

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТОЯЧИХ ВОД ГОРОДА ИШИМА МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ

© 2009 А.С. Красненко, Н.Е. Суппес

Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова

Статья принята 08.10.2009 г.

Рассматривается экологическое состояние водоемов города Ишима по показателям макрозообентоса и протофауны. Проведена оценка водоемов по основным структурным показателям таксономического состава, численности и широко применяемым в гидробиологии биотическим индексам.

Ключевые слова: *макрозообентос, протофауна, инфузории, гидробиология*

Для принятия обоснованных управленческих решений относительно водных объектов необходима объективная информация об их состоянии.

**Цель данной работы** заключалась в оценке экологического состояния водоемов г. Ишима методами биоиндикации и системного анализа.

В качестве объекта исследования выбраны старица Ишимчик и озеро Чертовое – водные объекты, которые играют значимую роль в жизни города. Ишимчик расположен в юго-западной части города на пойме р. Ишим, представляет собой озеро старичного происхождения (излучину, потерявшую связь с рекой вследствие прорыва перешейка). Площадь водного зеркала 2,8 км<sup>2</sup>. Его внешняя часть ограничена террасой, занятой жилой и отчасти промышленной застройкой, внутренняя – гривистой поймой под сосновым лесопарком. Берега заросли ивой, тростником и рогозом. Перешеек образован искусственно, в настоящее время по нему проходит асфальтированная автомобильная дорога. Озеро Чертовое занимает дно обширной просадочной котловины (1 км<sup>2</sup>) на надпойменной террасе в восточной части города. Со всех сторон окружено жилой застройкой. Почвы котловины оторфованы, обогащены глинистыми фракциями. В настоящее время в озере Чертовом идут работы, связанные с его благоустройством, в т.ч. дренаж. Водное зеркало разделено на несколько частей, по краям устроены дренажные каналы, направляющие грунтовые воды в озеро, проведено углубление дна.

**Материалом** для работы послужили результаты полевых исследований, проведенных в летний период 2008 г. в черте г. Ишима.

Для определения качества воды по видовому составу зообентоса были выбраны станции,

где отбирались пробы в тройной повторности на глубине около 1,5 м донным скребком с площадью захвата 0,5 м<sup>2</sup>. Всего изучено 50 бентосных проб беспозвоночных. Состояние обследованных участков описывали по традиционным структурным показателям таксономического состава, численности и широко применяемым в гидробиологии биотическим индексам (Вудвиса (ТВІ), олигохетного индекса Гуднайта и Уитли (G&WI), индекса ЕВІ).

Для изучения видового состава, экологических особенностей инфузорий и использования их для оценки качества воды, стандартными методами отбирали и изучали протозоологические пробы. Пробы отбирались в прибрежной зоне на глубине 15-20 см. Для оценки качества вод использовали метод Пантле и Бука, основанный на определении сапробности. Индикаторную значимость выявленных видов определяли по таблицам В Сладчека [4]. В период исследований на старице Ишимчик было зарегистрировано 10 таксонов донных беспозвоночных. Наибольшее число таксонов (9) отмечено в районе частной застройки, а наименьшее в окрестностях гаражного кооператива (4). Анализ проб из разных станций старицы Ишимчик по олигохетному индексу (59,6%) показал, что вода на первой станций (в районе гаражного кооператива) может быть охарактеризована, как загрязненная (IV класс качества вод), на второй станции (в районе частной застройки) (33,7%) – как чистая (II класс качества вод). По индексу ТВІ (Вудвиса) данный водоем может быть отнесен к альфа-мезосапробным (4 балла).

В районе гаражного кооператива индекс ЕВІ не поднимается выше 2 баллов, что говорит о плохом качестве вод, в районе частной застройки характеризуется 5 баллами, что указывает на низкое качество. Исходя из полученных данных, мы можем говорить о том, что вода в старице Ишимчик не пригодна к употреблению без очистки. Основным фактором, лимитирующим качество воды на данном водоеме, является, вероятно, смыв ГСМ с территории гаражного кооператива.

*Красненко Александр Сергеевич, старший преподаватель кафедры биологии и методики ее преподавания. E-mail: aleks-krasnenko@yandex.ru*

*Суппес Наталья Евгеньевна, старший преподаватель кафедры географии и методики ее преподавания. E-mail: natalja-suppes@yandex.ru*

Видовой состав беспозвоночных озера Чертовое очень беден. В ходе исследования на данном водоеме выявлено всего 4 таксона. Причем данные виды наиболее приспособлены к обитанию в загрязненных водоемах. Согласно классификации качества воды по индексу ТВИ (Вудвисса) озеро Чертовое может быть оценено как полисапробное (1 балл). Фауна макрозообентосных беспозвоночных озера Чертовое представлена в основном пионерными видами, что может быть обусловлено активной работой по перестройке береговой зоны и дна водоема. В связи с подобной деятельностью старые сообщества разрушаются, а новые или пионерные бедны на порядок и состоят в основном из эврибионтов, как-то: личинки мелких стрекоз, олигохеты, личинки мотыля и некоторых других двукрылых. Поэтому можно допустить возможное смещение оценок качества воды, произведенных по составу и численности макрозообентоса. Возможно, вода озера Чертовое характеризуется более высоким качеством.

Анализ видовой структуры исследованных сообществ показал, что большим видовым богатством и видовым разнообразием характеризуется сообщество гидробионтов старицы Ишимчик. Это же сообщество отличается более высокими показателями резистентной устойчивости (способности системы сопротивляться трансформирующему действию среды) и общей устойчивости системы. Сообщество макрозообентосных животных озера Чертовое характеризуется высоким индексом доминирования, в нем же отмечены самые низкие показатели упругой, резистентной и соответственно общей устойчивости системы.

В пробах из озера Чертовое обнаружено всего 8 видов ресничных инфузорий, относящихся к трем классам (*Spirotrichea*, *Prostomatea*, *Oligohymenophorea*). Наибольший вклад в протофауну озера Чертовое также вносит класс *Oligohymenophorea*, представленный 4 видами, что составляет 50% от общего числа видов. Виды с разной индикаторной значимостью данного водоема имеют достаточно близкое распределение (альфа- и бета-мезосапробные виды составляют по 37,5%, а полисапробные – 25%).

В пробах из старицы Ишимчик выявлено 23 вида ресничных инфузорий, относящихся к 8 классам (*Karyorelictea*, *Heterotrichea*, *Spirotrichea*, *Armophorea*, *Phyllopharyngea*, *Colpodea*, *Prostomatea*, *Oligohymenophorea*). Наибольший вклад в фауну простейших данного водоема вносят классы *Oligohymenophorea* и *Spirotrichea*, представленные 9 (39,1%) и 5 (21,7%) видами соответственно.

В пробах из старицы Ишимчик самыми многочисленными и фоновыми видами являются *Vorticella picta*, *V. microstoma putrina*, *Paramecium caudatum*, *P. aurelia*, *P. bursaria*, *Stilonychia mytilis*, *S. putrina*, *Loxodes rostrum*,

*Zoothamnium parasiticum*, *Epistylis plicatilis*. Наиболее редкими (отмечены лишь единичные встречи) являются *Stentor polymorphus*, *Stentor roeseli*, *Metopus striatus*, *Colpidium colpoda*.

Анализ соотношения видов, характеризующихся разной индикаторной значимостью показал, что на 2, 3 и 4 станциях доминируют альфа-мезосапробные виды простейших (способные обитать в воде с достаточно сильным органическим загрязнением). Их удельный вклад в протоценозы соответствующих участков водотока составляет соответственно 66,7%, 75% и 100%. В пробах, отобранных в районе автошколы, выявлены только альфа-мезосапробные, т.е. устойчивые к органическому загрязнению виды простейших (100%), которые, однако могут существовать и в водах с меньшим уровнем органического загрязнения (*Stilonichia putrina*, *Stentor roeseli*, *Zoothamnium parasiticum*). Наибольший удельный вес бета-мезосапробных видов (57,1%) отмечен в сообществах простейших на первой станции (у дороги). Во всех пробах, кроме 4 (район автошколы) выявлены полисапробные виды, однако их доля невелика (от 11,1% до 14,3%). И только на 5 станции (в районе гаражного кооператива) удельный вес полисапробов повышается до 20%. При этом доля альфа-мезосапробов и бета-мезосапробов в пробах с данного участка одинакова и составляет по 40%.

Наиболее высокими индексами видового богатства, видового разнообразия, упругой и общей устойчивости характеризуется сообщество простейших в районе пляжа, наиболее низкими – в районе автошколы и гаражного кооператива. Сообщества простейших в районе автошколы и гаражного кооператива отличаются также наиболее высокими показателями резистентной устойчивости. Следовательно, водная экосистема старицы Ишимчик пока еще не утратила способности к самоочищению и восстановлению. Очевидно, что пробы с наиболее загрязненных участков водоемов (в старице Ишимчик – район гаражного кооператива и озера Чертовое) характеризуются наиболее высокой долей видов-полисапробов, способных обитать в очень грязной воде. Одновременно с повышением удельного вклада полисапробных видов в сообществах простейших наблюдается снижение видового богатства и видового биоразнообразия. Последнее приводит к некоторому усилению доминирования отдельных экологически пластичных видов, устойчивых к органическому загрязнению и, вероятно, токсическому воздействию. Выравнивается же, характеризующая способность многих видов в сообществе достигать высокой численности остается на достаточно высоком уровне, что можно объяснить эколого-физиологическими особенностями простейших, в частности их способностью стремительно наращивать численность при наличии кормовых ресурсов.

Анализ сапробности обследуемых участков старицы Ишимчик и озера Чертовое по индикаторной значимости и численности простейших показал, что все обследуемые участки, за исключением первой станции в старице Ишимчик (у дороги) характеризуются значительным органическим загрязнением и относятся к альфа-мезосапробной зоне. И только участок старицы Ишимчик у дороги характеризуется самым низким индексом сапробности (2,3) и может быть отнесен к бета-мезосапробной зоне. Наиболее сходны по уровню насыщенности органическими веществами участок старицы Ишимчик в районе гаражного кооператива и обследованные участки озера Чертовое. Это согласуется с их сходством по соотношению разных индикаторных групп простейших. Полученные данные сочетаются с результатами исследования ряда авторов по водоемам лесостепной зоны сопредельных территорий [2].

Таксономическое разнообразие исследуемых групп беспозвоночных на старице Ишимчик и озере Чертовое достаточно высоко, при этом наибольшее число таксонов отмечено в районе частной застройки, а наименьшее в окрестностях гаражного кооператива (старица Ишимчик), что может быть обусловлено негативным влиянием на водную экосистему водоемов смыва ГСМ.

Сопоставление результатов гидрозоологических и гидробиологических исследований позволяет предположить, что высокий уровень сапробности старицы Ишимчик может быть обусловлен не только аллохтонным, но и автохтонным загрязнением в результате обильного разрастания, а затем отмирания водной растительности, усиливающегося в связи с обмелением водоема. Высокий же уровень насыщенности органическими веществами воды озера

Чертовое, вероятно, обусловлен интенсивным аллохтонным загрязнением, вследствие хозяйственной деятельности человека, поскольку из-за слабого развития водной макрофитной растительности и бедности сообществ макробеспозвоночных животных, поступление автохтонного органического вещества не значительно. Органическое и токсическое загрязнение исследуемых водоемов сопровождается сокращением видовой богатства, видового разнообразия и снижением устойчивости водных экосистем. Следовательно, для сохранения биологического разнообразия экосистем исследованных водоемов необходимо контролировать и ограничивать (по возможности) уровень загрязнения водоемов. Выявлено, что экологическое состояние исследуемых водоемов сильно зависит от величины хозяйственной нагрузки на прилегающие территории, самоочищение путем выноса и активного перемешивания вод здесь не происходит. В целом, исследуемые озера удовлетворяют санитарным нормам качества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абакумов, В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л., Гидрометеиздат, 1983.
2. Лихачев, С.Ф. Полевая практика по зоологии позвоночных. Методические рекомендации для студентов биологических факультетов педагогических вузов / С.Ф. Лихачев, Е.В. Жирнова, В.С. Максютта. – СПб.: Теза, 2006. – 76 с.
3. Семенченко, В.П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. М.: Орех, 2004. – 125 с.
4. Sladecek, V. System of water quality from the biological point of view. // Arch. Hydrobiol., Beihetz., Ergebnisse der Limnol. – 1973. – Bd 7. - S. 1-218.

## ECOLOGICAL ESTIMATION OF STAGNANT WATERS IN ISHIM TOWN BY METHODS OF BIOINDICATION

© 2009 A.S. Krasnenko, N.E. Suppes  
Ishim State Pedagogical Institute named after P.P. Ershov  
Article is accepted 2009/10/08

The ecological condition of reservoirs in Ishim town on parameters of macrozoobenthos and protofauna is considered. The estimation of reservoirs on the basic structural parameters of taxonomic compound, number and widely applied in hydrobiology biotic indexes is lead.

Key words: *macrozoobenthos, protofauna, infusorians, hydrobiology*

*Alexander Krasnenko, Senior Lecturer at the Department of Biology and Technique of its Teaching. E-mail: aleks-krasnenko@yandex.ru*

*Nataliya Suppes, Senior Lecturer at the Department of Geography and Technique of its Teaching. E-mail: natalja-suppes@yandex.ru*