

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕЧНЫХ ВОД В ХАБАРОВСКОМ ВОДНОМ УЗЛЕ ЗА СТОЛЕТИЕ

В.П. Шестеркин

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: shesterkin@ivep.as.khb.ru*

Поступила в редакцию 16 февраля 2009 г.

Рассмотрены изменения химического состава поверхностных вод Хабаровского водного узла за период 1896–2008 гг. Показаны сезонные изменения химического состава воды рек Амур и Уссури. Дана гидрохимическая характеристика вод из проток Казакевича, Прямая и Амурская. Установлено, что концентрация главных ионов, биогенных и органических веществ зависит от местоположения в бассейне Амура очага формирования максимального водного стока. Показано влияние хозяйственной деятельности на Среднем Амуре на содержание растворенных веществ в воде р. Амур и Уссури у г. Хабаровска и распределение концентрации этих веществ по ширине русел Амура и Амурской протоки. Установлено снижение величины минерализации в 1.5 раза и увеличение содержания органического вещества в 2 раза в воде р. Амур в зимнюю межень за полувековой период регулярных наблюдений.

Ключевые слова: химический состав воды, Амур, Уссури, Дальний Восток России.

ВВЕДЕНИЕ

Хабаровский водный узел представляет собой много рукавное русло р. Амур на участке от истока протоки Казакевича до устья протоки Пемзенская (рис. 1). Среди рукавов реки по размерам наиболее значительны: главное русло и его протока Казакевича к устью р. Уссури, протока Амурская от устья Уссури до слияния с главным руслом Амура, протоки Пемзенская и Бешеная, спрямляющие у Хабаровска излучину. Наиболее крупные острова пойменного расширения в этой части долины Амура – о. Тарабаров и Большой Уссурийский.

Хабаровский водный узел отличается наибольшей гидрохимической изученностью, так как население военного поста, а затем и города издавна использовало амурскую воду для питьевого водоснабжения.

В формировании водного режима этого узла наибольшее значение имеют реки Амур и Уссури, в химическом составе воды которых в последние годы произошли существенные изменения. В российской части бассейна Амура появились крупные водохранилища, в китайской части бассейна – химические, нефтехимические, целлюлозно-бумажные и другие комбинаты, численность населения

превысила 70 млн человек. Химическая переработка древесины ведется и в российской части бассейна р. Уссури.

Наиболее остро влияние хозяйственной деятельности на качество воды р. Амур в районе г. Хабаровска проявилось в зимнюю межень 1996–2007 гг. (появление “химического” запаха в воде), в августе 1998 г. (риск загрязнения нефтепродуктами городских водозаборов во время сунгарийского паводка) и декабре 2005 г. (усложнение подготовки питьевой воды из-за риска загрязнения ее нитробензолом). Поэтому исследование химического состава воды этой части бассейна Амура, как в прошлом, так и в настоящее время, имеет большое прикладное значение. Целью данной работы является анализ динамики химического состава речной воды в Хабаровском водном узле за многолетний период на основе изучения литературных данных и обобщения материалов наблюдений Росгидромета и ИВЭП ДВО РАН.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Современные гидрохимические исследования химического состава вод Хабаровского водного узла сотрудниками ИВЭП ДВО РАН осуществлялись в 1996–2008 гг. на р. Амур на 3–5 равномерно распре-



Рис. 1. Водные объекты Хабаровского водного узла.

деленных по ширине реки пунктах в зимнюю межень ежемесячно, в остальные фазы водного режима – эпизодически. На протоках Амурская, Казакевичева и Прямая наблюдения проводились на 2х–3х равномерно распределенных по ширине реки пунктах эпизодически в разные фазы водного режима (рис. 1). Пробы воды отбирались батометром из поверхностного слоя.

Аналитические работы осуществлялись по общепринятым при гидрохимических исследованиях методам [5] и нормативным документам [4]. В экспедиционных условиях определялась величина pH и содержание растворенного кислорода, в Межрегиональном центре экологического мониторинга гидроузлов (№ РОСС RU 0001. 515988) при ИВЭП ДВО РАН – содержание главных ионов (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), биогенных (NO_3^- , NH_4^+ , HPO_4^{2-} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$) и органических (цветность, перманганатная окисляемость (ПО)) веществ.

В данной работе, помимо авторских, использованы литературные материалы, а также опубликованные в “Гидрологических ежегодниках” данные наблюдений Росгидромета, которые осуществляются на р. Амур и протоке Амурской у г. Хабаровска с 1943 г. и 1965 г., соответственно.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первые сведения о химическом составе воды р. Амур у Хабаровска, полученные в ходе трехмесяч-

ных наблюдений в 1895 г. фармацевтом Бобрицким (имя и отчество этого исследователя в отчетах того времени не сохранились), свидетельствовали о повышенном содержании в воде соединений азота (2 %) [3]. Наблюдения же санитарных врачей Хабаровского военного лазарета в 1907–1914 гг., напротив, указывали на следовые количества аммиака (рис. 2), нитратного и нитритного азота в воде [2, 8, 13]. Такие большие различия в содержании соединений азота, по данным Бобрицкого и врачей, могли быть вызваны тем, что первый отбирал воду непосредственно из Амура, а военные врачи – из водовода, оголовок которого располагался в 32 м от берега, т.е. в протоке Амурской. Среди остальных компонентов химического состава в воде отмечалось отсутствие (следы) сульфатного иона и повышенное содержание органического вещества (до 11.0 мг О/дм³ по ПО). Максимальная величина минерализации наблюдалась в зимнюю межень (до 88 мг/дм³), а минимальная – в период открытого русла (до 65 мг/дм³) [8].

Наблюдения за химическим составом воды правобережной части Амура свидетельствовали об увеличении в воде ниже устьев рек Чердымовка и Плюснинка, дренирующих территорию Хабаровска, концентрации хлор-иона с 10.7 до 17.8 мг/дм³ и иона аммония с 0.1 до 1.4 мг/дм³ [13].

Более низкая концентрация органического вещества наблюдалась в 1928–1935 гг., в месте времен-

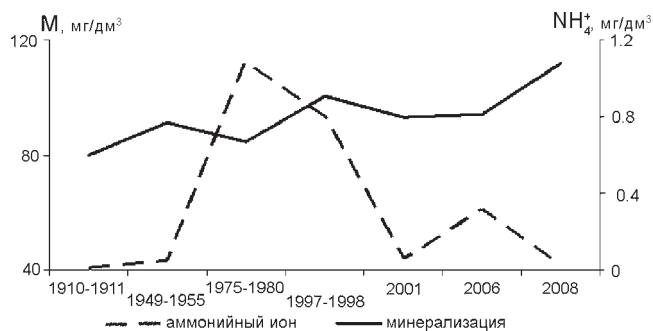


Рис. 2. Изменение содержания аммонийного иона и минерализации воды в протоке Амурская в зимнюю межень (январь–март).

1910–1911 гг. – материалы Б.А. Углова, 1949–1955 гг. – П.И. Жданова, 1975–1980 гг. – Росгидромета.

ного водовода (более удаленного от берега, чем первый). В декабре–марте содержание органического вещества было ниже – 4.6 мг О/дм³, а в период открытого русла – 8.3 мг О/дм³ [1].

В середине XX века (1945–1963 гг.) влияние хозяйственной деятельности на химическом составе воды начало проявляться на фоне повышенной водности Амура. Максимальный среднемесячный расход воды составлял 33700 м³/с при среднем годовом расходе воды у Хабаровска 9434 м³/с. Более 23000 м³/с был в среднем расход воды в июне–сентябре в 1953, 1956 и 1960 гг. В 1.6 раза стал выше, по сравнению с первой половиной XX века, и расход воды в зимнюю межень из-за регулирования стока р. Сунгари в послевоенные годы.

Наблюдения П.И. Жданова в 1946–1955 гг. показали появление в воде городского водовода (до ее очистки) аммонийного (рис. 2) и нитритного азота, повышенной концентрации ряда главных ионов. Минерализация воды находилась в пределах 50–98 мг/дм³, содержание органического вещества – 3.3–9.1 мг О/дм³, т.е. слабо отличалось от предшествующих определений. В течение всего периода наблюдений в воде наблюдалось постепенное повышение (до 0.3 мг/дм³ в год) содержания хлоридного иона [1]. Если в 1946 г. среднее годовое содержание этого иона составляло 1.6 мг/дм³, то в 1955 г. – 3.6 мг/дм³. Средняя годовая концентрация ионов аммония в 1954–1955 гг. по-прежнему не превышала 0.13 мг/дм³ (рис. 2). Более же высокая среднегодовая концентрация этого вещества в 1953 г. (до 0.25 мг/дм³) могла быть обусловлена крупными паводками, которые формировались в бассейнах рек Зея и Бурея.

По данным начатых регулярных наблюдений Росгидромета, в воде р. Амур в отличие от протоки Амурской в эти годы минерализация воды изменя-

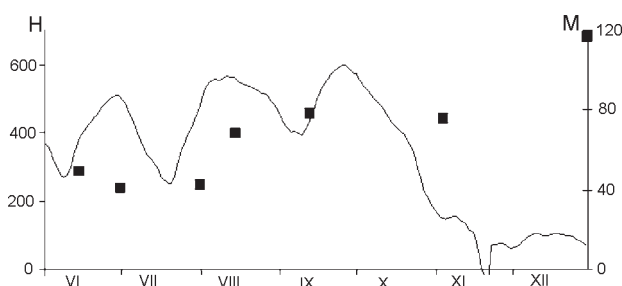


Рис. 3. Изменение уровня воды (Н, см) и минерализации (М, мг/дм³) в р. Амур у г. Хабаровска в 1956 г.

(сплошная линия – уровень воды, квадраты – минерализация).

лась от 34 до 160 мг/дм³, а ее цветность – от 5 до 100° (градусов по платино-кобальтовой шкале). Содержание органического вещества в зимнюю межень в среднем составляло 5.6 мг О/дм³, а цветность воды – 20°. Во время половодья эти показатели достигали максимальных значений (17.4 мг О/дм³ и 100°, соответственно). В многоводном 1956 г. были впервые отмечены различия содержаний растворенных веществ во время паводков, сформированных в разных местах бассейна Амура (рис. 3). В амурской воде у Хабаровска наименьшая минерализация воды отмечалась в паводок, который формировался в бассейне р. Зея (июнь), а наибольшая – в бассейне р. Сунгари (сентябрь). Среднее значение имела минерализация воды в паводок, сформированный на Верхнем Амуре [9]. Концентрация хлоридного иона в эти годы не превышала 4.0 мг/дм³. Дефицит растворенного в воде кислорода отсутствовал, наименьшая концентрация этого газа отмечалась в марте 1960 г. (не менее 5.5 мг/дм³).

Снижение качества воды р. Амур становится заметным в 1964–1978 гг. в отсутствие больших изменений в водном режиме (средний за зимнюю межень расход воды у г. Хабаровск составлял 928 м³/с). В эти годы в воде впервые появился дефицит растворенного кислорода [10]. Если в воде рек Амур и Зея у г. Благовещенска содержание О₂ в зимнюю межень не опускалось ниже 4.2 мг/дм³, то в воде р. Амур у Хабаровска в марте 1968–1971, 1975 и 1977 гг. оно было ниже 3.7 мг/дм³ (в 1970 г. – 1.8 мг/дм³). Среди главных ионов отмечалось увеличение концентрации хлоридного иона, которая в зимнюю межень стала достигать 6.7 мг/дм³. Повзросло также и содержание иона аммония. В январе 1975 г. его концентрация в воде р. Амур у Хабаровска варьировала в пределах 1.4–2.3 мг/дм³, в то время как у г. Благовещенска не превышала 0.2 мг/дм³. Изменения наблюдались и в

содержании органического вещества (рис. 4), количество которого в эти годы в среднем возросло на 30%, а цветность воды достигла 33°. Более высокими, чем в 1949–1963 гг., эти показатели были во время половодья (до 21.1 мг О/дм³ и 152°). Такие значительные изменения в химическом составе воды р. Амур у Хабаровска в эти годы могли быть обусловлены ухудшением качества воды р. Сунгари.

Существенные изменения, связанные с появлением предприятий по химической переработке древесины в г. Лесозаводск и пос. Хор, стали сказываться и на химическом составе воды р. Усури и протоки Амурской. В зимнюю межень в воде этой протоки появился дефицит растворенного кислорода. Наименьшая концентрация О₂ отмечена в марте 1978 г. (1.8 мг/дм³). Использование больших количеств серной кислоты, аммиака и суперфосфата на этих предприятиях привело к повышению в воде р. Усури концентрации сульфатного и фосфатного ионов, иона аммония. Только с одного Хорского гидролизного завода в р. Усури в 1992 г. поступало в составе сточных вод 773 т сульфатов, 96.7 т азота аммонийного и 37 т общего фосфора [6]. Поэтому в 1975–1980 гг. максимальная концентрация сульфатного иона и иона аммония в воде протоки Амурской достигала 24.2 и 2.4 мг/дм³, соответственно, т.е. в эти годы качество воды р. Усури было низким.

Влияние Зейского водохранилища на гидрологический и гидрохимический режимы р. Амур стало проявляться с 1978 г, когда сбросы воды из Зейского водохранилища зимой превысили 650 м³/с, что привело в 1979–1987 гг. к увеличению доли (до 52 %) стока Зеи в стоке Среднего Амура в декабре–марте. Поступление ультрапресных вод р. Зея, характеризующихся высоким содержанием растворенного кислорода (до 10.2 мг/дм³), снизило негативное влияние загрязненных вод р. Сунгари на качество воды р. Амур в зимнюю межень [10]. Существенно улучшился его кислородный режим. Содержание этого газа в амурской воде после 1979 г. в зимнюю межень в среднем составляло у г. Хабаровска 5.4 мг/дм³. Значительно изменилась и минерализация воды [9], которая в зимнюю межень стала варьировать от 65.7 до 135 мг/дм³, составляя в среднем 86 мг/дм³. Трансформация проявилась и в содержании главных ионов. Если до регулирования р. Зеи максимальная концентрация главных ионов в амурской воде у г. Хабаровска отмечалась в конце зимней межени, то после регулирования – в самом ее начале, когда доля стока р. Зеи в стоке Среднего Амура была наименьшей. Так, в январе 1982 г. минерализация воды составляла 135.1 мг/дм³, а в середине марта – 77 мг/дм³. Одновременно с уменьшением концентрации главных

ионов в воде в зимнюю межень возросло содержание органического вещества (рис. 4). В 1979–1983 гг. цветность воды нередко достигала 90°, в среднем составляла 45°. Максимальное содержание органических веществ в амурской воде, в отличие от главных ионов, отмечалось в конце ледостава.

Ухудшение качества воды р. Амур началось с февраля 1996 г. Оно проявилось в появлении “химического” запаха в воде и рыбе. Помимо этого в воде наблюдалось низкое содержание кислорода (до 4.4 мг/дм³) и высокое (особенно в зимнюю межень 1999/2000 г.) – иона аммония (рис. 5). Минерализация воды по сравнению с 1979–1983 гг. повысилась в среднем на 14 %. Наибольшего значения за весь период наблюдений достигло и содержание хлоридного иона (11.8 мг/дм³). В марте 2000 г. в амурской воде на фарватере ниже впадения р. Сунгари концентрация ионов аммония и хлоридного иона достигала 3.1 и 9.7 мг/дм³, соответственно, а величина минерализации – 162 мг/дм³. В российской части русла реки эти показатели были в 4–5 раз ниже [12]. Отсутствие загрязнения р. Амур выше устья р. Сунгари указывало на то, что источник загрязнения находится на территории Китая.

Влияние р. Сунгари на качество воды Амура наиболее заметно проявилось летом 1998 г., когда в бассейне этой реки сформировался паводок редкой повторяемости (раз в 100–150 лет). Затопивший населенные пункты и огромную площадь сельскохозяйственных угодий в провинции Хэйлунцзян (в г. Харбин подъем воды составил 20 м), паводок вынес в Амур такое большое количество растворенных веществ, которое за все годы наблюдений ранее не отмечалось. На пике этого паводка (максимальный расход воды составлял 31080 м³/с) величина минерализации достигала 85 мг/дм³, а на спаде паводка в декабре при расходе воды 3200 м³/с – 185 мг/дм³. Более высокая, чем в зимнюю межень, минерализация воды отмечалась на фарватере Амура (в правобережной части она была ниже на 140 мг/дм³). Эта аномалия была обусловлена повышенной концентрацией ионов натрия, магния и кальция, хлоридного и гидрокарбонатного ионов. Наряду с главными ионами на пике этого паводка в амурской воде отмечалась и очень высокая концентрация нитратных и фосфатных ионов, значения которой в течение всего паводка постоянно превышали 3.0 и 0.2 мг/дм³, а на его пике достигали 4.43 и 0.34 мг/дм³, соответственно. Даже на спаде паводка в октябре при расходе воды 12200 м³/с концентрация этих веществ была выше – 1.2 и 0.18 мг/дм³, соответственно [9]. Максимальный сток нитратов на пике паводка составлял в сутки 9500 т, что соответствовало половине количества

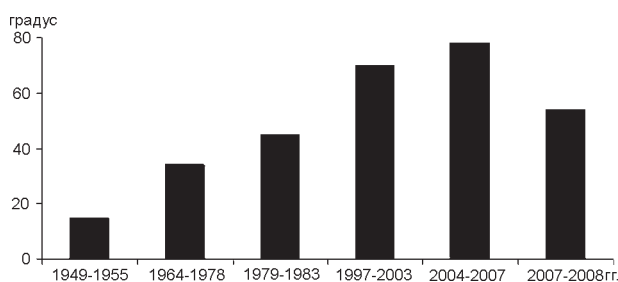


Рис. 4. Многолетние изменения содержания органического вещества в воде р. Амур в зимнюю межень (январь–март).

1949–1955 гг. – материалы П.И. Жданова, 1964–1983 гг. – Росгидромета, 1997–2008 гг. – ИВЭП ДВО РАН.

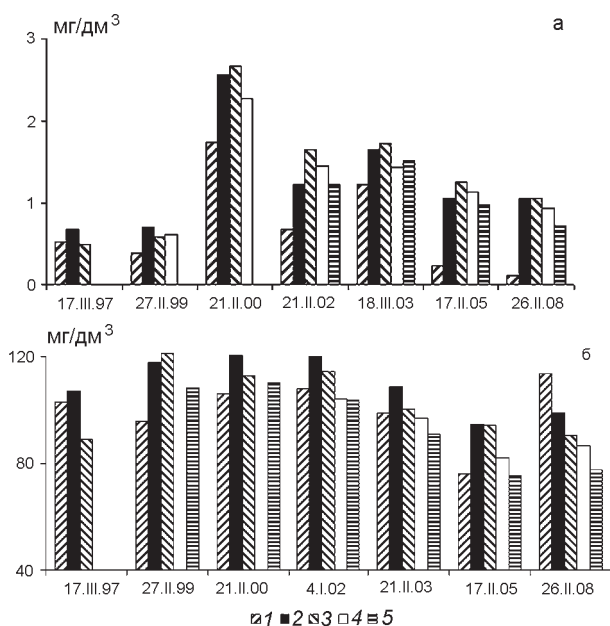


Рис. 5. Изменение содержания иона аммония в воде (а) и ее минерализация (б) в р. Амур в створе у г. Хабаровска в зимнюю межень 1997–2008 гг.

Расстояние от правого берега (м): 1 – 350, 2 – 500, 3 – 600, 4 – 700, 5 – 900.

этого вещества, которое в течение всего 1998 г. поступало со сточными водами в водные объекты Хабаровского края [7].

Неравномерное распределение концентраций растворенных веществ в воде по ширине Амура у Хабаровска, обусловленное влиянием р. Сунгари, отмечалось не только во время паводка, но и в зимнюю межень (рис. 6). Подобное распределение концентраций этих веществ наблюдалось и в Амурской протоке. Поступающая по протоке Казакевича амурская вода, более минерализованная, чем уссурийская, в период открытого русла обуславливает в протоке Амурской наиболее высокие концентрации компо-

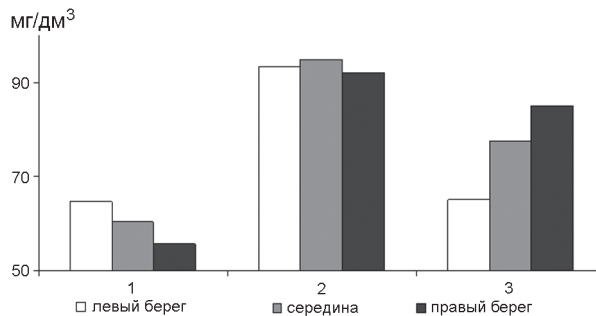


Рис. 6. Изменение минерализации воды в протоке Амурской в створе у с. Бычиха в октябре 2005 г. (1) и марте 2007 г. (2) и в р. Амур выше г. Хабаровска в октябре 2005 г. (3).

нентов химического состава в левобережной части по сравнению с правобережной (рис. 6). Лишь при низком уровне воды в зимнюю межень протока Казакевича на отдельных участках перемерзает, в результате чего химический состав воды протоки Амурской полностью определяется составом воды р. Уссури. Поэтому в районе Хабаровска наименьшая минерализация воды в 1997–2007 гг. отмечалась в основном в правобережной части Амура, а наибольшая – на фарватере, в 400–500 м от берега (рис. 5).

При изоляции протоки Казакевича от Амура в ее воде происходит повышение концентраций ионов кальция и магния, гидрокарбонатных ионов, минерализация воды становится на 10–15 мг/дм³ выше, чем в Амуре. Различаются эти водные объекты и по содержанию биогенных веществ (табл.). В воде протоки отмечается отсутствие фосфатов, низкая концентрация нитратного азота (до 0,08 мг/дм³) и высокая – общего железа (до 3,71 мг/дм³). Это свидетельствует о большом влиянии подземных вод на качество воды и значительном дефиците в ней растворенного кислорода. Влиянием подземных вод вызвано и неравномерное распределение концентрации сульфатного иона и общего железа по ширине протоки. Наибольшие концентрации этих веществ были характерны для левобережной части протоки, наименьшие – на фарватере. Иная ситуация складывалась в протоке Прямой, в питании которой участвуют как амурская, так и подземная вода, на что указывают небольшие различия в концентрации главных ионов (табл.) и высокое содержание общего железа.

В 1998–1999 гг. ликвидация Хорского и репрофилирование Лесозаводского биохимических заводов обусловили улучшение качества воды р. Уссури и протоки Амурской. Исследованиями на р. Уссури в районе с. Забайкальское (105 км от устья) в начале 1999 г. установлена низкая концентрация в воде ионов ammo-

Таблица. Химический состав воды Хабаровского водного узла в зимнюю межень, мг/дм³.

Дата, место отбора	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	ПО	М
протока Казакевича										
17.03.1999, левобережная часть	7.1	1.1	17.5	6.9	98.9	6.3	10.0	0.61	7.0	148.4
17.03.1999, фарватер	6.8	1.6	16.0	6.8	98.8	2.1	3.3	2.04	2.0	137.4
протока Прямая										
17.03.1999, середина	4.2	0.8	16.7	6.3	88.5	5.0	3.3	0.80	5.7	126.6
16.03.2000, середина	6.0	1.2	12.0	4.4	73.2	2.0	6.3	1.43	2.6	106.5
протока Амурская										
3.12.2005, левобережная часть	4.5	1.0	9.8	4.6	41.5	2.6	6.8	0.02	-	72.6
3.12.2005, правобережная часть	4.2	0.9	9.8	2.3	37.8	2.4	7.2	0.01	-	66.9

ния (до 0.12 мг/дм³), хлоридных и сульфатных ионов (до 1.9 и 5.7 мг/дм³, соответственно), органического вещества (до 5.1 мг О/дм³). Поэтому, начиная с 2000 г., содержание ионов аммония в воде протоки Амурской зимой становится ниже – 0.33 мг/дм³ (рис. 2), а в период открытого русла – 0.54 мг/дм³.

В маловодную зимнюю межень 2002–2003 гг. из-за значительного преобладания стока р. Зеи в стоке Среднего Амура в его воде у г. Хабаровска была отмечена аномальная для этой фазы водного режима цветность воды (до 100°). Такой же высокой, как и в период открытого русла, была концентрация органического вещества (в среднем до 10.2 мг О/дм³). Повышенным было и содержание аммонийного азота (рис. 5), максимальное содержание которого достигало 1.72 мг/дм³. В отличие от органических и биогенных веществ более низкими были концентрации главных ионов. Поэтому минерализация воды в феврале–марте 2003 г. находилась в пределах 83–109 мг/дм³, среднее значение составило 94 мг/дм³.

Влияние зарегулирования стока р. Бурея в 2003 г. привело к увеличению водности Амура в зимний период. Средний расход воды р. Амур у г. Хабаровска в январе–марте 2004–2007 гг. составлял 1850 м³/с. Такое изменение водного режима привело к снижению концентрации минеральных и повышению содержания органических веществ (рис. 4). Концентрация хлоридного иона снизилась по сравнению с 1997–2003 гг. в 1.6 раза, а ионов аммония – в 1.2 раза (рис. 5). Цветность воды зимой стала сравнима с летней и часто достигала 90°, а содержание органического вещества приблизилось к 11 мг О/дм³ [11].

Положительное влияние Бурейского и Зейского водохранилищ особенно проявилось после аварии на химическом комбинате в г. Цилинь (КНР) в ноябре 2005 г., когда в р. Сунгари, а затем и Амур поступило более 100 т загрязняющих веществ. В районе с. Нижнеленинское в начале мониторинга 14 декабря максимальная концентрация нитратного азота в китайской части Амура превышала ранее наблюдавшиеся значения в декабре 2000 и 2003 гг. в 7.5 и 1.7 раза, со-

ответственно. Максимальная же концентрация нитратного и сульфатного ионов в воде Среднего Амура за все годы наблюдений отмечалась в китайской его части в период с 18 по 20 декабря 2005 г., после прохождения основного количества нитробензола. Несомненно, что и в районе г. Хабаровска концентрация нитратного и сульфатного ионов в амурской воде также могли быть наибольшими, в среднем около 4.0 и 17.0 мг/дм³, соответственно. Качество воды протоки Амурской в это время из-за перекрытия протоки Казакевича определялось качеством воды р. Усури.

Увеличение стока р. Бурея в 2007–2008 гг. в стоке Среднего Амура существенно изменило химический состав воды р. Амур у г. Хабаровска в зимнюю межень. Концентрация хлоридного иона стала меньше – 5.4 мг/дм³, а средняя величина минерализации составила 84 мг/дм³. По сравнению с 1949–1974 гг. она уменьшилась в среднем в 1.5 раза. Несколько снизилось в воде и содержание аммонийного азота (рис. 5). Заметные изменения произошли и в содержании органического вещества. Поступление менее окрашенных вод р. Бурея привело, по сравнению с первыми годами заполнения водохранилища, к снижению цветности амурской воды, хотя содержание органического вещества оставалось вдвое большим по сравнению с серединой XX века (рис. 4).

В последние годы трансформация химического состава происходит и в воде р. Усури, минерализация которой стала повышаться. В конце февраля 2008 г. ее величина в районе с. Казакевичево в среднем составляла 110 мг/дм³ и была выше, чем в р. Амур, на 30 %. Более высокая концентрация главных ионов в левобережной части р. Усури, по сравнению с правобережной, свидетельствует об усилении хозяйственной деятельности в китайской части бассейна. В отличие от главных ионов концентрация иона аммония (рис. 2) и органического вещества в воде протоки Амурской оставалась такой же, как в середине XX века.

Более значительные изменения в химическом составе воды Хабаровского водного узла произойдут

в дальнейшем. Ввод Бурейского гидроузла в эксплуатационный режим, появление Нижнебурейского и Нижнезейского водохранилищ приведут к еще большему увеличению стока р. Амур в зимнюю межень, что, соответственно, уменьшит влияние загрязненных вод р. Сунгари.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Литературные материалы (1907–1956 гг.), данные Росгидромета (1943–1988 гг.) и полученные автором в полевых наблюдениях (1996–2008 гг.) свидетельствуют о значительной трансформации химического состава поверхностных вод Хабаровского водного узла.

2. Наибольшее влияние на химический состав воды Амура оказали активизация хозяйственной деятельности в китайской части его бассейна и развитие гидротехнического строительства в российской части бассейна, которые обусловили повышение концентрации биогенных и органических веществ, снижение содержания главных ионов в зимнюю межень. По сравнению с годами середины XX века, минерализация воды в зимнюю межень снизилась в 1,5 раза, а содержание органического вещества возросло вдвое.

3. В многолетней изменчивости химического состава воды р. Амур у г. Хабаровска выделяются периоды с наиболее низким качеством воды (1968–1977, 1996–2003, 2005–2006 гг.), характеризующиеся наиболее высокой концентрацией аммонийного азота и низкой – растворенного кислорода.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Хабаровского края (проект 08-05-98508)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданов П.С. Санитарная оценка р. Амур как источника водоснабжения г. Хабаровска: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. 1957. 24 с.

2. Никольский А.Д. Санитарный очерк г. Хабаровска Приморской области // Казанский медицинский журнал. 1907. Вып. 7/8. С. 21–24.
3. Приамурские ведомости. 1896, 18 февраля. № 112.
4. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды с Изменениями № 1 к РД 52.18.595-96.
5. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л: Гидрометеоздат, 1977. 550 с.
6. Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 1992 году: Доклад комитета экологии и природных ресурсов Хабаровского края. Хабаровск, 1993. 174 с.
7. Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 1998 году: Государственный доклад / Государственный комитет по охране окружающей среды Хабаровского края. Хабаровск, 1999. 140 с.
8. Углов В.А. Два года деятельности гигиенической лаборатории при Хабаровском местном лазарете за период с 1.V.1909 по 1.V.1911 г. // Военно-мед. журн. 1912. Т. ССXXXIII. Янв.-апр. С. 271–301.
9. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Максимальный ионный сток Среднего Амура // Биогеохимические и гидрогеоэкологические исследования наземных и пресноводных экосистем. Владивосток: Дальнаука. 2002. Вып. 12. С. 105–116.
10. Шестеркин В.П. Зимний кислородный режим вод Амура // География и природные ресурсы. 2004. № 1. С. 148–151.
11. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Влияние Зейского и Бурейского водохранилищ на зимний гидрохимический режим Среднего Амура // Научные основы экологического мониторинга водохранилищ. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2005. С. 63–65.
12. Шестеркин В.П. Зимний гидрохимический режим Амура // Вестн. ДВО РАН. 2007. № 4. С. 35–43.
13. Эбергард А.И., Белохвостов С.И. Вода центральной части города Хабаровска (в летнее время) // Труды 1-ого съезда врачей Приамурского края. Хабаровск, 1914. С. 125–134.

Рекомендована к печати Б.А. Вороновым

V.P. Shesterkin

The change of the chemical composition of river waters in the Khabarovsk water node

The changes of the chemical composition of surface waters near Khabarovsk are described for the period of 1896-2008. Seasonal changes of the Amur and Ussuri waters chemical composition are shown. Hydrochemical characteristics of the Kazakevicheva, Pryamaya and Amurskaya flow channels are presented. Concentrations of the main ions, biogenic and organic substances are found to depend on the location of maximal water runoff in the Amur basin. The impact of economic activities in the Middle Amur on the dissolved matter content in the Amur and Ussuri rivers near Khabarovsk and the distribution of these substance concentrations across the Amur and the Amurskaya flow channel are described. The mineralization value of the Amur water in the winter low water period for 50 years of regular observations has decreased by 1.5 times, and organic matter content for this period has increased by 2 times.

Key words: water chemical composition, the Amur river, the Ussuri river, Far East of Russia.