

Мислюк О.А., Хоменко Е.М.

**Черкасский государственный технологический
университет, г.Черкасы**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЧКИ ЗОЛОТОНОШКА

Представлены результаты системного анализа экологического состояния р. Золотоношка. Хроническое загрязнение реки привело к нарушению экологического равновесия и процессов самоочищения.

Последствия антропогенного воздействия на природную среду и проблема оптимизации взаимоотношений между обществом и природой является одной из важнейших современных проблем. Причинами разрушения природной среды и возникновения негативных экологических эффектов являются отраслевой подход к планированию природопользования, использование природных ресурсов и наращивание промышленного потенциала, нерегулируемое и экологически необоснованное освоения территории, недостаточная защищенность по сравнению с экологическими требованиями производственно-хозяйственной инфраструктуры, неадекватность объемов природоохранных мероприятий интенсивности производства, недостаточный уровень мониторинга за использованием ресурсов и состоянием окружающей природной среды [1].

Речка Золотоношка принадлежит к бассейну реки Днепр и является его левым притоком первого порядка. Протекает по территории Драбовского и Золотоношского районов Черкасской области. Длина реки 88 км. Площадь водосборного бассейна 1260 км². Уклон 0,4 м/км. Долина корытообразная, шириной до 4 км. Пойма шириной 400 м, местами заболоченная. Русло слабоизвилистое, шириной в среднем 5 м. Сток зарегулирован прудами. Используется для технического и сельскохозяйственного водоснабжения и рыбоводства.

Сложная водохозяйственная и экологическая обстановка, которая сложилась на реке и неоднократно приводила к гибели рыбы, требует системных исследований, разработки и осуществления специальных мер, направленных на выяснение силы и природы, источников и факторов процесса ухудшения экологической ситуации в бассейне реки. Охрана окружающей среды невозможна без регулирования ее качества на основе системного анализа – мониторинга, прогноза и систем поддержки принятия решений, которые организуют обратную связь, позволяющую вносить текущие изменения в проводящиеся преобразования, а также разрабатывают варианты целей, приоритетов и задач на последующие этапы развития.

Целью исследования является комплексная оценка экологической ситуации, что сложилась в бассейне реки Золотоношка, что даст возможность выделить наиболее актуальные проблемы, которые необходимо решить уже сегодня.

Актуальность темы определяется процессами ухудшения качественного состояния водных ресурсов за последние годы. Особенно чувствительны к изменениям в окружающей среде малые речки, которые иногда исчезают как элемент ландшафта.

Оценка качества воды р. Золотоношка проводилась на соответствие гидрохимических показателей нормативным значениям предельно-допустимых концентраций для водоёмов рыбохозяйственного значения (ПДК_{рх}) и по коэффициенту загрязнённости (КЗ) [2]. Оценка антропогенной нагрузки и экологического состояния реки и ее бассейна проводилась по методике системной модели «Бассейн малой реки» по величине индукционного коэффициента антропогенной нагрузки (ИКАН) [3].

Количественные и качественные гидрохимические показатели анализировались по результатам систематических (весна и осень) наблюдений, которые проводились санитарно-эпидемиологической станцией г. Золотоноша в период 2008-2014 годы на 2 подконтрольных створах – 1 км выше и 0,5 км ниже города.

Анализ данных мониторинговых наблюдений показал систематическое превышение нормативных значений для сульфат ионов (1,2-3,0 ПДК_{рх}). Рост концентрации на створе ниже города являются свидетельством антропогенных эффектов [4].

Постоянно фиксируется превышение ПДК по содержанию

ионов аммония ($1,2-6,1 \text{ ПДК}_{\text{рх}}$), особенно значительное на створе ниже города. Высокое содержание аммонийного иона свидетельствует об анаэробных условиях формирования химического состава воды р. Золотоношка, о её неудовлетворительном качестве, что связано с поступлением недостаточно очищенных сточных вод от очистных сооружений г. Золотоноша. Высокие концентрации аммонийного иона на створе выше города, вероятно, обусловлены поверхностным стоком и сбросом неочищенных сточных вод в верхнем течении реки (в Драбовском районе отсутствуют очистные сооружения).

Начиная с 2009г. фиксируются систематические превышение $\text{ПДК}_{\text{рх}}$ ($1,3-28,3$ раза) по нитритным ионам, которые является наиболее токсичным из соединений азота и могут вредно сказываться на жизнедеятельности живых организмов. Уровень загрязненности воды азотом аммиака за повторяемостью оценивается как неустойчивый, но высокий, уровень загрязнения воды нитритами – характерный, высокий. Для рек характерно наличие биогенных веществ, в первую очередь соединений азота. Именно они определяют уровень биопродуктивности водных объектов. В то же время, высокие концентрации этих соединений свидетельствуют о вероятном антропогенном загрязнении водоемов.

Растворимый кислород, содержание которого в воде характеризует кислородный режим водоёма и определяет его экологическое и санитарное состояние, оказался низким как на створе выше, так и ниже города. Концентрация кислорода колебалась в диапазоне $3,6-4,1 \text{ мг/дм}^3$. Значение показателя БПК₅, который характеризует наличие в воде нестойких органических соединений, в течение всего периода наблюдений превышали норму ($1,6-3,3 \text{ ПДК}_{\text{рх}}$). Значение показателя ХПК, характеризующего общее содержание растворенных органических веществ в воде водных объектов, с превышением ПДК зафиксировано дважды – весной 2009 и 2013 году на створе 0,5 км ниже г. Золотоноше ($1,2$ и $1,4 \text{ ПДК}$).

Превышение $\text{ПДК}_{\text{рх}}$ фиксируется и по тяжелым металлам, в частности по марганцу, железу, меди. Концентрация марганца значительно превышала норму ($3,5-8 \text{ ПДК}_{\text{рх}}$). Высокие концентрации марганца, которые фиксируются как на I так и на II створах, вероятно, связаны с природными факторами.

Увеличение концентрации марганца в воде в значительной степени зависит от содержания растворенного кислорода. Снижение содержания кислорода в воде до полного его дефицита приводит к существенному повышению концентрации марганца за счет возможного поступления марганца из донных отложений [5].

Концентрация железа значительно превышала нормы (до 12 ПДК_{рх}) и может быть связано как с природным содержанием этого элемента в поверхностных водах, вымыванием элемента из почвы и с лесной подстилки, так и с антропогенным воздействием.

Концентрация меди превышала нормы в 2-6,4 раза. Широкое использование пестицидов содержащих медь привело загрязнению окружающей среды, в том числе и водоемов, этим элементом.

Максимальная концентрация нефтепродуктов (16 ПДК_{рх}) зафиксирована осенью 2009г. на створе ниже г. Золотоноша. Загрязнение воды в створах I и II нефтепродуктами вызывает поверхностный смыв с бассейна речки и сбросы сточных вод промышленных объектов. На створе ниже г. Золотоноша наблюдается рост концентраций нефтепродуктов (в 1,2-3,3 раза), что является свидетельством влияния городской агломерации на качество воды в реке. Периодически наблюдается превышение ПДК (в 2-3 раза) и по фенолам. Присутствие в воде токсичных соединений органической природы (фенолы, СПАВ, нефтепродукты) приводит к снижению содержания растворенного в воде кислорода за счет его расхода на окисление указанных веществ.

По результатам расчета коэффициента загрязненности качество воды р. Золотоношка можно оценить как вода умеренно загрязненная. Значение КЗ варьирует от 2,7 до 5,6. Наблюдается тенденция к росту коэффициента загрязненности. На створе ниже г. Золотоноша уровень загрязненности воды обычно выше. Осенью этот показатель несколько увеличивается, что можно объяснить влиянием природных факторов, а именно высокими температурами и малым количеством осадков летом, следствием чего является уменьшение водности реки и ухудшению качества её воды. В 2012 году водность составила 45-50% годового стока, в 2013 году – 44-47%, весной 2014 года – 39-42%.

Речка Золотоношка находится в критическом состоянии и теряет естественную способность к самоочищению под значительным и растущим антропогенным воздействием, уровень которого близок к пределу устойчивости системы. Оценка условий формирования гидрохимического режима реки позволяет говорить о существенном влиянии городской агломерации.

На основе данных экологического паспорта р. Золотоношка была проведена оценка состояния бассейна реки по оценкам отдельных подсистем – радиоактивное загрязнение, использование земельных ресурсов, использование речного стока, качество воды. За величиною индукционного коэффициента антропогенной нагрузки ($ИКАН = -2,9$), состояние бассейна р. Золотоношка классифицируется как очень плохое (ситуация, при которой вследствие экзогенных процессов природного или антропогенного характера происходит выход системы за пределы гомеостаза, нарушаются механизмы саморегуляции, имеют место деструктивные изменения структурно-функциональной организации, возвращение в нормальное состояние естественным путем невозможно). Основное влияние на категорию бассейна произвели подсистемы использование речного стока и качество воды.

Основными причинами ухудшения качества воды является недостаточная эффективность работы очистных сооружений г. Золотоноша, неудовлетворительное состояние канализационных сетей, насосных станций и сооружений ливневой канализации. При разработке природоохранных мероприятий следует принимать во внимание тот факт, что источниками загрязнения реки Золотоношка являются также поверхностный сток и сбросы неочищенных сточных вод в ее верхнем течении, о чем свидетельствует высокий уровень загрязнения воды и выше города Золотоноша. Увеличение водозабора, заиленное русло, высокая степень распаханности территории бассейна реки, стихийные свалки на берегах, несоблюдение режима в прибрежных полосах и водоохраных зонах усиливают процесс деградации водной экосистемы.

На основании проведенного анализа следует отметить следующее:

- хозяйственная деятельность значительно повлияла и

влияет на функционирование речного бассейна;

- рассчитанные по статистическим данным показатели свидетельствуют о высоком уровне антропогенной нагрузки;
- основное влияние на категорию бассейна оказывают подсистемы использования речного стока и качество воды;
- при разработке природоохранных мероприятий особое внимание необходимо уделить инвестициям капитальных вложений на очистные сооружения коммунальных хозяйств и животноводческих ферм;
- целесообразно дальнейшее исследование антропогенного воздействия на состояние речного бассейна р. Золотоношка.

Библиографический список

1. Забокрицька М.Р. Характеристика антропогенного навантаження в басейні р. Західний Буг /М.Р. Забокрицька, В.І. Осадчий //Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 218–225.
2. Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів) КНД211.1.1.106 – Київ, 2003. – 70с.
3. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану малих річок України, НТД 33-475 9129-03-04-92.-К., 1992.-40 с.
4. Хоменко О.М. Аналіз екологічного стану малих річок Черкаської області (на прикладі р. Золотоношка). /Хоменко О.М., Гайдар І.О. //Журнал “Екологічна безпека”. – 2010. – №2. – С. 39-42.
5. Линник П. Н. Содержание и формы миграции металлов в воде Запорожского водохранилища. /Линник П.Н., Жежеря В.А., Зубенко И.Б., Зубко А.В. //Гидробиологический журнал. – 2010. – т. 46, №4. – С. 97-116.