

УДК 504.4 574.6 543.31

ББК 28.08

Т.Г. КОНСТАНТИНОВА, Л.В. ВАСИЛЬЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ МАЛОЙ РЕКИ КУКШУМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ключевые слова: малая река Кукушум, экологический мониторинг, гидрохимические показатели, антропогенная нагрузка.

Изучена пространственная динамика изменения содержания загрязняющих веществ и общих показателей качества воды малой реки Кукушум в различные сезоны года в условиях антропогенного воздействия. Показано, что малая река Кукушум на территории города Чебоксары и вне его испытывает совершенно разную антропогенную нагрузку в зависимости от гидрологического режима реки и сбросов сточных вод.

T.G. KONSTANTINOVA, L.V. VASILYEVA ENVIRONMENTAL MONITORING OF SMALL RIVER KUKSHUM IN CONDITIONS OF ANTHROPOGENOUS IMPACT

Key words: small river Kukshum, environmental monitoring, hydrochemical indicators, anthropogenic load.

The spatial dynamics of pollutants' modification content and the general indicators of the Kukshum water during different seasons of the year in the context of anthropogenic effect have been studied. It has been shown that the small river Kukshum is stressed both inside of the Cheboksary town and outside of it because of the river hydrological regime and the dumping of aqueous water.

Малые реки являются наиболее многочисленными водотоками любого бассейна, на их долю приходится значительная часть поверхностного стока России, в их бассейнах проживает до 44% всего городского населения и почти 90% сельского.

Главной особенностью формирования стока малых рек является их связь с физико-географическими условиями бассейна. Гидрохимический режим водотоков определяется комплексным влиянием следующих основных факторов: природным составом вод, условиями разбавления и качественным составом сточных вод, их объемом и режимом поступления.

Природный состав речных вод формируется под воздействием климатических и азональных факторов. Климат оказывает прямое воздействие на химический состав природных вод через осадки и испарения и косвенное – через почву, растительность и рельеф [1]. Азональные факторы являются основными при формировании качественного состава вод малых рек. Местные условия формирования стока определяют состав наносов, растворенных веществ различной природы, биологических компонентов, а также потока тепла и энергии, которые фиксируются в русловой сети [14].

Интенсивная хозяйственная деятельность, осуществляемая в бассейнах малых рек, оказывает на них отрицательное воздействие. Оно проявляется в изменении величины и режима стока, нарушении гидрохимического режима, их заилении и обмелении, ухудшении качества воды [4].

Для малых рек характерна незначительная самоочищающая способность. Сложность и разнообразие процессов естественного самоочищения природных вод, их значимость и сущность обуславливаются как многообразием загрязняющих веществ, так и специфическими (физико-географическими условиями и др.) особенностями водотоков. Среди неблагоприятных факторов, влияющих на процессы самоочищения, особое значение имеет химическое загрязнение водоемов промышленными стоками, биогенными элементами (азотом, фосфором и др.), которое тормозит естественные окислительные процессы, убивает микроорганизмы. Скорость самоочищения водоёма и разложения углеродсодержащих соединений зависит от температуры, дос-

тупа кислорода, питательного режима водной среды, т.е. от тех факторов, которые определяют ее микробиологическую активность [11].

В городе Чебоксары хорошо развита сеть малых рек. Это – реки Чебоксарка с притоками Сугутка и Трусиха, Кайбулка, которые являются притоками первого порядка реки Волга, Малая Кувшинка и Шалмас – притоки реки Кукшум, которая впадает в р. Цивиль и является притоком второго порядка р. Волга. Малые реки г. Чебоксары, сток которых формируется в зависимости от ландшафтов водосборных бассейнов, весьма уязвимы как от чрезмерного использования водных ресурсов, так и от значительных хозяйственных нагрузок на их водосборах. Долины этих рек заняты частными жилыми секторами, коллективными садоводческими объединениями, гаражными формированиями и другими хозяйствующими субъектами.

Все малые реки города изучены слабо во всех отношениях. В настоящее время они больше напоминают водосточные каналы по приёмке и отводу поверхностных ливневых, дренажных, канализационных и сточных вод. Малые реки города Чебоксары относятся к категории грязные (5-й класс качества) и очень грязные (6-й класс качества) [12].

Самоочистительная способность ряда малых рек (р. Чебоксарка, р. Трусиха и др.), таких как Кукшум, к настоящему времени исчерпаны, и поступление в них дополнительного количества любых загрязняющих веществ приводит к полному разрушению экосистемы и транзитному поступлению загрязнений в крупные водоёмы.

Сеть государственного экологического мониторинга, контролирующего сбросы загрязняющих веществ водопользователями, в настоящее время не всегда охватывает малые реки г. Чебоксары [8]. Имеющиеся сведения об их экологическом состоянии являются обрывочными и неполными [7, 12, 15].

В этой связи возрастает роль экологического мониторинга малых рек, позволяющего учитывать все особенности и изменения во времени и пространстве, пришедшие той или иной реке.

Целью исследования являлись изучение экологической характеристики малой реки Кукшум и выявление степени её загрязнённости в условиях антропогенного воздействия.

Малая река Кукшум берет начало из родников пруда в коллективном саду севернее пос. Лапсары и впадает в р. Цивиль с левого берега на расстоянии 14,3 км от устья последней.

Бассейн р. Кукшум располагается в Верхневолжском бассейновом округе, который является хорошо освоенным в промышленном и сельскохозяйственном отношении. По физико-географическому положению р. Кукшум протекает по южной окраине г. Чебоксары и является левым притоком р. Большой Цивиль. По нисходящей классификации, ведущей отсчет от главного водотока, р. Кукшум в волжской речной системе является притоком третьего порядка. Длина водотока 38 км. Площадь водосбора составляет 166 км², продольный уклон до 0,746. Русло реки извилистое шириной 10-20 м, глубиной от 0,51 до 1,5 м, в меженные периоды до 0,3-0,5 м, скорости течения 1,2-1,8 м/с [5, 9]. Вдоль всей речной сети р. Кукшум широко развиты эрозионные формы рельефа. Экзогенные процессы и явления представлены линейной эрозией, подтоплением, заболачиванием и особенно оползнями. Водосборная площадь реки Кукшум представляет холмистую поверхность, изрезанную речной и овражно-балочной сетью.

Уровненный режим р. Кукшум (табл. 1) характеризуется четко выраженным весенним половодьем продолжительностью 15-20 дней, летне-осенней меженью, прерываемой дождевыми паводками и низкой зимней меженью. Подъемы уровней весной и в летние паводки составляют до 1,0 м [6].

В табл. 1 представлено внутригодовое распределение стока р. Кукшум по месяцам.

Основными видами антропогенного воздействия на бассейн р. Кукшум являются: множество населенных пунктов и техногенных объектов (в том числе и городская санкционированная свалка твердых бытовых отходов «Пихтулино») и сельскохозяйственная деятельность (пашни, животноводческие комплексы, овощные хозяйства).

Таблица 1

Внутригодовое распределение стока р. Кукшум по месяцам

Показатель	Месяц											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Средний сток, % от годового стока	1,2	1,0	2,7	73,6	9,1	3,0	1,9	1,3	1,0	1,7	2,1	1,4

В табл. 2 представлены основные источники негативного воздействия на р. Кукшум [15].

Таблица 2

Основные источники негативного воздействия на р. Кукшум

Источники	Негативное воздействие
ЗАО фирма «Чебоксарская керамика»	Сточные производственные и ливневые воды
Автотранспортные предприятия	Ливневые воды
Многоэтажный жилой комплекс	Ливневые воды
ОАО «Промтрактор»	Ливневые воды
Городская санкционированная свалка ТБО «Пихтулино»	Поверхностные и дренажные воды, фильтрат
Сельскохозяйственные угодья	Поверхностные воды
ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская»»	Сточные и ливневые воды
ОАО «Химпром»	Сточные и ливневые воды

На протяжении г. Чебоксары русло р. Кукшум завалено свалками мусора, загрязняется выпусками ливневой канализации. Предприятия г. Чебоксары производят сброс неочищенных ливневых сточных вод в р. Кукшум. Всего в бассейне р. Кукшум и ее притока Малая Кувшинка расположено 12 выпусков поверхностных сточных вод. Поверхностный сток с городских территорий и с промышленных площадок, внося значительное количество загрязняющих веществ в водные объекты, вызывает их загрязнение и заиливание. Основными загрязняющими компонентами дождевых и талых вод являются взвешенные вещества. Твердая фаза стока содержит большое количество органических примесей.

Городская свалка для г. Чебоксары и г. Новочебоксарск образована в начале 1960-х гг. у д. Пихтулино Чебоксарского района. Площадь свалки составляет более 30 га. Отходами засыпан ранее существующий овраг глубиной 10-15 м. Толщина слоя отходов в некоторых местах превышает 40 м. Расчетный срок эксплуатации свалки 20 лет – с 1964 по 1984 г. В настоящее время ресурс исчерпан, но эксплуатация её продолжается. Дальнейшая её эксплуатация негативно влияет на окружающую природную среду [10].

Пихтулинская свалка твердых бытовых и нетоксичных промышленных отходов не отвечает санитарным и экологическим требованиям, предъявляемым к объектам размещения ТБО как к современным инженерно-техническим сооружениям. Поверхностный сток в районе свалки не зарегулирован, свалка от водосборной площади кюветами не отделена, поэтому все дождевые и талые воды с водосборной территории, прилегающей к ней, попадают в тело свалки. В вершине оврага образовался бессточный пруд в результате подпора атмосферного стока отходами свалки, где аккумулируется фильтрат со свалки.

Фильтрат является наиболее опасным фактором воздействия объекта размещения отходов на окружающую среду. Он формируется в теле свалки при взаимодействии отходов с инфильтрующимися атмосферными осадками и содержит многочисленные компоненты распада органических и неорганических веществ и токсичные соединения.

В настоящее время фильтрат со свалки г. Чебоксары скапливается в пруду. Из пруда фильтрат сбрасывается в овраг по трубе и далее попадает в р. Кукшум.

Материалы и методы исследования. Для комплексной оценки уровня загрязненности и выявления районов повышенной антропогенной нагрузки малой реки Кукшум рассматривались следующие источники поступления загрязняющих веществ (ЗВ) в водоем: ЗАО фирма «Чебоксарская керамика» – в верхнем течении реки; городская санцио-

нированная свалка ТБО «Пихтулино» – в среднем течении реки; ЗАО «Агрофирма “Ольдеевская”» – в нижнем течении реки.

Материалом для исследования служили пробы воды и донных отложений, отобранные в местах отбора пробы воды.

Отбор проб воды проводился в соответствии с нормативными требованиями в период весеннего половодья и период осенних дождевых паводков 2011-2012 гг. в 6 створах: выше и ниже сброса сточных вод перечисленных источников. Отбирали точечную пробу, характеризующую состав и свойства воды в данном месте водного объекта в данный момент времени путем однократного отбора всего требуемого количества воды [2].

Определялись основные гидрохимические и органолептические показатели качества воды (запах, водородный показатель (рН), взвешенные вещества, сульфаты, хлор-ион, растворенный кислород, ХПК, БПК₅) и содержание тяжелых металлов в воде и донных отложениях р. Кукшум.

Результаты исследования. *Определение рН воды.* Одним из основных показателей гидрохимического режима рек, их трансформации под влиянием хозяйственной деятельности человека служит активная реакция среды (рН). Она определяется главным образом содержанием и соотношением карбонатов, бикарбонатов, уголекислоты и органических кислот с учетом жизнедеятельности животных и растительных организмов.

Во все сезоны на всей протяженности реки в поверхностном слое значения рН колебались от нейтральной до слабощелочной (6,5-8,5).

Определение содержания растворенного кислорода. Потребление в воде кислорода связано с химическими и биохимическими процессами окисления органических и некоторых неорганических веществ (Fe^{2+} , Mn^{2+} , NH_4^+ , NO_2^- , H_2S , CH_4 и др.), а также с дыханием водных организмов. В поверхностных водах его содержание колеблется от 0 до 14 мг/дм³ и подвержено значительным сезонным и суточным колебаниям. Дефицит кислорода чаще наблюдается в водоемах, содержащих большое количество загрязняющих и гумусовых веществ.

Проведенные исследования показали изменение содержания растворенного кислорода в воде реки Кукшум в различные периоды года. Чистая речная вода, взятая выше города (выше сброса сточных вод ЗАО фирма «Чебоксарская керамика») содержит всегда кислород в количестве (7-11 мг/дм³), что близко соответствует растворимости этого газа сообразно температуре и парциальному давлению. При протекании через город (городская санкционированная свалка ТБО «Пихтулино») речная вода все более и более насыщается ЗВ, что приводит к постепенному убыванию содержания растворенного кислорода, расходуемого на окисление органических веществ. Наиболее низкая концентрация растворенного кислорода (6,11 мг/дм³) наблюдалась в период осеннего половодья 2012 г. в нижнем течении реки.

Для оценки антропогенного загрязнения воды чаще всего используются показатели суммарного содержания в воде органических веществ, такие, как биологическое потребление кислорода (БПК₅) и химическое потребление кислорода (ХПК).

Определение биологического потребления кислорода БПК₅. В поверхностных водах величина БПК₅ должна составлять не более 6 мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ для водоемов хозяйственно-бытового и культурного водопользования [13]. Сезонные колебания зависят в основном от исходной концентрации растворенного кислорода и температуры. Весьма значительны изменения величин БПК₅ в зависимости от степени загрязненности водоемов.

Анализ динамики изменения величин БПК₅ показал, что значения БПК₅ превышали нормативные величины на всем протяжении реки во всех контрольных створах.

Изменение БПК₅ в различные периоды года представлено на рис. 1.

Весенние половодья характеризуются более высокими показателями значений БПК₅ во всех створах по сравнению с показателями в осенние половодья.

Максимальные значения данного показателя были зафиксированы в периоды весеннего половодья в речной воде, отобранной ниже сброса сточных вод городской

санкционированной свалки ТБО «Пихтулино». Значения БПК₅ превышали нормативные величины от 90 до 102 раз.

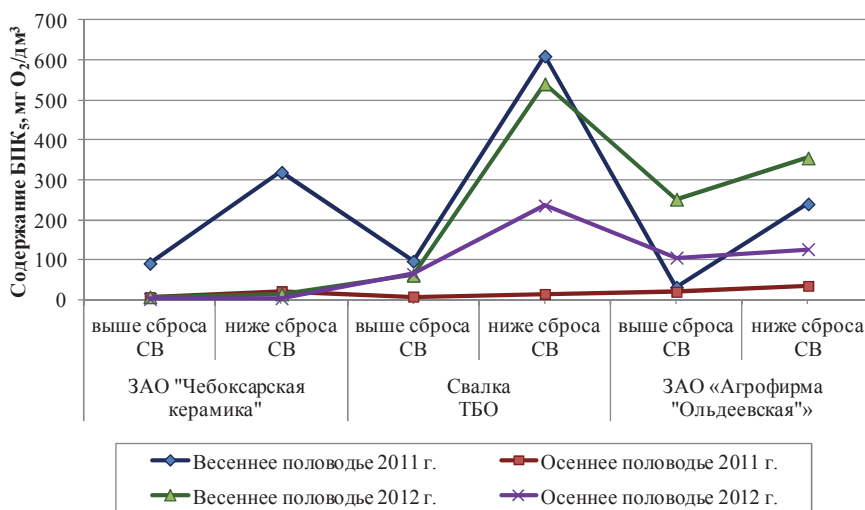


Рис. 1. Содержание БПК₅ в воде малой реки Кукшум в различные периоды года

Сброс сточных вод ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская»» также приводит к повышению данного показателя как в период осенних половодий, так и особенно в период весеннего половодья 2012 г. Значения БПК₅ превышали нормативные величины в данный период в 39 раз.

Определение химического потребления кислорода ХПК. В программах экологического мониторинга величина ХПК используется в качестве меры содержания органического вещества в пробе, которое подвержено окислению сильным химическим окислителем. ХПК применяют для характеристики состояния водотоков, поступления сточных вод, а также поверхностного стока. В соответствии с нормативными требованиями к составу и свойствам воды в зонах рекреации в водных объектах допускается величина ХПК до 30 мг О₂/дм³ [13].

Изменение ХПК в различные периоды года приведено на рис. 2.

Речная вода, отобранная выше сброса сточных вод ЗАО фирма «Чебоксарская керамика», содержит небольшое количество органических веществ во все периоды отбора. При сбросе сточных вод данного предприятия наблюдалось значительное увеличение содержания органических веществ только в период весеннего половодья 2011 г. Значения ХПК превышали нормативные величины в данный период в 36 раз.

Большое поступление органических ЗВ отмечалось в среднем течении р. Кукшум ниже сброса сточных вод городской санкционированной свалки ТБО «Пихтулино» (за исключением осеннего периода 2011 г.). Особенно выделяются периоды весеннего половодья 2011 и 2012 гг., когда превышения нормативной величины варьировали от 43 до 69 раз. Значительное увеличение содержания органических ЗВ во все периоды наблюдения обусловлено, по-видимому, влиянием фильтрата свалки.

В нижнем течении реки содержание органических веществ несколько уменьшается за счет разбавления воды, однако остается еще достаточно высоким. Сточные воды ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская»» осуществляют дальнейший привнос органических веществ с сельскохозяйственных угодий. Превышения значений ХПК на данном участке варьировали от 15 до 43 раз в зависимости от сезона и года.

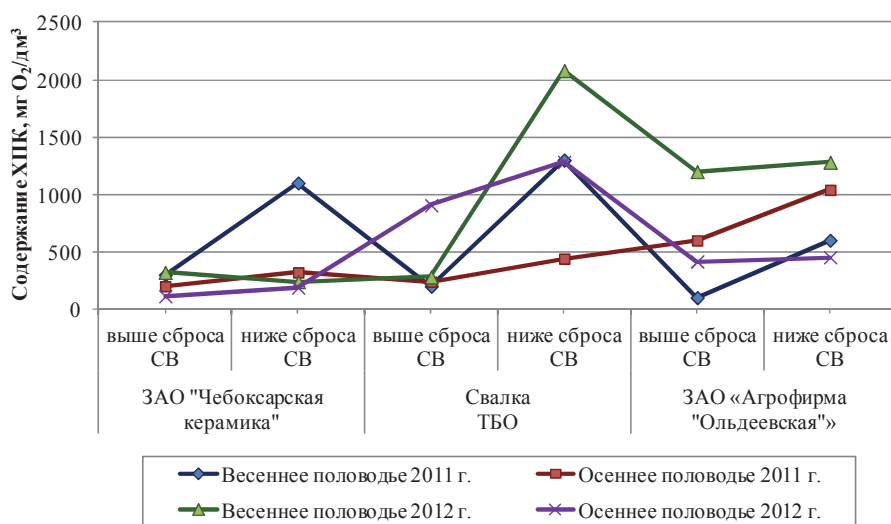


Рис. 2. Содержание ХПК в воде малой реки Кукшум в различные периоды года

Содержание взвешенных веществ. Взвешенные твердые вещества, присутствующие в природных водах, состоят из частиц глины, песка, ила, суспензированных органических и неорганических веществ, планктона и различных микроорганизмов. Концентрация взвешенных частиц связана с сезонными факторами и режимом стока, зависит от пород, слагающих русло, а также от антропогенных факторов, таких как ливневый сток и поверхностный сток сельскохозяйственных угодий и т.п.

Изменение содержания взвешенных веществ в воде р. Кукшум в различные периоды года представлено на рис. 3.

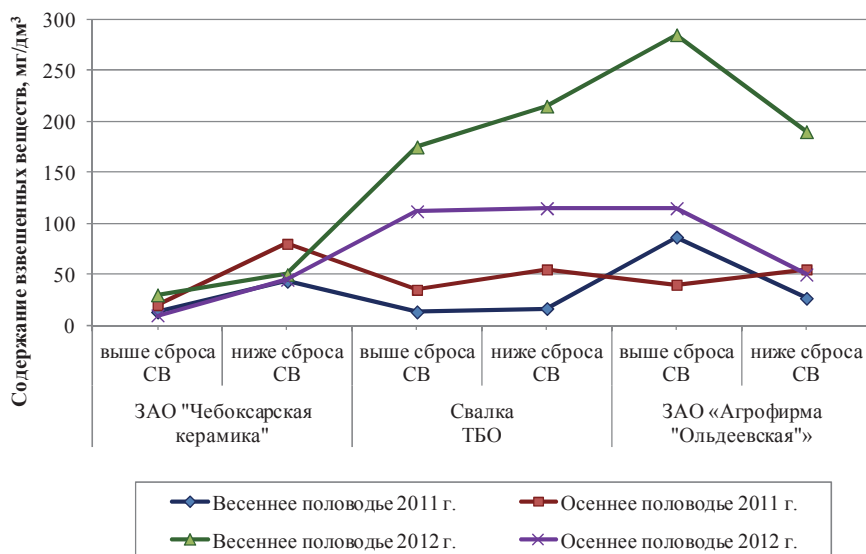


Рис. 3. Содержание взвешенных веществ в воде малой реки Кукшум в различные периоды года

Речная вода, отобранная выше и ниже сброса сточных вод ЗАО фирма «Чебоксарская керамика», содержит меньше всего взвешенных веществ по сравнению с ни-

жерасположенными источниками загрязнения. Эта тенденция сохраняется во все наблюдаемые периоды. Содержание взвешенных веществ варьировало в интервале от 13 до 80 мг/дм³.

Максимальные концентрации взвешенных веществ отмечены в створе ниже от места впадения ручья-фильтрата городской санкционированной свалки ТБО «Пихтулино» и в створе выше сброса сточных вод ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская»» в период весеннего половодья 2012 г. Содержание взвешенных веществ варьировало в этот период от 215 до 285 мг/дм³.

Минерализация. Суммарная минерализация (содержание сухого остатка) речной воды р. Кукшум не превышает нормативные показатели (1000 мг/дм³) на всем её протяжении [13].

Изменения минерализации в различные периоды года приведены на рис. 4.

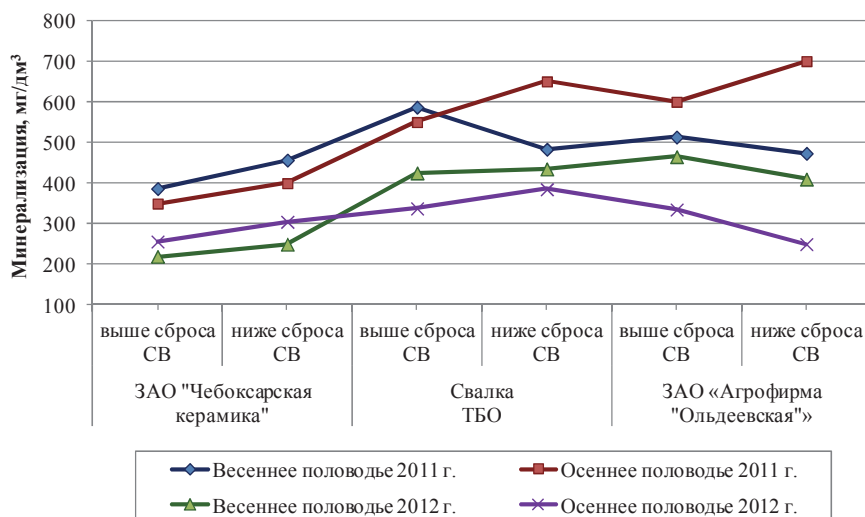


Рис. 4. Минерализация воды малой реки Кукшум в различные периоды года

Наблюдается плавное увеличение минерализации вниз по потоку, хотя различия по сезонам года в каждом створе отбора относительно небольшое. Можно выделить отдельные участки небольшой протяженности, где отмечены закономерные изменения минерализации. Так, участок в среднем течении реки характеризуется ростом минерализации от 338 до 650 мг/дм³ (по данным весенних и осенних наблюдений). Подобное увеличение минерализации свидетельствует о том, что ведущим фактором в формировании здесь речного стока является фильтрат городской санкционированной свалки ТБО «Пихтулино», поступающий в водоток. Ниже по течению минерализация речных вод несколько снижается по сравнению со значениями среднего течения реки, за исключением показателей в осеннее половодье 2011 г.

Содержание хлоридов и сульфатов. Хлорид-ион – важнейший показатель минерализации и генезиса природных вод. Концентрация хлорид-ионов в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям, коррелирующим с изменением общей минерализации воды. Эти колебания могут служить одним из критериев загрязненности водоема хозяйственно-бытовыми стоками. ПДК хлорид-ионов в природных водах составляет 300 мг/дм³ [3].

Источниками сульфат-ионов в поверхностных водах, помимо процессов химического выветривания и растворения серосодержащих минералов, являются сточные воды предприятий, бытовые стоки и воды, выносимыми с сельскохозяйственных угодий. В речных водах содержание сульфат-ионов колеблется от 5 до 60 мг/дм³. ПДК сульфат-ионов в природных водах составляет 500 мг/дм³ [3].

Исследования показали, что в водной среде р. Кукшум не происходит превышения нормативных величин для хлоридов и сульфатов.

Сезонная динамика характеризуется синхронным увеличением концентрации обоих показателей в период осеннего половодья по сравнению с таковым в весенние половодья 2011 и 2012 гг. Изменение концентрации хлорид- и сульфат-ионов обусловлено значительным уменьшением объема водного стока в период незначительных осенних дождевых паводков по сравнению с многократным разбавлением воды в период весеннего половодья.

Пространственная динамика изменения хлоридов и сульфатов выявила различное их распределение в воде. Так, для сульфатов максимальное содержание наблюдается в районе городской санкционированной свалки ТБО «Пихтулино» (от 50 до 122 мг/дм³), и далее их концентрация снижается (от 34 до 104 мг/дм³).

Для хлоридов практически нет изменения концентраций в среднем (от 129 до 186 мг/дм³) и нижнем (от 122 до 178 мг/дм³) течении реки в обоих сезонах наблюдений.

Данная работа является лишь частью комплексных исследований по изучению экологической характеристики малой реки Кукшум в условиях антропогенного воздействия. Для эффективной оценки экологического состояния малой реки Кукшум проведено определение содержания тяжелых металлов во всех звеньях экологической цепи как в воде, так и в донных отложениях.

Выводы. Проведенные химико-аналитические исследования свидетельствуют о неравномерности распределения загрязняющих веществ в водном объекте р. Кукшум. Изучение динамики изменения содержания основных загрязняющих веществ в воде показало увеличение в период весеннего половодья таких показателей, как ХПК, БПК₅, взвешенные вещества, по сравнению с аналогичными показателями в период осенних дождевых паводков.

Таким образом, малая река Кукшум на территории города Чебоксары и вне его испытывает совершенно разную антропогенную нагрузку в зависимости от гидрологического режима реки и сбросов сточных вод. При экологической оценке степени загрязнения малой реки Кукшум помимо влияния городской санкционированной свалки ТБО «Пихтулино» необходимо учитывать дополнительное антропогенное воздействие других источников загрязнения.

Литература

1. *Алексин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
2. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб: утв. постановлением Госстандарта РФ от 21.04.2000 г. № 117-ст [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
3. *Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А., Виниченко В.Н., Аверочкин Е.М.* Гидрохимические показатели состояния окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eclife.ru/data/tdata/td4i.php> (дата обращения: 01.09.2011).
4. *Львович А.И.* Защита вод от загрязнения. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 168 с.
5. *Никанорова И.В.* Антропогенное преобразование малых рек в урбанизированных территориях (на примере г. Чебоксары) // Экологический вестник Чувашской Республики. 2005. Вып. 48. С. 54-60.
6. О Генеральной схеме очистки территории города Чебоксары – столицы Чувашской Республики: решение Чебоксарского городского собрания депутатов от 26.05.2009 г. № 1326 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.regionz.ru/index.php?ds=310749>.
7. О состоянии водоотведения на территории населенных мест Чувашской Республики: решение коллегии Территориального управления Роспотребнадзора по Чувашской Республике от 16.12.2010 г. № 30-15 [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Чувашской Республике – Чувашии: сайт. URL: http://21.rospotrebnadzor.ru/c/journal/view_article_content?groupId=10156&articleId=128086&version=1.0 (дата обращения: 01.09.2011).
8. Об экологической ситуации в Чувашской Республике в 2011 году: доклад / Министерство природных ресурсов и экологии Чувашской Республики. Чебоксары, 2012. 67 с.
9. Паспорт реки Кукшум [Электронный ресурс]. URL: <http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=177062> (дата обращения: 01.09.2011).

10. Переработка и захоронение твёрдых бытовых отходов: инвестиционный проект Чувашской Республики [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Чувашской Республики: сайт. URL: <http://www.minpriroda.sar.ru> (дата обращения: 01.09.2011).

11. Самоочищение водоемов от ПАВ [Электронный ресурс]. URL: http://www.o8ode.ru/article/answer/pplanetwater/samoo4iqenie_vodoemov_ot_pav.htm (дата обращения: 01.09.2011).

12. Санитарное состояние и охрана водных ресурсов г. Чебоксары [Электронный ресурс] // Комитет по охране окружающей природной среды и природопользованию города Чебоксары: сайт. URL: <http://chebgorpr.narod.ru/Water/water3.html> (дата обращения: 01.09.2011).

13. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 22.06.2000 г. (с изм. от 04.02.2011 г.) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

14. Соколов А.А. О зональных и азональных факторах стока // Сборник работ по гидрологии. Л.: Гидрометеоздат, 1961. № 2. С. 147-165.

15. Чебоксары. Генеральный план: пояснительная записка. 2004. Т. 1. (вторая редакция) [Электронный ресурс]. URL <http://rudocs.exdat.com/docs/index-571319.html?page=22> (дата обращения: 01.09.2011).

КОНСТАНТИНОВА ТАТЬЯНА ГЕННАДЬЕВНА – кандидат химических наук, доцент кафедры химической технологии и защиты окружающей среды, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (takonst@inbox.ru).

KONSTANTINOVA TATYANA GENNADIEVNA – candidate of chemical sciences, assistant professor of Chemical Technologies and Environmental Protection Chair, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

ВАСИЛЬЕВА ЛИЛИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА – магистрант кафедры химической технологии и защиты окружающей среды, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (avliliya@mail.ru).

VASILYEVA LILIYA VYACHESLAVOVNA – master's program student of Chemical Technologies and Environmental Protection Chair, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

УДК 502/504
ББК 20.1

А.Г. КОРНИЛОВ, Л.Ю. ГОРДЕЕВ

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЖИЛЫХ ЗОН ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ*

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, экология жилищ, городская экология.

Изучено загрязнение воздушной среды жилой зоны окисью углерода, оксидами азота и фенолформальдегидами. Рекомендованы мероприятия, направленные на улучшение экологического состояния атмосферного воздуха в жилых помещениях.

A.G. KORNILOV, L.Yu. GORDEEV
ECOLOGICAL CONDITIONS OF AIR LIVING AREA OF BELGOROD

Key words: air pollution, ecology of dwellings, urban ecology.

The study of air pollution in the residential area of carbon monoxide, oxides of nitrogen and phenol formaldehyde. Recommended measures to improve the ecological state of atmospheric air in the homes.

Экологическое состояние атмосферного воздуха в значительной степени определяет комфортность среды обитания для человека. Потому представляются важными выявление и контроль источников загрязнения атмосферного воздуха в местах компактного проживания населения, т.е. в первую очередь в населенных пунктах.

* Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2013 г. (проект № 5.1739.2011).