

ФОСФАТЫ В ВОДЕ МАЛЫХ РЕК ХАБАРОВСКА В ЗИМНИЮ МЕЖЕНЬ

Шестеркин В. П., Синькова И. С., Шестеркина Н. М.,
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Аннотация. Представлены результаты изучения содержания фосфатов в воде малых рек Хабаровска в зимний период 2017–2021 гг. Показано значительное варьирование концентраций фосфатов, обусловленное большими различиями в составе подземных и сточных вод, вод изношенных систем водоснабжения и водоотведения. Максимальное содержание из-за сброса неочищенных жилищно-коммунальных сточных вод фосфатов (до 16,5 мг/л) отмечено в р. Безымянная в микрорайоне Красная речка.

Ключевые слова: *Хабаровск, малые реки, загрязнение, фосфаты.*

PHOSPHATES IN SMALL RIVERS OF KHABAROVSK IN WINTER LOW-WATER

Shesterkin V. P., Sinkova I.S., Shesterkina N.M.,
Institute of Water and Environmental Problems of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

Abstract. The results of studying the content of phosphates in the water of small rivers of Khabarovsk during December-February 2017–2021 are presented. A significant variation in the concentration of phosphates is shown, due to large differences in the composition of groundwater and wastewater, water from worn out water supply and drainage systems. The maximum content (up to 5.4 mg P/l) was noted in the water of rivers that do not freeze due to the discharge of untreated municipal wastewaters.

Keywords: *Khabarovsk, small rivers, pollution, phosphates.*

Введение.

Фосфор – биогенный элемент, имеющий большое значение для развития жизни в водных объектах. Соединения фосфора встречаются во всех живых организмах, регулируют энергетические процессы клеточного обмена. При отсутствии фосфора в воде рост и развитие водной растительности прекращается, однако избыток их также приводит к негативным последствиям, вызывая процессы эвтрофирования водного объекта и ухудшение качества воды. Соединения фосфора попадают в природные воды в результате процессов жизнедеятельности и посмертного распада водных организмов, выветривания и растворения пород, содержащих фосфаты, обмена с донными осадками, поступления с поверхности водосбора, а также с бытовыми и промышленными сточными водами. Загрязнению природных вод фосфором способствуют широкое применение фосфорных удобрений, полифосфатов, содержащихся в моющих средствах и др. Предельно-допустимая концентрация фосфатов (в пересчете на P) в воде водных объектов рыбохозяйственного значения составляет: – для олиготрофных водных объектов 0,05 мг/дм³; – для мезотрофных – 0,15 мг/дм³; – для эвтрофных – 0,20 мг/дм³ [2].

Содержание фосфора в воде малых рек урбанизированных территорий зависит от вида хозяйственной деятельности на водосборе, объемов поступающих в речную сеть сточных вод. При аварийных сбросах реки часто превращаются в коллекторы сточных вод.

В г. Хабаровск гидрохимическая изученность малых рек низкая, хотя проблема качества их вод существует с 1905 г. [3]. Мониторинг за содержанием фосфатов в воде рр. Черная и Березовая с 1975 г осуществляет Росгидромет только в период открытого русла. Эпизодические наблюдения ИВЭП ДВО РАН в 1997–2001 гг. на рр. Березовая, Черная, Красная и Черная речка и др. свидетельствовали о значительном загрязнении зимой фосфатами [1, 6]. Максимальное значение (5,11 мг/л) из-за сброса неочищенных сточных вод

жилищно-коммунального хозяйства отмечалось в декабре 1997 г. в воде р. Березовая у с Федоровка.

Исследования в 2017–2018 гг. дали возможность рассмотреть пространственно-временную изменчивость содержания фосфатов в воде малых рек Хабаровска и его окраин в зимний период [7]. В 2019–2021 гг. были получены новые данные о содержании фосфатов, которые позволили изучить его многолетнюю динамику в водных объектах города.

Материалы и методы.

Исследования осуществляли в основном в воде малых рек исторической центральной части города, на окраине города – эпизодически. Пробы воды отбирали с поверхности, содержание фосфатов определяли по [2] в Центре коллективного пользования при ИВЭП ДВО РАН.

Результаты и обсуждение.

Химический состав вод малых рек Хабаровска и его окраины формируется на территории, ограниченной на севере Воронежскими высотами, на юге – предгорьями Большого и Малого Хехцира. В зимний период питание рек преимущественно подземное. В центральной части города важным источником питания являются воды систем водоснабжения и водоотведения вследствие их изношенности.

Река Курча-Мурча, дренирующая территорию НПЗ, характеризуется развитием наледей в январе-феврале. Содержание в воде фосфатов очень низкое, находится ниже предела обнаружения (0,03 мг/л). Подобные уровни концентраций характерны для воды большинства малых рек заповедных территорий хр. Большой Хехцир (пригород Хабаровска) [4], таежных водотоков северного Сихотэ-Алиня [5].

Малые водотоки окраины Хабаровска (Матрениха, Гнилая падь, Осиповка и др.), дренирующие строения частного сектора, вследствие питания подземными водами аллювиальных отложений (в одном колодце Краснофлотского района содержание фосфатов достигало 0,41 мг/л) и сточными водами жилищно-коммунального хозяйства, выделяются наибольшим содержанием фосфатов (рис. 1). Наиболее сильно загрязнены воды руч. Безымянный (до 83 ПДК) в микрорайоне Красная речка. В меньшей степени загрязнены остальные водотоки, которые в суровые зимы промерзают до дна, характеризуются развитием наледей.

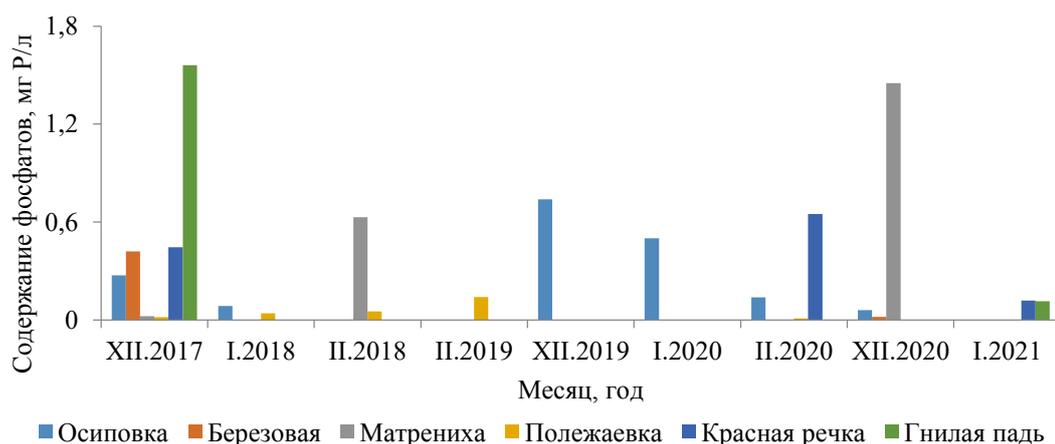


Рис. 1. Содержание фосфатов в воде рек окраин г. Хабаровск в зимний период 2017–2021 гг.

Малые реки центральной исторической части города (Плюсника, Чердымовка, Лесопилка) с 1958 г. были постепенно укрыты в бетонные коллекторы. Водотоки питаются в основном водами изношенных систем водоснабжения и водоотведения, поэтому в самые суровые морозы не перемерзают. Характеризуются широким варьированием концентраций фосфатов (рис. 2). Максимальное значение наблюдалось в декабре 2017 г. в воде р.

Лесопилка, дренирующей преимущественно территорию с малоэтажной застройкой (частные дома с приусадебными участками и огородами). В 2017–2018 гг. содержание фосфатов в воде этой реки превышало значение ПДК, в течение зимы постепенно снижалось. Аналогичная динамика концентрации фосфатов отмечалась в воде р. Чердымовка, водосбор которой в меньшей степени был занят строениями частного сектора. Иная ситуация была характерна для р. Плюснинка в воде которой концентрация фосфатов была ниже нормативного значения и повышалась зимой незначительно.

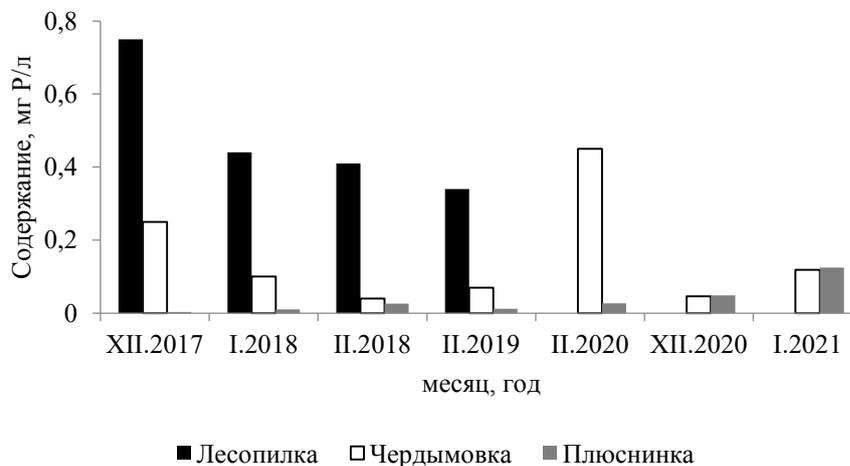


Рис. 2. Содержание фосфатов в воде рек центральной части Хабаровска в зимний период 2017–2021 гг.

В последующие зимы в отсутствие наблюдений на р. Лесопилка из-за работ по реконструкции набережной, максимальное содержание фосфатов отмечалось в феврале 2020 г. в воде р. Чердымовка (рис. 2). В декабре 2020 г. – январе 2021 г. содержание фосфатов в воде этих рек было существенно ниже, отсутствовали и большие различия в концентрациях между водотоками. Такое снижение концентрации фосфатов в воде рек центральной части города может быть обусловлено как снижением потерь воды из систем водоотведения и водоснабжения, так и промывкой коллекторов водами Амура на спаде очень сильного наводнения и сильными осадками в конце октября (24.10.2020 выпало 84% месячной нормы).

Таким образом, водотоки Хабаровска различаются по содержанию фосфатов, которые в основном обусловлены различиями в составе подземных и сточных вод. Водотоки окраин города с одноэтажной застройкой из-за сброса сточных вод выделяются максимальным загрязнением фосфатами. В центральной части города воды рр. Чердымовка и Плюснинка, питающихся водами изношенных систем водоснабжения и водоотведения, характеризуются повышенным содержанием фосфатов. Наиболее низкая концентрация фосфатов отмечается в воде р. Курча-Мурча, дренирующей территорию НПЗ.

Список литературы.

1. Морина О.М., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Иванова Е.Г. Проблемы качества воды малых рек г. Хабаровск и его окрестностей // Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека: Мат. конф. Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2003, С. 104–106
2. РД 52.24.382-2019. Массовая концентрация фосфатного фосфора в водах. Методика измерений фотометрическим методом.
3. Чириков А.В. Реки Амурского бассейна (Шилка, Амур и Сунгари) в санитарном отношении. СПб.: М.П.С., 1905. 133 с.
4. Форина Ю.А., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Таловская В.С. Гидрохимия малых рек западного склона Сихотэ-Алиня // Биогеохимические и геоэкологические параметры наземных и водных экосистем. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2011. С. 125–135.

5. Форина Ю.А., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Фосфор в воде таежных рек Северного Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология. 2013. С. 116–119.
6. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Гидрохимия речных вод г. Хабаровска // Геохимические и биогеохимические процессы в экосистемах Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 1999. С. 112–119.
7. Шестеркин В.П., Афанасьева М.И., Шестеркина Н.М. Особенности качества воды малых рек Хабаровска в зимний период // Геоэкология, инженерная экология, гидрогеология, геокриология. 2019. № 3, С. 78–87.