

При сопоставлении качественного состава гумуса почвы и илистой фракции из этих почв отмечено значительное увеличение доли фульвокислот в составе гумуса ила (табл. 3), явно выраженный гуматно-фульватный и фульватный тип гумуса. Так, если в гумусе почв в ряду бурозем гмелинополынных – бурозем под лесом отношение  $S_{гк}/S_{фк}$  составляло 1,26/1,16 в гумусово-аккумулятивном горизонте, то в гумусе ила в том же горизонте этот показатель сузился до 0,62/0,55 соответственно. Такой же характер различий отмечен и в иллювиально-гумусовых горизонтах данных почв. Обращает на себя внимание слабая степень закрепления илом гуматов, о чем свидетельствует невысокое содержание ГК-2 в составе его гумусовых кислот (6–11%). Среди гуминовых кислот ила преобладали его подвижные формы (73–86% от  $S_{гк}$ ). Зафиксированный в илистых частицах данных почв рост содержания гумуса по сравнению с почвой происходил в основном за счет существенного увеличения доли группы ФК, а именно их слабозакрепленных фракций – ФК-1a+1. Содержание этих фракций в иле буроземов почти в два раза превышает их содержание в составе гумуса почвы.

Наряду с этим, доля негидролизующего остатка в составе гумуса ила падает по сравнению с почвой в целом. Лишь только в нижней части профиля буроземов под лесом зафиксировано незначительное превышение этого показателя над почвой, что указывает на то, что гумин здесь состоит в основном из гуминовых кислот, прочно связанных с минеральной частью почвы. В то время как в составе гумина верхней части их профиля значительно участие не полностью гумифицировавшихся и обуглившихся растительных остатков, которые попадают в более крупные фракции.

Т а б л и ц а 3 [Table 3]

**Качественный состав гумуса илистой фракции буроземов о. Рейнеке**  
(числитель – % от веса фракции, знаменатель – % от C<sub>общ</sub>)  
[Fractional and group composition of humus in the clay fraction of burozem  
of Reineke Island (numerator - % of soil weight, denominator - % of C<sub>total</sub>)]

Горизонт, глубина, см [Horizon, depth, cm]	C <sub>общ</sub> , % [C <sub>total</sub> , %]	Гуминовые кислоты [Humic acids]				Фульвокислоты [Fulvic acids]				HO [NR]*	C <sub>гк</sub> / C <sub>фк</sub> / [C <sub>ha</sub> C <sub>fa</sub> ]
		1	2	3	Σ	1a+1	2	3	Σ		
Бурозем темный иллювиально-гумусовый, разрез 24-02 (фракция<0,001) [Dark humus-illuvial burozem, pit 24-02 (fraction<0,001)]											
AU 0,5–8(15)	7,80	<u>2,23</u> 28,90	<u>0,23</u> 2,90	<u>0,13</u> 1,70	<u>2,59</u> 33,21	<u>3,02</u> 38,71	<u>0,18</u> 2,10	<u>0,63</u> 8,80	<u>3,83</u> 49,10	<u>1,38</u> 17,69	0,68
BMhi 25–35	7,9	<u>1,78</u> 22,53	<u>0,20</u> 2,53	<u>0,17</u> 2,15	<u>2,15</u> 27,22	<u>3,15</u> 39,70	<u>0,40</u> 5,00	<u>0,69</u> 8,30	<u>4,14</u> 52,41	<u>1,66</u> 21,01	0,51
BMhi (фон) 40–50 [backg- round]	4,5	<u>1,06</u> 23,56	<u>0,12</u> 2,67	<u>0,06</u> 1,33	<u>1,24</u> 27,56	<u>2,03</u> 45,11	<u>0,20</u> 4,44	<u>0,71</u> 15,78	<u>2,94</u> 65,33	<u>0,32</u> 7,11	0,42
Бурозем темный иллювиально-гумусовый, разрез 23-02 (фракция < 0,001) [Dark humus-illuvial burozem, pit 23-02 (fraction <0,001)]											
AU 0,5–8(15)	14,80	<u>3,24</u> 21,89	<u>0,45</u> 3,04	<u>0,32</u> 2,16	<u>4,01</u> 27,09	<u>4,65</u> 31,42	<u>0,57</u> 3,85	<u>1,74</u> 11,76	<u>6,96</u> 47,02	<u>3,83</u> 25,88	0,58
BMhi 25–35	4,70	<u>0,95</u> 20,20	<u>0,15</u> 3,19	<u>0,22</u> 4,68	<u>1,32</u> 28,09	<u>1,98</u> 42,13	<u>0,18</u> 3,82	<u>0,70</u> 14,89	<u>2,86</u> 59,79	<u>0,52</u> 11,06	0,46
BMhi 45–55	4,46	<u>0,90</u> 20,18	<u>0,12</u> 2,69	<u>0,21</u> 4,71	<u>1,23</u> 27,58	<u>1,92</u> 43,05	<u>0,18</u> 4,04	<u>0,68</u> 15,25	<u>2,78</u> 62,33	<u>0,45</u> 10,09	0,44

\* НО – негидролизуемый остаток [NR - nonhydrolyzed residue].

Отмеченное ослабление признака гуматности гумуса в средней части профиля буроземов под лесом по сравнению с буроземами гмелинопопыльников связано, прежде всего, с увеличением в общем содержании их гумуса относительной доли гумуса илистой фракции (44,7%), характеризующейся отчетливо выраженным фульватным составом.

**Заключение**

Проведенный сравнительный анализ качественного состава гумуса буроземов острова Рейнеке в почве в целом и в илистой фракции и в илистой фракции из этих почв позволил выявить их существенные отличия. Состав гумуса ила характеризуется большим относительным и абсолютным содержанием фульвокислот, явно выраженным фульватным составом гумуса, значительно меньшей долей гуматов и величины негидролизуемого остатка по сравнению с гумусом почвы. Потечный гумус гумусового пятна имеет осо-

бый качественный состав. Наблюдается значительный рост доли негидролизующего остатка и уменьшение содержания групп ФК и ГК по сравнению с гумусом фоновых горизонтов. В составе гуминовых кислот заметно возрастает доля гуматов (ГК-2), а ГК-1 падает. В процессе миграции по почвенному профилю вместе с илистыми частицами из гумусового горизонта будут удаляться в основном подвижные фракции гумусовых кислот, а с почечным гумусом – вещества негидролизующего остатка.

Одной из причин разнообразия в составе органического вещества одного и того же типа или подтипа почв является различие в их гранулометрическом составе и, в частности, в содержании ила как фракции, аккумулирующей значительную часть почвенного гумуса. Обнаруженные различия в закреплении и накоплении органического вещества илистой фракцией исследованных буроземов закономерным образом проявились в показателях качественного состава их гумуса. Установлено, что рост фульватизации гумуса островных буроземов предопределяется преобладанием фульвокислот в иле и зависит преимущественно от вклада гумуса илистой фракции в общее содержание углерода в почве.

### Литература

1. Латышева Л.А. Органическое вещество отдельных гранулометрических фракций и его роль в антропогенной динамике буроземов острова Рейнеке // Вестник КрасГАУ. 2013. № 1. С. 35–39.
2. Ластовецкий Е.И., Якунин Л.П. Гидрометеорологическая характеристика Дальневосточного государственного морского заповедника // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 18–33.
3. Пиеничникова Н.Ф., Пиеничников Б.Ф., Латышева Л.А. Эволюция почв острова Рейнеке // Сохраним почвы России: материалы докл. V Всерос. съезда общ-ва почв. им. В.В. Докучаева (Ростов-на-Дону, 18–23 авг., 2008). Ростов н/Д : ЗАО «Ростиздат», 2008. С. 353.
4. Латышева Л.А. Морфологическое разнообразие буроземов прибрежно-островной зоны юга Приморья // Вестник КрасГАУ. 2008. № 4. С. 45–50.
5. Айдинян Р.Х. Выделение почвенных коллоидов без химической обработки // Коллоидный журнал. 1947. Т. 9, вып. 1. С. 3–12.
6. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. 221 с.
7. Ахтырцев Б.П., Яблонских Л.А. Зависимость состава гумуса от гранулометрического состава в почвах лесостепи // Почвоведение. 1986. № 7. С. 114–120.
8. Крыщенко В.С., Кузнецов Р.В., Самохин А.П. Взаимосвязь между гумусностью почв и их гранулометрическим составом // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 1999. № 2. С. 54–60.
9. Кузьмин В.А. Органическое вещество механических фракций дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом // Почвоведение. 1969. № 6. С. 3–11.
10. Овчинникова М.Ф. Состав и свойства гумусовых веществ различных гранулометрических фракций эродированной дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. 2010. № 5. С. 13–21.
11. Тищенко С.А., Безуглова О.С. Гумусное состояние почв локально переувлажненных ландшафтов нижнего Дона // Почвоведение. 2012. № 2. С. 156–165.



12. Трофименко К.И., Кизяков Ю.Е. Органическое вещество отдельных гранулометрических фракций основных типов почв Предкавказья // Почвоведение. 1967. № 2. С. 82–90.

*Поступила в редакцию 15.04.2015 г.; повторно 10.08.2015 г.; принята 03.09.2015 г.*

**Латышева Лариса Алексеевна** – н.с. лаборатории биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток, Россия).

E-mail: [l.a.lat@mail.ru](mailto:l.a.lat@mail.ru)

Latysheva L.A. The role of clay fraction organic matter in the dynamics of the qualitative composition of humus burozems of Reineke Island. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2015;3(31):17-26. doi: 10.17223/19988591/31/2. In Russian, English summary

### **Larisa A. Latysheva**

*Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Primorskii Krai, Russian Federation*

#### **The role of clay fraction organic matter in the dynamics of the qualitative composition of humus burozems of Reineke Island**

A high monsoon of island ecosystems climate and active geochemical impact of the sea on their territory creates preconditions for peptization and migration of clay particles of soils and humus bound with it. The development of this process results in formation of dark humus-illuvial burozems by the presence of the illuvial-humic BMhi horizon, with a high level of humus content, in their profile. The aim of this work was to identify the role of humus clay fraction in the dynamics of humus content and composition in these soils. For this, we studied qualitative composition of humus both in the bulk soil mass and in the clay fraction.

We investigated dark humus-illuvial burozems occurring under sagebrush (pit 24) and under forest (pit 23) on Reineke Island. These soils are characterized by argillization of the middle part of their profile. It is the most clearly seen in the burozems, forming under active geochemical influence of the sea (pit 24). The content of physical clay and clay fractions in these burozems is higher than in burozems under forest. Despite a lower content of clay fraction in horizon BMhi burozems under forest, it accumulates 45% of the soil humus against 29% in the burozems under sagebrush.

In the fractional composition of the humus in the burozems under sagebrush levels of humic acids is higher in the whole profile than that in the burozems under forest. The distinctive trait of the group composition of these burozems humus is fulvate-humate type of humus in humus-illuvial horizon BMhi. In the burozems under forest, humic acid predominated over fulvic acid in humus composition only in AU horizon. The specificity of the profile distribution of black humic acids (HA-2) and brown humic acids (HA-1) in these soils, resulting from different intensity of development of humus-illuvial processes of soil forming. The rates of mobility of all the said fractions accrued from burozems under forest to burozems under sagebrush. It is illustrated by profile distribution of their relative levels. As a result, the humus reserves in the 0-100 s thick in these soils increased to 550t/ha against 383t/ha in the burozems under forest.

The feature of the morphological structure of dark humus-illuvial burozems is presence in their profile of tongue-shaped pockets of humus in the upper part of the BMhi horizon. Humus composition of this spot is characterized by increased concentration of nonhydrolyzable residue and a lower content of humic acids compared



to the background horizon. Wherein in the composition of humic acids the portion of black humic acids increased and the portion of the first fraction decreased.

The composition of humus in the clay fraction is characterized by a considerably higher relative content of fulvic acids (particularly, "aggressive" fraction) and a lower content of humin fraction, as compared with the humus in the bulk soil mass. The content of humic acids is very low, and this reflects a significant decrease in the  $C_{ha}:C_{fa}$  ratio. Thus, the increase in the content of fulvic acids (fulvatization) in the studied burozems is mainly due to their accumulation in the clay fraction and depends on the contribution of clay fraction humus in the total carbon content in the soil.

*The article contains 3 Tables, 12 References.*

**Key words:** dark humus-illuvial burozem; particle-size composition; humus of clay fraction; humus composition; humic acid; dynamics.

### References

1. Latysheva LA. Organic matter of separate granulometric fraction and its role in anthropogenic dynamics of burozem humus status of Reineke Island. *Vestnic KrasGAU*. 2013;1:35-39. In Russian
2. Lastovetskiy EI, Yakunin LP. Gidrometeorologicheskaya kharakteristika Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo morskogo zapovednika [Hydrometeorological characteristics of the Far Eastern State Marine Reserve]. In: *Tsvetkovye rasteniya ostrovov Dal'nevostochnogo morskogo zapovednika* [Flowering plants of the Far Eastern Islands Marine Reserve]. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Publ.; 1981. pp. 18-33. In Russian
3. Pshenichnikova NF, Pshenichnikov BF, Latysheva LA. Evolyutsiya pochv ostrova Reyneke. [Evolution of the soils of Reineke Island]. In: *Sokhranim pochvy Rossii. Materialy dokl. V Vserossiyskogo s"ezda obshch-va pochv. im. VV Dokuchaeva* [Preserving soils of Russia. Proc. of the V Congress of VV Dokuchaev All-Russian Society of Soil Scientists] (Rostov-on-Don, 18-23 aug., 2008). Rostov-na-Donu: ZAO Rosizdat Publ.; 2008. pp. 353. In Russian
4. Latysheva LA. Morphological diversity of burozems of the maritime-island in the south of Primorskii Krai. *Vestnic KrasGAU*. 2008;4:45-50. In Russian
5. Aydynyan RKH. Vydelenie pochvennykh kolloidov bez khimicheskoy obrabotki [Extraction of soil colloids without chemical treatment]. *Kolloidnyy zhurnal*. 1947;9(1):3-12. In Russian.
6. Ponomareva VV, Plotnikova TA. Gumus i pochvoobrazovanie [Humus and soil formation]. Leningrad: Nauka Publ.; 1980. 221 p. In Russian
7. Akhtyrtsev BP, Yablonskikh LA. Zavisimost' sostava gumusa ot granulometricheskogo sostava v pochvakh lesostepi [Dependence of the humus composition on granulometric composition in forest-steppe soils]. *Pochvovedenie*. 1986;7:114-120. In Russian
8. Kryshchenko VS, Kuznetsov RV, Samokhin AP. Vzaimosvyaz' mezhdu gumusnost'yu pochv i ikh granulometricheskim sostavom. [Interdependence between soil humus and particle-size composition]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Estestvennye nauki*. 1999;2:54-60. In Russian
9. Kuz'min VA. Organicheskoe veshchestvo mekhanicheskikh fraktsiy dornovo-podzolistykh pochv so vtorym gumusovym gorizontom [Organic matter of mechanical fractions of OB-Angara inter-fluve soddy-podzolic soils with second humus horizon]. *Pochvovedenie*. 1969;6:3-11. In Russian
10. Ovchinnikova MF. Composition and properties of humic substances in different particle-size fractions from eroded soddy-podzolic soil. *Agrokhiimiya*. 2010;5:13-21. In Russian

11. Tishchenko SA, Bezuglova OS. The humus state of the soils of locally hydromorphic landscapes in the lower reaches of the Don River. *Eurasian Soil Science*. 2012;2:132-140. doi: [10.1134/S1064229312020135](https://doi.org/10.1134/S1064229312020135)
12. Trofimenko KI, Kizyakov YuE. Organicheskoe veshchestvo otdel'nykh granulometricheskikh fraktsiy osnovnykh tipov pochv Predkavkaz'ya [Organic matter of separate particle-size fraction in the main soils of Ciscaucasus]. *Pochvovedenie*. 1967;2:82-90. In Russian

*Received 15 April 2015;*

*Revised 10 August 2015;*

*Accepted 3 September 2015*

**Author info:**

**Latysheva Larisa A**, Researcher, Laboratory of Biogeography and Ecology, Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 7 Radio Str., Vladivostok 690041, Primorskii Krai, Russian Federation.

E-mail: [l.a.lat@mail.ru](mailto:l.a.lat@mail.ru)