

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН

ГЕОЛОГИЯ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

**Материалы XIX Международной научной конференции
(Школы) по морской геологии**

Москва, 14–18 ноября 2011 г.

Том IV

Москва
ГЕОС
2011

ББК 26.221
Г35
УДК 551.35

Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IV. – М.: 2011. – 310 с.

В настоящем издании представлены доклады морских геологов, геофизиков, геохимиков и других специалистов на XIX Международной научной конференции (Школе) по морской геологии, опубликованные в пяти томах.

В томе IV рассмотрены проблемы, связанные с биогеохимическими процессами в морях и океанах, геоэкологией, загрязнением Мирового океана, новыми методами четырехмерного мониторинга.

Материалы опубликованы при финансовой поддержке Отделения наук о Земле РАН, Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 11-05-06052), издательства ГЕОС.

Ответственный редактор
Академик А.П. Лисицын

Редакторы к.г.-м.н. В.П. Шевченко, к.г.-м.н. Н.В. Политова

The reports of marine geologists, geophysics, geochemists and other specialists of marine science at XIX International Conference on Marine Geology in Moscow are published in five volumes.

Volume IV includes reports devoted to the problems of biogeochemical processes in the seas and oceans, geoecology, pollution of the World Ocean and new methods of four-dimensional monitoring.

Chief Editor
Academician A.P. Lisitzin
Editors Dr. V.P. Shevchenko, Dr. N.V. Politova

ISBN 975-5-89118-554-8
ББК 26.221

© ИО РАН 2011

Савенко А.В.¹, Покровский О.С.²

(¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Alla_Savenko@rambler.ru; ²Университет имени П. Сабатьера, Тулуза, Франция, oleg@lmtg.obs-mip.fr)

Миграция растворенных веществ в устье р. Серебрянки, впадающей в Японское море

Savenko A.V.¹, Pokrovsky O.S.²

(¹Moscow M.V. Lomonosov State University; ²P. Sabatier University, Toulouse, France)

Migration of dissolved substances in mouth of the Serebryanka River discharging into the Japan Sea

В гидрохимическом отношении устья средних и малых рек Дальнего Востока изучены слабо. Для получения первичных представлений о закономерностях миграции растворенных веществ при взаимодействии материкового стока этого региона с морской водой нами была выбрана р. Серебрянка – одна из трех наиболее протяженных рек восточного макросклона Сихотэ-Алиня, протекающая по территории Сихотэ-Алинского государственного биосферного заповедника.

Р. Серебрянка относится к типично горным рекам с узкими речными долинами в скальных породах, быстрым течением, множеством каменистых порогов и небольшими водопадами. В приустьевой части русло реки расширяется с 50 до 80–120 м, правый берег скалистый, слева – песчаная отмель. Река имеет простое приливное устье, приливно-отливные явления оказывают доминирующее влияние на режим устьевое участка.

Работы проводились 22 июля 2009 г. в фазу прилива. Пробы воды отбирались из поверхностного горизонта вдоль правого скалистого берега пластиковой емкостью, после чего сразу же выполнялась их подготовка для гидрохимических исследований. Для анализа содержания макрокомпонентов и фтора пробы воды фильтровались через плотный бумажный фильтр; для анализа содержания биогенных элементов после фильтрации через плотный бумажный фильтр в полипропиленовые флаконы добавлялось небольшое количество хлороформа (1 мл на 100 мл пробы); для анализа содержания микроэлементов пробы воды фильтровались через мембранный фильтр 0,45 мкм в полипропиленовые флаконы с предварительно внесенными туда аликвотами 5 N азотной кислоты марки о.с.ч. (0,6 мл на 30 мл пробы).

При аналитических определениях использовались методы объемного титрования (Cl, Alk), капиллярного электрофореза (SO₄), спектрофотометрии (P, Si), ионометрии (F) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (Na, K, Mg, Ca, B, Rb, Cs, Sr, Ba, V, As, Mo, U, Y, La, Ce, Pr, Nd, Dy, Ho). Погрешность измерений не превышала ±3%.

Для большинства изученных компонентов (Na, K, Mg, Ca, SO₄, HCO₃, F,

B, Rb, Cs, Sr, V, As, Mo, U) в устье р. Серебрянки наблюдалось консервативное поведение, о чем свидетельствует линейная форма зависимостей

$$[i, \text{мг/л}] = a + b[\text{Cl, мг/л}], \quad (1)$$

параметры которых приведены в таблице.

Параметры зависимостей (1) для компонентов с консервативным поведением

Компонент <i>i</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i> (коэф. корр.)
<i>Макрокомпоненты</i>			
Na	15,1	0,574	0,999
K	5,3	0,0207	0,999
Mg	4,3	0,0686	0,999
Ca	18,0	0,0201	0,999
SO ₄	47,3	0,139	0,999
HCO ₃	19,9	$6,76 \times 10^{-3}$	0,999
<i>Микроэлементы</i>			
F	0,076	$6,18 \times 10^{-5}$	0,999
B	0,014	$2,28 \times 10^{-4}$	0,999
Rb	$4,4 \times 10^{-4}$	$6,17 \times 10^{-6}$	0,999
Cs	$2,8 \times 10^{-5}$	$1,32 \times 10^{-8}$	0,988
Sr	0,002	$4,20 \times 10^{-4}$	0,999
V	$3,3 \times 10^{-4}$	$2,74 \times 10^{-7}$	0,990
As	$9,6 \times 10^{-4}$	$1,21 \times 10^{-7}$	0,967
Mo	$6,8 \times 10^{-4}$	$4,62 \times 10^{-7}$	0,994
U	$6,2 \times 10^{-5}$	$1,48 \times 10^{-7}$	0,999

Распределение растворенного минерального фосфора в устье р. Серебрянки даже в вегетационный период контролируется в основном химическими процессами при второстепенной роли биологического потребления: при низких концентрациях фосфатов в речной и морской водных массах (~8,4 мкг Р/л) в зоне смешения отмечалось дополнительное поступление фосфатов в раствор, достигающее максимальных значений (1,1 мкг Р/л, или 13%) при содержании хлоридов 4–5 г/л (рис. 1). Наиболее вероятной причиной локального повышения концентраций растворенного минерального фосфора в водах промежуточной солености является десорбция с речных взвесей, подтверждением чему служит консервативное поведение растворенного органического фосфора, который, в отличие от фосфатов, не вовлекается в процессы сорбции–десорбции.

Концентрация растворенного кремния почти линейно снижалась с ростом содержания хлоридов с 5,4 до 2,3 мг/л (рис. 1). Незначительное удаление кремния из раствора в пределах зоны смешения (не более 3% концентрации в речной водной массе) обусловлено, по-видимому, ассимиляцией водной биотой, в частности диатомовыми водорослями.

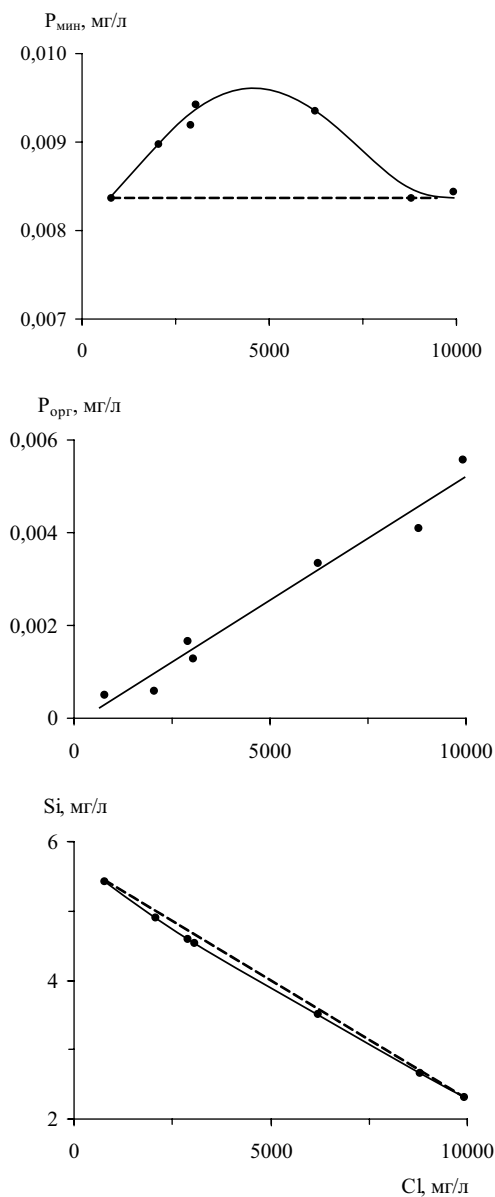


Рис. 1. Зависимости концентраций растворенных форм минерального, органического фосфора и кремния от содержания хлоридов в устьевой области р. Серебрянки в июле 2009 г.

Удаление растворенного бария в устье р. Серебрянки было более существенным и достигало 5,5 мкг/л (46% концентрации в речных водах) при содержании хлоридов 3,5 г/л (рис. 2), что могло происходить в результате сорбции на взвешенном веществе материкового стока, нередко наблюдаемой и в устьевых областях других рек мира [1, 2].

Для иттрия и редкоземельных элементов (La, Ce, Pr, Nd, Dy, Ho) характерно резкое снижение концентраций их растворенных форм на начальных стадиях проникновения речных вод в морскую среду, достигающее максимальных величин при содержании хлоридов 2,5–3 г/л (на рис. 3 показаны зависимости для Y и La). Согласно обзору результатов экспериментов и натурных наблюдений, проведенному В.В. Гордеевым [2], ведущую роль в миграции этих элементов в зоне смешения речных и морских вод играет их извлечение из раствора в составе коллоидной фракции, образующейся в процессе коагуляции и флокуляции органических и органо-минеральных коллоидов.

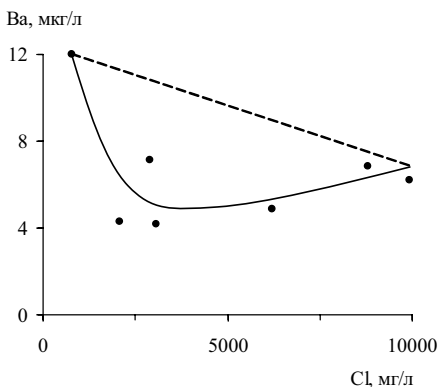


Рис. 2. Зависимость концентрации растворенного бария от содержания хлоридов в устьевой области р. Серебрянки в июле 2009 г.

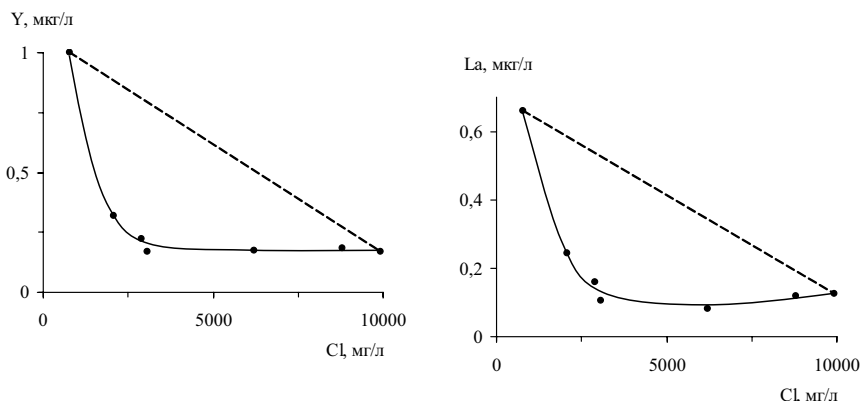


Рис. 3. Зависимости концентраций растворенных форм иттрия и лантана от содержания хлоридов в устьевой области р. Серебрянки в июле 2009 г.

Авторы выражают признательность О.И. Никитиной за отбор проб воды для химических анализов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09–05–00692).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордеев В.В. Речной сток в океан и черты его геохимии. М.: Наука, 1983. 160 с.
2. Гордеев В.В. Система река–море и ее роль в геохимии океана // Дисс. ... докт. геол.-мин. наук. М.: Ин-т океанологии РАН, 2009. 240 с.

Conservative behavior of dissolved forms of major ions (Na, K, Mg, Ca, SO₄, HCO₃) and greater part of studied trace elements (F, B, Rb, Cs, Sr, V, As, Mo, U) was obtained in the Seryabryanka River mouth (Sihote-Alinsky reserve) in July, 2009. Distribution of dissolved mineral phosphorus even during the vegetative period is supervised basically by chemical processes (desorption from river suspended matter) at supporting role of biological consumption. The behavior of dissolved organic phosphorus and silica was close to conservative. For barium intensive removal from a solution reaching 46% of concentration in river waters was observed that could be related with sorption on the suspended matter of the continental runoff. For yttrium and rare earth elements (La, Ce, Pr, Nd, Dy, Ho) sharp decrease in concentration of dissolved forms at initial stages of river waters penetration in the sea caused, supposedly, coagulation and flocculation of organic and organic-mineral colloids was established.