

5. Изменение гидрографической сети Беларуси под воздействием мелиоративных работ: справочник: в 3 ч. – Ч. 3: Сведения о водохранилищах, прудах и рыбхозах Беларуси / ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» под ред. Е.В. Шмык. – Минск, 2008. – 161 с.

6. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. — Минск, 2013. – Том 3. – 393 с.

УДК 556.5

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ГОРЫНЬ

Бедункова О.А., Клименко А.Н.

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина, bedunkovaolga@mail.ru

Based on the hydrochemical characteristics of surface water quality, given the ecological and toxicological characteristics of the middle of the river Horyn. Defining indicators revealed the formation of water quality class. Assessed levels of toxic contamination. The results of evaluations showed constant presence in the surface waters of the toxic effect of substances

Введение

В определенной степени токсичность всегда была присуща природным водам, являясь частью эволюционной истории гидросферы. Как биокостные системы разных уровней организации, поверхностные воды имеют свои геохимические классы, аналогичные классам почв, илов, кор выветривания и водоносных горизонтов [1]. Кроме того, существуют токсичные виды гидробионтов, которые выделяют в воду различные метаболиты и продукты распада; в результате сложных биохимических процессов в донных отложениях в местах скопления гниющей и разлагающейся биомассы образуются такие ядовитые вещества, как сероводород, аммиак, фенолы, полипептиды и другие [2]. Прямое антропогенное загрязнение и сток с суши приносят в поверхностные воды значительные объемы таких консервативных загрязнителей, как тяжелые металлы, пестициды и синтетические поверхностно-активные вещества [3]. Таким образом, в настоящее время токсиканты обнаруживаются в водной среде практически повсеместно, в связи с чем эколого-токсикологический аспект оценки качества воды представляется особенно существенным.

Основная часть

Как правило, эколого-токсикологические характеристики водных объектов оценивают по блоку специфических показателей. При этом, уровни токсического загрязнения определяют по кратности превышения предельно-допустимых концентраций веществ для категории водопользования или относительно кларковых (фоновых) концентраций элементов. Учитывая, что токсикологические характеристики водной среды являются частью комплексной экологической классификации качества поверхностных вод, их также неразрывно рассматривают на фоне минерального, ионного состава воды и трофо-сапробных оценок. С по-

мощью такого подхода выясняется количественный состав загрязнения. Однако одновременное присутствие множества веществ даже в концентрациях, не превышающих их ПДК, может порождать биологические эффекты, и тогда становится необходимой оценка качественного загрязнения (биотестирование) [4]. Каждый из подходов не заменяет и не исключает другого, оба направлены на предотвращение и контроль загрязнения поверхностных вод. Однако в нормативных методиках эти подходы никак между собой не увязаны, что определяет авторитет подхода в оценках вод именно относительно ПДК.

Однако существует мнение про «унифицированность» значений ПДК, которые не учитывают индивидуальные гео- и гидрохимические особенности водоемов (речь идет о фоновых концентрациях веществ) и тем самым могут быть причиной необъективных результатов оценок. Альтернативой здесь выступает использование оптимальных и допустимых экологических нормативов качества поверхностных вод для отдельных регионов или проведения гидроэкологического районирования бассейнов водоемов, учитывая особенности формирования их гидрохимического режима [5].

Подобные разработки, несмотря на свою актуальность, крайне малочисленны, поскольку нуждаются в тщательной проработке многолетних данных гидролого-гидрохимических наблюдений, и не нормированы соответствующими руководящими документами. Это в определенной степени отражается на результатах современных оценок качества поверхностных вод, которые проводят исключительно по гидрохимическим параметрам, опираясь на общепринятые ПДК [6].

Целью нашей работы была качественная характеристика эколого-токсикологических показателей реки Горынь на фоне общей экологической оценки для выяснения необходимости токсикологического контроля качества ее поверхностных вод.

Река Горынь берет начало из источника, выходит на дневную поверхность в с. Волица (Тернопольская обл.) на высоте 345 м над уровнем моря. Течет она с юго-запада на северо-восток и впадает в Припять. Площадь водосбора Горынь составляет 27700 км². Длина реки – 659 км. Климат бассейна умеренно континентальный. Наиболее распространенными типами почв в бассейне реки являются дерново-подзолистые, подзолистые, дерново-оглеенные и болотные почвы.

За последние 60 лет произошли заметные изменения солевого состава и качества речных вод Полесья из-за территориальных трансформаций, русловых трансформаций, мелиоративного и гидротехнического строительства. В последние годы наблюдается тенденция к росту водопользования поверхностными водами бассейна реки.

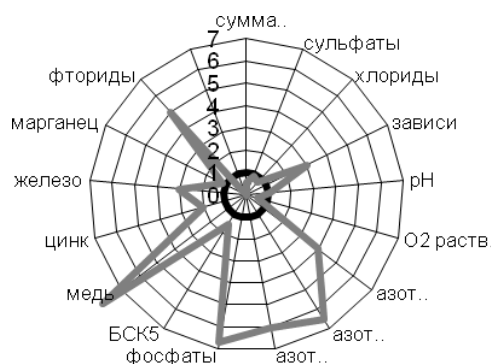
На гидрохимический режим р. Горынь существенно влияют подземные и карстовые воды мергельного слоя. По ионному составу река относится к гидрокарбонатным водам группы кальция: сумма ионов в среднем по реке 441–536 мг/дм³. В целом, по критериям минерализации поверхностные воды Горынь отнесены к 3 категории; воды пресные, гипогалинные и олигогалинные [7].

В формировании класса качества воды реки Горынь преимущественное значение имеет блок трофо-сапробиологических показателей, среди которых худшими значениями отмечаются взвешенные вещества (что является нормальным при значительных скоростях течения в крупных водотоках), а также азот аммонийный и нитратный, что свидетельствует уже об антропогенном прессинге на бассейн реки.

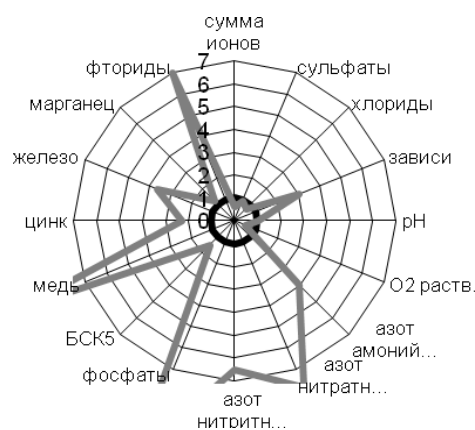
Проведенный нами анализ качества воды в существующих створах (контрольных пунктах наблюдений от истока до устья) на реке Горынь показал, что вода в истоке реки по своим показателям отнесена к 3 классу качества, под влиянием процессов разбавления и самоочищения уже через 40 км переходит во 2 класс. Далее по течению, начиная со створа вблизи г. Ямполь до створа вблизи пгт Гоща, вода отнесена к 3 классу. На участке реки, ниже сброса очистных сооружений «Ривнеазот» и впадения р. Замчиско, за счет сбросов воды из очистных сооружений и впадения приток Устья, Стубелка, Жильжанка, вода р. Горынь на этом участке соответствует 3–4 классу качества и далее по всей длине реки до пределов границы с Белоруссией относится ко 2 классу.

На диаграмме, представленной на рисунке 1, изображены результаты общей экологической оценки качества поверхностных вод р. Горынь в створе, который испытывает наибольшую антропогенную нагрузку, по методике установления индекса загрязнения воды [8].

Так, индекс загрязнения воды (ИЗВ), установленный для средних значений гидрохимических показателей имеет значение 3,36; для максимальных показателей – 3,87. Это позволяет отнести поверхностные воды реки в створе ниже сбросов с о/с ПАО «Ривнеазот» к IV классу качества, что характеризует их как загрязненные.



по средним значениям показателей
ИЗВ=3,36



по максимальным значениям
показателей
ИЗВ=3,87

Рисунок 1– Диаграмма гидрохимических показателей поверхностных вод р. Горынь (ниже с. Рубче, 0,8 км ниже сбросов с о/с ПАО «Ривнеазот»):
1...7 – кратность превышения ПДК

Данные диаграммы наглядно иллюстрируют, что на формирование качества поверхностных вод р. Горынь, в первую очередь, влияют показатели трофо-сапробилогического блока, а именно вещества азотной группы, а также фосфаты и взвеси. Обращает на себя внимание и факт значительных превышений предельно-допустимых концентраций показателей специфического блока. Так, присутствие меди в поверхностных водах данного створа р. Горынь превышает ПДК в 7 раз по средним значениям показателей и в 8,2 раза по максимальным значениям показателей. Содержание цинка в воде оказалось выше ПДК в 1,5 и 2 раза, соответственно по средним и максимальным значениям показателей. Содержание фторидов имеет кратность превышения ПДК в 4 раза по средним и в 6 раз по максимальным значениям показателей.

Для проведения анализа эколого-токсикологических характеристик мы воспользовались двумя методиками оценки качества поверхностных вод по их гидрохимическим параметрам, которые позволяют получить представление как об общем экологическом состоянии воды, так и оценить исключительно ее токсические свойства.

Для качественной эколого-токсикологической характеристики мы воспользовались методикой Л.П. Брагинского, который в соответствии с традиционными принципами гидробиологической классификации выделяет уровни токсического загрязнения (УТЗ) как водных экосистем, так и поверхностных вод в частности [6]. Принцип оценки содержания токсикантов в воде, к которым методика относит отдельно фториды и все тяжелые металлы, кроме меди, заключается в суммации концентраций, нормированных на ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Оценка проводилась по данным гидрохимического анализа р. Горынь за 2009–2013 гг. для створов, расположенных в центральной части реки, которые являются наиболее показательными с позиций влияния на формирование качества поверхностных вод реки в целом: створ №1 – ниже пгт Гоща, створ №2 – ниже с. Рубче, створ №3 – ниже пгт Оржев. Результаты проведенной оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни токсичности поверхностных вод р. Горынь

Пункты наблюдений	Медь	Тяжелые металлы	Фториды
2009 г.			
1	гипертоксичность	гипертоксичность	политоксичность
2	мезотоксичность (β)	политоксичность	политоксичность
3	-	-	политоксичность
2010 г.			
1	гипертоксичность	политоксичность	мезотоксичность (β)
2	гипертоксичность	гипертоксичность	политоксичность
3	гипертоксичность	гипертоксичность	мезотоксичность (β)
2011 г.			
1	гипертоксичность	политоксичность	мезотоксичность (β)
2	гипертоксичность	гипертоксичность	политоксичность
3	политоксичность	политоксичность	-
2012 г.			
1	-	-	-
2	гипертоксичность	политоксичность	политоксичность
3	-	политоксичность	-
2013 г.			
1	-	-	-
2	гипертоксичность	гипертоксичность	политоксичность
3	-	политоксичность	-

Данные таблицы 1 свидетельствуют о преимущественно поли- и гипертоксичности поверхностных вод реки в ее центральной части. Эта тенденция характерна в первую очередь для содержания в воде меди и тяжелых металлов. По содержанию фторидов токсичность воды за последние годы можно охарактеризовать как мезотоксичность (β) и политоксичность.

Необходимо отметить, что природный химический состав материнских пород реки практически не содержит химических элементов группы тяжелых металлов, которые могли бы являться источником их поступления в поверхностные воды [7]. Следовательно, их присутствие связано с антропогенными факторами на территории бассейна.

Отсутствие некоторых результатов оценки в 2012 и 2013 годах объясняется сокращением программы государственного мониторинга как по количеству контрольных пунктов (створов), так и по перечню показателей.

Следующим этапом нашей работы была оценка набора показателей блока специфических веществ токсического и радиационного действия, которая проводилась согласно нормативной методики [10] и позволила установить коэффициент загрязнения (КЗ) поверхностных вод в центральной части р. Горынь (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициент загрязнения поверхностных вод р. Горынь по блоку специфических веществ токсического действия

Год	2009	2010	2011	2012	2013
КЗ	3,41/3,36	5,62/5,5	4,88/4,83	4,9/4,9	4,67/4,68
характеристика	умеренно загрязненная/ умеренно загрязненная	грязная/ грязная	умеренно загрязненная/ умеренно загрязненная	умеренно загрязненная/ умеренно загрязненная	умеренно загрязненная/ умеренно загрязненная

Так, согласно данной методике, на протяжении последних пяти лет вода в данной части реки по содержанию в ней веществ специфического блока характеризовалась как «умеренно загрязненная» по средним и максимальным значениям показателей. Исключение составил 2010 год, когда КЗ характеризовал воду как «грязная».

Заключение

Сопоставление результатов проведенных оценок выявляет определенные различия в характере и уровнях токсичности поверхностных вод реки. В частности, загрязненность воды блоком специфических веществ токсического действия преимущественно характеризуется как «умеренно загрязненная», притом что уровни токсичности в той же части реки оцениваются в пределах «мезотоксичность – гипертоксичность». В то же время общая экологическая оценка свидетельствует о превалировании несоответствий нормам трофо-сапробиологического блока, показатели которого являются решающими в формировании класса качества воды р. Горынь.

Уровни токсичности свидетельствуют о неизменном присутствии в поверхностных водах реки веществ токсического действия в концентрациях, значительно превышающих их нормативные значения. При этом программа государственного мониторинга специфических веществ токсического действия значительно сокращается, что может негативно сказаться на определении основных направлений водоохраной деятельности в бассейне реки.

Совершенно очевидно, что проведение эколого-токсикологических оценок – задание достаточно сложное. Сравнив результаты наших оценок, можно сделать вывод о некоей необъективности значений ПДК при выявлении эколого-токсикологических характеристик. Однозначно, при таких исследованиях необходимо опираться на экологические нормативы качества поверхностных вод с учетом местных геохимических параметров. Кроме того, подобные оценки

требуют одновременного учета различных свойств поверхностных вод, которые отражают особенности их абиотической и биотической составляющей. Учитывая постоянно нарастающий антропогенный пресс на водные объекты, последняя составляющая может быть использована в качестве интегрального и, возможно, приоритетного показателя эколого-токсикологических характеристик поверхностных вод.

Список литературы

1. Перельман, А.И. Геохимия: учеб. пособие для геолог. спец. ун-тов / А.И. Перельман. – М.: Высш. Школа, 1979. – 423 с.
2. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Оксуюк, В.Н. Жукинский [и др.] // Гидробиологический журнал, 1993. – Т. 29, вып. 4. – С. 62–76.
3. Филенко, О.Ф. Основы водной токсикологии / О.Ф. Филенко, И.В. Михеева. – М.: Колос, 2007. – 144 с.
4. Теоретичні передумови (Загальні концепції токсикологічної гідроекології) / Л.П. Брагинський // Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень: теорія, методика, практика використання / За ред. Олексіва І.Т., Л.П. Брагинського – Львів: Світ, 1995. – С. 7–40.
5. Мельник, В.Й. До методики визначення екологічних нормативів якості річкових вод (на прикладі рік Рівненської області) / В.Й. Мельник // Український географічний журнал. – 2001. – №1 (33). – С. 37–45.
6. Шитиков, В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
7. Мельник, В.Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області / В.Й. Мельник // Український географічний журнал – 2000. – №4 (32). – С. 44–52.
8. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод: утв. Госкомгидрометом СССР 22.09.1986 г. № 250–1163. – М., 1986. – 5 с.
9. Брагинский, Л.П. Некоторые принципы классификации пресноводных экосистем по уровням токсической загрязненности / Л.П. Брагинский // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21. – № 6. – С. 65–74.
10. Организация и осуществление наблюдений за загрязнением поверхностных вод: КНД 211.1.1.106–2003. – Оф. изд. – Киев, 2003. – 70 с. – (Нормативные директивные правовые документы в системе Минприроды).

УДК 556.16.048

ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БАСЕЙНА РЕКИ ЯСЕЛЬДА

Водчиц Н.Н., Громик Н.В., Мороз М.Ф., Стельмашук С.С.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь vig_bstu@tut.by

In article the estimation of the natural characteristics of the basin of the river Yaselda, which are necessary for renovation of the existing in the river basin drainage systems and complexes.