

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ВОДОТОКОВ РАЗНЫХ ПОРЯДКОВ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ

В.Л. Самохвалов, Н.В. Ухов

Институт Биологических проблем Севера ДВО РАН, Россия

Поступила в редакцию 23 апреля 2018 г.

Аннотация: Для решения научных задач гидробиологии водотоков и вопросов рыбного хозяйства, а также разработки россыпных месторождений проведен анализ термического режима и основных пространственных параметров ручьев и рек территории. Определены средние температуры в водотоках разных порядков. Рассмотрена связь температуры водотоков бассейна реки Колымы с их размерами (протяженность и площадь водосбора). Выявлена тенденция возрастания температур воды с увеличением размеров ручьев и рек.

Ключевые слова: криолитозона, поверхностные воды, термический режим, порядок водотоков, средние температуры, период июнь-август, период май-сентябрь, корреляция.

Abstract: To solve the scientific problems of hydrobiology of watercourses and issues of fisheries, as well as the development of placer deposits, an analysis of the thermal regime and the main spatial parameters of streams and rivers of the territory was carried out. Average temperatures in watercourses of different orders are determined. The relationship between the temperature of the watercourses in the basin of the river is considered Kolyma with their size, length and catchment area. The tendency of increase in temperature of water with the increase in the size of streams and rivers is established.

Key words: cryolithozone, surface waters, thermal regime, order of water streams, average temperatures, period June-August, period May-September, correlation.

Суровые климатические условия континентальных районов Северо-Востока Азии определяют низкие температуры поверхностных вод. Для рассматриваемой территории характерно преимущественно сплошное распространение многолетнемерзлых пород, прерываемое только под руслами, реке, поймами средних и крупных рек. Многие из них, даже такие крупные как река Кулу, зимой полностью перемерзают и поверхностный сток в них прекращается. Тепловой баланс речных вод определяется многими факторами. В первую очередь он зависит от размеров (глубина и ширина) водотоков, характера подстилающей поверхности, экспозиции водосборных площадей и их абсолютных отметок. Большое влияние на температуру речных вод оказывают подземные воды, развитые, преимущественно в прирусловых таликах, уровни которых гидравлически связаны с поверхностными водотоками. В связи с глобальным повышением температуры воздуха за последние десятилетия были проанализированы некоторые данные по температурному режиму рек бассейна

Верхней Колымы [3, 4, 5, 6], а именно: особенности динамики температуры и теплозапаса вод для некоторых водотоков.

В настоящей статье проанализированы средние многолетние данные по средним за летний период и за период май-сентябрь температуры воды в ручьях и реках Верхней Колымы (таблица 1).

Следует отметить, что станции Колымского управления гидрометеослужбы, где проводятся наблюдения за температурой вод [2], расположены, как на малых водотоках первого порядка [7], например, ручье Южном (площадью водосбора 0,27 км²), так и на крупных, например, основном русле реки Колымы. Площадь водосбора крупных рек достигает нескольких десятков и даже сотен тысяч квадратных километров. Так, на водотоках малых порядков расположено семь станций, средних – четыре, а высоких – девять.

Порядки водотоков в статье (таблица 2) соответствуют типизации водотоков, предложенных Р.С. Хортон [7].

Анализ величин пространственных гидрологических параметров показывает на устойчивую

Обобщенные средние многолетние температуры водотоков бассейна Верхней Колымы за периоды, июнь-август и май-сентябрь

Водотоки, гидропосты, расположение	Периоды наблюдения, годы	Параметры водотоков		Средние температуры воды за период, С°	
		длина, км	площадь водосбора, км ²	май-сентябрь	июнь-июль
р. Колыма, Оротук	1989-2014	360	42600	7,6	10,6
р. Колыма, Синегорье	1989-1992, 1994-2014	585	61500	6,6	7,5
р. Колыма Среднекан	1989-2014	806	99400	7,9	11,0
р. Колыма, Балыгычан	1989-2014	1063	140000	9,0	12,1
р. Колыма, Коркодон	1989-1991, 1993-1997, 1999-2014	1203	231000	9,3	12,7
р. Берелех, Сусуман	1989-1993, 1995-2014	172	7140	5,9	8,7
р. Бохапча, устье	1989-2014	206,6	13600	7,4	10,4
р.Талок, устье	1989-2014	24	65,2	4,4	6,7
р. Кулу, Кулу	1989-1994, 1996-2014	217	10300	6,7	9,3
р. Омчак Омчак	1989-2014	46	151	6,2	6,5
р. Детрин, устье р. Омчука	1989-2014	126	3490	6,2	8,1
р. Омчук, Усть – Омчуг	1989-2014	94,5	583	6,1	8,2
руч. Ягодный, устье	1989-2014	15,6	100	3,5	4,9
р. Оротукан-Оротукан	1989-1992, 1994-1999, 2003, 1997-2007, 2009-2014	47	740	7,0	9,9
р.Таскан, Эльген	1996-2014	219	9970	6,9	9,7
руч. Контактный средн.	2000-2013	6,2	14,2	2,4	3,3
руч. Контактный нижний	1999-2014	7,1	21,2	2,6	3,1
руч. Южный, устье	2000-2012	0,51	0,27	0,7	1,1
руч. Встреча, устье	2000-2013	3,6	6,42	2,1	2,8
руч. Кривуля, устье	1989-1994	6,1	8,52	2,7	3,7

Зависимость температуры поверхностных вод от параметров водотоков разных порядков в бассейне верхнего течения реки Колымы

Порядки		Параметры порядков		Температура за период, °С	
групп	долин	количество рек	средняя длина рек, км	май - сентябрь	июнь - август
Низкие	I	36 350	1	2,9	4
	II	7 830	3,4		
Средние	III	1880	8,3	5,3	7
	IV	450	17,5		
	V	110	36,9		
Высокие	VI	26	76,9	7,2	9,9

тенденцию повышения температур в водотоках по мере увеличения их размеров. Так, коэффициенты корреляции между средними температурами за периоды: июнь-август и май-сентябрь, с длиной водотоков составляли, соответственно, 0,71 и 0,73, что свидетельствует о крайне высокой степени связи между этими гидрологическими параметрами.

Несколько более низкие коэффициенты корреляции отмечаются между температурами в водотоках и площадью водосбора, которые, в районе расположения станций, составляют соответственно 0,61 и 0,63. Данные по средним температурам воды в водотоках разных порядков приведены в таблице 2.

В условиях, когда другие факторы, кроме размера водотока, не влияли бы на температуру воды, вышеуказанные зависимости приближались бы к функциональным и коэффициенты корреляции стремились бы к единице. Увеличение температуры воды в основном русле реки Колымы в направлении от истока к устью происходит несмотря на то, что река течет с юга на север.

Следует отметить, что размеры водотоков существенным образом изменяют уровень как «внешнего», так и «внутреннего» теплообмена с окружающей средой. Первый из них, связан с большей интенсивностью теплообмена с атмосферой по сравнению с окружающими русло грунтами и осуществляемого посредством, преимущественно, кондуктивного переноса тепла. В связи с чем, его величина будет возрастать с увеличением площади водосбора и, соответственно, размеров русла. Для горных районов бассейна Верхней Колымы увеличение размеров происходит, преимущественно за счет его ширины. В этом случае имеет место благоприятные условия теплообмена водотока с атмосферой по мере увеличения величины отношения ширины к глубине русла.

Внутренний теплообмен поверхностных вод с окружающими русло отложениями осуществляется за счет кондуктивного, нередко, и конвективного переноса тепла. Последнее обусловлено взаимодействием водотока с циркулирующими в пределах прируслового талика грунтовыми водами. Следует отметить, что в горных районах бассейна верховий реки Колымы уровень теплового взаимодействия поверхностных вод с мерзлыми породами определяется интенсивностью теплообмена их с грунтовыми водами. Этот фактор снижает температуру воды в русле, поэтому в некоторой степени уменьшает связь температуры с пространственными параметрами водотоков, и прежде всего, их порядком, т. к. он напрямую не зависит от размеров водотоков, а определяется мерзлотно-гидрогеологической обстановкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология россыпей золота Северо-Востока СССР – Магадан : Магаданское книжное издательство, 1979. – 120 с.
2. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Ленинград : Гидрометеоздат, 1989-2015. – 240 с.
3. Засыпкина И. А. Гидрологические и температурные условия в руч. Талок (Верхняя Колыма) в связи с изменением климата / И. А. Засыпкина, В. Л. Самохвалов, Н. В. Ухов // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 7, № 11. – С. 118-120.
4. Самохвалов В. Л. Различия температурного режима рек Верхней Колымы и Тауйской губы и сообщества зообентоса / В. Л. Самохвалов // Чтения памяти академика К. В. Симакова : тезисы докладов II научной конференции. – Магадан, 2007. – С. 184.
5. Самохвалов В. Л. Температурные условия в малых водотоках бассейна Верхней Колымы на примере ручья Талок / В. Л. Самохвалов, Н. В. Ухов // Глобальные климатические процессы и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов : тезисы

докладов Международной научной конференции (г. Мурманск, 9-11 ноября 2011 г.). – Апатиты : Издательство Кольского научного центра РАН, 2011. – С. 174-175.

6. Самохвалов В. Л. Температурные условия жизни гидробионтов в реках Северо-Востока Азии / В. Л. Самохвалов // Естественные и технические науки. – 2012. – № 5. – С. 147-150.

7. Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / Р. Е. Хортон. – Москва : Издательство иностранной литературы, 1948. – 159 с.

REFERENCES

1. Geologiya rossypey zolota Severo-Vostoka SSSR. – Magadan : Magadanskoye knizhnoye izdatel'stvo, 1979. – 120 s.

2. Ezhegodnyye dannyye o rezhime i resursakh pov-
erkhnostnykh vod sushi. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1989-2015. – 240 s.

3. Zasyrkina I. A. Gidrologicheskiye i temperaturnyye usloviya v ruch. Talok (Verkhnyaya Kolyma) v svyazi s izmeneniyem klimata / I. A. Zasyrkina, V. L. Samokhvalov,

N. V. Ukhov // Uspekhi sovremennoy nauki i obrazovaniya. – 2016. – Т. 7, № 11. – С. 118-120.

4. Samokhvalov V. L. Razlichiya temperaturnogo rezhima rek Verkhney Kolymy i Tauyskoy guby i soobshchestva zoobentosa / V. L. Samokhvalov // Shteniya pamyati akademika K. V. Simakova : tezisy dokladov II nauchnoy konferentsii. – Magadan, 2007. – С. 184.

5. Samokhvalov V. L. Temperaturnyye usloviya v mal'kikh vodotokakh basseyna Verkhney Kolymy na primere ruch'ya Talok / V. L. Samokhvalov, N. V. Ukhov // Global'nyye klimaticheskiye protsessy i ikh vliyaniye na ekosistemy arkticheskikh i subarkticheskikh regionov : tezi-
sy dokladov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (g. Murmansk, 9-11 noyabrya 2011 g.). – Apatity : Izdatel'stvo Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN, 2011. – С. 174-175.

6. Samokhvalov V. L. Temperaturnyye usloviya zhizni gidrobiontov v rekakh Severo-Vostoka Azii / V. L. Samokhvalov // Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki. – 2012. – № 5. – С. 147-150.

7. KHorton R. E. Erozionnoye razvitiye rek i vodosbornykh basseynov / R. E. KHorton. – Moskva : Izdatel'stvo inostrannoy literatury, 1948. – 159 s.

Самохвалов Владимир Людвигович
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Института Биологических проблем Севера Дальневосточного
отделения РАН, г. Магадан, т. 8 906 227 2345,
E-mail: samokhval@mail.ru

Ухов Николай Васильевич
кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный
сотрудник Института Биологических проблем Севера
Дальневосточного отделения РАН, г. Магадан,
т. 8 914 8571619, E-mail: nukhov@mail.ru

Samokhvalov Vladimir Lyudvigovitch
Candidate of Biological Sciences, Senior researcher at the
Institute of biological problems of the North of the far
Eastern branch of RAS, Magadan, tel. 8 906 227 2345,
E-mail: samokhval@mail.ru

Ukhov Nikolay Vasil'yevitch
Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Leading
researcher of the Institute of biological problems of
the North of the far Eastern branch of RAS, Magadan,
tel. 8 914 8571619, E-mail: nukhov@mail.ru