DOI: 10.17117/na.2016.03.03.481

Поступила (Received): 01.03.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.03.03.481.pdf>**Синицких Е.В., Маркова Л.М.****Оценка качества воды озер пригородной зоны г. Челябинска» (на примере оз. Большой Кременкуль)****Sinitskikh E.V., Markova L.M.****Evaluation of the water quality of lakes suburban area of city Chelyabinsk (on the example of the lake Kremenkul)**

В статье рассмотрены вопросы антропогенного воздействия на озерные экосистемы пригородной зоны города Челябинска. Обсуждается взаимосвязь между интенсивной застройкой территории водосбора озера Кременкуль и ухудшением качества воды в озере по биогенным и органическим показателям. Представлена динамика гидрохимических параметров за изученный период

Ключевые слова: озерные экосистемы, антропогенное воздействие, биогенные элементы

Синицких Елена Владимировна

Магистрант

Челябинский государственный университет

г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129

Маркова Лада Михайловна

Старший преподаватель

Челябинский государственный университет

г. Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129

In the article the questions of human impact on lake ecosystems suburban area of the city of Chelyabinsk. We discuss the relationship between the intensive development of the catchment of lake Kremenkul and deterioration of water quality in the lake for nutrient and organic indicators are. It shows the trend of hydrochemical parameters over the period studied

Key words: lake ecosystems, anthropogenic impact, nutrients

Sinitskikh Elena Vladimirovna

Master

Chelyabinsk state university

Chelyabinsk, Brothers of Kashirinykh st., 129

Markova Lada Mikhaylovna

Senior teacher

Chelyabinsk state university

Chelyabinsk, Brothers of Kashirinykh st., 129

Недостаток качественной воды, пригодной для водоснабжения и рекреационного использования, на сегодняшний момент является одной из самых больших проблем, стоящих перед человечеством. Челябинская область относится к вододефицитным регионам, несмотря на то, что в пределах региона находится около 3170 озер общей площадью 2125 км² и 3602 реки общей протяженностью 17,92 тыс. км. Приуроченность области к водоразделу обуславливает малую водность рек и значительный объем забора воды из поверхностных и подземных источников.

В некотором смысле резервом чистой воды являются озера Зауральского пенеplена и восточных предгорий Южного Урала. Использование зоны Восточных предгорий в качестве объектов водоснабжения городов в середине 70-х привело к понижению уровня озер Увильды и Тургояк на несколько метров, что

компенсировалось только к началу нового тысячелетия. Озера Зауральского непленя отличаются повышенной минерализацией и небольшой глубиной, поэтому могут использоваться только в рекреационных целях и для рыбозаповедения. Но их значение, как рекреационных объектов, велико, если принимать во внимание высокую плотность населения региона.

Озера, расположенные в пределах Челябинской агломерации, испытывают значительную антропогенную нагрузку, связанную с загрязнением химическими соединениями и биогенными элементами. Несмотря на то, что некоторые из них находятся вне зоны прямого воздействия промышленных предприятий, на качество воды в озере оказывает влияние застройка береговой линии и водосбора садовыми участками и коттеджами.

Озеро Большой Кременкуль находится в непосредственной близости от городской черты г. Челябинска и является местом отдыха горожан. Несмотря на нахождение вблизи крупного промышленного центра, гидрохимический состав и качество воды оз. Большой Кременкуль слабо изучено.

По основным морфометрическим показателям озеро можно отнести к типичным для лесостепной зоны озерам эрозионно-тектонического происхождения со слабо изрезанной береговой линией и овальной формой озерной котловины. Максимальная глубина оз. Кременкуль – 6,0 м, средняя – 3,1 м, площадь зеркала – 2,3 км² [1, 3].

Целью настоящей работы является оценка уровня антропогенной нагрузки на водосбор и исследование динамики показателей качества воды оз. Большой Кременкуль за 2015 г.

Для решения первой задачи использовались дистанционные методы и рекогносцировка местности. Производился сравнительный анализ разновременных картографических материалов и спектральных космоснимков из программы Google Earth путем их совмещения в программе MapInfo Professional. Создавались картографические слои, характеризующие 20-летний и современный уровень освоения водосбора.

Отбор проб воды производился в марте-октябре 2015 г с интервалом в месяц. Место отбора – 100 м от северного берега озера. Опробование производилось из приповерхностного слоя согласно общепринятым методикам, одновременно измерялась температура воды. После отбора проба немедленно доставлялась в лабораторию для анализа.

Анализировались следующие показатели качества воды: pH, минерализация, аммонийный азот, нитратный азот, нитритный азот, окисляемость перманганатная, фосфаты, БПК₅, ХПК, кислород растворенный. Так как озеро находится вне зоны влияния промышленных предприятий, определение ионов тяжелых металлов не производилось.

Сравнительный анализ топографической карты по состоянию местности на 1987 г и современных материалов дистанционного зондирования показал, что за последние 30 лет площадь застройки водосбора озера Большой Кременкуль увеличилась в несколько раз (рис.1).

Рис. 1. Застройка территории водосбора оз. Большой Кременкуль к концу 80-х гг. XX в (слева) и 10-х гг. XXI в (справа)

В конце 80-х на территории водосбора находилось 2 поселка, в т.ч. поселок Большой Кременкуль с численностью около 3 тыс. человек, основанный в середине XVIII в. В начале XXI в расширение города в западном направлении привело к развитию малоэтажного коттеджного строительства в пригородной зоне к западу и юго-западу от городской черты, особенно вблизи водных объектов. Кроме того, в рассматриваемый период в пределах водосбора озера создано несколько садовых товариществ.

Нагрузка на экосистему озера зависит не только от масштаба застройки водосбора, но и от эффективности очистки бытовых стоков. В большинстве населенных пунктов на территории водосбора оз. Большой Кременкуль централизованная канализация отсутствует. В некоторых современных коттеджных поселках сточные воды отводятся на местные очистные сооружения. В пос. Кременкуль канализацией оборудована центральная часть, очистные сооружения которой на сегодняшний день полностью разрушены. Стоки из канализационной станции сбрасываются в оз. Шипейка, расположенного в границах поселка и водосбора оз. Большой Кременкуль [2].

Рис. 2. Динамика гидрохимических показателей оз. Боя Кременкуль в 2015 г.

Возрастающее антропогенное влияние на экосистему озера можно проследить по ведущим гидрохимическим показателям, таким, как рН и минерализация. Нахождение нескольких озер г. Челябинска (оз. Смолино, Первое, Второе) в пределах городской черты и вблизи промышленных предприятий привело к существенному понижению концентраций солей и изменению значений водородного показателя [1]. По всей видимости, подобные процессы затронули и оз. Большой Кременкуль, в котором минерализация в 2015 г. едва превышала 1000 мг/л в летний период, в то время, как в 2009 г. этот показатель за аналогичный период составлял 1736-2171 мг/л.

В целом, в 2015 г наблюдались значительные колебания минерализации озера (диапазон 940-2200 мг/л) (Рис.2). Наименьшие значения зафиксированы в конце июня и начале сентября, что связано, по всей видимости, летне-осенними паводками.

Значение рН в первой половине года уменьшалось синхронно с минерализацией, во второй половине наблюдались колебания значений водородного показателя в диапазоне 8,3 до 9,4 единиц. Высокое значение рН обусловлено хлоридно-гидрокарбонатно-натриевым классом воды оз. Большой Кременкуль.

Изучение сезонных изменений концентраций биогенных элементов показало, что большинство из них находится в пределах ПДК. Только в середине сентября наблюдалось превышение допустимой концентрации аммонийного азота в 1,6 раза. Однако, по сравнению с данными, полученными Захаровым в 2007-2009 гг., концентрации нитритов, аммонийного азота, общего фосфора в озере увеличились в несколько раз (Таб. 1). Кроме того, содержание общего фосфора выше 0,01 мг/л в хорошо прогреваемых водоемах со слабой циркуляцией воды способствует массовому развитию сине-зеленых водорослей. Как известно, рост биогенных элементов в водах озер вызывает ускорение их естественной эволюции и формирование на месте озера болотной экосистемы.

Таблица 1. Содержание биогенных и органических веществ в водах озера Большой Кременкуль

Показатель, ед. измерения	2015 г.					2007-2009 г., летний период по [1]	ПДК
	01.03.	18.05.	15.08.	16.09.	19.10.		
Окисляемость, мгО/л	21,1	6,7	12,5	20,5	12,2	-	7
Нитраты, мг/л	менее 0,1	10,20	3,66	5,76	-	0,04	45
Нитриты, мг/л	менее 0,04	0,09	0,02	0,03	-	0,007	3,3
Ионы аммония, мг/л	0,77	0,89	0,93	3,33	0,55	0,48	2
Фосфаты, мг/л	0,58	-	-	-	0,64	0,04	3,5

О загрязнении водоема органикой и неудовлетворительном кислородном режиме оз. Большой Кременкуль свидетельствует превышение допустимых концентраций по другим показателям, таким, как БПК₅, ХПК и окисляемость перманганатная (таблица 1, рис. 3).

Рис. 3. Изменение величин БПК₅ и ХПК в воде оз. Большой Кременкуль по сезонам года

Наименьшие значения БПК₅ и ХПК наблюдались в период половодья, но даже в этом случае, согласно общепринятой классификации по БПК₅, вода озера относилась к грязной, а в июле перешла в категорию «очень грязная». Наиболее высокие показатели по БПК₅ и ХПК зафиксированы в осенний период, что связано с разложением биомассы водных микроорганизмов.

Таким образом, массовая застройка побережий озер Челябинской области приводит к значительному ухудшению качества воды и ускорению естественной эволюции озер, особенно вблизи крупных населенных пунктов, таких, как г. Миасс и Челябинск. Ситуация усугубляется отсутствием централизованного водоотведения и очистки бытовых стоков в ряде сельских поселений. Ливневые стоки также без очистки сбрасываются в водные объекты. В результате проведенного исследования отмечено понижение концентрации солей в воде оз. Кременкуль, что может быть связано как с поступлением с водосбора пресных вод, так и со сбросом излишков воды из озера в р. Миасс. Прежние значения минерализации достигаются только в период зимней межени. Воды озера отличаются значительным содержанием растворенной органики, что, безусловно, отрицательно сказывается на функционировании водных экосистем. Предельно допустимые концентрации по БПК₅ и ХПК в осенний период превышены многократно. Содержание биогенных элементов в воде оз. Большой Кременкуль, в целом, находится ниже допустимых уровней, но при сравнении полученных данных с результатами более ранних исследований выявлена тенденция к увеличению их содержания.

Список используемых источников:

1. Захаров С.Г. Озера Челябинской области. Челябинск: Абрис, 2010. 128 с.
2. Село Кременкуль. Генеральный план (корректировка). Т. 1. Пояснительная записка (материалы по обоснованию проекта Генерального плана) Челябинск: Аксио, 2015. 74 с.
3. Слинкин А. Озера Сосновского и Чебаркульского районов. Челябинск: Изд-во Межрайон. типогр., 2001. 47 с.