

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ИСАКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Актуальность. По запасам водных ресурсов Луганская Народная Республика относится к недостаточно обеспеченным территориям, что связано как с природными (неравномерное распределение рек и стока в течение года), так и с антропогенными факторами (большое потребление природных вод промышленностью и сельским хозяйством). На территории Республики насчитывается 26 водохранилищ, наибольшее из них Исаковское.

Исаковское водохранилище создано в 1954 году для водоснабжения предприятий и населения городов Алчевск, Перевальск и ближних районов и до сих пор является основным источником воды для хозяйственной деятельности населения и крупных промышленных предприятий. Водоохранилище руслового типа, со следующими морфологическими параметрами: длина 11,6 км, средняя ширина 0,25 км, средняя глубина 7,18 м, площадь 293 га. Самая большая глубина водохранилища у плотины — 18 м, самая малая — у верхнего речного участка [ИШИМ].

Водоохранилище является географическим природно-техническим объектом, ставшим неотъемлемой частью ландшафта и важным элементом природного богатства, а с другой стороны, в виду его интенсивного использования в народном хозяйстве, подвергается значительному антропогенному воздействию. Поэтому проведение экологического мониторинга Исаковского водохранилища является актуальной задачей в сфере охраны окружающей среды, при этом особое внимание уделяется оценке качества его поверхностных вод.

Цель работы: рассмотреть методы проведения экологической оценки водоемов и выполнить анализ состояния поверхностных вод Исаковского водохранилища.

Методы, используемые для оценки качества воды и состояния водных объектов, подразделяются на следующие группы физико-химические, биологические и смешанные. К физико-химическим относятся методы, использующие индивидуальные показатели (БПК, еще напиши парочку и др.) и комплексные индексы (ИЗВ, УКИЗВ, КИЗ, ПХЗ-10 и др.) [1].

Физико-химические методы позволяют оценить состояние среды обитания водных организмов, и поэтому только косвенно характеризуют состояние самих организмов.

К биологическим методам относятся индексы сапробности, стабильности биотический, олигохетический и др. Биологические методы (биоиндикация) позволяют характеризовать состояние экосистемы в целом, оценить загрязненность воды. Биологические методы сложны для использования в инженерной практике. Они приводят к существенному усложнению работ по оценке состояния водных объектов, в явном виде не учитывают гидрологические характеристики водного объекта и не однозначно связаны с гидрохимическими показателями.

К смешанным методам относятся индекс эвтрофикации *TRIX* и показатель устойчивости экосистемы. Основанные на показателях, учитывающих и гидрохимическую и гидробиологическую среду, они не устраняют недостатки двух перечисленных выше методов, так как используют очень ограниченный набор параметров [1].

Показатели биотической и абиотической среды относятся к одному водному объекту и должны быть связаны между собой. Данная связь должна проявляться как для водных объектов, не подверженных антропогенному влиянию или находящихся под слабым влиянием, так и для объектов, подверженных сильному влиянию.

В зависимости от возможностей и целей оценки экологического состояния можно использовать тот или другой метод или их сочетание.

Материалами для проведения исследования качества поверхностных вод Исаковского водохранилища послужили результаты анализов Государственной службы «Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция» и личные наблюдения автора за 2010–2017 годы. В данной работе используется интеграция двух методов, основанных на определении индекса загрязнения воды ИЗВ и индекса сапробности [2, 3].

Оценка качества воды по ИЗВ позволяет учесть одиночное воздействие конкретных показателей на качество воды и их суммарное влияние. ИЗВ в явном виде не учитывает гидрологическую составляющую (объемы стока). Сложно использовать для целей прогноза качества вод в водохозяйственной практике. Для выполнения расчетов в качестве исходных использовались данные по месяцам и годовые значения показателей (сухой остаток, сульфаты, ортофосфаты, общая жесткость, растворенный кислород и БПК5). В период с января по декабрь 2017 года значение ИЗВ менялось от 0,861 до 1,5 (соответствует уровню «умеренно-загрязненные воды»). В июле-августе 2017 года ИЗВ было от 7,7 и 8,4 (уровень — «очень грязные воды») [3]. Следовательно, в годовом ходе изменения загрязнения поверхностных вод Исаковского водохранилища наблюдается заметный скачок в сторону значительного ухудшения качества воды по физико-химическим показателям воды. Активно проходящие окислительные процессы, рост численности водорослей в теплый период приводит к критическому снижению количества растворенного кислорода.

В период с 2010 по 2017 годы по годовым значениям показателей величина ИЗВ находилась в пределах от 0,97 до 1,451 (что соответствует умеренно загрязненным водам). С 2014 года наблюдается тенденция снижения индекса загрязнения (рис. 1).

В качестве биологического метода анализа был использован индекс сапробности [4, 5].

Наблюдение за фитопланктоном велось с 2013 по 2018 год. За это время было выделено 42 представителя из 7 отрядов. Преобладают по численности представители синезеленых, зеленых и диатомовых водорослей. Индикаторами сапробности являются 29 видов водорослей.

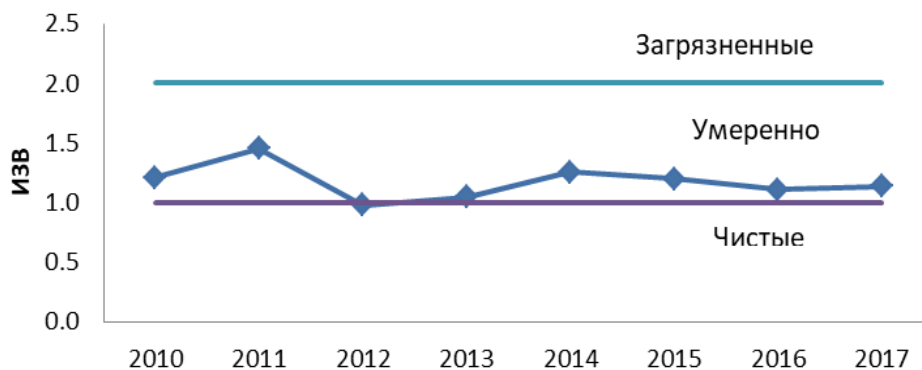


Рисунок 1 — Среднегодовые значения ИЗВ за 2010–2017 годы

Количество фитопланктона в течение года не одинаково. Это связано с температурным режимом, количеством растворенного кислорода и питательных веществ в воде, а также с естественным жизненным циклом водорослей.

В течении года индекс сапробности колеблется от 1,6 до 1,962 (соответствует уровню «вода загрязненная»). Наибольшее значение приходится на летний период, что хорошо согласуется с исследованиями по физико-химическим показателям воды, и говорит о том, что гидробионты, имея своей средой обитания воды Исаковского водохранилища, адекватно и достаточно быстро реагируют на загрязнение водного объекта.

Значения годовых индексов сапробности находятся в пределах от 1,5 до 2,5 и попадают в область Бета-мезосапробной зоны (рис. 2).

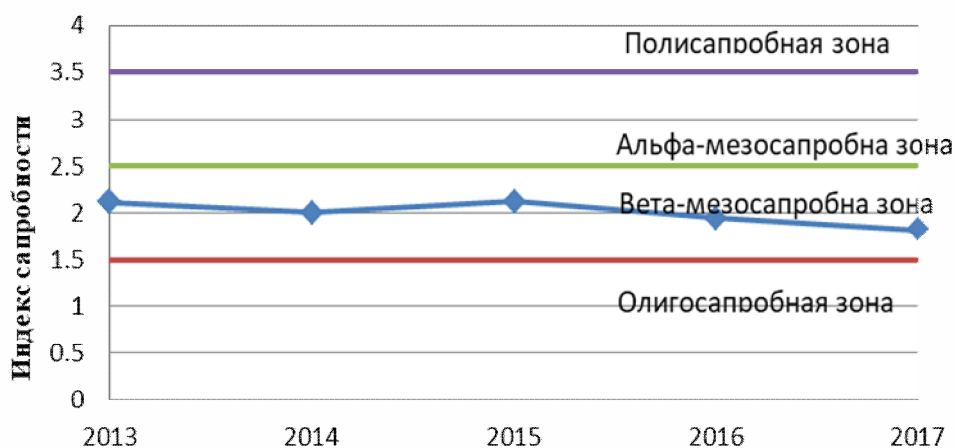


Рисунок 2 — Динамика изменения индекса сапробности водохранилища за 2013–2017 годы

Учитывая характерные особенности мезосапробных зон, можно охарактеризовать воды Исаковского водохранилища как достаточно загрязненные и с большой степенью распада органических веществ. В воде наблюдается дефицит кислорода в теплое время. Характер протекающих процессов — окислительный. Сероводород и диоксид углерода присутствуют в незначительном количестве (август). Количество бактерий исчисляется сотнями тысяч в 1 мл. Показательным для зоны является преобладание зеленых, диатомовых, синезеленых водорослей, распространены жгутиковые, грибы, инфузории и коловратки.

Негативные процессы, установленные нами при исследовании поверхностных вод Исаковского водохранилища, связано, прежде всего с антропогенным воздействием на водохранилище, которое усилило размывание берегов, заиливание родниковых источников, а также способствовало сдвигу баланса биогидроценоза в сторону бурного развития водорослей. Это привело к снижению способности водоема к самоочищению и обеднению биоразнообразия фауны и флоры. Экосистема водоема подвергается значительному антропогенному воздействию и без срочных эколого-восстановительных мер возможны необратимые процессы.

Вывод. Регулярное осуществление экологического мониторинга Исаковского водохранилища и выполнение оценки его экологического состояния является важным условием поддержания экосистемы объекта в стабильном состоянии в условиях высокой антропогенной нагрузки.

Сравнение результатов оценки качества воды Исаковского водохранилища, выполненной двумя методами, показало:

– при использовании двух методов оценки качества поверхностных вод водоема, получены сходные результаты. Воды водоема относятся к загрязненным. Характеризуются дефицитом кислорода в летний период, ростом численности синезеленых зеленых водорослей, цветением водоема;

– использование только лишь одного из методов не дает полной картины состояния экосистемы и сфер здорового существования водоема и определения сфер эффективного использования водоемов;

– приоритетным направлением научной деятельности является разработка и использование методов всестороннего исследования и анализа водных экосистем.

Природно-антропогенные водоемы, как и природные, обладают способностью к самоочищению под влиянием естественных факторов: солнечного света, атмосферных газов, жизнедеятельных организмов — бактерий, грибов, зелёных растений, животных. Для того чтобы эти механизмы работали, в Исаковском водохранилище необходимо снизить антропогенное влияние на водоем: контролировать сброс хозяйственных вод, восстановить кислородный режим водоема, очистить дно от иловых отложений и высвободить затампонированные родники.

Библиографический список

1. Шабанов, В. В. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных объектов : монография / В. В. Шабанов, В. Н. Маркин. — М. : ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева. — 162 с.

2. Оценка и нормирование качества природных вод : критерии, методы, существующие проблемы: Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Гагарина. — Ижевск : Удмуртский университет, 2012. — 199 с.

3. Бакуменко, Ю. С. Оценка экологического состояния Исаковского водохранилища по гидрохимическому индексу загрязнения воды / Ю. С. Бакуменко, Л. Е. Подлипенская // Сборник научных работ студентов ДонГТУ. — Алчевск, 2018.

4. Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология : методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. — Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. — 463 с.

5. Бакуменко, Ю. С. Оценка экологического состояния Исаковского водохранилища в современных условиях / Ю. С. Бакуменко, Л. Е. Подлипенская // Экологический мониторинг и биоразнообразие : материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Ишим, 2018.