

УДК 556.114.7

ГИДРОХИМИЯ РЕК ГОР С ЛЕСО-ЛУГОВЫМИ ТИПАМИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЯСНОСТИ

© 2016 г. М.П. Смирнов

ФГБУ “Гидрохимический институт”, Ростов-на-Дону, Россия
e-mail: info@gidrohim.com

Поступила в редакцию 27.03.2015 г.

В статье анализируются пространственно-временные характеристики растворенных органических веществ (РОВ), pH, минерализации речных вод природных провинций и стран гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности России и стран СНГ. Работа основана на результатах многолетних экспериментальных исследований и наблюдений на сети Гидрометслужбы. Реакция речных вод лесо-луговых гор в течение года нейтральная и слабощелочная, в единичных провинциях – слабо-кислая и щелочная, в Амурско-Приморской стране – слабокислая и нейтральная. Минерализация вод резко изменяется от очень малой в Амурско-Приморской стране, Прибайкалье и Забайкалье (40–100 мг/дм³), малой в Альпийско-Карпатской стране, Алтайско-Саянских горах (120–200 мг/дм³) до средней (200–400 мг/дм³) на остальной территории. Цветность речных вод варьирует от малой (15–20°) в горах с западными и среднеазиатскими до средней (30–45°) в горах с центральными и дальневосточными типами поясности. Величины перманганатной окисляемости вод колеблются от малых (4–5 мг/дм³) до средних (7–8 мг/дм³), бихроматной окисляемости – в основном средние (14–20 мг/дм³); для лесо-луговых гор СНГ они равны 7 и 18 мг/дм³, отношения ПО/БО – 41%. Экстремальные средние концентрации гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) в воде рек лесо-луговых гор изменяются от 0.005–0.035 в зимнюю и 0.015–0.055 в летнюю межень до 0.090–0.230 мг/дм³ углерода в половодье, ФК – соответственно, от 0.150–0.350 и 0.460–0.620 до 0.930–1.29 мг/дм³. В горах с лесо-луговыми типами вертикальной поясности с оптимально сформированной геоморфологической и ландшафтной ярусностью развита гидрохимическая поясность речных вод.

Ключевые слова: растворенные органические вещества, цветность, перманганатная и бихроматная окисляемость воды, гуминовые и фульвокислоты, реакция воды, природные страны и провинции, реки.

Введение. Горы с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ занимают огромные территории, особенно в Южной Сибири, Средней Азии и на юге Дальнего Востока. В гидрохимическом и ландшафтном отношении они недостаточно изучены [1, 2, 4–6, 9–11, 13–17]. Между тем восточные регионы очень богаты рудными, нерудными, лесными, водными, топливно-энергетическими ресурсами и весьма перспективны в экономическом отношении. Необходимость гидрохимического изучения горных мало исследованных территорий вполне очевидна.

Представляемые в статье материалы характеризуют фоновое состояние речных вод. Они незаменимы при оценке современного и перспективного антропогенного преобразования поверхностных вод, происходящего в процессе усиления хозяйственного освоения и заселения обширных сибирских и дальневосточных регионов, которые

неизбежно сопровождаются загрязнением водных и общеприродных ресурсов. Экология экономических районов во многом определяется качеством природных вод, изучение которого актуально в естественном состоянии и особенно в последующие стадии техногенной трансформации. Материалы по гидрохимии рек горных территорий очень важны в научном и прикладном плане; значимость их будет возрастать по мере освоения новых развивающихся экономических районов.

Данная работа является продолжением исследования органических веществ (ОВ), минерализации (Σ и), pH речных вод природных провинций и стран широтных зон и гор с тундрово-арктическими [16] и тундрово-таежными типами вертикальной поясности России [17].

Горные территории с различными типами вертикальной поясности – тундрово-арктическими,

тундрово-таежными, лесо-луговыми, пустынно-субтропическими районированы по совокупности вертикальных ландшафтных поясов при доминирующей экологической роли профильных поясов в зависимости от географического положения. Химический состав речных вод, в частности лесо-луговых гор, формируется под воздействием не только основных геосистем, но и природных комплексов расположенных выше вертикальных поясов. Анализируемые в статье гидрохимические данные являются производными как доминирующих факторов формирования вод лесо-луговых поясов, так и всего спектра ландшафтных ярусов; в процессе их мониторинга отражаются интегральные химические, физические, биологические характеристики.

Органические вещества природных вод характеризуют по окисляемости – перманганатной ($O_{\text{перм}}$, ПО) и бихроматной ($O_{\text{бихр}}$, БО), оценивая по первой – легкоокисляемое (ЛОВ), по второй – общее растворенное органическое вещество (РОВ). Содержание окрашенных органических веществ (ООВ) исследуют по цветности вод (Цв). По отношению перманганатной и бихроматной окисляемости (ПО/БО), цветности и окисляемости (Цв/ПО, Цв/БО), растворенного органического вещества и минерализации ($РОВ/\Sigma$) судят о роли РОВ в природных водах [1–5, 10, 13, 15, 19].

Материалы и методы исследования. Настоящая статья основана на результатах многолетних гидрохимических наблюдений на сети гидрометслужбы. Цветность и окисляемость воды определяется с точностью 10%. Гуминовые (ГК) и фульвокислоты (ФК) в воде рек найдены нами в основные гидрологические фазы 1971–1974 гг. колориметрически с погрешностью 10%. Данные гидрохимических наблюдений группировались по основным гидрологическим фазам для рек природных провинций и стран гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности. По каждому пункту наблюдений рассчитывались средние сезонные и годовые величины компонентов химического состава воды. Количество РОВ в воде рек оценено по величине $O_{\text{перм}}$ с помощью экспериментально найденных коэффициентов. Для рек гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности они равны: в половодье и паводки – 1.90, летнюю межень – 2.42, зимнюю межень – 2.20, годовой период – 2.20. Содержание ЛОВ определено умножением величины РОВ на отношение ПО/БО [13, 15].

В данной работе и аналогичных ранее применены следующие классификации поверхностных вод.

По значениям pH: <4.5 – сильноокислая, 4.5–5.5 – кислая, 5.5–6.5 – слабоокислая, 6.5–7.0 – нейтральная, 7.0–7.5 – слабощелочная, 7.5–8.5 – щелочная, >8.5 – сильнощелочная.

По минерализации (мг/дм^3): <100 – очень малая, 100–200 – малая, 200–500 – средняя, 500–1000 – повышенная, >1000 – высокая.

По цветности (градусы платиново-кобальтовой шкалы): 0–10 – очень малая, 10–25 – малая, 25–50 – средняя, 50–75 – слабоповышенная, 75–100 – повышенная, 100–150 – высокая, 150–250 – очень высокая, >250 – исключительно высокая.

По перманганатной окисляемости (мг/дм^3 атомарного кислорода): 0–2 – очень малая, 2–5 – малая, 5–10 – средняя, 10–15 – слабоповышенная, 15–20 – повышенная, 20–30 – высокая, 30–50 – очень высокая, >50 – исключительно высокая.

По бихроматной окисляемости (мг/дм^3 атомарного кислорода): 0–5 – очень малая, 5–10 – малая, 10–20 – средняя, 20–30 – слабоповышенная, 30–40 – повышенная, 40–60 – высокая, 60–100 – очень высокая, >100 – исключительно высокая.

По отношению перманганатной окисляемости к бихроматной (%): 0–10 – очень малое, 10–20 – малое, 20–30 – среднее, 30–40 – слабоповышенное, 40–50 – повышенное, 50–60 – высокое, 60–70 – очень высокое, >70 – исключительно высокое.

Эти классификации использованы также в качестве легенд опубликованных нами карт цветности, перманганатной, бихроматной окисляемости, отношений $O_{\text{перм}}/O_{\text{бихр}}$ речных вод СНГ в половодье, летнюю межень, зимнюю межень, годовой период.

Факторы формирования химического состава речных вод. Геохимические ландшафты на основной территории гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности относятся к группе типов лесных ландшафтов, на Южном Урале – к группе типов переходных от лесных к луговым, на Северном Тянь-Шане, Джунгарском нагорье и в Тарбагатайских горах – группе степных, пустынных и луговых ландшафтов [18]. В Карпатах, на Кавказе, Южном Урале, в высокогорьях Северного Тянь-Шаня ландшафты принадлежат к переходному от кислого к кальциевому ($\text{H}^+ - \text{Ca}^{2+}$) классу, на Среднем Урале, в Горном Алтае, Кузнецко-Салаирском среднегорье, Северном и Южном Сихотэ-Алине и Южном Сахалине – к кислому классу (H^+), на остальных наиболее обширных горных территориях юга Сибири и Дальнего Востока – к кислому и кислому глеевому классу ($\text{H}^+ - \text{Fe}^{2+}, \text{H}^+$).

Климат в Карпатах, на Кавказе, кроме высокогорья, теплый, с суммой температур земной поверх-

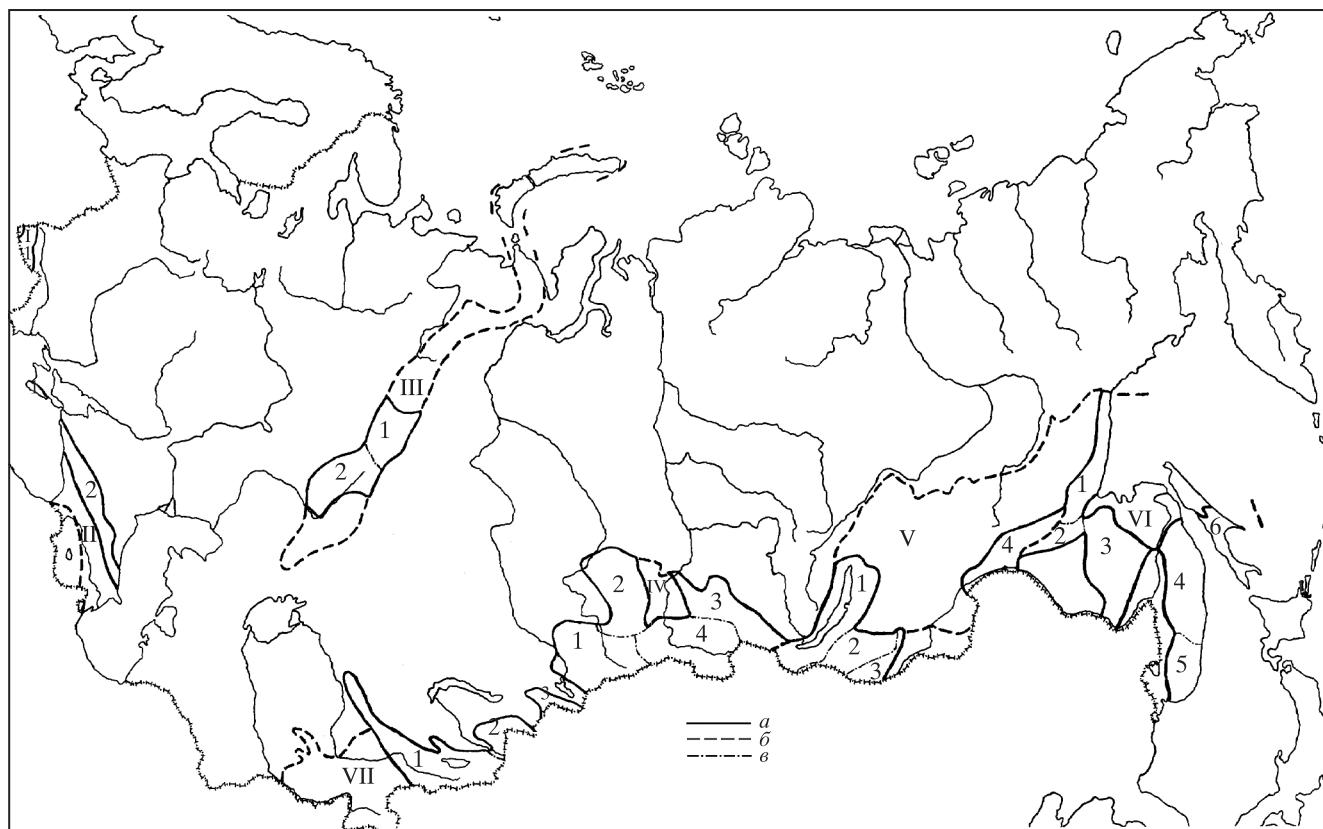


Рис. 1. Физико-географическое районирование гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ.

Западные с дубово-букowymi лесами и горными лугами: I – Альпийско-Карпатская страна (1 – Средневысотные Карпаты с хвойно-широколиственными лесами на склонах и лугами на плоских вершинах), II – Крымско-Кавказская страна (1 – Горный Крым с горными лесами на склонах и степными вершинами, 2 – Горные хребты Северного Кавказа со степными подножиями, смешанными лесами на склонах, альпийскими лугами и ледниками). *Центральные со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами:* III – Уральско-Новоземельская страна (1 – Низкогорный и холмисто-увалистый южнотаяежный Средний Урал, 2 – Лесостепной Южный Урал с горно-таяежными склонами и альпийскими лугами на вершинах), IV – Алтайско-Саянские горы (1 – Горный Алтай с гольцово-таяежными и лугово-альпийскими склонами и степями во впадинах, 2 – Кузнецко-Салаирское среднегорье со степными котловинами и горно-таяежными темнохвойными лесами, 3 – Саянское гольцово-таяежное нагорье, 4 – Тувинское нагорье с гольцовыми вершинами, горно-таяежными темнохвойными и кедрово-лиственничными лесами на хребтах и степными и полупустынными межгорными котловинами), V – Прибайкалье и Забайкалье (1 – Прибайкальское нагорье с таяежно-гольцовой растительностью, лугово-болотными и степными котловинами, 2 – Приселенгинское среднегорье с южнотаяежными лесами на склонах и степными котловинами, 3 – Хэнтэй-Чикойское нагорье с горными лиственничными южносибирскими лесами, 4 – Верхнезейское среднегорье с лиственничными среднетаяежными лесами и марями). *Дальневосточные со смешанными лесами и поясом кедрового стланика и каменных березняков:* VI – Амурско-Приморская страна (1 – Джугджурская прибрежная провинция с горнотаяежными лиственничными и темнохвойными лесами и гольцами, 2 – Тукурингра-Джагдинский хребет с южно-таяежными лиственничными лесами и марями, горными лиственничными и темнохвойными лесами, 3 – Буреинско-Хинганское среднегорье с гольцами, горно-таяежными темнохвойными и лиственничными лесами, 4 – Северный Сихотэ-Алинь с хвойными лесами в нижнем поясе, 5 – Южный Сихотэ-Алинь с хвойно-широколиственными лесами в нижнем поясе, 6 – Среднегорный Южный Сахалин с хвойными и редкостойными каменноберезовыми лесами). *Среднеазиатские горно-степные с лесо-луговым поясом и альпийскими лугами:* VII – Горы Средней Азии (1 – Высокогорный Северный Тянь-Шань с сырцовыми плоскими вершинами, лесными поясами на внешних (северных) склонах и степными на внутренних, 2 – Джунгарское сырцовое нагорье с вертикальными поясами от пустынь до альпийских лугов, 3 – Тарбагатайские средневысотные горы с примыкающими пустынными предгорьями). *Границы:* а – гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ, б – природных стран (I–VII), в – природных провинций (1–6).

ности за период с температурой воздуха выше 10° от 2200 до 4400°, на Урале, в горах Южной Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии умеренно теплый с указанной суммой температур от 1000 до 2200°, влажный, в горах Средней Азии недоста-

точно влажный, с индексом сухости (отношение комплексной испаряемости к осадкам), соответственно, 0.45–1.00 и 1.00–3.00. Годовое количество осадков в Карпатах, на Кавказе, Алтае, в Западном Саяне и горах Дальнего Востока – 600–800 мм,

Таблица 1. Многолетние средние сезонные и годовые значения pH, минерализации, цветности, окисляемости речных вод гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ

Природная страна	Природная провинция	Гидрологическая фаза	pH	Σи, мг/л	Цв, град.	ПО, мг/дм ³ а.к.	БО, мг/дм ³ а.к.	ПО/БО, %	Цв/ПО	Цв/БО	РОВ, мг/л	ЛОВ, мг/л	РОВ/Σи, %
Западные с дубово-буковыми лесами и горными лугами (Европейская территория и Северный Кавказ)													
Альпийско-Карпатская	Средневысотные Карпаты с хвойно-широколиственными лесами на склонах и лугами на плоских вершинах	Весеннее половодье	–	136	21	3.8	–	–	5.5	–	7.3	–	5.4
		Летняя межень	–	225	17	3.4	–	–	5.0	–	8.8	–	3.9
		Летне-осенние паводки	–	162	28	4.1	–	–	6.8	–	7.9	–	4.9
		Зимняя межень	–	245	16	3.9	–	–	4.1	–	10.1	–	4.1
		Год	–	170	22	3.8	–	–	5.8	–	8.5	–	4.6
Крымско-Кавказская	Горный Крым с горными лесами на склонах и степными вершинами	Весеннее половодье	7.5	358	23	4.4	13.0	38	5.2	1.8	8.4	3.2	2.3
		Летняя межень	7.5	436	11	3.0	9.8	32	3.7	1.1	7.8	2.5	1.8
		Летне-осенние паводки	7.5	371	17	4.1	14.8	34	4.1	1.1	7.9	2.7	2.1
		Зимняя межень	7.5	443	9	3.0	13.2	27	3.0	0.7	7.8	2.1	1.8
		Год	7.5	395	15	3.8	12.5	33	3.9	1.2	8.0	2.6	2.0
		Весеннее половодье	7.0	215	18	5.8	15.0	48	3.1	1.2	11.1	5.3	5.2
		Летняя межень	7.1	304	11	3.8	15.3	46	2.9	0.7	9.9	4.6	3.2
		Летне-осенние паводки	7.0	220	13	5.2	14.0	53	2.5	0.9	10.0	5.3	4.6
		Зимняя межень	7.1	334	9	4.2	10.0	53	2.1	0.9	10.9	5.8	3.3
		Год	7.1	265	13	4.8	13.8	50	2.7	0.9	10.5	5.3	4.0
		Западные с дубово-буковыми лесами и горными лугами Крымско-Кавказской страны											
Крымско-Кавказская		Весеннее половодье	7.0	223	18	5.7	14.9	47	3.2	1.2	10.9	5.1	4.9
		Летняя межень	7.1	312	11	3.8	15.0	45	2.9	0.7	9.9	4.4	3.2
		Летне-осенние паводки	7.0	229	13	5.1	14.0	52	2.5	0.9	9.8	5.1	4.3
		Зимняя межень	7.1	341	9	4.1	10.2	51	2.2	0.9	10.7	5.4	3.1
		Год	7.1	273	13	4.7	13.7	49	2.8	0.9	10.4	5.0	4.0
Западные с дубово-буковыми лесами и горными лугами Альпийско-Карпатской и Крымско-Кавказской стран (Европейская территория и Северный Кавказ)													
Крымско-Кавказская		Весеннее половодье	7.0	206	19	5.3	14.9	47	3.6	1.3	10.2	4.8	4.9
		Летняя межень	7.1	295	12	3.7	15.0	45	3.2	0.8	9.6	4.3	3.2
		Летне-осенние паводки	7.0	216	16	4.9	14.0	52	3.3	1.1	9.4	4.9	4.4
		Зимняя межень	7.1	322	10	4.1	10.2	51	2.4	1.0	10.7	5.4	3.3
		Год	7.1	253	15	4.5	13.7	49	3.3	1.1	10.0	5.0	4.0

Таблица 1. (продолжение)

Природная страна	Природная провинция	Гидрологическая фаза	pH	Σи, мг/л	Цв, град.	ПО, мг/дм ³ а.к.	БО, мг/дм ³ а.к.	ПО/БО, %	Цв/ПО	Цв/БО	РОВ, мг/л	ЛОВ, мг/л	РОВ/Σи, %
Центральные со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами													
Уральско-Новоземельская страна	Низкогорный и холмисто-увалистый южнотаежный Средний Урал	Весеннее половодье	6.9	127	65	11.0	25.3	34	5.9	2.6	21.1	7.2	16.7
		Летняя межень	7.5	304	40	8.6	29.4	29	4.6	1.4	22.4	6.5	7.4
		Летне-осенние паводки	7.1	169	65	11.4	31.2	–	5.7	2.1	21.9	–	13.0
		Зимняя межень	7.0	356	34	7.7	25.2	25	4.4	1.3	20.2	5.0	5.7
	Год	7.1	223	50	9.4	28.0	27	5.3	1.7	21.4	6.0	9.6	
	Лесостепной Южный Урал с горнотаежными склонами и альпийскими лугами на вершинах	Весеннее половодье	6.9	150	48	7.3	16.3	43	6.6	2.9	14.0	6.0	9.3
		Летняя межень	7.4	255	31	5.7	16.1	36	5.4	1.9	14.8	5.3	5.8
		Летне-осенние паводки	7.4	169	38	7.6	16.8	38	5.0	2.3	14.6	5.5	8.6
		Зимняя межень	7.2	356	24	4.8	17.4	33	5.0	1.4	12.5	4.1	3.5
		Год	7.1	221	39	6.6	17.0	39	5.9	2.3	14.0	5.5	6.3
Центральные со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами Уральско-Новоземельской страны													
Уральско-Новоземельская страна	Горный Алтай с гольцово-таежными и лугово-альпийскими склонами и степями во впадинах	Весеннее половодье	6.9	140	55	8.9	20.2	39	6.2	2.7	17.1	6.7	12.2
		Летняя межень	7.4	277	35	7.0	21.9	33	5.0	1.6	18.2	6.0	6.6
		Летне-осенние паводки	7.3	169	50	9.3	23.1	38	5.4	2.2	17.8	6.8	10.5
		Зимняя межень	7.1	356	28	6.1	20.8	30	4.6	1.3	15.9	4.8	4.5
	Год	7.1	222	44	7.8	22.7	34	5.6	1.9	17.2	6.0	7.8	
	Кузнецко-Салаирское среднегорье со степными котловинами и горнотаежными темнохвойными лесами	Весеннее половодье	6.9	99.2	27	9.3	24.7	43	2.9	1.1	17.8	7.6	17.9
		Летняя межень	7.2	178	19	6.8	17.6	37	2.8	1.1	17.7	6.5	9.9
		Летне-осенние паводки	6.8	152	17	13.4	41.1	44	1.3	0.4	25.7	11.3	17.0
		Зимняя межень	6.6	181	16	7.6	22.0	41	2.1	0.7	19.8	8.1	10.9
		Год	6.9	128	22	9.1	22.8	41	2.4	1.0	20.2	8.4	15.8
Кузнецко-Салаирское среднегорье со степными котловинами и горнотаежными темнохвойными лесами		Весеннее половодье	7.0	141	52	8.1	–	–	6.4	–	15.6	–	11.1
Летняя межень	7.2	269	31	4.7	–	–	6.6	–	12.2	–	–	4.5	
Летне-осенние паводки	7.2	190	41	8.0	–	–	5.1	–	15.4	–	–	8.1	
Зимняя межень	7.0	346	21	4.4	–	–	4.8	–	11.4	–	–	3.3	
Год	7.0	226	39	6.8	–	–	5.7	–	13.6	–	–	6.8	
Алтайско-Саянское гольцово-таежное нагорье	Саянское гольцово-таежное нагорье	Весеннее половодье	7.5	90.8	49	8.9	20.5	46	5.5	2.4	17.1	7.9	18.8
		Летняя межень	7.7	148	21	3.9	8.8	44	5.4	2.4	10.1	4.4	6.8
		Летне-осенние паводки	7.6	135	31	8.3	18.2	45	3.7	1.7	15.9	7.2	11.8
		Зимняя межень	7.5	187	11	2.2	6.4	39	5.0	1.7	5.7	2.2	3.0
Год	7.6	145	24	5.1	12.9	43	4.7	1.9	12.2	5.4	10.1		

Тувинское нагорье с гольцовыми вершинами, горнотаежными темнохвойными и кедрово-лиственничными лесами на хребтах и степными и полупустынными межгорными котловинами	Весеннее половодье Летняя межень Летне-осенние паводки Зимняя межень Год	7.4 7.6 7.7 7.6 7.5	75.0 130 133 156 118	55 19 34 10 28	11.2 2.9 7.4 1.9 5.6	20.2 8.4 20.1 4.5 11.5	50 41 42 36 42	4.9 6.6 4.6 5.3 5.0	2.7 2.3 1.7 2.2 2.4	21.5 7.5 14.2 4.9 12.0	10.8 3.1 6.0 1.8 5.4	28.7 5.8 10.7 3.1 12.1
Центральные со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами Алтайско-Саянских гор												
Алтайско-Саянские горы	Весеннее половодье Летняя межень Летне-осенние паводки Зимняя межень Год	7.2 7.4 7.3 7.2 7.2	99.7 178 152 212 151	46 22 30 14 28	9.5 4.6 9.3 4.1 6.7	21.9 11.7 27.0 11.1 15.8	46 40 43 38 42	4.8 4.8 3.2 3.4 4.2	2.1 1.9 1.1 1.3 1.8	18.2 12.0 17.8 10.7 14.7	8.4 4.8 7.6 4.1 6.2	18.2 6.7 11.7 5.0 10.5
Прибайкалье и Забайкалье	Весеннее половодье Летняя межень Летне-осенние паводки Зимняя межень Год	7.1 7.3 7.2 7.1 7.2	71.4 94.5 69.4 115 87.5	17 8 17 4 11	7.4 3.2 5.9 2.6 5.0	17.7 10.0 17.3 8.4 13.0	51 44 43 36 46	2.3 2.5 2.9 1.5 2.2	1.0 0.8 1.0 0.5 0.8	14.2 8.3 11.3 6.8 10.2	7.2 3.6 4.9 2.4 4.5	19.9 8.8 16.3 5.9 12.7
	Весеннее половодье Летняя межень Летне-осенние паводки Зимняя межень Год	7.2 7.2 7.2 7.0 7.2	119 157 136 194 149	16 6 11 4 10	10.5 4.2 9.2 3.8 8.2	21.2 11.8 21.0 11.8 18.2	56 43 50 42 50	1.5 1.4 1.2 1.0 1.2	0.8 0.5 0.5 0.3 0.5	20.2 10.9 17.7 9.9 14.7	11.3 4.7 8.8 4.2 7.2	16.9 6.9 13.0 5.1 10.5
	Весеннее половодье Летняя межень Летне-осенние паводки Зимняя межень Год	6.8 6.9 6.8 6.4 6.8	51.3 55.3 42.9 76.5 44.4	101 47 82 19 70	15.9 8.6 16.7 5.2 13.3	43.9 25.0 33.4 11.8 30.2	45 44 45 47 45	6.4 5.5 4.9 3.6 5.3	2.3 1.9 2.4 1.6 2.3	30.5 22.4 32.1 13.5 24.6	13.7 9.8 14.4 6.3 11.0	59.4 40.5 74.8 17.6 48.1
Центральные со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами Прибайкалья и Забайкалья												
Прибайкалье и Забайкалье	Весеннее половодье Летняя межень Летне-осенние паводки Зимняя межень Год	7.0 7.2 7.1 6.9 7.1	76.3 97.0 76.6 121 88.4	43 20 36 9 29	10.7 5.1 10.0 3.7 8.3	26.6 15.0 23.1 10.2 19.5	50 44 45 41 47	4.0 3.9 3.6 2.4 3.5	1.6 1.3 1.6 0.9 1.5	20.5 13.3 19.2 9.6 15.6	10.2 5.8 8.6 3.9 7.1	26.9 13.7 25.1 7.9 18.4

Таблица 1. (продолжение)

Природная страна	Природная провинция	Гидрологическая фаза	pH	Σи, мг/л	Цв, град.	ПО, мг/дм ³ а.к.	БО, мг/дм ³ а.к.	ПО/БО, %	Цв/ПО	Цв/БО	РОВ, мг/л	ЛОВ, мг/л	РОВ/Σи, %
Центральные со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами Уральского-Новоземельской страны, Алтайско-Саянских гор, Прибайкалья и Забайкалья													
Прибайкалье и Забайкалье		Весеннее половодье	7.1	99.4	47	9.8	23.0	46	4.8	2.0	18.8	8.6	18.9
		Летняя межень	7.3	170	24	5.1	14.4	40	4.7	1.7	13.3	5.3	7.8
		Летне-осенние паводки	7.2	132	35	9.5	25.2	43	3.7	1.4	18.2	7.8	13.8
		Зимняя межень	7.1	209	15	4.3	12.4	38	3.5	1.2	11.2	4.2	5.4
		Год	7.2	144	31	7.4	18.0	42	4.2	1.7	15.4	6.5	11.5
Дальневосточные со смешанными лесами и поясом кедрового стланика и каменных березняков													
Амурско-Приморская страна	Тукурингра-Джагдинский хребет с южнотаежными листовенными лесами и марями, горными листовенными и темнохвойными лесами	Весеннее половодье	6.4	30.2	97	18.4	—	—	5.3	—	35.3	—	117
		Летняя межень	6.5	38.2	46	10.5	—	—	4.4	—	27.3	—	71.5
		Летне-осенние паводки	6.3	27.6	71	14.7	—	—	4.8	—	28.2	—	102
		Зимняя межень	6.3	59.4	26	7.6	—	—	3.4	—	19.8	—	33.3
		Год	6.4	35.8	68	13.1	—	—	5.2	—	27.6	—	81.0
	Буреинско-Хинганское среднегорье с гольцами, горнотаежными темнохвойными и листовенными лесами	Весеннее половодье	6.7	46.1	72	12.0	27.9	43	6.0	2.6	23.0	9.9	50.0
		Летняя межень	7.2	58.6	31	5.4	14.0	21	5.7	2.2	14.0	2.9	23.9
		Летне-осенние паводки	6.8	45.3	64	12.8	28.6	35	5.0	2.2	24.6	8.6	53.9
		Зимняя межень	6.6	83.6	18	4.7	13.0	36	3.8	1.4	12.2	4.4	14.6
		Год	6.7	55.6	53	9.8	25.1	33	5.4	2.1	18.4	6.4	52.2
	Северный Сихотэ-Алинь с хвойно-широколиственными лесами в нижнем поясе	Весеннее половодье	6.7	44.0	42	7.6	17.6	42	5.5	2.4	14.6	6.1	33.2
		Летняя межень	7.0	56.9	20	3.3	11.3	36	6.1	1.8	8.6	3.1	15.1
		Летне-осенние паводки	6.5	48.2	36	6.2	18.3	48	5.8	1.9	11.9	5.7	24.7
		Зимняя межень	6.6	73.6	8	3.6	10.1	37	2.2	0.8	9.4	3.5	12.8
		Год	6.6	50.1	27	5.4	15.0	41	5.0	1.8	11.1	4.6	21.4
	Южный Сихотэ-Алинь с хвойно-широколиственными лесами в нижнем поясе	Весеннее половодье	6.8	45.5	38	6.1	15.8	36	6.2	2.4	11.7	4.2	25.7
		Летняя межень	6.9	54.2	20	3.4	11.7	35	5.9	1.7	8.8	3.1	16.2
		Летне-осенние паводки	6.8	45.9	34	7.1	15.7	45	4.8	2.2	13.6	6.1	29.6
		Зимняя межень	6.7	58.9	10	2.3	7.0	36	4.3	1.4	6.0	2.2	10.2
		Год	6.8	51.8	26	4.7	12.9	37	5.5	2.0	10.0	4.0	20.4
	Среднегорный Южный Сахалин с хвойными и редкостойными каменно-березовыми лесами	Весеннее половодье	6.6	80.4	22	6.6	—	—	3.3	—	12.7	—	15.8
		Летняя межень	7.0	100	18	3.4	—	—	5.3	—	8.8	—	8.8
		Летне-осенние паводки	6.6	95.8	21	7.5	—	—	2.8	—	14.4	—	15.0
		Зимняя межень	6.6	113	6	3.3	—	—	1.8	—	8.6	—	7.6
		Год	6.7	91.7	13	5.2	—	—	2.5	—	11.1	—	11.8

Дальневосточные со смешанными лесами и поясом кедрового стланика и каменных березняков Амурско-Приморской страны													
Амурско-Приморская страна	Весеннее половодье	6.7	47.6	56	9.9	22.3	42	5.6	2.5	19.0	8.0	39.9	
	Летняя межень	7.0	60.2	26	4.7	12.7	29	5.5	2.0	12.2	3.5	20.3	
	Летне-осенние паводки	6.6	50.0	48	9.7	19.0	41	4.9	2.5	18.6	7.6	37.2	
	Зимняя межень	6.6	78.6	13	4.1	11.0	36	3.2	1.2	10.7	3.8	13.6	
	Год	6.7	55.6	39	7.6	19.6	37	5.1	2.0	15.1	5.7	27.8	
	Среднеазиатские горно-степные с лесо-луговым поясом и альпийскими лугами												
Горы Средней Азии	Высокогорный Северный Тянь-Шань с сырцовыми плоскими вершинами, лесными поясами на внешних (северных) склонах и степными на внутренних	7.4	234	16	4.4	20.4	36	3.6	0.8	8.4	3.0	3.6	
	Весеннее половодье	7.6	272	11	2.1	8.4	31	5.2	1.3	5.5	1.7	2.0	
	Летняя межень	7.5	259	15	2.9	16.9	42	5.2	0.9	5.6	2.4	2.2	
	Летне-осенние паводки	7.4	302	10	2.0	7.9	33	5.0	1.3	5.2	1.7	1.7	
	Зимняя межень	7.5	260	13	3.8	16.0	34	3.4	0.8	6.2	2.2	2.4	
	Год												
	Весеннее половодье	7.4	170	19	8.3	16.9	44	2.3	1.1	15.9	7.0	9.4	
	Летняя межень	7.5	164	20	2.7	9.1	39	7.4	2.2	7.0	2.7	4.3	
	Летне-осенние паводки	7.4	164	18	8.1	16.3	42	2.2	1.1	15.6	6.6	9.5	
	Зимняя межень	7.3	248	25	3.7	9.0	35	6.8	2.8	9.6	3.4	3.9	
Горы Средней Азии	Год	7.4	176	19	5.9	14.3	42	3.2	1.3	12.0	4.9	6.8	
	Весеннее половодье	7.4	209	32	9.1	21.1	43	3.5	1.5	17.5	7.5	8.4	
	Летняя межень	7.8	276	18	3.8	11.1	36	4.7	1.6	9.9	3.6	3.6	
	Летне-осенние паводки	7.8	266	17	7.8	15.9	42	2.2	1.2	15.0	6.3	5.6	
	Зимняя межень	7.6	345	22	6.8	16.4	42	3.2	1.3	17.7	7.4	5.1	
	Год	7.6	261	27	8.1	17.4	41	3.3	1.6	15.0	6.2	5.7	
	Среднеазиатские горно-степные с лесо-луговым поясом и альпийскими лугами гор Средней Азии												
	Горы Средней Азии	Весеннее половодье	7.4	224	18	5.5	19.8	38	3.3	0.9	10.6	4.0	4.7
		Летняя межень	7.6	253	13	2.4	8.8	33	5.4	1.5	6.2	2.0	2.4
		Летне-осенние паводки	7.5	242	16	4.3	16.7	42	3.7	1.0	8.3	3.5	3.4
Зимняя межень		7.4	296	14	2.7	8.9	34	5.2	1.6	7.0	2.4	2.4	
Год		7.5	245	15	4.6	15.8	36	3.3	0.9	8.0	3.0	3.2	
Горы с лесо-луговыми типами вертикальной поясности Азиатской территории													
	Весеннее половодье	7.0	102	46	9.2	22.4	44	5.0	2.1	17.7	7.8	17.4	
	Летняя межень	7.3	151	23	4.6	13.2	36	5.0	1.7	12.0	4.3	8.0	
	Летне-осенние паводки	7.1	124	36	8.9	22.3	42	4.0	1.6	17.1	7.2	13.8	
	Зимняя межень	7.0	184	14	4.0	11.5	37	3.5	1.2	10.4	3.8	5.6	
	Год	7.1	133	31	7.1	18.2	40	4.4	1.7	14.3	5.8	11.2	
Горы с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ													
	Весеннее половодье	7.0	108	44	9.0	22.0	44	4.9	2.0	17.3	7.6	16.0	
	Летняя межень	7.3	159	22	4.5	13.3	36	4.9	1.6	11.7	4.2	7.3	
	Летне-осенние паводки	7.1	129	35	8.7	22.0	43	4.0	1.6	16.7	7.2	12.9	
	Зимняя межень	7.0	192	14	4.0	11.4	38	3.5	1.2	10.4	4.0	5.4	
	Год	7.1	140	30	7.0	17.9	41	4.3	1.7	14.0	5.8	10.4	

на Урале – 500–600 мм, в Восточном Саяне – 400–500 мм, Забайкалье – 300–400 мм [18].

Запас органического вещества в верхней метровой толще составляет (т/га): в тундровых почвах около 70, в подзолистых почти 100, в горных бурых лесных более 260, в горно-луговых свыше 440 [7]. Запас биомассы в растительном покрове также изменяется в широких пределах (т/га): от 5–30 в тундрах, 100–280 в еловых и сосновых насаждениях до 370 в буковых лесах [12].

Питание рек в Карпатах, на большей части Кавказа и в Горном Крыму преобладает дождевое весной, на Урале, Алтае, в Западном Саяне – снеговое, на Урале преимущественно весной, на Алтае и в Западном Саяне – летом, в Восточном Саяне, Прибайкалье, Забайкалье и на Дальнем Востоке – дождевое, преимущественно летом, в высокогорных хребтах Кавказа и Средней Азии – ледниковое, летом.

В горах с лесо-луговыми типами вертикальной поясности формируются речные воды в основном средней окисляемости и цветности. Они относятся к карбонатному классу группы кальция с минерализацией до 200 мг/дм³, в более низких ярусах гор Средней Азии, Кавказа, Крыма и Карпат с минерализацией от 200 до 500 мг/дм³ [1, 2, 18].

Далее следует гидрохимическая характеристика рек гор с лесо-луговыми типами поясности СНГ по указанной на рис. 1 схеме физико-географического районирования [18].

Лесо-луговые западные типы вертикальной поясности с дубово-буковыми лесами и горными лугами сформированы в Карпатах, на Северном Кавказе и в Горном Крыму.

Речные воды средневысотных Карпат Альпийско-Карпатской природной страны маломинерализованы в половодье и паводки – 140–170 мг/дм³, среднеминерализованы в межень – 220–240 мг/дм³ (табл. 1). Значения цветности и O_{perm} этих вод в основном малые – 15–25° и 3.5–4 мг/дм³ атомарного кислорода (а. к. – далее в этой размерности). Содержание РОВ колеблется в интервале 7–10 мг/дм³, отношение РОВ/Σи – 4–6%.

В Карпатах и Горном Крыму развит пояс малой окисляемости речных вод, на Северном Кавказе – пояса очень малой 0–2, малой 2–5 и средней 5–10 мг/дм³ O_{perm} , приуроченные, соответственно, к высокогорному ярусу рельефа с альпийскими лугами и ледниками, к среднегорному – с горными смешанными лесами и низкогорному – с горными лесостепями и степями. Приведенные данные для регионов усреднены по гидрохимическим поясам.

Реакция речных вод Горного Крыма и Северного Кавказа слабощелочная. Однако значения pH вод второй природной провинции ниже – 7.0–7.1, чем первой, – 7.5, где распространены карбонатные породы. В обеих провинциях воды рек среднеминерализованы, но по указанной причине сумма главных ионов в Горном Крыму в 1.5 раза выше – 360–440 мг/дм³, чем на Северном Кавказе. Значения цветности и O_{perm} воды рек обеих провинций малые – 10–25° и 3–5 мг/дм³, $O_{\text{бихр}}$ – средние – 10–15 мг/дм³, т.е. роль трудноокисляемых ОВ существенно выше, чем легкоокисляемых фракций. Отношения ПО/БО вод в Горном Крыму под влиянием карбонатных пород ниже – 27–38%, нежели на Северном Кавказе – 46–53%, где содержание легкоподвижных ОВ и отношения РОВ/Σи вдвое больше.

Речные воды Крымско-Кавказской страны с лесо-луговыми западными типами вертикальной поясности среднеминерализованы – 220–340 мг/дм³, значения pH их равны 7.0–7.1. Они содержат малые количества окрашенных, легкоокисляемых и средние – трудноокисляемых ОВ. Отношения ПО/БО составляют в течение года 45–52%, РОВ/Σи – 3–5%.

Минимальные среднегодовые значения цветности – 4–15° и O_{perm} вод – 2–5 мг/дм³ характерны для рек верхних ярусов гор в горно-луговом поясе: Черная (с. Родниковское), Учан-Су (с. Чехово), Дерекайка (г. Ялта), Улу-Узень (г. Алушта), Гутамица (г. Ялта), Авунда (г. Гурзуф), Белая (р.п. Каменномостский), Малая Лаба (с. Бурное), Уруп (ст. Удобная), Аксаут (Хасаут-Греческое), Большой Зеленчук (ст-ца Исправная), Даут (устье), Андийское Койсу (с. Чиркаты), Чагаджук-Чай (с. Рустов), Кара-Самур (с. Лучек), Баксан (с. Заюково), Самур (с. Лучек), Кудпал-Чай (с. Верхний Кюпчал).

Максимальные среднегодовые величины цветности – 10–40° и O_{perm} вод – 4–10 мг/дм³ встречаются на реках нижних ярусов гор в горно-лесном поясе: Бадарка (с. Орлиное), Кача (с. Баштановка), Демерджи (г. Алушта), Дах (ст. Даховская), Желобная (пос. Гузерипль), Чамлык (ст. Вознесенская), Хармидор-Чай (с. Халташ), Нальчик (г. Нальчик), Гойта (хут. Комсомольский).

Указанные для Крымско-Кавказской страны гидрохимические данные почти аналогичны для рек Альпийско-Карпатской страны.

Лесо-луговые центральные типы вертикальной поясности со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами распространены в двух природных провинциях Уральско-Новоземельской страны, в четырех провинциях Алтайско-Саянских гор, в четырех провинциях (из них три изучены) Прибайкалья и Забайкалья.

В Уральско-Новоземельской стране на Среднем Урале выделяются верхний пояс средней 5–10 и нижний пояс слабоповышенной 10–15 мг/дм³ окисляемости вод, на Южном Урале – соответственно, пояс малой 2–5 и средней 5–10 мг/дм³ $O_{\text{перм}}$. Верхние пояса приурочены к редколесным и альпийским ландшафтам, нижние – к таежным и лесостепным. Реакция речных вод обеих провинций слабощелочная, весной нейтральная. Минерализация их в периоды высоких уровней малая, в межень повышается до средних значений. Цветность воды рек колеблется от 24 до 65°. Величины $O_{\text{перм}}$ изменяются по водным фазам в пределах 5–11, $O_{\text{бихр}}$ – 16–31 мг/дм³, отношения ПО/БО – 25–43%, РОВ/Σи – 4–17%. Все параметры ОВ вод Среднего Урала с доминированием южнотаежных ландшафтов в 1.5 раза выше, чем для вод Южного Урала с преобладанием лесостепных ландшафтов, где гумусовые вещества менее подвижны.

Водородные показатели воды рек Уральско-Новоземельской страны с лесо-луговыми центральными типами поясности изменяются в интервале 6.9–7.4, минерализация – 140–360 мг/дм³, цветность – 30–55°, $O_{\text{перм}}$ – 6–9.5 мг/дм³, $O_{\text{бихр}}$ – 20–23 мг/дм³. Если по величинам рН и минерализации речные воды Уральско-Новоземельской и Крымско-Кавказской стран сходны, то содержание окрашенных ОВ в первой стране втрое выше, количество РОВ (16–18 мг/дм³) и отношение РОВ к минерализации вдвое больше (4–12%).

Наименьшие значения цветности – 10–35° и $O_{\text{перм}}$ вод – 5–10 мг/дм³ встречаются на реках верхнего яруса – горных тундр, лугов и редколесий Уральско-Новоземельской страны: Сылва (пгт Суксун, р.п. Шамары), Нейва (д. Черемшанка), Сим (с. Расмеево), Большой Гензер (хут. Калышта), Селеук (д. Нижне-Иткулово), Инзер (д. Азово), Малый Инзер (ж/д ст. Айгир).

Наибольшие величины цветности – 30–100° и $O_{\text{перм}}$ вод – 10–20 мг/дм³ свойственны рекам нижнего – горнотаежного яруса: Чусовая (с. Косой Брод, Староутинск, д. Раскуиха), Серебрянка (с. Серебрянка), Багряк (с. Колпаково), Ляля (д. Средне-Салтыково), Пышма (с. Богандинское), Ай (с. Лалян, г. Златоуст), Белая (д. Сыртланово), Кеть (д. Родионовка), Таналык (с. Самарское).

В Алтайско-Саянских горах гидрохимическая поясность развита в большинстве природных провинций. В Горном Алтае выделяются пояса средней 5–10 и слабоповышенной 10–15 мг/дм³ $O_{\text{перм}}$, на Саянском и Тувинском нагорьях – пояса малой 2–5 мг/дм³ и средней окисляемости вод.

Реакция речных вод изменяется от нейтральной в Горном Алтае и Кузнецко-Салаирском среднего-

рье до слабощелочной и щелочной на Саянском и Тувинском нагорьях. Минерализация вод в трех провинциях в половодье очень малая – до 100 мг/дм³, в остальные сезоны малая – 130–190 мг/дм³, в Кузнецко-Салаирском регионе в периоды межени средняя – 270–350 мг/дм³. Цветность вод в последней провинции также средняя в течение всего года – 25–50°, в остальных провинциях – только в периоды высоких расходов, а в межень малая – 10–20°. В пределах аналогичных градаций изменяются по сезонам года значения $O_{\text{перм}}$ и $O_{\text{бихр}}$: 7–10 и 12–20 мг/дм³ в половодье и паводки, в межень понижаются до малых – 2–5 и 4–9 мг/дм³. Отношения ПО/БО вод в данных провинциях колеблются в интервале 35–50%, РОВ/Σи – 3–20%.

Речные воды Алтайско-Саянских гор с лесо-луговыми центральными типами поясности в целом слабощелочные. Минерализация их очень малая в половодье – около 100 мг/дм³, в остальное время года малая – 150–210 мг/дм³, что в 1.5 раза ниже по сравнению с Уральско-Новоземельской страной. Цветность вод варьирует в пределах 14–46°, $O_{\text{перм}}$ – 4–10, $O_{\text{бихр}}$ – 11–27 мг/дм³. Коэффициенты цветности равны 3–5 и 1–2. Почти все указанные показатели РОВ в воде рек Алтайско-Саянских гор заметно ниже, чем в Уральско-Новоземельской стране, за исключением отношений ПО/БО (38–46%) и РОВ/Σи (5–18%).

Минимальные значения цветности – 5–20° и $O_{\text{перм}}$ – 2–5 мг/дм³ характерны для рек верхнего яруса Алтайско-Саянской страны – горных тундр, лугов и редколесий: Джой (1 км от устья), Ока (с. Орлик), Сонбея (д. Ермак), Мана (пос. Нарва), Оленья речка (тр. ст. Оленья Речка), Тагонар (пос. Пестуновка), Хамсара (пос. Хамсара).

Максимальные величины цветности – 15–80° и $O_{\text{перм}}$ вод – 5–15 мг/дм³ встречаются на реках нижнего – горно-таежного пояса: Черновая (с. Черновое), Урыль (с. Урыль), Бухтарма (с. Печи), Ускат (с. Красулино), Мана (44 км от устья), Джебь (пос. Джебский мост), руч. Колы (с. Колы), Систиг-Хем (пос. Тозан), Уюк (пос. Чкаловка), Элегест (пос. Элегест), Шушь (с. Иджа).

В Прибайкалье и Забайкалье с лесо-луговыми центральными типами вертикальной поясности гидрохимическая ярусность речных вод более развита на Приселенгинском среднегорье и Прибайкальском нагорье. В верхнем ярусе рельефа Прибайкальского нагорья с тундровыми и редколесными ландшафтами выделяется пояс малой $O_{\text{перм}}$ 2–5 мг/дм³, в нижних ярусах рельефа с таежными, лугово-болотными и степными ландшафтами – пояс средней $O_{\text{перм}}$ вод – 5–10 мг/дм³. В Приселенгинском среднегорье развиты по-

яса малой 2–5, средней 5–10 и слабopовышенной 10–15 мг/дм³ окисляемости речных вод.

Реакция воды рек Прибайкальского нагорья и Приселенгинского среднегорья слабощелочная. Речные воды Приселенгинского среднегорья, где более распространены карбонатсодержащие горные породы, дерново-таежные и степные почвы с повышенным количеством оснований, вдвое минерализованнее (120–190 мг/дм³) вод Прибайкальского нагорья (70–100 мг/дм³) и втрое – вод Верхнезейского среднегорья (40–80 мг/дм³), в котором распространены болотные и глее-подзолистые почвы.

Вследствие неодинаковых природных условий значения цветности речных вод Прибайкалья и Забайкалья резко различаются: на Прибайкальском нагорье и в Приселенгинском среднегорье очень малые в межень – 4–8° и малые в периоды высоких уровней – 10–17°; в Верхнезейском среднегорье малые зимой – 20°, средние в летнюю межень – 50°, повышенные в паводки – 80–100°. В такой же степени разнятся величины Оперм и Обихр: в первых двух провинциях они колеблются в пределах 3–10 и 8–21 мг/дм³, в третьей провинции – 5–17 и 12–44 мг/дм³. Отношения ПО/БО изменяются по провинциям гораздо меньше – от 36 до 51%. Коэффициенты цветности вод различаются многократно: в Приселенгинском среднегорье они являются одними из самых низких в стране – 1.0–1.5 и 0.3–0.8, на Прибайкальском нагорье – в 1.5–2, в Верхнезейском среднегорье – в 4–5 раз больше. Именно в наиболее увлажненном и заболоченном Верхнезейском среднегорье количество общего РОВ и легкоокисляемых форм в 1.5–2.5, а окрашенных соединений в 7 раз выше, чем в остальных двух провинциях. Отношения РОВ/Σи вод здесь в 4–5 раз больше (18–75%), являясь максимальными в горах с лесо-луговыми типами поясности и одними из наивысших в горных регионах страны. Таким образом, гидрохимическая роль ОБ в Верхнезейском среднегорье наиболее высока.

Значения рН речных вод Прибайкалья и Забайкалья с лесо-луговыми центральными типами поясности изменяются по гидрологическим фазам от 6.9 до 7.2. Минерализация этих вод очень малая – 80–100 мг/дм³, только в подледный период увеличивается до малой за счет грунтовых вод. Цветность вод сильно варьирует в течение года: от очень малой зимой – 9°, до малой летом – 20° и средней в паводки и половодье – 35–45°. Величины Оперм и Обихр также весьма изменчивы: первые колеблются от малых в межень – 4–5 мг/дм³ до верхнего предела средних в остальные периоды,

вторые, соответственно, от средних – 10–15 до слабopовышенных – 25–30 мг/дм³. Отношения ПО/БО в те же сезоны равны 41–44% и 45–50%.

Экстремальные значения цветности и окисляемости воды рек Прибайкалья и Забайкалья приурочены в общем к тем же ландшафтным поясам, что и в Алтайско-Саянских горах.

Минимальные величины цветности вод 2–10° и Оперм 2–5 мг/дм³ отмечены на реках Улючикан (улус Улючикан), Большая (с. Покровское), Таловка (с. Югово), Похабиха (г. Слюдянка), Слюдянка (г. Слюдянка), Уда (пос. Лазо), Брянка (рзд № 28).

Максимальные значения цветности вод – 5–35° и 15–20 мг/дм³ найдены на реках Оронгой (Оронгойский мост), Зун-Мури́н (улус Зун-Мури́н), Сухора (с. Цолга), Мыкырта (с. Долина), Хилок (с. Малета), Ингода (ст. Демулан), Брянта (с. Брянта), Ток (пр-к Николаевский).

Коэффициенты цветности вод изменяются по сезонам в диапазоне 2.5–4 и 1–2. Содержание водного гумуса и легкоокисляемых соединений варьирует в пределах 10–20 и 4–10 мг/дм³, отношение РОВ/Σи – 8–27%.

По сравнению с Алтайско-Саянскими горами речные воды Прибайкалья и Забайкалья при сходстве водородных показателей и цветности вдвое слабее минерализованы вследствие господства магматических пород кислого состава. Значения Оперм и Обихр вод и их отношения здесь несколько выше. Доля РОВ от минерализации вод вдвое больше.

Рассмотрим обобщенные гидрохимические показатели речных вод трех природных стран: Уральско-Новоземельской, Алтайско-Саянских гор, Прибайкалья и Забайкалья с лесо-луговыми центральными типами вертикальной поясности.

Реакция этих вод слабощелочная в течение всего года, минерализация малая. Значения цветности, Оперм, Обихр, коэффициенты цветности, концентрации различных органических веществ довольно близки к региональным показателям вод Прибайкалья и Забайкалья, а также Алтайско-Саянских гор; отношения ПО/БО и РОВ/Σи – к показателям вод Алтайско-Саянских гор.

В Амурско-Приморской стране в шести горных провинциях (пять из которых изучены) развиты лесо-луговые дальневосточные типы вертикальной поясности со смешанными лесами и поясом кедрового стланика и каменных березников. В большинстве провинций гидрохимическая поясность речных вод достаточно хорошо сформирована. В Буреинско-Хинганском среднегорье

выделяются пояса средней 5–10 и слабоповышенной 10–15 мг/дм³ $O_{\text{перм}}$ вод, приуроченные, соответственно, к гольцам и таежным ландшафтам; в Северном и Южном Сихотэ-Алине, на Южном Сахалине – пояса малой 2–5 и средней 5–10 мг/дм³ $O_{\text{перм}}$, сопряженные с верхним поясом редколесий и кустарников и нижним лесным поясом.

Реакция речных вод четырех провинций нейтральная, на более заболоченном Тукурингра-Джагинском хребте слабокислая. Минерализация воды рек всюду очень мала – 30–100 мг/дм³. Значения цветности вод на Южном Сахалине наименьшие в Амурско-Приморской стране – от 10° зимой до 20° в остальное время года. В Южном и Северном Сихотэ-Алине они удваиваются, на наиболее увлажненных и заболоченных Буреинско-Хинганском среднегорье и Тукурингра-Джагинском хребте достигают в межень 25–50°, в паводки и половодье – 65–70°, реже 100°. Таково же распределение величин $O_{\text{перм}}$ и $O_{\text{бихр}}$, которые в трех провинциях колеблются от малых в межень – 3–4 и 7–10 мг/дм³ до средних в полноводные периоды – 6–8 и 10–20 мг/дм³, в двух последних возрастают в эти водные фазы до средних – 5–10 и 13–14 мг/дм³ и слабоповышенных – 12–15 и 28–29 мг/дм³. Отношения ПО/БО изменяются от 35 до 50%. Количества общего аквагумуса и легкоокисляемых форм наименьшие в воде рек Сихотэ-Алиня и Южного Сахалина – 9–15 и 3–6 мг/дм³, повышаются вдвое в реках Буреинско-Хинганского среднегорья и втрое в водах Тукурингра-Джагинского хребта. Очень резко различаются реки по отношениям РОВ/Σи воды. Если на Южном Сахалине и в провинциях Сихотэ-Алиня они составляют в течение года 10–16% и 15–35%, то на Тукурингра-Джагинском хребте возрастают до 35–120%; содержание РОВ здесь высокое даже в межень, в половодье и паводки превышает сумму главных ионов, что указывает на исключительно большую роль ОВ в регионе.

Речные воды Амурско-Приморской страны в целом с лесо-луговыми дальневосточными типами поясности имеют нейтральную реакцию и очень малую минерализацию – 50–80 мг/дм³. Цветность вод резко колеблется от малой зимой (15°) и средней в летне-осенний период (25–50°) до слабоповышенной весной (55°). Значения $O_{\text{перм}}$ составляют в межень 4–5 мг/дм³, в полноводные периоды – 10 мг/дм³, $O_{\text{бихр}}$ в половодье – 22 мг/дм³, в остальное время года – 11–19 мг/дм³. Отношения ПО/БО изменяются от 30–35% в периоды межени до 41–42% в паводки и половодье.

Минимальные величины цветности и $O_{\text{перм}}$ вод – 10–30° и 2–5 мг/дм³ типичны для рек Кхуцин (с. Кхуцин), Самарга (с. Унты), Тетюхе (с. Горелое), Фудзин (с. Верхние Лужки), Аввакумовка (с. Ветка), Сыдагоу (с. Цвилинка), Судзухэ (с. Звездочка), Эльдагоу (с. Гродсково), Телянза (с. Чернышевка), Найба (пос. Быков), Лютога (пос. Чаплаково).

Максимальные значения – 15–80° и 5–15 мг/дм³ характерны для рек Большая Бира (ст. Биракан), Буря (с. Чекунда), Ниман (12 км от устья), Хунгари (ст. Аксака, гм. ст. Сегжема), Подхоренок (с. Дормидонтовка), Тумнин (с. Тумнин), Дабихэ (с. Анучино, Яковлевка), Вака (с. Ракитное), Нотто (с. Журавлевка), Поронай (с. Абрамовка, ст. Победино).

Коэффициенты цветности колеблются по гидрологическим фазам в пределах 3–6 и 1–2.5. Содержание общего РОВ и легкоокисляемых фракций в воде рек изменяется в интервалах 11–19 и 4–8 мг/дм³, отношение РОВ/Σи – 14–40%, что указывает на значительную гидрохимическую роль водного гумуса в данной природной стране. По сравнению с Прибайкальем и Забайкальем речные воды Амурско-Приморской страны имеют меньшие величины рН, в полтора раза слабее минерализованы, но во столько же более окрашены. Значение РОВ относительно минеральных веществ здесь существенно выше.

Лесо-луговые среднеазиатские типы вертикальной поясности – горно-степные с лесо-луговым поясом и альпийскими лугами развиты в трех природных провинциях гор Средней Азии.

Гидрохимическая поясность вод развита в двух природных провинциях: в Северном Тянь-Шане выделяются пояса $O_{\text{перм}}$ вод – 0–2, 2–5 и 5–10 мг/дм³, сопряженные, соответственно, с альпийскими лугами и ледниками, горными лесами, лесостепями и степями; на Джунгарском нагорье сформированы пояса окисляемости вод – 2–5 и 5–10 мг/дм³.

Реакция речных вод на Северном Тянь-Шане и Джунгарском нагорье слабощелочная, в Тарбагатайских горах слабощелочная и щелочная. Во всех провинциях воды рек среднеминерализованы, но в первой и третьей сумма главных ионов в 1.5 раза выше, составляя в течение года 210–340 мг/дм³. По содержанию окрашенных ОВ воды рек заметно отличаются. Хотя в целом всюду эти воды малоцветные, на Северном Тянь-Шане цветность вод составляет 10–16°, на Джунгарском нагорье – в 1.5, в Тарбагатайских горах – в 2 раза больше. Это связано с расширением к востоку (по мере снижения абсолютных высот гор и количества

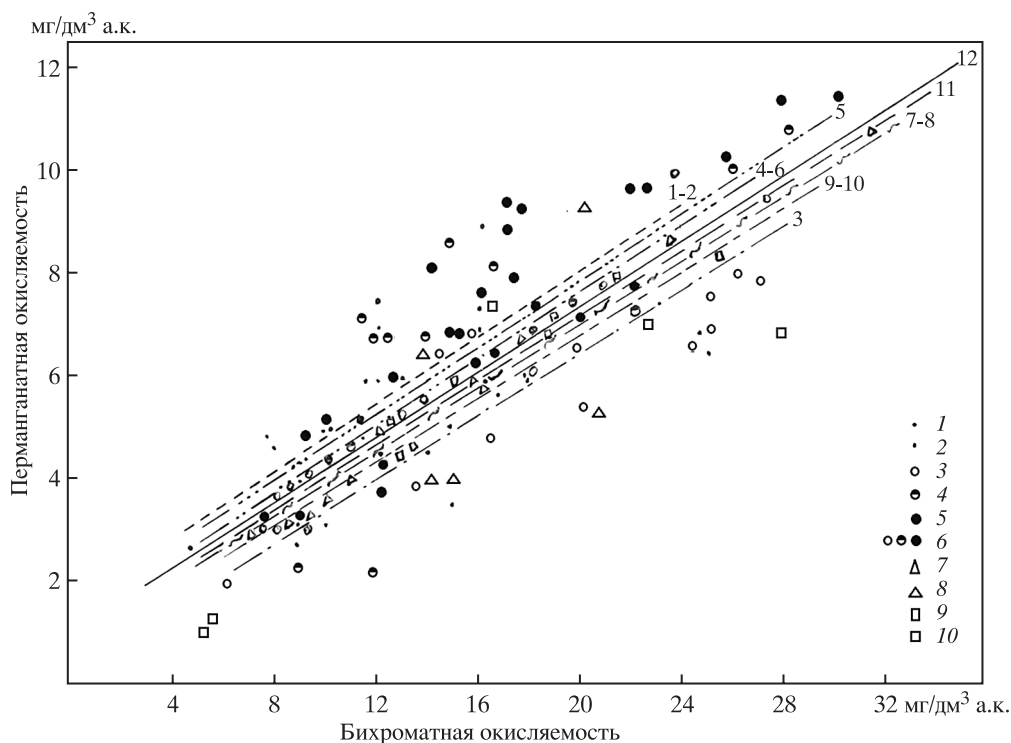


Рис. 2. Отношения многолетних средних годовых значений перманганатной и бихроматной окисляемости речных вод гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ.

Лесо-луговые западные типы вертикальной поясности: 1 – Крымско-Кавказская природная страна, 2 – лесо-луговые западные типы вертикальной поясности с дубово-буковыми лесами и горными лугами. *Лесо-луговые центральные типы вертикальной поясности:* 3 – Уральско-Новоземельская природная страна, 4 – Алтайско-Саянские горы, 5 – Прибайкалье и Забайкалье, 6 – лесо-луговые центральные типы вертикальной поясности со степями, смешанными лесами и альпийскими лугами. *Лесо-луговые дальневосточные типы вертикальной поясности:* 7 – Амурско-Приморская природная страна, 8 – лесо-луговые дальневосточные типы вертикальной поясности со смешанными лесами и поясом кедрового стланика и каменных березняков. *Лесо-луговые среднеазиатские типы вертикальной поясности:* 9 – горы Средней Азии, 10 – лесо-луговые среднеазиатские типы вертикальной поясности – горно-степные с лесо-луговым поясом и альпийскими лугами; *лесо-луговые типы вертикальной поясности:* 11 – Азиатской территории, 12 – СНГ.

осадков) площади горных черноземов, горных каштановых и других горно-степных почв с большим содержанием гумуса. По этой же причине малые значения $O_{\text{перм}}$ вод на Тянь-Шане (2–4 мг/дм³) сменяются в целом средними на Джунгарском нагорье (4–8 мг/дм³) и Тарбагатайских горах (7–9 мг/дм³). Величины $O_{\text{бихр}}$ вод всюду относятся к средней градации – 10–20 мг/дм³. Отношения ПО/БО вод в Северном Тянь-Шане наименьшие – 31–42%, в двух других горных провинциях возрастают до 40–45%. Количество общего РОВ и легкоокисляемых компонентов в реках Северного Тянь-Шаня составляет 5–8 и 2–3 мг/дм³, на Джунгарском нагорье увеличивается вдвое, в Тарбагатайских горах – в 2.5–3 раза. Отношения РОВ/Σи вод в первой провинции равны в течение года 2–4%, в остальных провинциях возрастают в 2–3 раза.

Экстремальные значения гидрохимических показателей приурочены к верхним и нижним

ландшафтным поясам с различными запасами биомассы.

Наименьшими величинами цветности – 5–20° и $O_{\text{перм}}$ вод – 2–10 мг/дм³ характеризуются реки Ур-Марал (с. Октябрьское), Узун-Ахмат (устье р. Уста-Су), Кокомерен (1.8 км выше устья р. Джумгон), Ала-Медин (устье р. Чон-Курчак), Тон (с. Турсу), Ак-Сай (с. Коксай), Чон-Кой-Су (с. Курское), Джертал (к. Джертал), Минкуш (0.2 км выше устья), Тура-Су (с. Улахол), Майдан-Тал (у выхода из гор), Саты (с. Саты), Суганды (с. Суганды), Ак-Су (с. Абакумовское), Тентек (клх. Тункуруз), Орта-Тентек (с. Успенровка), Каракол (с. Таскенсен), Чушкалы (с. Уруджар).

Наибольшими значениями цветности воды отличаются реки Шамси (Лесной Кордон), Тамга (с. Тамга), Карачик (с. Уранчай), Боролдай (с. Васильевка, с. Чохай), Большая Алмаатинка (выше

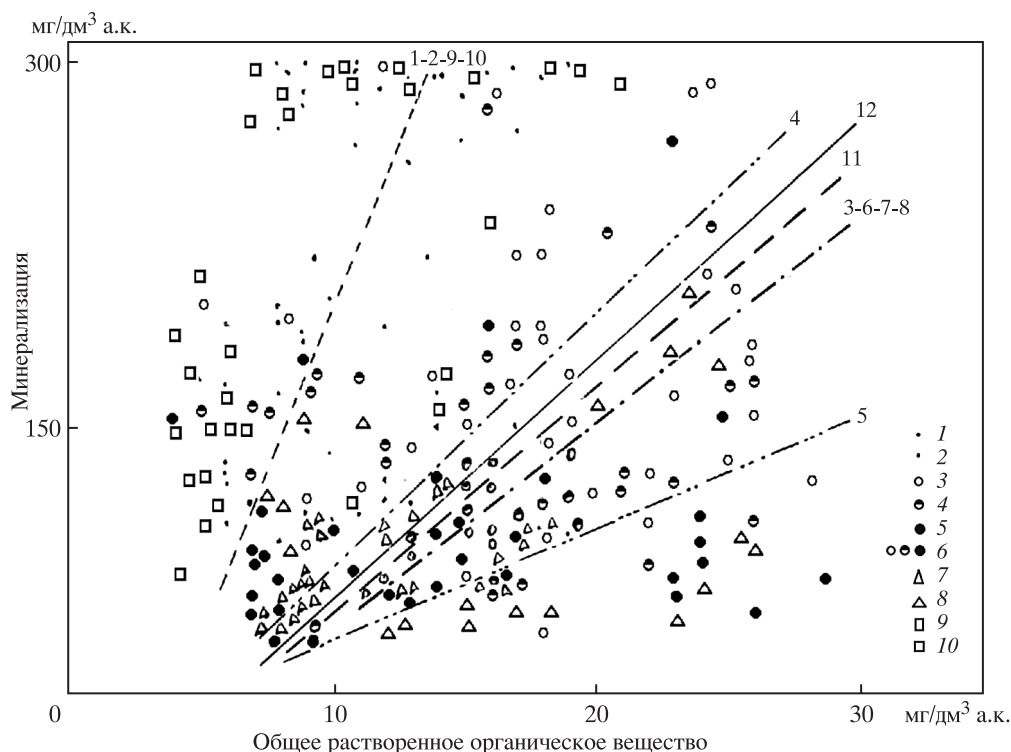


Рис. 3. Зависимость между концентрацией общего растворенного органического вещества и минерализацией речных вод гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности СНГ. Усл. обозначения см. рис. 2.

озера), Каркара (у выхода из гор), Бугунь (Красный Мост), Чарын (уроч. Сары-Тогой), Баскан (с. Новопокровка), Теректы (с. Веселое), Биже (с. Красногоровка), Аягуз (клх. “40 лет Октября”), Кок-Терек (с. Ново-Пятигорское).

В целом речные воды гор Средней Азии с лесо-луговыми среднеазиатскими типами вертикальной поясности имеют слабощелочную реакцию, среднюю минерализацию (220–300 мг/дм³). Они значительно минерализованнее вод других природных стран, особенно Амурско-Приморской, Прибайкалья и Забайкалья, и сходны по этому показателю с Крымско-Кавказской и Уральско-Новоземельской. Значения цветности вод малые (15–20°), Оперм колеблются от доминирующих малых (2–4 мг/дм³) до средних в половодье (6 мг/дм³), значения Обихр – от малых в меженные фазы (9 мг/дм³) до средних в полноводные периоды (17–20 мг/дм³). Речные воды гор Средней Азии содержат в 2–3 раза меньше окрашенных ОВ, чем воды рек всех рассмотренных природных стран, так как в основном имеют ледниковое питание, бассейны их менее увлажнены и почти не заболочены. По этим причинам окисляемость воды рек гор Средней Азии, содержание в них аквагумуса в 1.5–2 раза ниже. Отношения ПО/БО составляют

35–40%, что меньше по сравнению со многими другими природными странами (см. табл. 1, рис. 2). Коэффициенты цветности здесь одни из самых низких: 3–5 по $O_{\text{перм}}$ и 1–1.5 по $O_{\text{бихр}}$. Эти реки содержат меньше всего легкоокисляемого и общего ОВ – 2–4 и 6–10 мг/дм³, что аналогично рекам Альпийско-Карпатской и Крымско-Кавказской стран и вдвое ниже, чем в реках других азиатских природных стран. В речных водах гор Средней Азии весьма малы отношения POB/Σ и – 2–5%. Эти отношения несколько меньше по сравнению с Крымско-Кавказской и Альпийско-Карпатской странами, в 2–3 раза ниже, чем в Уральско-Новоземельской стране и в Алтайско-Саянских горах, почти в 6 раз уступают аналогичным показателям в Прибайкалье и Забайкалье, на порядок – в Амурско-Приморской стране (см. табл. 1, рис. 3).

Реакция речных вод гор Азиатской территории с лесо-луговыми типами вертикальной поясности нейтральная и слабощелочная в течение года; минерализация малая – 100–180 мг/дм³. Цветность вод изменяется от 15–25° в межень до 35–45° в половодье и паводки; $O_{\text{перм}}$ – соответственно, от 4–5 до 9–10 мг/дм³, $O_{\text{бихр}}$ – от 12–13 до 20–25 мг/дм³. Отношения ПО/БО варьируют в интервале 36–44%. Концентрации общего РОВ и легкоокис-

Таблица 2. Экстремальные средние концентрации гуминовых и фульвовых кислот в речных водах гор с лесолуговыми типами вертикальной поясности СНГ (1971–1974 гг.)

Гидрологическая фаза	Гуминовые кислоты	Фульвовые кислоты	Отношение углерода гуминовых и фульвовых кислот, %
	мг С/дм³		
Весеннее половодье	0.090–0.230	0.930–1.29	8–18
Летняя межень	0.015–0.055	0.460–0.620	4–9
Зимняя межень	0.005–0.035	0.150–0.350	2–15
Год	0.006–0.100	0.590–0.690	6–14

ляемых форм изменяются от 10–12 и 4–5 мг/дм³ в межень до 17–18 и 7–8 мг/дм³ в полноводные сезоны, отношения РОВ/Σи – от 6–8% до 14–17%. Последние существенно варьируют по отдельным природным странам. Речные воды гор Азиатской территории с лесолуговыми типами поясности по сравнению с аналогичными горами Европейской части страны вдвое менее минерализованы и окрашены, окисляемость их в 1.5 раза выше, отношения РОВ/Σи втрое больше.

Реки гор с лесолуговыми типами вертикальной поясности СНГ характеризуются нейтральной и слабощелочной реакцией воды в течение года и малой минерализацией – 110–190 мг/дм³. В низководные периоды они малоокрашены, в полноводные среднеокрашены – Цв 15–45°. Значения $O_{\text{перм}}$ в первые периоды малые – 4–5 мг/дм³, во вторые – средние – 8–9 мг/дм³, величины $O_{\text{бихр}}$ в течение всего года средние – 12–22 мг/дм³. Отношения ПО/БО изменяются от 36 до 44%. Коэффициенты цветности по $O_{\text{перм}}$ и $O_{\text{бихр}}$ колеблются в пределах 3.5–5 и 1.2–2. Концентрации всего водного гумуса и легкоокисляемых фракций варьируют в диапазоне 10–17 и 4–8 мг/дм³; отношения РОВ/Σи – 5–16%.

Экстремальные средние концентрации гуминовых кислот (ГК) в речных водах гор с лесолуговыми типами поясности СНГ изменяются в широком диапазоне: от 0.005–0.035 в зимнюю и 0.015–0.055 в летнюю межень до 0.090–0.230 мг/дм³ углерода в весеннее половодье; фульвокислот (ФК) – соответственно, от 0.150–0.350 и 0.460–0.620 до 0.930–1.29 мг/дм³ углерода. Отношения Сгк/Сфк колеблются в течение года от 2 до 18% (табл. 2).

По сравнению с водами рек тундрово-таежных гор [17] речные воды лесолуговых гор СНГ имеют более высокие величины рН, вдвое минерализованнее, содержат почти одинаковое количество окрашенных ОВ. Значения окисляемости вод несколько меньше. Заметно ниже отношения ПО/БО, содержание общего РОВ и легкоокисляемых фракций. Отношения РОВ/Σи здесь в три раза

меньше. Концентрации ГК и ФК в воде сравниваемых гор довольно близки в подледный период при грунтовой питании рек. В весенне-летний период они многократно ниже в реках лесолуговых гор, что определяется большими различиями климатических, криогенных, почвенно-геохимических условий в северных и южных широтах, которые проявляются в наибольшей степени во время активизации природных процессов в теплое время года.

Выводы. 1. Реакция речных вод гор с лесолуговыми типами вертикальной поясности СНГ нейтральная и слабощелочная в годовом цикле, в единичных провинциях слабощелочная и щелочная, в Амурско-Приморской стране и некоторых провинциях других стран слабоокислая и нейтральная. Минерализация вод резко изменяется от очень малой в Амурско-Приморской стране, Прибайкалье и Забайкалье – 40–100 мг/дм³, малой в Альпийско-Карпатской стране, Алтайско-Саянских горах – 120–200 мг/дм³ до средней – 200–400 мг/дм³ на остальной территории.

2. Среднегодовая цветность речных вод составляет 30°, варьируя от малой (15–20°) в горах с лесолуговыми западными и среднеазиатскими типами вертикальной поясности до средней (30–45°) в горах с лесолуговыми центральными и дальневосточными типами поясности, где распространены болотные и мерзлотные почвы. Среднегодовые значения $O_{\text{перм}}$ вод колеблются от малых (4–5 мг/дм³) до средних (7–8 мг/дм³); $O_{\text{бихр}}$ в основном средние – 14–20 мг/дм³. В лесолуговых горах в целом они составляют 7 и 18 мг/дм³. Отношения ПО/БО вод минимальны в горах со среднеазиатскими и дальневосточными типами поясности – 35–37%, возрастают до 42–47% в горах с центральными типами поясности и до 49% в горах с западными типами поясности; в лесолуговых горах СНГ они равны 41%. Отношения РОВ/Σи вод изменяются от 3–5% в горах со среднеазиатскими и западными типами поясности до 18–26% в горах с центральными и 30% в горах с дальневосточными

ми типами поясности; в лесо-луговых горах СНГ превышают 10%.

3. Средние экстремальные концентрации ГК в речных водах лесо-луговых гор СНГ изменяются от 0.005–0.035 зимой и 0.015–0.055 летом до 0.090–0.230 мг/дм³ углерода в половодье, ФК – от 0.150–0.350 и 0.460–0.620 до 0.930–1.29 мг/дм³ углерода. Отношения $C_{ГК}/C_{ФК}$ колеблются в течение года от 2% в зимнюю межень до 18% в половодье.

4. Гидрохимическая поясность речных вод наиболее развита в горах с лесо-луговыми типами вертикальной поясности с оптимально сформированной геоморфологической и ландшафтной ярустностью. Вертикальные пояса очень малой 0–2, малой 2–5 и средней 5–10 мг/дм³ $O_{перм}$ вод выделены на Северном Кавказе и Северном Тянь-Шане; пояса малой, средней и слабоповышенной (10–15 мг/дм³) $O_{перм}$ вод – в Приселенгинском среднегорье; пояса малой и средней $O_{перм}$ вод – на Южном Урале, Саянском, Тувинском, Прибайкальском, Джунгарском нагорьях, Северном и Южном Сихоте-Алине, Южном Сахалине; пояса средней и слабоповышенной $O_{перм}$ вод – на Среднем Урале, Горном Алтае, в Буреинско-Хинганском среднегорье. На основной территории лесо-луговых гор СНГ формируются речные воды средней окисляемости.

5. По сравнению с реками тундрово-таежных гор воды лесо-луговых гор в 2 раза минерализованнее, имеют более высокие величины рН и меньшие значения окисляемости. Отношения ПО/БО здесь заметно ниже, $РОВ/\Sigma$ и – втрое меньше. Указанные региональные различия гидрохимии рек обусловлены более благоприятными факторами для формирования минеральных компонентов по сравнению с органическими веществами в воде гор с лесо-луговыми типами вертикальной поясности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алекин О.А.* Гидрохимия рек СССР. Европейская территория // Тр. ГГИ. 1948. Вып. 3. 67 с.
2. *Алекин О.А.* Гидрохимия рек СССР. Кавказ и Азиатская территория // Тр. ГГИ. 1949. Вып. 15(69). 144 с.
3. *Артемьев В.Е.* Геохимия органического вещества в системе река–море. М.: Наука, 1993. 204 с.
4. *Бочкарев П.Ф.* Гидрохимия рек Восточной Сибири. Иркутск: Иркутск. кн. изд-во, 1959. 155 с.
5. *Вотинцев К.К., Глазунов И.В., Толмачева А.П.* Гидрохимия рек бассейна озера Байкал. М.: Наука, 1965. 495 с.
6. География и окружающая среда / Под ред. В.В. Дмитриева, Н.С. Касимова, С.М. Малхазовой. СПб.: Наука, 2003. 684 с.
7. *Кононова М.М.* Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 314 с.
8. *Коронкевич Н.И.* Преобразование водного баланса. М.: Наука, 1973. 119 с.
9. *Ливеровский Ю.А.* Почвы СССР. М.: Мысль, 1974. 463 с.
10. *Никаноров А.М.* Гидрохимия. 2-е изд. СПб.: Гидрометеоздат, 2001. 447 с.
11. *Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта. М.: Астрель-2000, 1999. 768 с.
12. *Родин Л.Е., Базилевич Н.И.* Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.; Л.: Наука, 1965. 254 с.
13. *Скопинцев Б.А.* Органическое вещество в природных водах (водный гумус) // Тр. ГОИН. Вып. 17(29). Л.: Гидрометеоздат, 1950. 290 с.
14. *Смирнов М.П.* Почвы Западного Саяна. М.: Наука, 1970. 236 с.
15. *Смирнов М.П.* Органические вещества и минерализация речных вод России, СНГ, Балтии. Ростов-н/Д: НОК, 2015. 360 с.
16. *Смирнов М.П.* Гидрохимия рек гор с тундрово-арктическими типами вертикальной поясности России // Изв. РАН. Сер. геогр. 2008. № 2. С. 59–67.
17. *Смирнов М.П.* Растворенные органические вещества и минерализация речных вод гор с тундрово-таежными типами вертикальной поясности России // Изв. РАН. Сер. геогр. 2015. № 5. С. 54–68.
18. Физико-географический атлас мира. М.: Изд-во АН СССР и ГУГК при ГГК СССР, 1964. 298 с.
19. *Шилькрот Г.С.* Механизмы, управляющие химическим составом речных и озерных вод // Изв. РАН. Сер. геогр. 1998. № 4. С. 42–59.

Hydrochemistry of the Mountain Rivers with Forest-Grassland Types of the Vertical Zoning

M.P. Smirnov

*Hydrochemical Institute, Rostov-on-Don, Russia
e-mail: info@gidrohim.com*

The article analyzes the spatial-temporal characteristics of dissolved organic matter (DOM), pH, and salinity (Σm) natural river water of provinces and countries of mountains with forest-grassland types of the vertical zoning of the CIS. The work is based on the results of many years experimental studies and observations in the network of hydrometeorological service. The reaction of river water of forest-meadow mountains during the year is neutral and slightly alkaline, in a few provinces it is weak-acid and alkaline, and in the Amur-Primorye country it is slightly acidic and neutral. The salinity of the water changes dramatically from very low in the Amur-Primorye country, Pribaikalia and Transbaikalia (40–100 mg/dm³), small in the Alpine-Carpathian country and in the Altai-Sayan mountains (120–200 mg/dm³) to the average values (200–400 mg/dm³) on the rest of the territory. The color of river water varies from small (15–20°) in the mountains of Western and Central Asian types of zoning to average values (30–45°) in the mountains of Central and Far Eastern types of zoning. The magnitude of the permanganate oxidizability of water ranges from small (4–5 mg/dm³) to the average (7–8 mg/dm³), the bichromate oxidizability has mostly average values (14–20 mg/dm³); for forest-meadow mountains of the CIS they are equal to 7 and 18 mg/dm³, PO/BO – 41%, DOM/ Σm – 10%. Extreme average concentrations of humic (HA) and fulvic (FA) acids in the water of the rivers of forest-meadow mountains vary from 0.005–0.035 in winter and 0.015–0.055 in summer low-water periods up to 0.090–0.230 mg/dm³ of carbon in high water, FA – respectively from 0.150–0.350 and 0.460–0.620 to 0.930–1.29 mg/dm³. Hydrochemical zoning of river water is developed very well in mountains with forest-grassland types of vertical zoning with optimally formed geomorphological and landscape storeyed structure.

Keywords: dissolved organic matter, chromaticity, permanganate and bichromate oxidizability of water, humic and fulvic acids, the reaction of water, nature of the country and the province, of the river.

doi:10.15356/0373-2444-2016-4-62-78