

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ МАЛЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (на примере одного из прудов г. Москвы)**

**С. В. Горюнова**

*Экологический факультет, Российский университет дружбы народов,  
Подольское шоссе, 8/5, Москва, Россия.*

В статье приведены результаты исследования экологического состояния одного из прудов, находящихся на территории города Москвы (ул. Феодосийская, д. 11). Изучены гидрохимический режим и качество водной среды. Показано, что данный объект является сильно загрязненным и относится к категории альфа-мезосапробных – полисапробных водоемов. Рассматривается прогноз развития экологической ситуации в водоеме. Делается вывод, что без проведения специальных реабилитационных мероприятий экологическое состояние пруда будет быстро ухудшаться.

«Воды являются важнейшим компонентом окружающей природной среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом, используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на ее территории, обеспечивают экономическое, социальное, экологическое благополучие населения, существование животного и растительного мира» [1]. По существу, все антропогенные воздействия: затрагивают ли они литосферу, атмосферу, почву (педосферу) или урбанизированную среду — так или иначе выходят на гидросферу через атмосферные осадки, почвенный сток, миграцию подземных вод и другие процессы, связанные с круговоротом воды [2].

В зависимости от масштабов производственной деятельности, уровня технологической и экологической культуры разных стран и многих других обстоятельств различные акватории нашей планеты характеризуются разным уровнем деградации водной среды и ее живой составляющей, обусловленной антропогенными воздействиями. Значительная часть пресноводных экосистем под влиянием этих воздействий функционирует в режиме высоких нагрузок химических, радиоактивных и иных поллютантов, теплового перегрева, избыточного насыщения биогенными веществами и т.п. В условиях Российской Федерации такие ситуации являются обыденными, поэтому их можно рассматривать как прогностические (предупреждающие) модели тех экстремальных условий, которые могут сложиться в водных экосистемах любых регионов, где производительные силы развиваются без учета возможных экологических последствий их наращивания. Необходим анализ гидробиологических процессов, протекающих в этих условиях в водных экосистемах, так как иначе будет невозможно прогнозировать дальнейшую судьбу водного населения и изменения качества воды, выявлять акватории, наиболее подверженные антропогенному вмешательству, определять полноценную систему водоохраных мероприятий и выделять приоритеты в их реализации.

Общепринятого определения «малые водные объекты» в настоящее время еще не существует. Вместе с тем, именно эта категория водных объектов, включающая небольшие водотоки и водоемы, представляет собой один из основных компонентов окружающей среды, от состояния которого во многом зависит комфортность условий проживания подавляющей части населения

Российской Федерации. Так называемые «малые реки» (водотоки протяженностью не более 100 км) густой сетью покрывают большую часть территории нашей страны — в настоящее время их насчитывается свыше 2,5 миллионов. Эти реки на протяжении веков играли важнейшую роль в жизни людей. Не менее важна была роль и небольших водоемов-прудов в населенных пунктах. Об общем количестве их в России сведений нет, хотя пруды издавна являлись неотъемлемой частью практически всех русских поселений [3].

Бурное развитие промышленности, рост городов потребовали новых, крупных источников энергии и воды. Создавались мощные централизованные системы водоснабжения, на больших реках возводились крупномасштабные гидротехнические сооружения. Малым рекам и прудам придавалось все меньшее значение. Одним из последствий такого положения явилось то, что контроль за их экологическим состоянием практически прекратился на целые десятилетия. А сами реки и пруды к концу XX века во многих промышленных районах страны стали рассматриваться в качестве коллекторов, принимающих сточные воды и жидкие отходы производства [4, 5]. Однако в последние годы отношение к малым водным объектам принципиально изменилось. Развитие ряда областей прикладной экологии, прежде всего таких, как экология человека, медицинская экология, видеоэкология, привело к осознанию того, что эстетическое восприятие человеком окружающей его среды, социальная привлекательность территории, на которой он проживает, являются факторами, не только определяющими степень комфортности условий его существования, но и оказывающими существенное влияние на его здоровье. Средой обитания большей части человечества стали урбосистемы — динамично развивающиеся природно-антропогенные системы, состоящие из архитектурно-строительных объектов и трансформированных компонентов природной среды [6]. Важнейшим элементом урбосистем являются водные объекты, состояние которых во многом определяет социальную привлекательность городской территории, ее эстетическое восприятие [7, 8].

Однако многие малые водные объекты, подверженные неконтролируемому загрязнению, стали важнейшим фактором ухудшения и санитарно-эпидемиологической обстановки в городах. Поэтому восстановление малых водоемов и водотоков постепенно становится одной из первоочередных задач обустройства городской территории. Так, в 2003 году Правительством Москвы по данной проблеме была разработана специальная концепция [9].

В настоящее время многие городские реки и пруды находятся на такой стадии антропогенной деградации, что одни только природоохранные меры не могут дать желаемого эффекта. В результате возникла настоятельная необходимость не только охраны, но и инженерно-экологической реабилитации малых водных объектов, то есть осуществления инженерно-технических мероприятий, цель которых — сохранение данных объектов и возвращение им экологически приемлемых свойств и качеств. Словосочетание «инженерно-экологическое» в данном случае означает, что разрабатываемые мероприятия должны осуществляться на основе комплексного решения инженерно-технических и экологических проблем. Игнорирование одного из аспектов является основной причиной неэффективности применяемых мер. Проведение одних инженерно-технических мероприятий, без глубокого анализа их экологических последствий, во многих случаях приводит не к улучшению, а, напротив, к ухудшению экологической ситуации. Вместе с тем, результаты экологических исследований непосредственно сами по себе не могут являться основой для осуществления конкретных работ по

улучшению в городах качества окружающей среды. Необходимо создание специальных методологий, позволяющих выработать экологически обоснованные инженерно-технические решения.

Как свидетельствует анализ научной литературы и собственных материалов, полученных при исследовании различных урбанизированных водных объектов, основными факторами, вызывающими ухудшение экологического состояния, являются: загрязнение (химическое, физическое, биологическое и др.); эвтрофирование (химическое, термическое, дестратификационное); засорение; развитие в водных объектах патогенных организмов; характер водосборных бассейнов [10]. Изучение этих процессов и учет их экологических последствий являются основой для разработки проектов инженерно-экологического обустройства городских водных объектов [11].

Рекреационная значимость отдельных водоемов может существенно различаться. Можно выделить несколько основных типов городских водных объектов: полностью утраченный водный объект; временно утраченный водный объект; фрагментарно сохранившийся водный объект; рекреационно незначимый водный объект; рекреационно малозначимый водный объект; рекреационно значимый водный объект и исторически ценный водный объект.

Пруд на Феодосийской улице относится к рекреационно незначимым объектам. Данная категория включает городские водные объекты, берега которых не используются населением в качестве мест отдыха, а сам водоем только ухудшает видеозэкологические характеристики городской территории; это водоемы, неблагоприятные с санитарно-гигиенической точки зрения, сильно замусоренные и загрязненные.

Из обширного набора гидролого-гидрохимических параметров, используемых при исследовании экологического состояния водных объектов, были выбраны несколько основных показателей: температура воды, рН, содержание в воде растворенного кислорода, сухой остаток, перманганатная окисляемость, бихроматная окисляемость (ХПК), биохимическое потребление кислорода (БПК) и содержание фосфатов в среде.

Данный водный объект расположен на территории Юго-Западного административного округа г. Москвы в микрорайоне Северное Бутово, по адресу: ул. Феодосийская д., 11а. Первоначально этот водоем представлял собой деревенский пруд, использовавшийся в различных хозяйственно-бытовых целях. Впоследствии он оказался в пределах городской застройки. Однако работ по его благоустройству практически не проводилось, за исключением организации отвода излишка вод в расположенный вблизи его берега колодец городской ливневой канализации. В настоящее время площадь зеркала пруда составляет 0,15 га. Средняя глубина пруда 0,92 м; максимальная глубина 1,66 м; длина береговой линии 152,2 м.

Акватория пруда и прибрежная территория сильно засорены: общая мусоромасса в прибрежной зоне пруда в летне-осенний период составляла в среднем 0,8-1,2 кг/м<sup>2</sup>, местами до 3,0-4,2 кг/м<sup>2</sup>. Преимущественно это перемещающийся медленно и трудно разрушающийся мусор бытового (полиэтиленовые пакеты, пластиковые бутылки, жестяные банки, бумага) и биогенного (листья, ветки) генезиса. Прибрежная защитная полоса и береговые откосы вытоптаны, дерн частично отсутствует, что способствует значительному эрозионному смыву загрязненных почв в водоем.

В настоящее время в пруд (как самотеком, так и через отводящую трубу с территории, занятой автостоянками и автосервисом) поступают неочищенные поверхностные ливневые и талые воды. Этот отвод сточных вод

является несанкционированным. Наблюдается весьма интенсивное вторичное загрязнение пруда, происходящее за счет разложения скапливающегося в нем листового опада.

Флора и фауна пруда отличаются крайней бедностью. Во время проведения исследований летом 2004 г. нами были обнаружены следующие виды высшей водной растительности: ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.), ряска маленькая (*Lemna minor* L.), ряска горбатая (*Lemna gibba* L.); манник большой (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.); элодея канадская или водяная чума (*Elodea canadensis* Michx); водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.); роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.); пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.); рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.); частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica* L.); стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.); ежеголовник простой (*Sparganium simplex* Huds.).

Сплошного вдольберегового пояса водные растения ни на одном из участков пруда не образуют. Большинство видов обнаружено лишь в виде отдельных экземпляров или, реже, в виде небольших пятен, состоящих из нескольких растений. Наиболее массовые виды — это ряски, покрывающие значительную часть зеркала пруда, и стрелолист. Данная растительность не повышает рекреационной или видеоэкологической ценности водного объекта: поверхность производит впечатление замусоренного болота, что снижает социальную привлекательность территории в целом.

Из представителей зообентоса в исследуемом пруду были обнаружены только единичные экземпляры моллюсков и водных личинок насекомых. Никаких видов, относящихся к категории охраняемых, среди них не отмечено. Из рыб обнаружена только молодь ротана-головешки (*Percottus glenhi* Dybowski). По сведениям, полученным от местных жителей, до недавнего времени в пруду встречался также и карась (*Carassius auratus* L.).

Отбор проб воды для гидрохимических анализов производился в июне, августе, октябре 2004 г. и в феврале и июле 2005 г. в нескольких точках: у северного, восточного, южного и у западного берега пруда; в месте несанкционированного выпуска сточных вод с прилегающей территории; в месте водосброса в восточной части пруда. Синхронный отбор проб воды в этих точках преследовал следующие цели: определение качества вод как в самом пруду, так и поступающих в пруд из несанкционированного выпуска.

Температурные характеристики свидетельствуют о том, что термический режим исследуемого водоема характеризуется естественной сезонной динамикой. Поступление несанкционированного стока не оказывает сколько-нибудь заметного влияние на температурный режим. В летне-осенний период содержание кислорода было относительно высоко (4,6-5,05 мг/л, кроме проб воды из несанкционированного водовыпуска, где эти значения опускались до 2,01 мг/л). В зимнее время в пруду содержание кислорода под льдом было низким (1,92-2,27 мг/л). Можно с достаточной долей уверенности предположить, что в зимний период в этом водоеме наблюдаются явления гипоксии (заморы водных организмов).

Сравнивая результаты гидрохимических анализов с действующими нормативами [12], можно прийти к выводу, что в настоящее время пруд является сильно загрязненным водоемом (альфа-мезосапробный-полисапробный водоем). Качество вод несанкционированного выпуска соответствует неочищенным сточным водам (значения ХПК составляли 88,5 и 106,0 мг O<sub>2</sub>/л., БПК<sub>5</sub> — 10,03 и 10,50 мг O<sub>2</sub>/л в октябре и феврале соответственно; количество фосфатов достигало величины 2,20 мг P/л

в зимний период). Концентрация фосфатов в период съемок была достаточно высока в водоеме, что позволяет говорить об интенсивном его эвтрофировании.

По результатам биотестирования, проведенного с лабораторной культурой дафний (*Daphnia magna* Straus.), выраженная токсичность была отмечена только в пробах, взятых в месте несанкционированного выпуска сточных вод (июль, август 2004г.) — воду можно классифицировать как высокотоксичную ( $ЛВ_{50} < 24$  часов). В пробах, отобранных на других станциях, токсический эффект отмечен не был.

Каким же может быть прогноз дальнейшего развития экологической ситуации? Как показывает анализ собранных нами материалов, без проведения специальных реабилитационных мероприятий экологическое состояние пруда будет ухудшаться. Учитывая его мелководность, можно прогнозировать, что интенсивное накопление в нем мусора и наносов, а также зарастание водной растительностью уже в течение нескольких ближайших лет приведет к образованию заболоченного участка (большого по площади, чем тот, что уже используется населением в качестве неорганизованной свалки). Экоотоксикологическая ситуация в пруду может значительно ухудшиться вследствие накопления в нем токсичных веществ или их образования в результате процессов вторичного загрязнения. Кроме того, довольно часто подобные водоемы становятся резервуаром возбудителей различных инфекционных и паразитарных заболеваний. Использование же окружающей территории для массового выгула собак и поступление в водоем неконтролируемого потока сточных вод ускорит этот процесс.

Растительность, покрывающая в настоящее время поверхность пруда (ряска, тина), только ухудшает его эстетическое восприятие. Без принятия специальных мер, в условиях интенсивного эвтрофирования, даже восстановленный пруд быстро приобретет прежний вид. Возникнет необходимость его периодических расчисток, после которых он будет скорее напоминать бассейн с фонтаном, чем пруд.

Для повышения его рекреационного потенциала и социальной привлекательности можно рекомендовать целенаправленное создание декоративно-мелиоративных поясов прибрежной и погруженной растительности. Кроме того, данный водоем вполне подходит для организации на нем коммерческого любительского рыболовства. Для зарыбления в данном случае можно рекомендовать, учитывая малый объем пруда, карася и карпа.

Восстановительные работы, которые планируется провести, включают установку системы аэрации и циркуляции вод. Однако программа инженерно-экологического мониторинга отсутствует. Последствия игнорирования данного пункта могут проявиться достаточно быстро: особенностью пруда на Феодосийской улице является то, что эксплуатация данного водоема после его восстановления, по-видимому, будет находиться в ведении муниципальных служб. Как показывает печальный опыт, без принятия специальных мер многие системы обеспечения таких объектов быстро выходят из строя и, в сущности, становятся «бесхозными». Если подобное произойдет и в данном случае, пруд на Феодосийской улице с неработающей системой аэрации и циркуляции вод скоро вернется в прежнее состояние, став все тем же «рекреационно незначимым городским водным объектом».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Водный кодекс Российской Федерации. — М.: Изд-во «Ось-89», 2001. — 80 с.

2. Брагинский Л.П. Принципы классификации и некоторые механизмы структурно-функциональных перестроек пресноводных экосистем в условиях антропогенного пресса // Гидробиол. журн., 1998. - Т.34, №6. - С. 72-94.
3. Пальгунов П.П., Печников В.Г., Бойкова И.Г. Малые водные объекты на территории Москвы / Экология Москвы: решения, проблемы, перспективы. - М.: Мэрия, Правительство Москвы, 1997. - С. 81-87.
4. Безносков В.Н., Родионов В.Б., Суздалева А.Л. Инженерно-экологический мониторинг и реальные пути экологического обустройства малых рек / Безопасность энергетических сооружений. Вып. 14. - М.: ОАО НИИЭС, 2004. - С. 206-220.
5. Суздалева А.А., Горюнова С.В. Возможные пути решения экологических проблем малых городских рек / Системная экология. Вып. 5-6. - Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы экологии и природопользования». - М.: Изд-во РУДН, 2004. - С. 79-82.
6. Калабеков А.Л. Структурно-функциональная организация и экологический мониторинг урбосистемы мегаполиса / Автореф. дис. докт. биол. наук. - М.: МГУ, 2003. - 42 с.
7. Bouden S. The city: so human an ecosystem // Nature and Resources, 1996. - V.32. - N.1. - P. 123-136.
8. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо. М.: МЦ «Видеоэкология», 1997. - 320 с.
9. О Концепции по восстановлению малых рек и русловых водоемов города Москвы и первоочередных мероприятиях по реализации Концепции на период 2003-2005 гг. // Постановление Правительства г. Москвы от 17 июня 2003 г. № 450-ПП.
10. Горюнова С.В., Суздалева А.А. Исследование экологического состояния р. Жужа на территории музея-заповедника «Коломенское» / Сб. научн. трудов «Актуальные проблемы экологии и природопользования» - М.: Изд-во РУДН, 2005. - С. 97-99.
11. Сиренко Л.А. Влияние антропогенных воздействий на состояние водных экосистем // 2 Всесоюзная школа по экологической химии водной среды - М.: Изд-во Ин-та хим. физ. АН СССР, 1988. - С. 79-95.
12. Охрана природы. Гидросфера. Сборник государственных стандартов. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. - 115 с.

## ECOLOGICAL ASPECTS OF CONDITIONS RESEARCH OF URBANIZED WATER RESERVOIRS (BY THE EXAMPLE OF A MOSCOW POND)

S.V. Goryunova

*Ecological Faculty, Russian Peoples' Friendship University,  
Podolskoye shosse. 8/5, 113093, Moscow, Russia*

Results of ecological condition research conducted for one of the ponds located in Moscow (Fedosjanskaya str, 11) are presented in the article. Hydrochemical regime and quality of aquatic environment are investigated. It is shown that the object is highly polluted. The forecast of ecological situation development in this water reservoir is presented. The conclusion is drawn that ecological state of the pond without special rehabilitation measures will be quickly getting worse.