

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВНУТРИГОРОДСКИХ  
ВОДОЕМОВ АГЛОМЕРАТОВ ПРИКАСПИЙСКОГО  
РЕГИОНА**

***Болонина Галина Викторовна***, доцент, кандидат географических наук

Астраханский государственный университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а  
E-mail: GalaJim@mail.ru

***Шарова Ирина Сергеевна***, кандидат географических наук

Астраханский государственный университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а  
E-mail: kerina-best@mail.ru.

***Дмитриева Марина Валерьевна***, аспирант

Астраханский государственный университет  
414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а  
E-mail: abarmin60@mail.ru

К водным объектам относятся водоемы и водотоки. Водными объектами являются моря, океаны, реки, озера, болота, водохранилища, подземные воды, а также воды каналов, прудов и другие места постоянного сосредоточения воды на поверхности суши (например, в виде снежного покрова). Водные объекты составляют основу водных ресурсов. Исследованием водных объектов занимаются многие науки. Для изучения водных объектов и их режима применяются гидрологические методы измерения и анализа. С точки зрения экологии водные объекты представляют собой экологические системы. Водные объекты города и их пойменные территории входят в единый ландшафтно-архитектурный облик города и обладают высоким рекреационным потенциалом. Городские водоемы различаются по видам функционального использования: декоративные, рекреационные, купальные, для технического водоснабжения, для спортивных целей, для любительского рыболовства, для научно – просветительской деятельности. Интенсивный процесс урбанизации обусловил целый ряд экологических проблем, связанных с резким ухудшением качества вод аквальных комплексов городской среды. Эффективность решения задач рационального природопользования урбанизированных территорий в условиях техногенеза во многом зависит от полноты и достоверности используемой для этих целей информации о состоянии водных объектов. Водоемы города являются неотъемлемой частью городской экосистемы, причем той ее частью, которая в огромной степени подвергается антропогенному воздействию. Это воздействие выражается, в первую очередь, в загрязнении самого различного характера. Особенность загрязнения городских водоемов, состоит в том, что в городе на относительно небольшой площади сосредоточено значительное количество различных источников загрязнения (промышленные предприятия, транспорт, бытовые отходы), обуславливающих интенсивность и неоднородность состава загрязнений природных вод. Неудовлетворительные экологические условия водоемов могут оказать негативное влияние на здоровье населения, приведя к неблагоприятной эпидемиологической обстановке, массовым хроническим заболеваниям, серьезным локальным экологическим катастрофам. Процессы урбанизации приводят к изменению гидрологического режима городских водоемов и водотоков, влияют на водный баланс, изменяют гидрохимический режим за счет сброса сточных вод: промышленных, хозяйственно-бытовых, ливневых, стоков со строи-

тельных площадок. Все это вызывает необходимость объективной оценки ее современного состояния.

**Ключевые слова:** аквальные комплексы, геоэкологическая оценка водотоков, урбанизация, экологическая обстановка, загрязнение акватории, мониторинг

## GEO-ECOLOGICAL ASSESSMENT OF INTRA-URBAN WATER BODIES IN THE CASPIAN REGION

### *Bolonina Galina V.*

Associate Professor, C.Sc. in Geography  
Astrakhan State University  
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056  
E-mail: GalaJim@mail.ru

### *Sharova Irina S.*

C.Sc. in Geography  
Astrakhan State University  
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056  
E-mail: kerina-best@mail.ru

### *Dmitrieva Marina V.*

Post-graduate student  
Astrakhan State University  
20a Tatishchev st., Astrakhan, Russian Federation, 414056  
E-mail: abarmin60@mail.ru

The article presents data on a geo-ecological assessment of Caspian region intra-urban water bodies varying from rivers, lakes, streams and reservoirs to wetlands, canals and other places of constant water concentration on the land surface. The different water bodies, as well as snow, comprise the region's water resources. The study of water bodies, the critique relates, applies a hydrological regime for measurement and analysis. From an ecological perspective, the paper states, water bodies in the municipality and flood plains have a common appearance and vast recreational potential. Urban ponds, for instance vary according to their type of functional application; they may be used, inter alia, for decorative, recreational (i.e. sporting-oriented such as fishing), water supply and scientific-educational activities. At this stage, the study indicates that intense urbanization has led to a number of environmental problems causing a sharp decline in the quality of aquatic systems employed by the cities. To mitigate these challenges while enhancing the status of municipal water bodies, it says that effective urban technogenic activities could be undertaken. City reservoirs, the commentary states, form an integral part of the urban ecosystem, which could be greatly influenced by anthropogenic enterprises. The primary impact, it speculates, would be to diminish the natural pollution level. Subsequently, the research paper refocuses its attention on the causes and effects of urban pollution. Poor environmental conditions of water, it notes, could have a negative impact on health, leading to unfavorable epidemiological situations, widespread chronic illness, and local environmental catastrophes. The blueprint, in conclusion, has stated that urbanization ultimately transforms the water balance and the hydrological regime through the formation of industrial and domestic wastewater, storm-initiated runoff and construction-related water incidents.

**Keywords:** aquatic systems, geo-ecological assessment of watercourses, urbanization, environmental conditions, water pollution, monitoring

Геосистемы аквальных комплексов претерпевают значительное количественное и качественное изменение в связи с интенсивным процессом урбанизации территории.

Для экологической оценки аквальных комплексов урбанизированных территорий в представленной работе были выбраны внутригородские водоемы г. Астрахани, как объекты изучения состояния водной среды и разработки мероприятий для улучшения их экологической обстановки.

Неудовлетворительные экологические условия водоемов могут оказать негативное влияние на здоровье населения, приведя к неблагоприятной эпидемиологической обстановке, массовым хроническим заболеваниям, серьезным локальным экологическим катастрофам.

В таких городах, как г. Астрахань, где сосредоточены огромные массы людей, промышленные предприятия и транспорт, возникает качественно новая среда обитания. Она характеризуется целым набором различного рода воздействий: высоким уровнем загрязнений, специфическим тепловым режимом, эффектами взаимодействия примесей, угнетением растительности, загрязнением водных источников.

В черте города водный фонд представлен р. Волгой и шестью малыми реками, испытывающими значительное загрязнение органическими и минеральными удобрениями.

Процессы урбанизации приводят к изменению гидрологического режима городских водоемов и водотоков, влияют на водный баланс, изменяют гидрохимический режим за счет сброса сточных вод: промышленных, хозяйственно-бытовых, ливневых, стоков со строительных площадок. Все это вызывает необходимость объективной оценки ее своевременного состояния.

В результате многофакторного антропогенного воздействия происходит значительное ухудшение состояния внутригородских водных экосистем.

Водоемы города являются неотъемлемой частью городской экосистемы, причем той ее частью, которая в огромной степени подвергается антропогенному воздействию. Это воздействие выражается, в первую очередь, в загрязнении самого различного характера.

Особенность загрязнения городских водоемов, состоит в том, что в городе на относительно небольшой площади сосредоточено значительное количество различных источников загрязнения (промышленные предприятия, транспорт, бытовые отходы), обуславливающих интенсивность и неоднородность состава загрязнений природных вод.

Водоемы загрязняются в основном в результате спуска в них сточных вод от промышленных предприятий и населенных пунктов. В результате сброса сточных вод изменяются физические свойства воды (повышается температура, уменьшается прозрачность, появляются окраска, привкусы, запахи); на поверхности водоема появляются плавающие вещества, а на дне образуется осадок; изменяется химический состав воды (увеличивается содержание органических и неорганических веществ, появляются токсичные вещества, уменьшается содержание кислорода, изменяется активная реакция среды и др.); изменяется качественный и количественный бактериальный состав, появляются болезнетворные бактерии. Загрязненные водоемы становятся непригодными для питьевого, а часто и для технического водоснабжения; теряют рыбохозяйственное значение и т.д. Общие условия выпуска сточных вод любой категории в поверхностные водоемы определяются народнохозяй-

ственной их значимостью и характером водопользования. После выпуска сточных вод допускается некоторое ухудшение качества воды в водоемах, однако это не должно заметно отражаться на его жизни и на возможности дальнейшего использования водоема в качестве источника водоснабжения, для культурных и спортивных мероприятий, рыбохозяйственных целей.

В настоящее время проведены анализы, подтверждающие наличие накопления токсичных веществ в гидросфере урбанизированных территорий на примере внутренних водоемов г. Астрахани.

Проделанная работа выявила крайне неблагоприятную токсико-генетическую ситуацию, сложившуюся в природных водах г. Астрахани. Высокий уровень антропогенной нагрузки на водные объекты города сам по себе представляет экологическую опасность, но еще большую опасность представляет тенденция его увеличения от года к году.

Нами были проведены лабораторные исследования качества вод внутригородских водоемов в период 2010–2012 гг., подтверждающие наличие накопления токсичных веществ в гидросфере урбанизированных территорий на примере внутренних водоемов г. Астрахани.

Исследования по функциональному состоянию (поведению) тест-объектов (ракообразные – *Daphnia magna* Straus, водоросли *Scenedesmus quadricauda*, рыбы *Poecilia reticulata* Peters) позволяют ранжировать воды по классам состояний (норма, риск, кризис, бедствие) и по существу дают интегральную оценку их качества, а также определяют возможность использования воды для питьевых и других, связанных с биотой целей.

Результаты токсикологических исследований с использованием трех видов тест-организмов разных трофических уровней указывают на неудовлетворительное качество воды для гидробионтов, и относят ее к кризисному состоянию.

В преобладающем большинстве проб уровень токсичности был ниже допустимого в контроле. Зафиксированная в отдельных пробах токсичность оценивается как острая, поскольку она отклонялась более чем на 50 % от контроля.

Результаты проведенных исследований в период с 2010 по 2012 гг. выявили крайне неблагоприятную токсико-генетическую ситуацию, сложившуюся в природных водах г. Астрахани, а также необходимость проведения гидрохимического анализа для сравнения.

Геохимическое изучение поверхностных вод внутригородских водоемов показало, что по составу и количеству содержащихся в них микроэлементов, органических соединений воды приближаются к плохо очищенным промышленным стокам.

Анализ приведенных гидрохимических показателей и данных биотестирования позволяет сделать вывод о том, что необходимо улучшение качественного состава очищенных городских сточных вод, поступающих в водные объекты рыбохозяйственного значения.

Состав и концентрация загрязняющих веществ в реке или водоеме являются элементами экологического риска как для водной экосистемы, так и для взаимодействующего с ней города, особенно в случае питьевого водоснабжения из поверхностных источников.

Необходимо также отметить, что состояние внутригородских водоемов осложняется и низкой эффективностью правовых и экономических механизмов природопользования и охраны окружающей среды, что обусловлено от-

сутствием рентных платежей за пользование водными ресурсами, резким ослаблением управленческих, и прежде всего контрольных, функций города в области водопользования и водоохраны и т.д.

Эффективность решения задач рационального природопользования урбанизированных территорий в условиях техногенеза во многом зависит от полноты и достоверности используемой для этих целей информации о состоянии водных объектов.

Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надежные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработаем новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого водоемам.

Для объективной оценки состояния водных объектов в черте г. Астрахань и разработки мероприятий по оздоровлению водоемов, существенное значение имеет обоснованная система контроля и оценки качества воды и донных отложений р. Волги и ее притоков. Городу нужна устойчивая практика управления водными ресурсами. Эту проблему еще можно решить, если соответствующие политика и стратегии будут сформулированы, согласованы и реализованы в самое ближайшее время.

Кардинальное решение проблемы снижения антропогенных воздействий на водную среду города может быть достигнуто только комплексом мероприятий природоохранного характера с оптимизацией их точки зрения экономики использования речной системы города в целом.

#### **Список литературы**

1. Болонина Г. В. Изучение загрязнения внутренних водоемов г.Астрахани тяжелыми металлами / Г. В. Болонина, Л. В. Яковлева // ВЕСТНИК Московского государственного областного университета. – 2012. – № 2.
2. Болонина Г. В. Изучение загрязнения органическими соединениями внутренних водоемов г. Астрахани / Г. В. Болонина, Л. В. Яковлева // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012.
3. Болонина Г. В. Мониторинг загрязнения фенолами, нефтепродуктами и синтетическими поверхностно-активными веществами внутренних водоемов г. Астрахани / Е. Г. Локтионова, Л. В. Яковлева, Г. В. Болонина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 112–116.
4. Болонина Г. В. Развитие экологического туризма в Астраханской области / Т. С. Чигина, А. В. Жижимов, Г. В. Болонина // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии : мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2012. – С. 265–267.
5. Болонина Г. В. Использование аквальных комплексов г. Астрахань для отдыха и туризма / Жижимов А. В., Чигина Т. С., Болонина Г. В., Третинникова А. С. // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2012. – С. 285–287.
6. Бузякова И. В. Геоэкологическая оценка дельты Волги, Волго-Ахтубинской поймы и западного ильменно-бугрового ландшафтов Астраханской области для развития различных видов водного туризма / И. В. Бузякова // Геология, география и глобальная энергия. – 2008. – № 2. – С. 28–30.
7. Гидрометеорологические данные по Астраханской области / А. Н. Бармин, М. М. Июлин, Х. Луиз, М. Ю. Мамедов, Е. А. Бармина, И. С. Шарова, М. Ж. Неталиев, Е. А. Колчин, Н. С. Шуваев // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620330 Правообладатель : ГОУВПО «Астраханский государственный университет» (RU). – 2012.

8. Жижимова Г. В. Влияние урбанизированных территорий на внутригородские аквальные комплексы (на примере г. Астрахань) / Г. В. Жижимова. – Астрахань, 2009.
9. Жижимова Г. В. Экологическая характеристика внутренних водоемов г. Астрахани / Г. В. Жижимова, Е. Г. Локтионова, А. Т. Утешева // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2008. – С. 226–231.
10. Жижимова Г. В. Гидробиологический мониторинг экологического состояния внутренних водоемов города Астрахани / Г. В. Жижимова, Е. Г. Локтионова // Естественные науки. – 2008. – № 4. – С. 19–23.
11. Характеристика загрязнения водотоков Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги: оценка стока загрязняющих веществ в Каспийское море в 1995–2004. / Обзор. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. ГУ «Каспийский морской научно-исследовательский центр». ГУ «Астраханский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». – Астрахань, 2006.
12. Шарова И. С. Оценка динамики растительности на трансекте в северной части Волго-Ахтубинской поймы / К. А. Старичкова, А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, А. Н. Сорокин, Л. Ф. Николайчук, В. Б. Голуб // Аридные экосистемы. – 2009. – Т. 15. – № 4 (40). – С. 36–49.
13. Шарова И. С. Использование шкал Л. Г. Раменского и ДСА-ординации для индикации изменений условий среды в Волго-Ахтубинской пойме / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, К. А. Старичкова, А. Н. Сорокин, Л. Ф. Николайчук, В. Б. Голуб // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12. – № 1. – С. 54–57.
14. Шарова И. С. Река Волга: краеведческий подход в изучении / А. Н. Бармин, Н. С. Шуваев, М. С. Безуглова, И. С. Шарова // Экология России: на пути к инновациям : межвузов. сб. науч. трудов. – Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – С. 126–132.
15. Эколого-антропогенные факторы Волго-Ахтубинской поймы / А. Н. Бармин, М. М. Иолин, И. С. Шарова, М. Ж. Неталиев, Л. Хунас, М. Ю. Мамедов, Т. А. Галкина // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2012620752 Правообладатель: ГОУВПО «Астраханский государственный университет» (RU). – 2012.

#### References

1. Bolonina G. V., Yakovleva L. V. Izuchenie zagryazneniya vnutrennikh vodoemov g. Astrakhani tyazhelymi metallami [Study pollution of inland waters Astrakhan heavy metals]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta* [Bulletin of Moscow State Regional University], 2012, no. 2.
2. Bolonina G. V., Yakovleva L. V. Izuchenie zagryazneniya organicheskimi soedineniyami vnutrennikh vodoemov g. Astrakhani [Study organic compounds pollution of inland waters Astrakhan]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University], 2012.
3. Bolonina G. V., Loktionova Ye. G., Yakovleva L. V. Monitoring zagryazneniya fenolami, nefteproduktami i sinteticheskimi poverkhnostno-aktivnymi veshchestvami vnutrennikh vodoemov g. Astrakhani [Pollution monitoring phenols, petroleum and synthetic surfactants inland waters of Astrakhan]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State University], 2012, no. 6, pp. 112–116.
4. Bolonina G. V., Chigina T. S., Zhizhimov A. V. Razvitie ekologicheskogo turizma v Astrakhanskoj oblasti [Development of ecological tourism in the Astrakhan region]. *Turizm i rekreatsiya: innovatsii i GIS-tehnologii* [Tourism and recreation: Innovation and GIS technology], Astrakhan, 2012, pp. 265–267.
5. Bolonina G. V., Zhizhimov A. V., Chigina T. S., Tretinnikova A. S. Ispolzovanie akvalnykh kompleksov g. Astrakhan dlya otdykha i turizma [The use of aquatic systems Astrakhan for recreation and tourism]. *Turizm i rekreatsiya: innovatsii i GIS-tehnologii* [Tourism and recreation: Innovation and GIS technology], Astrakhan, 2012, pp. 285–287.

6. Buzyakova I. V. Geoekologicheskaya otsenka delty Volgi, Volgo-Akhtubinskoy poymy i zapadnogo ilmenno-bugrovogo landshaftov Astrakhanskoj oblasti dlya razvitiya razlichnykh vidov vodnogo turizma [Geo-ecological assessment of the delta of the Volga, Volga-Akhtuba floodplain and western landscapes Ilmenno-Bugrovoy Astrakhan region for the development of various types of boating]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2008, no. 2, pp 28–30.

7. Barmin A. N., Iolin M. M., Luiz Kh., Mamedov M. Yu., Barmina Ye. A., Sharova I. S., Netaliev M. Zh., Kolchin Ye. A., Shuvaev N. S. Gidrometeorologicheskie dannye po Astrakhanskoj oblasti [Hydrometeorological data in the Astrakhan region]. 2012.

8. Zhizhimova G. V. Vliyanie urbanizirovannykh territoriy na vnutrigorodskie akvalnye komplekxy (na primere g. Astrakhan) [The influence of urban areas in the inner city of aquatic systems (for example, Astrakhan)]. Astrakhan, 2009.

9. Zhizhimova G. V., Loktionova Ye. G., Utesheva A. T. Ekologicheskaya kharakteristika vnutrennikh vodoemov g. Astrakhani [Ecological characteristics of inland waters Astrakhan]. *Vodnye resursy Volgi* [Water Volga], Astrakhan, 2008, pp. 226–231.

10. Zhizhimova G. V., Loktionova Ye. G. Gidrobiologicheskij monitoring ekologicheskogo sostoyaniya vnutrennikh vodoemov goroda Astrakhani [Hydrobiological monitoring of the ecological status of inland waters of Astrakhan]. *Yestestvennye nauki* [Natural Science], 2008, no. 4, pp. 19–23.

11. Kharakteristika zagryazneniya vodotokov Volgo-Akhtubinskoy poymy i delty Volgi: otsenka stoka zagryaznyayushchikh veshchestv v Kaspiyskoe more v 1995–2004 [Characteristics of pollution of watercourses Volga-Akhtuba floodplain and delta of the Volga: Evaluation runoff of pollutants into the Caspian Sea in 1995-2004]. *Obzor. Federalnaya sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchey sredy. GU «Kaspiyskiy morskoy nauchno-issledovatel'skiy tsentr». GU «Astrakhanskiy oblastnoy tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchey sredy»* [Overview. Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. GU "Caspian Sea Research Center." GU "Astrakhan Regional Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring."], Astrakhan, 2006.

12. Sharova I. S., Starichkova K. A., Barmin A. N., Iolin M. M., Sorokin A. N., Nikolaychuk L. F., Golub V. B. Otsenka dinamiki rastitelnosti na transekte v severnoy chasti Volgo-Akhtubinskoy poymy [Evaluation of vegetation dynamics on the transect in the northern part of the Volga-Akhtuba floodplain]. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems], 2009, Vol. 15, no. 4 (40), pp. 36–49.

13. Sharova I. S., Barmin A. N., Iolin M. M., Starichkova K. A., Sorokin A. N., Nikolaychuk L. F., Golub V. B. Ispolzovanie shkal L. G. Ramenskogo i DCA-ordinatsii dlya indikatsii izmeneniy usloviy sredy v Volgo-Akhtubinskoy poyme [Using a scale LG Ramenkoe and DCA-ordination to indicate changes in environmental conditions in the Volga-Akhtuba floodplain]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2010, Vol. 12, no. 1, pp. 54–57.

14. Sharova I. S., Barmin A. N., Shuvaev N. S., Bezuglova M. S. Reka Volga: kraevedcheskiy podkhod v izuchenii [Volga river: local history approach to the study]. *Ekologiya Rossii: na puti k innovatsiyam* [Ecology of Russia: on the way to innovation:]. Astrakhanskiy universitet [Astrakhan University], 2009, pp. 126–132.

15. Barmin A. N., Iolin M. M., Sharova I. S., Netaliev M. Zh., Khunas L., Mamedov M. Yu., Galkina T. A. Ekologo-antropogennye faktory Volgo-Akhtubinskoy poymym [Ecological and anthropogenic factors Volga-Akhtuba floodplain]. 2012.