

Т.В. Бондюк, Д.В. Виноградов, В.В. Воробьев, И.В. Дегтерева, О.Ю. Дыченко, А.С. Емельянова, и др. // Монография. Саарбрюккен, 2015. 278с.

3. Виноградов Д.В. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства [Текст] / Д.В. Виноградов, В.А. Рылко, Г.А. Жолик, Н.Н. Седова, Н.В. Винникова, Н.А. Дуктова // Рязань: РГАТУ, 2016. Том Часть 1. Технология переработки продукции растениеводства. 210 с.

4. Крылова, В.Б. Мясные консервы: досужие домыслы или неправильная трактовка общеизвестных факторов [Текст] / В.Б. Крылова, Т.В.Густова //Мясная индустрия.-2017.-№014361.-С.50.:ил

5. Лимонов, Г.Е. /Продукты из свинины и говядины [Текст] / Г.Е. Лимонов, Л.С. Кудряшов, А.А. Семенова – М.: Колос,2003- 50с.: ил.

6. Никитина, М.А. Оценка органолептических показателей качества мясной продукции статистическими методами [Текст] / М.А. Никитина, А.Н. Захаров, Е.О. Щербинина //Мясная индустрия. – 2017. - № 014361. – С. 50.: ил.

7. Никитов, С.В. Современный подход к унификации и стандартизации упаковочных материалов полуфабрикатов и готовой продукции / С.В. Никитов, Е.И. Лупова // В сборнике: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 205-209.

8. Перкель, Т.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: Учебное пособие [Текст] / Т.П.Перкель, Е.В. Макаренко, – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. - 97 с.

9. Семенова, А.А. Влияние газовых сред на качество и безопасность мясной продукции [Текст] /А.А Семенова, В.В. Насонова, Ф.В. Адылов//Все о мясе.-2017.-№4.-С.49.:ил.

10. Упаковка продуктов в газовой модифицированной среде [Текст]/.http://www.upakovka43.ru/index.

УДК 656.53(476.7)

## **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ БАССЕЙНА ЯСЕЛЬДЫ**

***Волчек А.А., Таратенкова М.А.***

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Беларусь*

Keywords: ecological status, surface waters, hydrochemical regime, wastewater, antropogenic load.

Summary: The article considers the ecological state of the surface waters of the Belorussian Polissya using the example of the Yaselda River. All along the river tests the antropogenic load. If the wastewater exerts an influence on the quality of the

water below of the city Bereza, the agricultural activity rises to a hydrochemical regime throughout the catchment area.

*Введение.* Качественный состав поверхностных вод бассейна реки Ясельда формируется под действием природных и антропогенных факторов. В последнее время роль человеческой деятельности значительно возросла. Наряду с такими факторами загрязнения водотоков как сточные воды промышленных предприятий, бытовые стоки, сосредоточенные и рассредоточенные сбросы с сельскохозяйственных угодий, значительную роль в изменении гидрохимического режима рек принадлежит стоку с мелиоративных систем. В результате мелиораций произошло существенное сгущение проводящей сети, что усилило сброс перенос избытка растворенных солей. Это может привести не просто к трансформации гидрохимического режима, а и к изменению экологического статуса данной территории.

Целью настоящей работы является оценка антропогенной нагрузки от мелиоративных систем на малых водосборах Белорусского Полесья.

*Исходные данные и методы исследований.* В качестве объекта исследования выбрана река Ясельда, которая является типичным представителем рек Полесья. Это второй по водности и величине, левобережным приток реки Припять. Ее бассейн расположен в центральной части Брестской области и в основном приурочен к Полесской седловине. Берет свое начало на 4,0 км севернее д. Клепачи Пружанского района. Протекает в Березовском, Пинском, Ивановском, Пружанском и Дрогиченском районах. Долина Ясельды на большем протяжении выражена неясно, преобладающая ширина – 6-8 км. Проведенные мелиоративные работы в бассейне внесли существенные изменения в гидрографическую сеть. В верхнем течении русло реки канализировано, а водосбор в основном мелиорирован. В среднем и нижнем течении бассейн реки также мелиорирован. В тоже время в пределах бассейна Ясельды находится ряд природных территорий и объектов, имеющих статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различных категорий и степени охраны. В верховьях реки находится часть болота Дикое (ранее гидрологический заказник республиканского значения «Дикое»), которое входит в состав Национального парка «Беловежская пуща». В северо-восточной части бассейна, на водоразделе Ясельды и Щары находится ландшафтный заказник республиканского значения «Выгонощанское», представляющий собой крупнейший лесо-болотный комплекс, сохранившийся в состоянии, близком к естественному. Биологические заказники республиканского значения «Бусловка» и «Споровский» целиком находятся в бассейне Ясельды, в среднем течении реки. В низовьях Ясельды находится часть ландшафтного заказника республиканского значения «Средняя Припять».

Пространственной-временной анализ гидрохимического режима реки Ясельды проводился с использованием данных, полученных в системе мониторинга поверхностных вод за период с 1994 по 2016 гг. Критерием оценки загрязнения реки химическими веществами являлись их предельно допустимые концентрации (ПДК). Пункты наблюдения: д. Сенин, д. Бусса, аг.



мелиоративного освоения территории, что не могло ни сказаться на качественном составе поверхностных вод. Площадь мелиоративных систем в настоящее время составляет около 30 % площади водосбора [10].

Основные объекты коммунального хозяйства и промышленности находятся в городах Береза и Белоозерск, которые расположены непосредственно на реке, а так же на территории водосбора в городах Пружаны, Иваново, Дрогичин, Пинск и Ивацевичи. Наиболее крупные предприятия, расположенные в г. Береза, сыродельный комбинат, мясокнсервный комбинат, комбикормовый завод и предприятие по производству керамической плитки.

Специализация сельского хозяйства бассейна направлена на выращивание пшеницы, льна, картофеля, сахарной и кармовой свеклы, а так же крупного рогатого скота мясо-молочной направленности. Рыбхоз «Селец» занимается выращиванием карпа, серебряного карася, обыкновенной щуки, пестрого толстолобика, осетра, стерляди и белого амура [10].

На территории бассейна расположена крупнейшая тепловая электростанция Беларуси Березовская ГРЭС мощностью 900 тыс. кВт.

*Обсуждение результатов.* При рассмотрении динамики изменения концентрации химических элементов по створам в воде реки Ясельда за 2016 г. наблюдается достаточно большой диапазон варьирования по всем измеренным показателям. Это свидетельствует о неравномерности антропогенной нагрузки на поверхностные воды бассейна.

Особый интерес представляет гидрохимический режим реки в районе г. Береза, т.к. на данном участке происходит увеличение содержания всех наблюдаемых параметров [3].

Среднегодовое значение минерализации воды на протяжении всего течения реки в 2016 г. варьируется в пределах от 250 до 360 мг/дм<sup>3</sup>. Увеличение минерализации является следствием проведения мелиоративных работ на данной территории. При этом наибольшему изменению подвержены хлориды и сульфаты. Среднегодовое содержание этих веществ по сравнению с фоновыми концентрациями увеличилось в 2-4 раза.

Превышение ПДК по азоту аммонийному (ПДК = 0,39 мгN/дм<sup>3</sup>) было зафиксировано на постах наблюдения возле д. Старомлыны (0,45 мгN/дм<sup>3</sup>) и ниже г. Береза (0,63 мгN/дм<sup>3</sup>). Изучение годового режима рассматриваемого ингредиента в районе г. Береза выявило, что содержание азота аммонийного в воде реки ниже города превышало ПДК во все месяцы года, кроме июня (0,37 мгN/дм<sup>3</sup>). Что выявляет устойчивость загрязнения на данном участке. Выше города загрязнение оказалось менее выраженным.

Рассматривая многолетний период наблюдения за содержанием аммоний-иона в воде реки Ясельда на участке ниже г. Береза можно отметить, что превышение ПДК для данного элемента прослеживается уже на протяжении последних 18 лет. Пиковые значения приходились на 2003 – 2004 гг., когда значение концентрации аммоний-иона превысило ПДК в 3,3 – 3,6 раза. Среднее значение содержания азота аммонийного за период наблюдения с 1994 по 2016

годы составило  $0,73 \text{ мгN/дм}^3$ . Основным источником загрязнения поверхностных вод ионами аммония являются недостаточно очищенных хозяйственно-бытовые сточные воды и сточные воды предприятий пищевой, химической и другой промышленности, стоки от животноводческих ферм и сельскохозяйственных угодий (при использовании аммонийных удобрений). Повышенная концентрация ионов аммония является показателем ухудшения санитарного состояния водного объекта, а также загрязнения поверхностных и подземных вод сельскохозяйственными и бытовыми стоками.

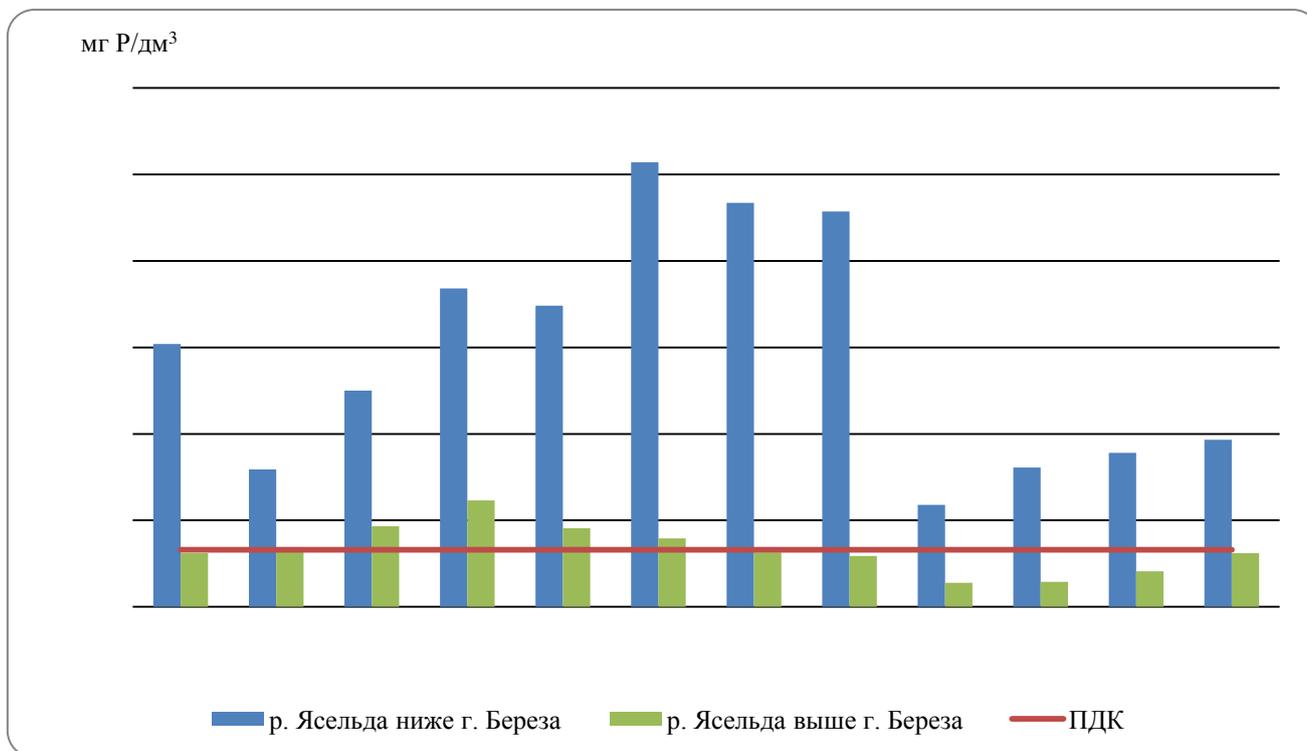
Превышение содержания нитрит-иона в воде реки было отмечено на тех же створах, что и азота аммонийного. В районе д. Старомлыны превышение ПДК ( $0,024 \text{ мгN/дм}^3$ ) среднегодового содержания азота нитритного составляло 1,4 раза, а ниже г. Береза – 2,6 раза. При рассмотрении внутригодового распределения содержания нитрит-иона в районе г. Береза было выявлено превышение ПДК во все месяцы года, кроме декабря ( $0,023 \text{ мгN/дм}^3$ ) ниже г. Береза. На участке выше г. Береза превышение ПДК было зафиксировано в феврале ( $0,027 \text{ мгN/дм}^3$ ), марте ( $0,043 \text{ мгN/дм}^3$ ) и апреле ( $0,029 \text{ мгN/дм}^3$ ) 2016 г. Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления нитритов в нитраты. Сезонные колебания нитритов в природной среде характеризуются снижением зимой и увеличением весной при разложении неживого органического вещества. Повышение содержания нитритного азота в январе спровоцировано периодом небольшой оттепели.

Многолетняя динамика содержания в воде р. Ясельда азота нитритного носит достаточно специфичный характер. Были зафиксированы некоторые пиковые значения содержания данного ингредиента. В 1997 году содержание нитрит-иона превысило ПДК в 12 раз. Так же скачки наблюдались в 2007 ( $0,049 \text{ мгN/дм}^3$ ) и в 2012 ( $0,063 \text{ мгN/дм}^3$ ). В последние годы наблюдения также зафиксированы превышения ПДК по нитрит-иону. Это происходит в связи с интенсификацией сельского хозяйства на территории региона.

Что касается содержания нитрат-иона, то его значения не превышают ПДК ( $9,03 \text{ мгN/дм}^3$ ) на протяжении всех наблюдаемых створов. Однако в районе д. Старомлыны, выше и ниже г. Береза концентрация этого ингредиента несколько выше экологически благоприятной величины ( $0,5 \text{ мгN/дм}^3$ ). При рассмотрении внутригодового распределения содержания азота нитратного на участке г. Береза так же не наблюдается превышения ПДК.

Данному загрязнению в большей степени подвержены подземные воды. Из-за отсутствия в подземных водоносных горизонтах фитопланктонов и денитрифицирующих бактерий, подземные воды в большей степени подвержены нитратному загрязнению [4].

Повышенное содержание фосфат-иона в воде реки Ясельда наблюдается уже на 5 створах. При этом на двух пунктах наблюдения мост трассы М1 и выше г. Береза фиксировалось пограничное значение среднегодовой концентрации данного элемента. Это связано с интенсивным использованием территории для сельскохозяйственных угодий.



**Рисунок 2 – Внутригодовое распределение содержания фосфора фосфатного в воде р. Ясельда в 2016 г.**

При рассмотрении внутригодового распределения содержания фосфат-иона в районе г. Береза можно заметить, что превышение ПДК ( $0,066 \text{ мгР/дм}^3$ ) наблюдается во все месяцы года в створе ниже г. Березы (рисунок 2).

Это говорит об избыточности содержания данного ингредиента. Причиной данного явления могут служить недостаточно очищенные хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды. Что касается участка выше г. Береза, то здесь превышения ПДК были зафиксированы в марте, апреле, мае и июне.

Прослеживая динамику многолетних наблюдений, фиксируется широкий диапазон изменения концентраций фосфат-иона в речной воде. Начиная с 1999 года, начинает прослеживаться превышение содержание этого ингредиента по ПДК. На 2016 год превышение ПДК концентрации фосфат-иона составляет 4,4 раза.

Причиной данной картины является увеличение использования в быту и промышленности катализаторов, моющих средств, содержащих полифосфаты, удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве. Сложившаяся ситуация увеличивает нагрузку на очистные сооружения, которые не рассчитаны на такой объем загрязняющего вещества, вследствие чего, сточные воды не получают достаточной степени очистки. Что и приводит к повышенному содержанию загрязняющих веществ в природных водах.

Увеличение поступления в природные воды соединений азота и фосфора приводит к бурному развитию водорослей или процессу эвтрофикации. Поверхность водной глади начинает покрываться большим количеством сине-зеленых водорослей, многие из которых токсичны. Выделяемые этими

организмами вещества относятся к группе фосфор- и серосодержащих органических соединений. Действие токсинов может проявляться в возникновении дерматозов; желудочно-кишечных заболеваний.

Для поверхностных вод Белорусского Полесья характерно повышенное содержание железа. Внутригодовое распределение железа в течение года говорит о повышенном содержании данного элемента во все месяцы. Это связано, прежде всего, с повышенными фоновыми концентрациями данного элемента во всем Полесье. Дополнительным источником железа в поверхностных водах реки являются сточные воды от прудового рыбного хозяйства.

В Постановлении министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30 марта 2015 г. №13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов» были установлены ПДК железа общего по природной фоновой концентрации. Так, например, для реки Ясельда природное фоновое содержание железа общего составляет 0,515 мг/дм<sup>3</sup> [5].

При анализе многолетнего наблюдения за концентрацией общего железа в воде реки Ясельда можно выделить пиковые значения, которые приходятся на 2003-2004 гг. и 2013 г. Пик 2003 г. вызван взаимодействием антропогенных и природных факторов. В период 2003-2004 гг. наблюдаются снижения уровней воды в реке Ясельда и перенесением выпуска сточных вод в г. Береза, что и привело к увеличению концентрации химических элементов.

Формирование техногенной химической нагрузки на водные системы Белорусского Полесья, как и в Беларуси в целом, в значительной степени определяется урбанизированными участками водосборов. Установлено, что практически для всех рек данного региона, дренирующих урбанизированные участки водосборов, в той или иной степени характерна антропогенная трансформация режима фосфора фосфатного и азота аммонийного [2,8,9].

Основной причиной изменения гидрохимического режима является антропогенная нагрузка. Если рассматривать последнее десятилетие, то наибольшее влияние оказывают сбрасываемые сточные воды. Анализ данных по сбросу сточных вод показал, что из года в год, количество сточных вод уменьшается (исключая 2016 год), но это ни как не сказывается на уменьшении концентрации загрязнения. Это связано, прежде всего, с тем, что по мимо количества сбрасываемых сточных вод необходимо учитывать концентрацию загрязнения.

Анализ распределения сброса сточных вод по отраслям экономики, показал, что основная масса приходится на сельское, лесное, рыбное хозяйство и водоснабжение, что является типичным и для региона Белорусское Полесье.

*Выводы.* На всем протяжении реки Ясельда, ее поверхностные воды испытывает антропогенную нагрузку. Если сточные воды оказывают влияние на качество воды ниже г. Береза, то сельскохозяйственная деятельность воздействует на гидрохимический режим за счет смыва минеральных и органических удобрений на все водосборе. Необходимо учитывать тот факт,

что такая нагрузка на бассейн реки со стороны жилой застройки, промышленности и сельского хозяйства накладывается на достаточно продолжительный фактор освоения земель посредством мелиорации. Поставщиком загрязняющих веществ является также и прудовое рыбное хозяйство.

Для улучшения экологического состояния водных систем необходим комплексный подход. В первую очередь исключение сброса неочищенных сточных вод, применение безотходных и малоотходных технологий будут способствовать уменьшению загрязнения, при этом не стоит забывать о необходимости интенсификации и применения современных методов очистки сточных вод. Сельскохозяйственные стоки требуют особого внимания.

Так же необходим пересмотр нормативной базы для определения параметров загрязнения. Для более детального подхода необходимо ввести дополнительные параметры наблюдения с учетом специфики отрасли данного региона.

### *Библиографический список*

1. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года № 72-Р., Утверждена 11.08.2011 – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2011 – 29 с.
2. Геоэкология исследования урбанизированных территорий Беларуси./ В.С. Хомич [и др.] // Природопользование. – 2012. – вып. 22. С. 26-32.
3. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество (за 2005 – 2016 годы). – Минск, 2017.
4. Никаноров А.М. Гидрохимия. – Л.: Гидрометеиздат, 2001. – 442 с.
5. Постановление Совета Министерства природных ресурсов Республики Беларусь от 30.03.2015 г. №13 «Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов». – Минск, 2015.
6. Природа Белоруссии : популярная энцикл. / редкол. И.П. Шамякин (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БелСЭ, 1989. – 599 с.
7. Проблемы природопользования в трансграничном регионе Белорусского и Украинского Полесья : монография / научн. ред. В.П. Палиенко, В.С., Хомич, Л.Ю. Сорокина; Ин-т географии НАН Украины, Ин-т природопользования НАН Беларуси. Киев: Сталь, 2013. – 290 с.
8. Хабарова, Т.В. Практикум. Методы экологических исследований [Текст] / Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Учебное пособие. Рязань, 2017. 128с.
9. Хабарова, Т.В. Практикум по экологии [Текст] / Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, В.И. Левин, Г.Н. Фадькин // Рязань. РГАТУ, 2016. 184с.
10. Ясельда. Реки Полесья / под общей ред. А.А. Волчека [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2017 – 416 с.