

**ГИДРОХИМИЯ МАЛЫХ РЕК
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА
«ТУМНИНСКИЙ»**

В.П. Шестеркин¹, И.В. Костомарова²

¹*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,
Дикопольцева 56, Хабаровск, 680000, Россия. E-mail: shesterkin@ivep.as.khb.ru*

²*«Ботчинский» государственный природный заповедник,
ул. Советская 28б, Советская Гавань, 682800, Россия.
E-mail: aska-iv@yandex.ru*

Дана гидрохимическая характеристика рек государственного природного заказника «Тумнинский». Показаны повышенные концентрации кремния и фосфора в водах рек, дренирующих вулканогенные отложения.

**HYDROCHEMISTRY OF SMALL RIVERS
IN THE «TUMNINSKY» STATE NATURE RESERVATION**

V.P. Shesterkin¹, I.V. Kostomarova²

¹*Institute of Water and Ecology Problems, Russian Academy of Sciences, Far East Branch,
Dikopoltseva st., 56, Khabarovsk 680000, Russia. E-mail: shesterkin@ivep.as.khb.ru*

²*«Botchinsky» state nature reserve, 286 Sovetskaya st., Sovetskaya Gavan, 682800, Russia.
E-mail: aska-iv@yandex.ru*

The hydrochemical characteristics of the rivers in the «Tumninsky» state nature reservation are given. Elevated concentrations of silicon and phosphorus in the waters of rivers draining volcanic deposits are shown.

Государственный природный заказник «Тумнинский» расположен на восточном макросклоне северного Сихотэ-Алиня, площадь составляет 143 100 га. На западе и юге заказник ограничен р. Тумнин (длина 364 км, площадь водосбора 22 400 км²), на востоке — побережьем Татарского пролива. Большая часть территории представляет собой плоское или слабовсхолмленное базальтовое плато, которое плавно понижается к берегу моря, где круто обрывается скалистыми обрывами. Плато сложено палеогеновыми базальтами, андезито-базальтами, андезитами и их туфами, прорванными гранитами (Гидрогеология СССР..., 1971).

Гидрохимические исследования осуществлялись в 2015 г. на побережье Татарского пролива в августе, в бассейне р. Тумнин — в сентябре. Химический состав проб воды определялся по общепринятым при гидрохимических работах методам в ЦКП «Межрегиональный центр экологического мониторинга гидроузлов» при ИВЭП ДВО РАН.

Речная сеть заказника хорошо развита. Наиболее крупными водотоками длиной более 20 км являются р. Гудюму бассейна р. Тумнин, реки Аукан и Быки побережья Татарского пролива (рис.). Реки имеют горный характер: каменистые русла с перекатами и быстрым

течением, на побережье Татарского пролива обрываются водопадами. Слабое течение характерно для приустьевых участков рек Аукан и Быки вследствие приливно-отливных течений и рек Канга, Аукамха, Людю и других, дренирующих пойменные расширения р. Тумнин. Реки мелководны, на приустьевых участках глубина иногда достигает 2,0 м. В зимнюю межень водотоки часто промерзают до дна.

Большая роль в питании рек принадлежит снежному покрову. Исследования в бассейне р. Тумнин свидетельствуют о низких значениях минерализации и pH (<5,5), концентрациях биогенных веществ и растворенного железа, гидрокарбонатно-магниевого составе вод. Среди растворенных веществ отмечаются более высокие, чем значения ПДК, концентрации фенолов, меди и цинка (в 5–7, 2–7 и 2–4 раз соответственно). Такое поведение этих веществ может быть обусловлено их присутствием в снежном покрове растительных остатков. Данное предположение основано на более высоком содержании фенолов, цинка и меди в снежном покрове лесного массива, по сравнению с ледяным покровом р. Тумнин. Выщелачиванием этих остатков может быть вызвано повышенное содержание нефтепро-

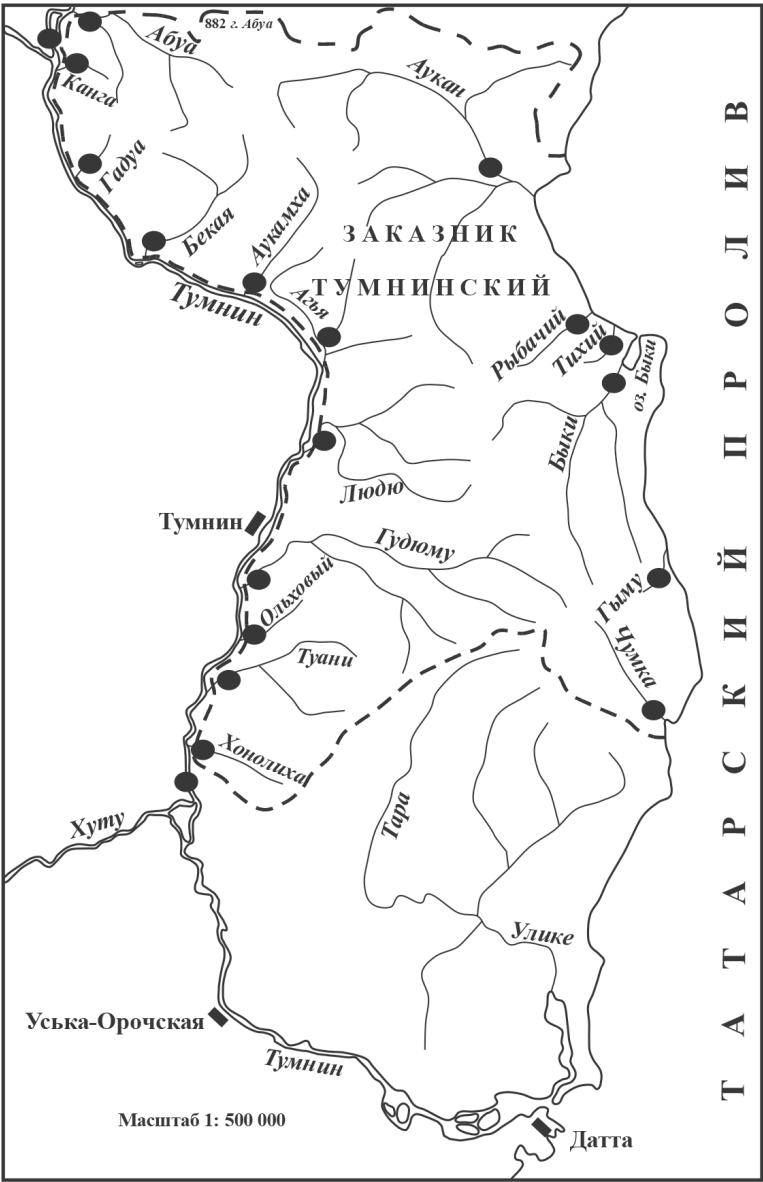


Рис. Схема района исследований

дуктов и фенолов (до 0,034 и 0,007 мг/дм³). Подобные значения концентраций нефтепродуктов (до 0,040 мг/дм³) ранее отмечались в снежном покрове бассейна р. Муты в марте 2013 г. (Дмитриев и др., 2013).

В водах левобережных притоков р. Тумнин содержание ионов калия и натрия, хлоридного иона низкое (< 3 мг/дм³), величина минерализации не превышает 50 мг/дм³. В большом диапазоне изменяются концентрации ионов кальция, гидрокарбонатного и сульфатного ионов (таблица), максимальными уровнями которых характеризуются воды рек Аукамха, Людю и других, дренирующих в нижнем течении заболоченное припойменное расширение и заброшенные поля.

По химическому составу речные воды в основном гидрокарбонатно-кальциевые, лишь воды р. Хонолиха, дренирующей вулканогенные образования, – гидрокарбонатно-кальциево-магниевого.

Содержание биогенных элементов, по сравнению с основными ионами, изменяется в более широких пределах (таблица), которые обусловлены различиями в составе подстилающих пород, антропогенными факторами и внутриводоемными процессами.

Низкие концентрации кремния (таблица) вследствие потребления водорослями, и максимальные концентрации растворенного железа характерны в основном для вод рек Людю, Гудюму и других, дренирующих в нижнем течении заболоченные земли.

Повышенные концентрации минерального фосфора ($> 0,04$ мг Р/дм³), вызванные особенностью химического состава вулканогенных отложений (Форина и др., 2013; Шестеркин, 2014), отмечаются в водах реки Хонолиха и ручья Ольховый. В остальных водотоках содержание этого вещества на порядок ниже, что может быть вызвано активным потреблением гидробионтами. Об этом свидетельствует крайне низкое содержание фосфора в воде рек Гудюму, Туани и других.

Большой пестротой характеризуется распределение концентраций нитратного азота. Как свидетельствуют материалы наших исследований на горях бассейна р. Анюй (Шешуков и др., 2006), повышенные концентрации этого вещества в водах рек, обусловленных пирогенным фактором, могут сохраняться длительный период. Поэтому максимальные значения концентраций нитратного азота отмечаются в воде рек Абуа, Аукамха, Хонолиха и других, водосборы которых в разные годы были пройдены пожарами.

Повышенные количества органических веществ, определяемые по значениям цветности воды и перманганатной окисляемости (таблица), отмечаются в основном в водах рек, дренирующих заболоченные территории.

Воды рек побережья Татарского пролива на приустьевых участках вследствие влияния приливно-отливных течений по химическому составу существенно отличаются от левобережных притоков р. Тумнин. Основные различия проявляются в более высоком содержании главных ионов и хлоридно-натриевом составе вод (Ким, Шестеркин, 2004). Подобный состав вод характерен для многих рек побережья (Форина, Шестеркин, 2010).

В отсутствие влияния приливно-отливных течений содержание ионов натрия и хлоридных ионов значительно ниже, хотя из-за ветрового переноса солей в период штормов может достигать 5,0 и 7,0 мг/дм³ соответственно. Минерализация вод этих рек не превышает 64 мг/дм³ (таблица).

Содержание биогенных и органических веществ в речных водах изменяется в широких пределах. Повышенные концентрации кремния ($> 8,9$ мг/дм³) и минерального фосфора ($> 0,04$ мг Р/дм³) из-за преобладания в составе подстилающих пород базальтов, андезитов-базальтов и их туфов, также как и в Ботчинском государственном заповеднике (Форина и др., 2013), отмечаются в водах верхнего течения рек и падающих со скал в Татарский пролив ручьях. В дренирующих осадочные породы водотоках концентрации этих веществ на порядок ниже, а фосфор может даже отсутствовать из-за потребления фитопланктоном.

Большие различия наблюдаются в содержании нитратного азота, повышенные значения которого (до 0,24 мг N/дм³) отмечены в водах рек, дренирующих пирогенно измененные водосборы.

Таблица

Химический состав речных вод заказника «Тумнинский»

Водоток	Цв.	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	M	Fe	Si	NO ₃ ⁻	HPO ₄ ²⁻	ПО
	градус	мг/дм ³											мгО/дм ³
Бассейн р. Тумнин													
Абуа	26	2,1	4,2	1,5	31	1,3	2,9	37,0	<0,02	6,4	0,48	0,030	6,9
Канга	37	1,5	5,0	1,5	23	1,3	3,3	35,0	0,09	6,0	0,38	< 0,030	7,1
Гадуа	26	2,7	4,2	1,5	23	1,3	1,2	34,5	0,05	6,8	0,30	0,033	5,3
Бекая	26	2,7	5,0	1,5	24	1,2	2,9	37,8	0,03	6,5	0,26	< 0,030	6,1
Аукамха	41	2,7	6,7	2,0	32	1,5	3,7	49,2	0,05	1,1	0,67	0,030	7,2
Людю	37	2,7	6,7	1,5	29	1,2	4,1	45,9	0,09	1,1	0,54	0,051	6,6
Гудюму	45	2,1	5,9	1,5	23	1,7	1,2	36,0	0,07	6,8	0,47	< 0,030	8,0
Ольховый	153	2,7	5,0	1,0	18	1,8	0,4	29,4	0,13	9,6	0,43	0,128	20,3
Туани	37	2,1	5,9	1,5	25	1,3	2,5	38,8	0,05	7,2	0,42	< 0,030	5,9
Хонолиха	18	2,7	5,9	3,0	33	1,4	2,0	48,8	0,01	10,2	0,58	0,124	5,6
Бассейн Татарского пролива													
Чумка	7	3,5	6,8	1,8	34	3,7	3,7	55,8	<0,02	10,7	0,88	0,088	1,1
Медвежий	<5	4,0	7,2	1,5	34	4,8	2,9	56,9	<0,02	10,7	0,88	0,171	1,5
Гыму	<5	4,0	5,9	1,8	31	3,9	2,5	51,8	<0,02	11,0	1,08	0,113	1,8
Водопадный	<5	3,0	5,1	1,3	26	3,4	1,2	40,7	<0,02	10,7	0,57	0,128	2,8
Тихий	66	5,0	7,6	2,8	37	7,0	4,1	64,4	0,10	8,9	0,68	0,070	15,0
Быки	30	3,5	6,8	2,1	36	2,8	<2,0	51,8	0,04	8,9	0,46	0,070	7,0
Рыбачий	26	4,0	6,8	2,6	36	3,0	3,3	56,2	0,02	9,9	0,34	0,070	8,3
Аукан	26	4,0	7,6	3,1	42	1,8	3,3	62,6	0,09	10,5	0,46	0,117	12,2

Содержание аммонийного азота в большинстве водотоков находится ниже предела обнаружения. Максимум его содержания (до 0,1 мг N/дм³), также как общего железа, значений цветности и перманганатной окисляемости, наблюдается в воде рек, которые дренируют заболоченные территории. В верхнем течении рек побережья Татарского пролива концентрации железа, значения цветности воды и перманганатной окисляемости крайне низкие, не превышают 0,02 мг/дм³, 5° и 2,0 мг О/дм³ соответственно.

Отсутствие заболоченности в бассейнах большинства рек обуславливает отсутствие в водах рек аммонийного азота и растворенного железа, появление крайне низких значений цветности воды и перманганатной окисляемости (таблица). Исключение составляют руч. Тихий (в районе оз. Быки) и р. Аукан, которые дренируют в нижнем течении заболоченные земли, в результате чего воды этих рек характеризуются максимальным содержанием органического вещества.

Таким образом, речные воды заказника «Тумнинский» в отсутствие влияния приливо-отливных течений характеризуются низким содержанием основных ионов, т.е. являются ультрапресными (< 65 мг/дм³). По химическому составу воды в основном являются кальциевыми, вследствие преобладания в составе подстилающих пород вулканогенных отложений характеризуются повышенным содержанием кремния и фосфора.

Содержание аммонийного азота, растворенного железа и органических веществ изменяется в широких пределах в зависимости от ландшафтных условий. Наибольшие их значения отмечаются в водах рек бассейна р. Тумнин, которые дренируют в нижнем течении заболоченные земли, наименьшие – в водах рек побережья Татарского пролива. Концентрации нитратного азота распределены крайне неоднородно, наибольшие значения отмечаются в воде рек, водосборы которых были пройдены лесными пожарами.

Литература

Гидрогеология СССР. Том XXIII. Хабаровский край и Амурская область. 1971. М.: Недра. 514 с.
Дмитриев О.Ю., Пузанов А.В., Самброс В.В., Балькин С.Н., Алексеев И.А., Шестеркин В.П., Савеле-
нок А.Н. 2013. Экологическая оценка состояния окружающей природной среды в районах падения ОЧ
РН, планируемых к запуску с космодрома «Восточный» // Космодром «Восточный» – будущее космиче-

- ской отрасли России: матер. II всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск, 26–27 ноября 2013 г. Благовещенск: БГПУ. С. 192–201.
- Ким В.И., Шестеркин В.П. 2004.** Гидролого-гидрогеохимические исследования на перспективных для рыбозаведения реках восточного Сихотэ-Алиня // Регионы нового освоения: Стратегия развития: матер. междунар. науч. конф. Хабаровск, 15–17 сентября 2004 г. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН. С. 88–91.
- Форица Ю.А., Шестеркин В.П. 2010.** Особенности химического состава речных вод восточного макросклона северного Сихотэ-Алиня // География и природные ресурсы. № 3. С. 81–87.
- Форица Ю.А., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. 2013.** Фосфор в воде таежных рек северного Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология. Т. 32, № 1. С. 116–119.
- Шестеркин В.П. 2014.** Гидрохимия таежных рек вулканогенных образований Северного Сихотэ-Алиня // Вопросы геологии и комплексного освоения природных ресурсов Восточной Азии: матер. третьей всерос. науч. конф. Т. 2. Благовещенск: ИГиП ДВО РАН. С. 175–177.
- Шешуков М.А., Голдаммер Й.Г., Джервелиус М. и др. 2006.** Северо-Восточная Азия: вклад в лесопожарный цикл. Фрайбург: Центр глобального мониторинга природных пожаров (GFMC), Хабаровск: Тихоокеанский лесной форум. 415 с.