

УДК 550.4: 551.3

## ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ НА РАЗРЕЗЕ Р. РАЗДОЛЬНАЯ – АМУРСКИЙ ЗАЛИВ (Японское море)

© 2019 г. Д. М. Поляков\*, А. А. Марьяш, Н. Д. Ходоренко

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия*

*\*e-mail: dmpol@poi.dvo.ru*

Поступила в редакцию 13.03.2017 г.

Принята к публикации 08.02.2018 г.

Исследовано содержание  $C_{\text{орг}}$ , гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) в почве, речных и морских донных осадках на разрезе р. Раздольная – Амурский залив. Выявлено повышенное содержание  $C_{\text{орг}}$  в почве по сравнению с осадками реки и морскими отложениями, что связано с торфяниками. Показано увеличение содержания ГК по сравнению с ФК в осадках, соответствующих начальному периоду смешения вод, что связано с флокуляцией. Выявлены речные отложения, содержащие повышенное количество ФК, Fe и Mn, что свидетельствует об активном протекании флокуляции и формирования оксигидроксидов Fe и Mn. Показано, что почва содержит значительно больше гумифицированного органического вещества по сравнению с морскими отложениями. Морские осадки в большей мере содержат биохимически не переработанное органическое вещество.

**Ключевые слова:** субколлоидная фракция, гуминовые кислоты, фульвокислоты, флокуляция, оксигидроксиды Fe и Mn

**DOI:** 10.31857/S0030-1574592227–233

### ВВЕДЕНИЕ

Компоненты выносимого речным стоком вещества вызывают интенсивные биогеохимические процессы в области смешения речных и морских вод. Как правило, процессы, протекающие в этих областях, во много раз интенсивнее процессов в примыкающих акваториях морей и океанов. На границе раздела река–море происходит резкое изменение гидрологических и многих гидрохимических параметров: солёности, температуры, ионной силы и т.д. Благодаря резкому снижению скорости течения речной воды протекает интенсивная седиментация минеральных и органоминеральных частиц. Взвесь, захваченная речным стоком, представляет собой продукты химического выветривания пород и почв бассейна реки, а также продуктов распада и жизнедеятельности растительного и животного происхождения, в основном гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК) [2, 8]. При промывании почв атмосферными осадками в реки поступает до 13% общего количества гумусового вещества (ГВ), ежегодно образующегося на суше [3]. На границе раздела вод с различной солёностью

(2–5‰) происходит интенсивное осаждение органоминеральных частиц, из растворённых органических веществ под воздействием минеральных компонентов морской воды удаляются наиболее высокомолекулярные части ГК и ФК [9, 14], идет изменение соотношения форм нахождения и содержания химических элементов. Известно, что особую роль в “мобилизации” рассеянного железа и превращении его в подвижные формы играет кислый гумус, связанный с лесными ландшафтами и концентрирующийся в болотных фациях. Особенно много гумусовых веществ содержится в торфяниках, которые слагают большую составляющую долины р. Раздольной [10].

В морской части разреза река–море происходит обильное развитие планктона и других морских организмов, а в донных осадках — одноклеточных водорослей (микрофитобентос), бактерий и детрита, источником которого являются фекалии зоопланктона и зообентоса [6] и продукты их биохимического превращения (гуминовых, фульвокислот, липидов, аминокислот и др.) [7].

Целью работы было выявить динамику содержания  $C_{\text{орг}}$ , ГК, ФК в субколлоидной фракции

донных отложений на разрезе р. Раздольная — Амурский залив.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ

Донные осадки отбирали в Амурском заливе (август 2014, июль 2015 г.), на разрезе р. Раздольная — Амурский залив (июль 2015 г.) (рис. 1) через 10 дней после прохождения тайфуна "Чан-Хом", в результате которого за короткий

промежуток времени выпало до 67 мм осадков. Порядковые номера станций речных осадков и почвы совпадают (станции P1–P11 и т.д.), но станции отбора почв не отмечены, чтобы не загромождать схему. Параллельно в реке отбирали воду с поверхностного горизонта.

Соленость измеряли солемером Guildline Autosal, модель 8400B, калибровку которого провели с помощью стандартной морской воды IASPO (соленость 34.992‰). Каждую пробу воды параллельно измеряли 2–3 раза. Точность определения, в соответствии с паспортными данными прибора, составила  $\pm 0.002\%$ .

Изученные пробы представлены почвами ( $P_i$ ), отобранными ручным способом в 10–15 м от речного берега, осадками реки ( $P_i$ ) и моря ( $A_i$  — 2015 г.,  $B_i$  — 2014 г.), отобранными дночерпателем из верхнего слоя (2–3 см). Пробы упаковывали в полиэтиленовую тару и помещали на хранение в холодильник до момента обработки.

Методом водно-механического анализа [15] с использованием дистиллированной воды выделяли наиболее реакционноспособную субколлоидную ( $< 0.001$  мм) фракцию осадков.

Содержание Fe и Mn определяли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой [17].

Содержание органического углерода ( $C_{орг}$ ) определяли на анализаторе типа TOC-V<sub>СRH</sub> с приставкой для сжигания твердых проб SSM-5000A фирмы SHIMADZU. Для определения общего углерода брали сухие навески проб массой около 50 мг и сжигали в потоке высокочистого кислорода (99.995%) при  $t = 905^\circ\text{C}$ . Для нахождения неорганического углерода пробу подкисляли фосфорной кислотой с последующим сжиганием при  $t = 200^\circ\text{C}$ . Величину  $C_{орг}$  получали исходя из разности общего и неорганического углерода.

Гумусовые вещества — гуминовые кислоты и фульвокислоты — выделяли из почвы и донных отложений путем экстрагирования 0.5 N раствором едкого натра при непрерывном перемешивании на водяной бане при  $t = 55^\circ\text{C}$  [19].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Почва.** Наибольшее содержание  $C_{орг}$  (4.0–4.5) выявлено в почвах на станциях характерно почвам ПЗ, П6, П10–П13, а наименьшее (3.0 и 2.8) — на станциях П5 и П8 при среднем 3.9%.

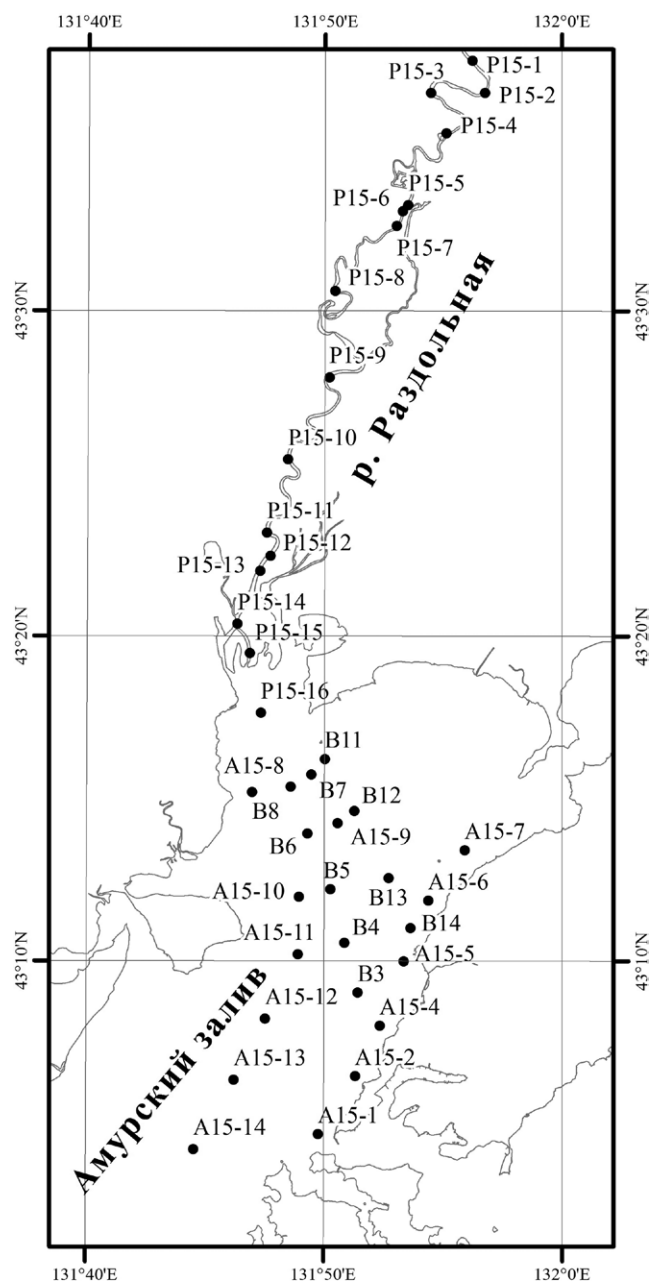
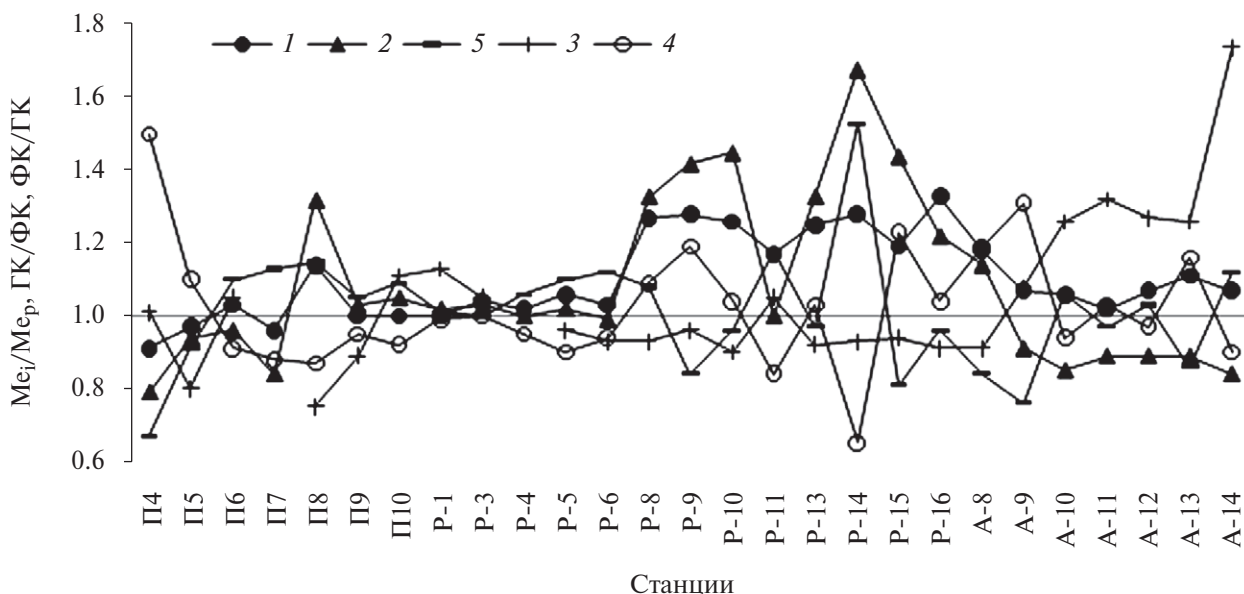


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб донных осадков на разрезе р. Раздольная — Амурский залив. Номера речных станций соответствуют номерам станций отбора почв.



**Рис. 2.** Распределение отношений  $Me_i/Me_p$  для Fe (1), Mn (2),  $C_{орг}$  (3) и GK/ΦK (4), ΦK/GK (5) в субколлоидной фракции донных отложений на разрезе река–море.

Основные органические кислоты, входящие в состав  $C_{орг}$  почвы, представлены GK и ΦK. В почве выявлено содержание гуминовых кислот от 1.0 до 2.3 и фульвокислот от 12 до 1.8 при среднем содержании 1,5% (для обеих кислот). Высокое содержание GK и ΦK в почвах отмечено Д. С. Орловым [13].

Содержание ΦK, как правило, выше содержания GK, поэтому отношение ΦK/GK больше единицы — 1.05–1.15 (рис. 2), что связано с преобладанием растительной органики. Исключение составили почвы станций П4 и П5, где

содержание GK выше ΦK (GK/ΦK = 1.1–1.5). Все полученные значения отношений согласуются с результатами для различных типов почв (ΦK/GK = 0.3–2.5) [6, 12].

Содержание ГВ (GK+ΦK) изменяется от 2.2 до 3.8 при среднем содержании 3.0% (табл. 1). Повышенное содержание гумусового вещества (3.0–3.8%) в почве (станции П4, П7, П10) связано с торфяниками, которые слагают часть долины р. Раздольной [10]. Главная часть от общего органического углерода почв (74–98%) представлена веществами собствен-

**Таблица 1.** Содержание органического вещества в почвах

Станции	Содержание $C_{орг}$ , GK, ΦK, ГВ, $C_n$ , %				
	$C_{орг}$	GK	ΦK	ГВ	$C_n$
П3	4.0	-	-	-	-
П4	3.9	2.3	1.502	3.859	0.1
П5	3.0	1.4	1.256	2.635	0.4
П6	4.0	1.4	1.555	2.965	1.0
П7	3.7	1.5	1.719	3.236	0.4
П8	2.8	1.0	1.239	2.239	0.6
П9	3.4	1.3	1.382	2.684	0.8
П10	4.2	1.6	1.774	3.399	0.8
П11	4.5	-	-	-	-
П12	4.2	-	-	-	-
П13	4.4	-	-	-	-
П14	3.7	-	-	-	-
П15	3.2	-	-	-	-

но гумусовой природы, а в среднем они составляют 85–90% [3].

При промывании почв атмосферными осадками наиболее растворенная часть органики поступает в поверхностные и подземные воды и вместе с наиболее тонкой ее частью (субколлоидной) смывается в реки, формируя растворенную и взвешенную фазы речных вод [4]. Переход части органического вещества почвы в раствор ведет к уменьшению содержания  $C_{орг}$  в соответствующих речных осадках.

**Речные отложения.** К ним относятся отложения станций Р1–Р6 ( $n = 5$ ).

Содержание  $C_{орг}$ , ГК, ФК и ГВ в речных отложениях (до зоны смешения) составило соответственно 2.7–3.2 (среднее — 2.2); 0.7–1.0 (среднее — 0.9); 1.0–1.4 (среднее — 1.1) и 1.7–2.3 (среднее — 2.0%). Ранее определили среднее содержание  $C_{орг}$  для речных отложений равное 2.5% [16], что хорошо согласуется с настоящими результатами и близко содержанию  $C_{орг}$  2.4%, полученному другими авторами [11]. Ранее было выявлено содержание ФК в речных осадках равное 1.2–1.5 [18] и 1.0–1.5% [11]. Наши результаты по содержанию ФК немного меньше, хотя нижняя граница совпадает. Это, возможно, связано с несовпадением станций отбора проб. Повышенное содержание  $C_{орг}$  в осадках ст. Р11 по сравнению с рядом расположенными отложениями может быть связано с частичным включением в себя и субколлоидной фракции почвы прилегающих станций П10–П11 (рис. 2, табл. 1), в которых выявлены наиболее высокие содержания  $C_{орг}$  (4.2–4.5%), связанные с растительной органикой.

Содержание ГК в отложениях этого участка изменилось от 0.7 до 1.1%, а ФК — от 1.0 до 1.6% (ст. Р6). Содержание ГК в речных отложениях выше по сравнению с ранее полученным значением 0.3% [11]. Содержание ФК в осадках станций Р3–Р6 выше по сравнению с содержанием ГК, что отразилось на величинах отношений ФК/ГК, равных 1.06–1.12. Возможно, это связано с повышенным содержанием ФК в соответствующих почвах.

**Осадки зоны смешения.** Было определено среднее содержание Fe и Mn в речных отложениях ( $Me_p$ ) и нормировано содержание этих элементов в осадках разреза ( $Me_i$ ) на эту величину:  $Me_i/Me_p$ . По динамике содержания Fe и Mn [17], выраженного соотношениями  $Me_i/Me_p$  в субколлоидной фракции осадков, выявлена зона смешения пресных и соленых морских вод

(станции Р8–А9), которая соответствует росту величины  $Me_i/Me_p$  для Fe — 1.1–1.3 и Mn — 1.1–1.7 (рис. 2). После прохождения тайфуна эта зона продвинулась в залив по сравнению с маловодными годами [18].

Величина соотношений ( $C_{орг i}/C_{орг p}$ ) меньше единицы, и соответствует более низкому содержанию органического углерода в осадках зоны смешения по сравнению с речными отложениями.

В речных водах содержится от 0.01 до 30 мг/л ГК и до 100 мг/л ФК [2]. Содержание ГК в осадках, соответствующих начальному этапу смешения вод (станции Р8–Р10), увеличилось по сравнению с содержанием ФК, что отразилось на величине отношений ГК/ФК, значения которых больше единицы. Экспериментально было показано, что в интервале солености 0–24.74‰ содержание ГК в водах р. Раздольной уменьшилось с 0.53 до 0.01 мгС/л [1]. Наиболее активно флокуляция ГК происходит на самом начальном этапе смешения вод ( $S$  от 0.2 до 0.4‰), а в растворах с величиной солености 1–2‰ доля растворенных форм ГК уменьшалась до 20%, достигая неизменного уровня при  $S = 5‰$  [16, 20]. В осадках станций Р10–Р14 содержание ГК уменьшилось, но по мере приближения к конечному участку (станции Р15–А9) зоны смешения увеличилось, что выразилось в увеличении отношений ГК/ФК, став больше единицы (1.2–1.3). Повышенное содержание ГК в осадках станций А8–А9, расположенных в морской части залива, может быть связано с биохимической переработкой активно развивающихся морских организмов в заливе.

Распределение содержания фульвокислот в осадках зоны смешения несколько иное. В начальный период смешения (станции Р8–Р10) содержание ФК меньше по сравнению с речными осадками (среднее ФК/ГК = 1.1), но в отложениях станций Р11–Р14 выявлено увеличение содержания ФК над ГК, что отразилось на величинах ФК/ГК (1.2–1.5). Отложения ст. Р14 характеризуются наибольшим содержанием Fe и Mn: это позволяет предположить, что при определенной солености происходит наиболее активный переход ФК, оксигидроксидов Fe и Mn из раствора во взвешенное состояние с последующей седиментацией. В отложениях зоны смешения (станции Р15–А9) содержание ФК меньше по сравнению с содержанием ГК (ФК/ГК = 0.76–0.96).

**Морские осадки.** К ним относятся осадки станций А10–А14 ( $n = 5$ ).

Содержание органического углерода в отложениях залива в различные годы практически не изменилось: 2.6–4.0 (2014) и 2.6–3.9% (2015) годы (табл. 2). Прохождение тайфуна не отразилось на содержании органического углерода в осадках залива.

Содержание органического углерода в морских отложениях разреза существенно увеличилось (2.6 до 4.9 при среднем содержании 3.8%). Это выше по сравнению со средним содержанием по разрезу: для речных отложений на 1.6 и осадках зоны смешения ( $C_{\text{орг}}$  — 2.7%) на 1.1%. Ранее [16] среднее содержание органического углерода в осадках Амурского залива равнялось 4.4%, что соответствует нашим данным. Величина соотношений  $C_{\text{орг м}}/C_{\text{орг р}}$  значительно увеличилась по сравнению с отложениями зоны смешения и составила 1.3–1.7.

Содержание ГК и ФК в морских отложениях неоднозначно. В отложениях станций А11, А13 выявлено повышенное содержание ГК по сравнению с ФК (ГК/ФК = 1.06–1.2). Можно предположить, что основной вклад в содержание гумусового вещества морских донных отложений вносит ГК, что согласуется с предыдущими нашими данными [16]. Существенное увеличение содержания органического углерода и ГК в морских отложениях связано с биохимической переработкой возросшего разнообразия морского планктона, зоопланктона, одноклеточных водорослей (микробиобентос) и бактерий [5, 7].

**Степень переработки органического вещества.** Степень гумификации органического вещества подразумевает количество гумусового вещества, входящего в состав органического углерода. Этот показатель характеризует степень биохимической переработки органического вещества в донных осадках и почве. Наибольшая степень гумификации характерна для почв — 74–98% (табл. 3). Отложения зоны смешения характеризуются более низкими величинами — 65–89%, причем на начальном этапе смешения степень гумификации донных осадков выше (80–89%) по сравнению с конечными отложениями (65–71%) этой зоны. Наиболее низкие показатели степени гумификации свойственны морским отложениям — 49–61%.

Ранее [18] авторами была введена величина  $C_{\text{п}}$  — «подвижная» органическая компонента ( $C_{\text{орг}} - \text{ГВ}$ ), которая характеризует количество отмершего, но биохимически не переработанного органического вещества (табл. 3). Почва характеризуется незначительным количеством

**Таблица 2.** Содержание органического углерода в субколлоидной фракции донных отложений Амурского залива в различные годы

Станции	Время отбора проб, год	$C_{\text{орг}}$ , %
B11	2014	2.6
B2		3.1
B13		3.2
B14		3.2
B5		3.7
B4		3.9
B3		4.0
A1	2015	3.9
A2		3.8
A4		3.7
A5		3.2
A6		2.7
A7		2.6

**Таблица 3.** Распределение некоторых показателей биохимической переработки органического вещества в субколлоидной фракции отложений почвы, реки и залива

Станции	Степень гумификации, $C_{\text{ГВ}}$ , %	Степень подвижности органического вещества, $C_{\text{п}}$ , %
П4	98	0.1
П5	87	0.4
П6	74	1.0
П7		0.4
П8	79	0.6
П9	80	0.8
П10	80	0.8
Р1	62	1.2
Р3	73	0.8
Р5	62	1.0
Р6		0.3
Р8	89	0.3
Р9	80	0.6
Р10	86	0.4
Р11	81	0.6
Р13	83	0.5
Р14	66	0.9
Р15	78	0.6
Р16	65	0.9
А8	71	0.7
А9	65	1.1
А10	56	1.5
А11	54	1.7
А12	61	1.4
А13	56	1.6
А14	49	2.5

биохимически переработанной органики ( $C_{\text{п}} = 0.1-1.0\%$ ). В речных отложениях эта величина немного выше —  $0.3-1.2\%$ .

Углерод микрофитобентоса в Амурском заливе составляет  $1-2\%$  от общего  $C_{\text{орг}}$  осадка [11]. Морским отложениям свойственна низкая степень биохимически переработанного органического вещества, состоящего из одноклеточных водорослей (микрофитобентос), бактерий и детрита, содержание которого в водах эстуария может варьировать от 01 до 125 мг/л [4]. Следствием этого является повышенное количество переработанной органики, характеризующейся величиной  $C_{\text{п}} = 1.5-2.5\%$ , что согласуется с ранее полученными данными [16]. В морских осадках содержится повышенное количество свежесозданной органики, которая еще не подверглась биохимической переработке.

Почвы характеризуются повышенной степенью переработанного органического вещества, а морским отложениям свойственно более значительное количество биохимически не переработанной органики.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определено содержание  $C_{\text{орг}}$  в почве  $3.2-4.5$  при среднем содержании  $3.9\%$ . Органический углерод почвы на  $74-98\%$  состоит из ГВ (ГК и ФК). В состав почвы в основном входит больше ФК по сравнению с ГК, что свидетельствует о преобладании растительной органики.

Речные осадки (до зоны смешения) содержат меньшее количество органики, что связано с вымыванием  $C_{\text{орг}}$  атмосферными осадками из почвы и частичным переходом в растворенную и взвешенную формы.

Выявлено повышенное содержание ГК в отложениях, соответствующих начальному этапу смешения вод, что свидетельствует об участии растворенных ГК в процессах флокуляции. Определены речные отложения с повышенным содержанием ФК, Fe и Mn, что связано с наиболее активной фазой флокуляции и образования оксигидроксидов Fe и Mn. Органический углерод осадков зоны смешения на  $65-89\%$  состоит из ГВ. Следовательно, в процессе флокуляции в зоне смешения речных и морских вод высокомолекулярные фракции органических кислот переходят из фазы раствора во взвесь и далее в осадок.

Содержание органического углерода значительно увеличилось в морских отложениях по сравнению с речными осадками и отложениями

зоны смешения, что связано с обильным развитием планктона и донных организмов в Амурском заливе. Это ведет к увеличению содержания ГК по сравнению с ФК в большинстве морских осадков. Органическое вещество морских отложений на  $49-61\%$  состоит из ГВ.

Органический углерод субколлоидной фракции донных осадков и почвы состоит минимум из двух составляющих компонент: биохимически переработанной (гумифицированной) и биохимически не переработанной, то есть легкой и «подвижной» органической компоненты  $C_{\text{п}}$ . В состав почв в основном входит гумифицированный органический углерод и несущественная часть свежесозданной органики. Напротив, в морских отложениях наблюдается увеличение количества «подвижного» и уменьшение гумифицированного органического углерода по сравнению с почвой. В состав морских осадков в большей степени входит свежесозданная органика, которая еще не подверглась длительной биохимической переработке.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникиев В. В., Горячев Н. А., Лапин И. А. и др. Поведение тяжелых металлов при смешении речных и морских вод. Влияние гуминовых и фульвовых кислот на миграцию Fe, Mn, Zn, Cu, Cd и Pb в эстуарии р. Раздольная — Амурский залив // Геохимия. 1991. № 11. С. 1642—1651.
2. Варшал Г. М., Кощеева И. Я., Сироткина И. С. и др. Изучение органических веществ поверхностных вод и их взаимодействия с ионами металлов // Геохимия. 1979. № 4. С. 598—607.
3. Варшал Г. М., Велюханова Т. К., Баранова Н. Н. Обустойчивости фульвокислот природных вод в гидротермальных условиях // Геохимия. 1984. № 2. С. 279—283.
4. Варшал Г. М., Велюханова Т. К., Кощеева И. Я. Геохимическая роль гумусовых кислот в миграции элементов // Гуминовые вещества в биосфере. М.: Наука, 1993. С. 97—138.
5. Звалинский В. И., Недашковский А. П., Сагалаев С. Г. и др. Биогенные элементы и первичная продукция в эстуарии реки Раздольной (Амурский залив Японского моря) // Биология моря. 2005. Т. 31. № 2. С. 107—116.
6. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. Его природа, свойства и методы изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 314 с.
7. Лапин И. А., Аникиев В. В., Ильичев В. И. Механизм седиментации растворенного органического вещества в эстуариях // Докл. АН СССР. 1988. Т. 301. № 6. С. 1475—1478.
8. Лапин И. А., Красюков В. Н. Влияние гуминовых кислот на поведение тяжелых металлов в эстуарных водах // Океанология. 1986. Т. XXVI. № 4. С. 621—627.

9. Лапин И. А., Аникиев В. В., Винников Ю. Я. и др. Биогеохимические аспекты поведения растворенного органического вещества в эстуарии р. Раздольная-Амурский залив, Японское море // *Океанология*. 1990. Т. 30. № 2. С. 234–240.
10. Македонов А. В. Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распределения. М.: Наука, 1966. 284 с.
11. Марьяш А. А., Ходоренко Н. Д., Звалинский В. И., Тищенко П. Я. Хлорофилл, гуминовые вещества и органический углерод в эстуарии реки Раздольная в период ледостава // *Вестник ДВО РАН*. 2010. № 6. С. 44–51.
12. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв. М.: Изд-во МГУ, 1974. 332 с.
13. Орлов Д. С. Гуминовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990. 325 с.
14. Орлов Д. С. Свойства и функции гуминовых веществ. Гуминовые вещества в биосфере. М.: Наука, 1993. С. 16–27.
15. Петелин В. П. Гранулометрический анализ морских донных осадков. М.: Наука, 1967. 128 с.
16. Поляков Д. М., Ходоренко Н. Д., Марьяш А. А. Некоторые аспекты накопления органического вещества субколлоидной фракцией донных осадков на барьере “река-море” (р. Раздольная — Амурский залив) // *Вестник ДВО РАН*. 2012. № 6. С. 89–93.
17. Поляков Д. М., Аксентов К. И. Динамика накопления Fe, Mn и других тяжелых металлов субколлоидной фракцией донных осадков — результат биохимических процессов, протекающих в маргинальном фильтре р. Раздольная (Амурский залив, Японское море) // *Метеорол. и гидрология*. 2013. № 11. С. 79–86.
18. Поляков Д. М., Можеровский А. В., Марьяш А. А. Геохимические аспекты накопления макроэлементов субколлоидной фракцией донных осадков на разрезе р. Раздольная-Амурский залив (Японское море) // *Метеорол. и гидрология*. 2014. № 10. С. 79–88.
19. Ходоренко Н. Д., Волкова Т. И., Звалинский В. И., Тищенко П. Я. Кинетика извлечения и количественное определение гуминовых веществ в донных отложениях // *Геохимия*. 2012. № 4. С. 423–430.
20. Sholkovitz E. R., Boyle E. A., Price N. B. The removal of dissolved humic acid and iron during estuarine mixing // *Earth Planet. Sci. Lett.* 1978. V. 40. № 1. P. 130–136.

## DYNAMICS OF ORGANIC MATTER IN BOTTOM SEDIMENTS ON THE CUT RAZDOL'NAYA RIVER-AMUR BAY (Sea of Japan)

© 2019 D. M. Polyakov\*, A. A. Maryash, N. D. Khodoeenko

*V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia*

\*e-mail: dmpol@poi.dvo.ru

Received March 13, 2017

After revision February 08, 2018

Contents of Corg, as well as humine (HA) and fulvic (FA) acids, have been investigated within soil, riverine and marine sediments along the profile, joining the Razdolnaya River and the Amur Bay. The elevated contents of the Corg. have been elucidated within soil deposits against to riverine and marine sediments, and it is associated with peatlands. There has been noted, that the increase of HA contents against FA ones has been taken place just within those sediments, that has been corresponded the initial period of the water mixing, and it has been connected with flocculation. There have been established the riverine sediments with extended contents of FA, Fe, Mn, and it has testified about the active processes of flocculation and Fe-Mn oxyhydroxides forming. It has been noted, that the soil sediments have contained more humiphicated organic matter than marine ones. To a great extent, marine sediments have contained not biogeochemically processed organic matter.

**Keywords:** subcolloidal fraction, humic acids, fulvic acids, flocculation, oxyhydroxide Fe and Mn