

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САПРОБНОСТИ РЕК ПРИПЯТЬ И СВИСЛОЧЬ

Дубровская М.В., Замбржицкий О.Н.

Белорусский государственный медицинский университет,
кафедра общей гигиены, г. Минск

Ключевые слова: сапробность, индекс сапробности, загрязняющие вещества, здоровье.

Резюме: в работе исследованы результаты мониторинга и дана сравнительная гигиеническая характеристика источников загрязнения, гидрохимических и гидробиологических показателей сапробности рек Припять и Свислочь. По индексу сапробности (от 1,76 до 1,97) река Припять относится к β -мезосапробной зоне (3-й класс качества воды; умеренно загрязненная вода). Река Свислочь относится к α -мезосапробным водоемам (индекс сапробности от 3,55 до 3,72);

Resume: in this work the results of monitoring and comparative hygienic characteristics of pollution sources, hydrochemical and hydrobiological indicators of saprobity of the Pripyat and Svisloch rivers have investigated. According to the saprobity index (from 1.76 to 1.97), the Pripyat river belongs to the β -mesosaprobic zone (3rd class of water quality; moderately polluted water). The river Svisloch belongs to the α -mesosaprobic reservoirs (the saprobity index from a 3.55 to 3.72).

Актуальность. Состояние поверхностных вод имеет огромное значение для обеспечения здоровья человека. Одной из глобальных экологических проблем является поступление в поверхностные воды различных загрязняющих веществ, что приводит к усиленной антропогенной сукцессии водных экосистем. В реки попадает большое количество химических веществ, содержащихся в сточных водах коммунального, промышленного и сельскохозяйственного происхождения, минеральных удобрений, бытового мусора, которые оказывают негативное воздействие на жизнедеятельность многочисленных обитателей водоемов. Поэтому актуальными являются исследования по гигиенической оценке рек и озер, особенно тех, которые используются для массового отдыха людей [1].

Цель: дать сравнительную гигиеническую оценку источникам загрязнения и состоянию сапробности рек Припять и Свислочь по результатам мониторинга за 2015-2016 гг.

Задачи: 1. Определить источники загрязнения рек Припять и Свислочь; 2. Охарактеризовать данные рек по мониторингу гидрохимических показателей; 3. Сравнить показатели сапробности рек по гидробиологическим показателям;

Материалы и методы. В работе использовали результаты мониторинга состояния поверхностных вод, осуществляемого структурными подразделениями Белгидромета Минприроды Республики Беларусь за 2015-2016 гг. [2].

Индекс сапробности рассчитывали по формуле с использованием следующего стандартного уравнения: $S = \sum s \cdot N_i / N$, где s – индикатор значимости, N_i – число i -ого вида, N – общая численность представителей [3].

Результаты и их обсуждение. Как нами установлено, основными загрязняющими веществами воды рек Припяти и Свислочи являются соединения группы азота, фосфора и нефтепродукты.

Пробы воды Припяти исследовали на отрезке реки от деревни Большие Диковичи (22,3 км выше г. Пинска) до населенного пункта Довляды (45 км ниже по течению г. Мозырь), а также на расстоянии 1 км ниже по течению указанных городов.

На рисунке 1 представлены средние значения содержания фосфат-ионов, нитрат-ионов и нефтепродуктов в реке Припять в зависимости от мест отбора проб воды.

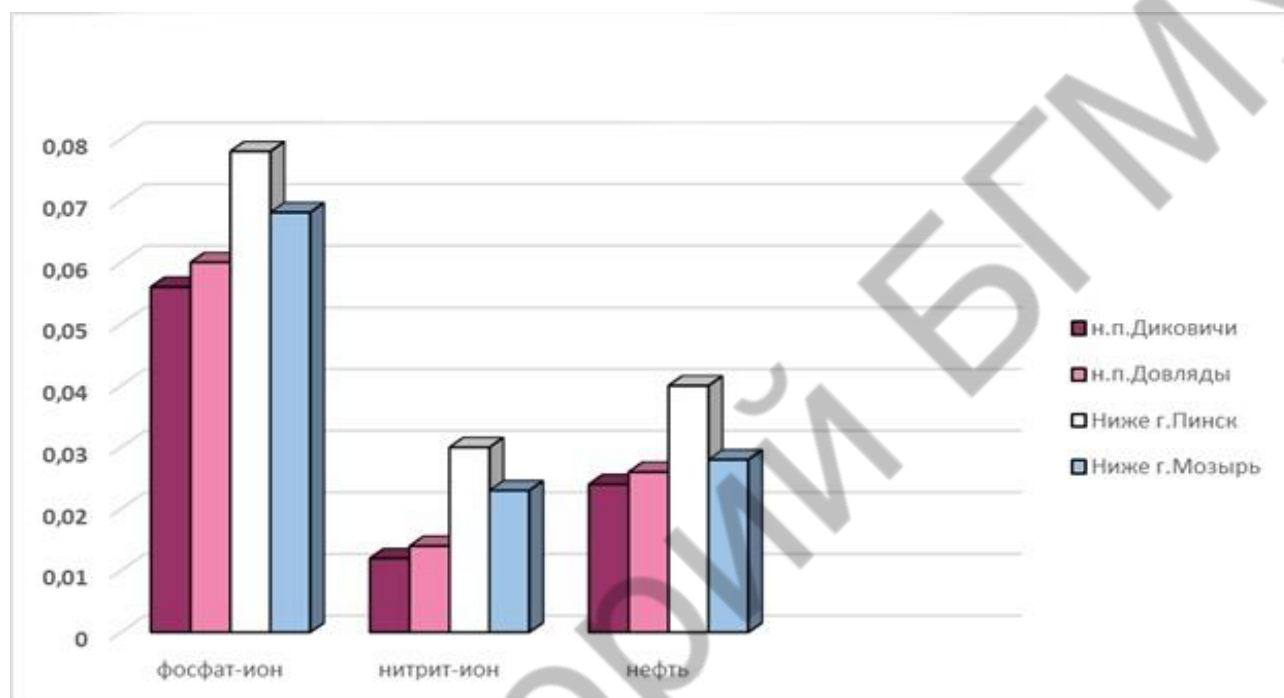


Рис. 1 – Содержание фосфат-ионов, нитрит-ионов, нефти и ее продуктов в реке Припять в зависимости от мест отбора проб воды

Результаты гидрохимических наблюдений свидетельствуют о незначительном увеличении содержания фосфат-иона на протяжении всего отрезка реки от начального пункта наблюдения Б. Диковичи ($0,056 \text{ мг P/дм}^3$) до конечного пункта Довляды ($0,06 \text{ мг P/дм}^3$), оставаясь при этом ниже предельно допустимой концентрации (ПДК = $0,066 \text{ мг P/дм}^3$), за исключением образцов воды взятых в 1 км ниже г. Мозыря ($0,0681 \text{ мг P/дм}^3$) и г. Пинска ($0,078 \text{ мг P/дм}^3$) [4]. Таким же, как для фосфат-ионов наблюдается характер изменения содержания в воде и для нитрат-ионов и нефтепродуктов. Наибольшие количества нитрит-ионов $0,023 \text{ мг N/дм}^3$ (ПДК = $0,025 \text{ мг N/дм}^3$), фосфат-ионов ($0,090 \text{ мг P/дм}^3$) было зафиксировано в образцах воды ниже г. Мозыря соответственно в ноябре 2015 и феврале 2016 годов. Содержание нефти и нефтепродуктов (от $0,029$ - $0,048 \text{ мг/дм}^3$) не превышало установленного норматива ($0,050 \text{ мг/дм}^3$) за весь период наблюдения. Среднегодовые концентрации соединений железа (за исключением населенного пункта Б. Диковичи, а также 1 км ниже по течению г. Пинска) и марганца в воде реки превышали значение ПДК (для $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ - $0,51 \text{ мг/дм}^3$ и Mn - $0,04 \text{ мг/дм}^3$).

Среднегодовые концентрации меди и цинка превышали значения ПДК (Cu - $0,0043 \text{ мг/дм}^3$ и Zn - $0,015 \text{ мг/дм}^3$) только в воде пункта наблюдения Довляды. Содержание синтетических поверхностно-активных веществ в воде реки

Припять не превышало нормативно допустимого уровня ($0,1 \text{ мг/дм}^3$). В целом значения общей минерализации воды в реке за период 2015-2016 гг. ($250,0-372,0 \text{ мг/дм}^3$) укладываются в диапазон значений, характерных для природных вод со средней минерализацией. Значения водородного показателя воды составляют $\text{pH}=7,08-8,09$, то есть pH воды реки Припять колеблется от нейтральной до слабощелочной.

На рисунке 2 представлены средние значения содержания фосфат-ионов, нитрат-ионов и нефтепродуктов в реке Свислочь в зависимости от мест отбора проб воды.

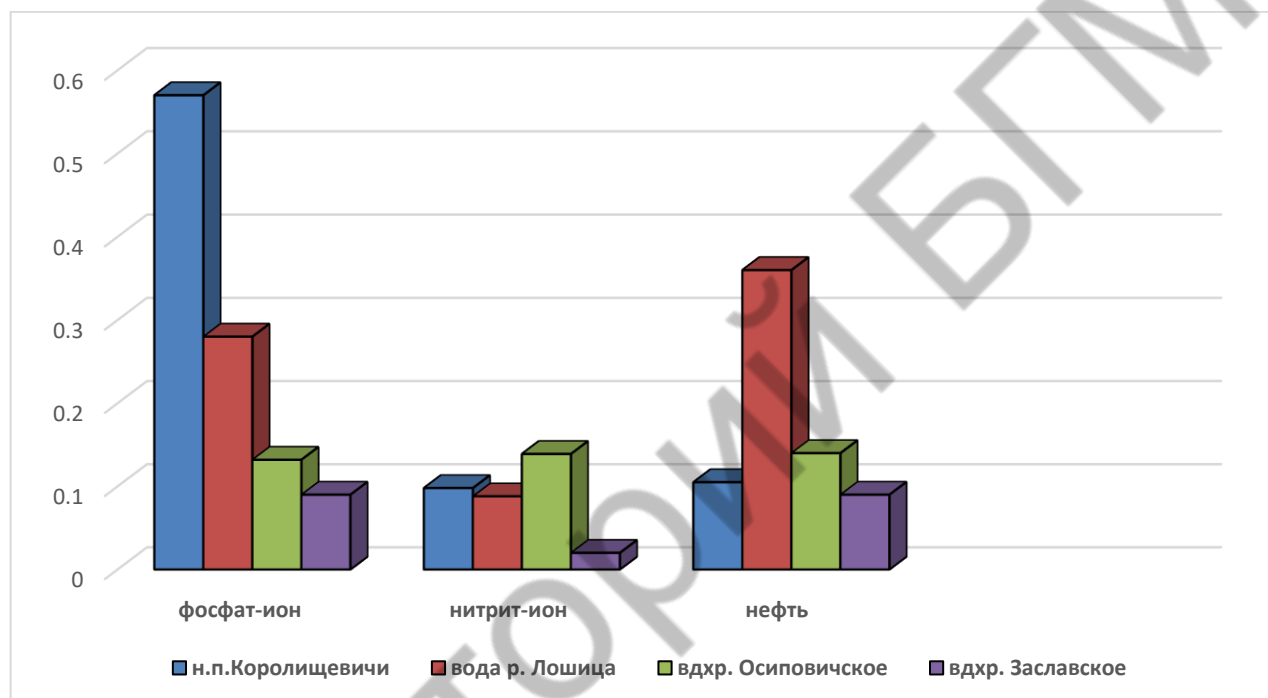


Рис. 2 – Содержание фосфат-ионов, нитрит-ионов, нефти и ее продуктов в реке Свислочь в зависимости от мест отбора проб воды

Места отбора проб воды реки Свислочь в процессе проведения гидрохимических исследований начиная от истока (д. Векшицы, Минский район) были следующие: Заславское водохранилище, устье реки Лошицы при впадении в Свислочь, у населенного пункта Королищевичи (выше по течению находятся городские очистные сооружения), Осиповичское водохранилище [5].

Высокие среднегодовые концентрации фосфат-ионов, превышающие (ПДК $0,066 \text{ мгP/дм}^3$), установлены в воде у населенного пункта Королищевичи (максимальное содержание – $0,57 \text{ мгP/дм}^3$, более чем в 8,5 раз превышение ПДК). Здесь же также выявлено у 100% исследованных проб воды превышение ПДК содержания нитрит-ионов (от $0,078$ до $0,098 \text{ мг N/дм}^3$ в сентябре месяце). Превышение ПДК – $0,025 \text{ мг N/дм}^3$ в 3,5 раза содержания нитрит-ионов ($0,088 \text{ мгN/дм}^3$) установлено и в Заславском водохранилище. Среднегодовое содержание аммоний-ионов в воде у населенного пункта Королищевичи в 7,6 раза превышало установленную предельно допустимую концентрацию. Избыточное количество аммоний-ионов выявлено в отдельных пробах воды в реке Лошица (до $0,35 \text{ мг/дм}^3$) при впадении ее в Свислочь.

За период наблюдения в реке Свислочь было зафиксировано примерно 4,5 % проб с превышением ПДК по нефтепродуктам, в частности в воде реки Лошицы при впадении ее в Свислочь (максимальное содержание - 0,36 мг/ дм³ в феврале месяце) и возле населенного пункта Королищевичи (до 0,105 мг/дм³). Средние показатели содержания нефти в воде водохранилищ Осиповичское (0,14 мг/дм³) и Заславское (0,09 мг/дм³) превышали ПДК (0,05 мг/дм³).

Поступление соединений азота в реку Свислочь связано в основном с локальными источниками, а именно с неэффективной работой очистных сооружений населенных пунктов. Высокие концентрации фосфора в воде связаны с поверхностным стоком и выносом минеральных удобрений с сельскохозяйственных угодий.

Характеристики гидробиологического состояния рек Припять и Свислочь даны на основе результатов гидробиологического анализа. Этот метод основан на изучении совокупности организмов-индикаторов, населяющих водоём, в том числе и состояние планктона.

В таблице 1 дана сравнительная характеристика индекса сапробности и видов-индикаторов рек Припять и Свислочь:

Табл.1. Гидробиологическое состояние рек Припять и Свислочь

Показатели	Река Припять	Река Свислочь
Индекс сапробности (ИС)	Значения индекса сапробности (ИС) варьировали от 1,58 у населенного пункта Б.Диковичи до 1,85 (ниже г.Пинска). Вода соответствует 3 классу качества воды (умеренно загрязненная вода).	Прослеживалось нарастание сапробности от верховья к месту впадения в Березину. Среднее значение ИС для реки Свислочь составило в 2015 г. – 3,55. У населенного пункта Королищевичи – 3,72. 4-й класс качества воды.
Виды-индикаторы	Максимальная величина индекса сапробности была обусловлена присутствием в планктоне большого количества β – мезосапробных видов диатомовых и пиропитовых водорослей, класс Жгутиконосцы.	Доминирование α –мезосапробных видов диатомовых (до 94,83% у н. п. Королищевичи) и пиропитовых водорослей. Бактериальные зооглеи, нитчатые бактерии, грибы. Из водорослей – осциллятории, стигеоклониум, хламидомонас, эвглена.

Таким образом, по индексу сапробности река Припять относится к β – мезосапробной зоне. Данная зона относится к третьему классу качества воды, для нее характерно: концентрация кислорода от 6,6 мг/л, ил желтый, идут окислительные процессы, много детрита и большое разнообразие организмов с автотрофным питанием.

Гидробиологический статус реки Свислочь во всех пунктах наблюдений соответствовал удовлетворительному гидробиологическому статусу, за исключением пункта наблюдений Королищевичи, где состояние водной экосистемы характеризовалось плохим гидробиологическим статусом.

Максимальная величина индекса сапробности была обусловлена присутствием в планктоне большого количества α –мезосапробных видов диатомовых и пиропитовых водорослей. В сообществах водорослей обрастания реки Свислочь

преобладали диатомовые водоросли (до 45 таксона) с доминированием по относительной численности до 94,83% в воде у пункта наблюдения Королищевичи.

Выводы: 1. По индексу сапробности река Припять относится к β -мезосапробной зоне. Данная зона относится к третьему классу качества воды; 2. Река Свислочь относится к α -мезосапробным водоемам. Река несет грязные воды, богатые органикой, с очень низким содержанием кислорода и повышенной кислотностью. Наиболее загрязненными являются места отбора проб у населенного пункта Королищевичи и при впадении реки Лошицы в Свислочь; 3. Приоритетными химическими загрязнителями воды рек являются биогенные элементы (соединения азота, фосфора) и нефтепродукты; 4. Основными водно-экологическими проблемами в бассейне реки Свислочь являются: перегрузка ряда эксплуатируемых очистных сооружений по объему поступающих сточных вод и несовершенство конструкций и технологий очистки сточных вод.

Литература

1. Водная система реки Свислочь: оценка качества, нормирования сбросов, оздоровление: учебно-методическое пособие / Л. Н. Гертман [и др.]. - Минск : РИВШ, 2014. - 222 с
2. Волчек, А. А. Оценка экологически допустимого воздействия на речные системы бассейна Балтийского моря / А. А. Волчек, О. И. Грядунова — Брест, 2010. — С. 41–44.
3. Кадацкая О. В. [и др.]. Состояние природной среды Беларуси. — Минск, 2012. — Гл. 4. — С. 124–200.
4. Михеева Т.М. Изменения в составе центрических диатомовых водорослей Нарочанских озер в процессе эволюции их трофического статуса — 2005 г. Т 49. — С 65-69.
5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь о 19 сентября 2016 г. № 737
6. Природа Беларуси: Популярная энциклопедия / Редкол.: И. П. Шамякин (гл. ред.) и др. — 2-е изд. — Мн.: БелСЭ им. П. Бровки, 1989.