

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ПРОТОКОЛА ПО ПРОБЛЕМАМ ВОДЫ И ЗДОРОВЬЯ СОГЛАСНО МЕЖДУНАРОДНЫМ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ю. В. ГОЛОД<sup>1)</sup>, С. А. ДУБЕНОК<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов,  
ул. Славинского, 2а, корпус 1, 220086, Минск, Беларусь

<sup>2)</sup>Белорусский национальный технический университет,  
пр. Независимости, 65, 220013, Минск, Беларусь

Республика Беларусь с 2003 г. является стороной Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г., а с 2009 г. страна присоединилась к Протоколу по проблемам воды и здоровья, принятому в 1999 г., к указанной Конвенции. Основной целью Протокола по проблемам воды и здоровья является охрана здоровья и благополучия человека путем совершенствования управления водохозяйственной деятельностью, включая охрану водных экосистем и сокращение заболеваний, связанных с водой.

Протокол по проблемам воды и здоровья включает 20 целевых областей, по которым страны устанавливают национальные целевые показатели, которые необходимо достигать или поддерживать. Поскольку Протокол по проблемам воды и здоровья непосредственно ориентирован на охрану здоровья и благополучия человека в рамках устойчивого развития, то он тесно увязан с целями устойчивого развития (ЦУР), принятыми ООН в 2015 г., а именно с ЦУР 3 и ЦУР 6. Для его реализации в Республике Беларусь в 2021 г. утвержден Комплекс мер по выполнению обязательств, принятых Республикой Беларусь по Протоколу по проблемам воды и здоровья, до 2030 г.

В исследовании проведена оценка текущего прогресса реализации четырех задач Комплекса мер, затрагивающих вопросы сброса сточных вод в окружающую среду, в синергизме с реализацией задач ЦУР 6.

Задачи ЦУР 6 охватывают две целевые области Протокола по проблемам воды и здоровья: область X Протокола – «Частотность сбросов необработанных потоков ливневых вод из коллекторных систем для сточных вод» (1 задача и 2 целевых показателя) и область XI Протокола – «Качество сбросов сточных вод из установок по очистке сточных вод» (3 задачи и 3 целевых показателя).

**Ключевые слова:** водные ресурсы; водопользование; сточные воды; государственный водный кадастр; цели устойчивого развития.

---

### Образец цитирования:

Голод ЮВ, Дубенок СА. Реализация задач Протокола по проблемам воды и здоровья согласно международным обязательствам Республики Беларусь. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. 2024;3:87–99.  
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2024-3-87-99>

### For citation:

Holad YuV, Dubianok SA. Implementation of the Protocol objectives on the issues of water and health according to international obligations of the Republic of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Ecology*. 2024;3:87–99. Russian.  
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2024-3-87-99>

---

### Авторы:

**Юлия Васильевна Голод** – старший научный сотрудник.  
**Снежана Анатольевна Дубенок** – кандидат технических наук; доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение».

### Authors:

**Yuliya V. Holad**, senior researcher.  
[yliya-gold@mail.ru](mailto:yliya-gold@mail.ru)  
**Sniashana A. Dubianok**, PhD (engineering); associate professor at the department «Water supply and sanitation».  
[dsnega@list.ru](mailto:dsnega@list.ru)

## IMPLEMENTATION OF THE PROTOCOL OBJECTIVES ON THE ISSUES OF WATER AND HEALTH ACCORDING TO INTERNATIONAL OBLIGATIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Yu. V. HOLAD<sup>a</sup>, S. A. DUBIANOK<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Central Research Institute for Complex Use of Water Resources,  
2a Slavinskogo Street, building 1, Minsk 220086, Belarus

<sup>b</sup>Belarusian National Technical University,  
65 Niezależnasci Avenue, Minsk 220013, Belarus  
Corresponding author: S. A. Dubianok (dsnega@list.ru)

Since 2003, the Republic of Belarus has been a party to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, and since 2009 the country has acceded to the Protocol on Water and Health, adopted in 1999 to the said Convention. The main objective of the Protocol on Water and Health is to protect human health and well-being by improving water management, including the protection of aquatic ecosystems and the reduction of water-related diseases. The Protocol on Water and Health includes 20 target areas for which countries set national targets to be achieved or maintained. The Protocol on Water and Health is directly focused on protecting human health and well-being within the framework of sustainable development, and is therefore linked to the Sustainable Development Goals (SDGs) adopted by the UN in 2015, namely SDG 3 and SDG 6. In 2021, in order to implement the Protocol on Water and Health, the Republic of Belarus approved the Set of Measures to meet the obligations undertaken by the Republic of Belarus under the Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes until 2030.

The article assesses the current progress in the implementation of the four objectives of the Set of Measures addressing issues of wastewater discharge into the environment, in synergy with the implementation of SDG 6 objectives. SDG 6 targets cover two target areas of the Protocol on Water and Health: Protocol Area X – «Frequency of discharges of untreated storm water flows from wastewater sewer systems» (1 task and 2 targets) and Protocol Area XI – «Quality of wastewater discharges from wastewater treatment plants» (3 tasks and 3 targets).

**Keywords:** water resources; water use; wastewater; state water cadaster; sustainable development goals.

### Введение

Республика Беларусь является стороной ряда международных конвенций, в том числе Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г. (далее – Конвенция по трансграничным водам), к которой страна присоединилась Указом Президента Республики Беларусь от 21 апреля 2003 г. № 161 «О присоединении Республики Беларусь к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер» (вступила в силу для Республики Беларусь 27 августа 2003 г.). Документ по трансграничным водам является мощным глобальным инструментом для развития регионального и глобального трансграничного водного сотрудничества между странами.

В 1999 г. к Конвенции по трансграничным водам принят Протокол по проблемам воды и здоровья<sup>1</sup>, к которому страна присоединилась Указом Президента Республики Беларусь от 31.03.2009 № 159.

Основной целью Протокола по проблемам воды и здоровья является содействие на всех уровнях (на национальном, а также в трансграничном и международном контексте) охране здоровья и благополучия человека в рамках устойчивого развития путем совершенствования управления водохозяйственной деятельностью, включая охрану водных экосистем и сокращение степени распространения заболеваний связанных с водой.

Протокол по проблемам воды и здоровья включает 20 целевых областей, по которым страны, являющиеся Сторонами Протокола, должны принимать все соответствующие меры, направленные на повышение эффективности обеспечения населения питьевой водой хорошего качества, включая эффективную охрану водных ресурсов, используемых в качестве источников питьевой воды и объектов рекреации, от загрязнения, очистку воды, создание и обслуживание систем водоснабжения и водоотведения. Также необходимо принятие определенных мер по охране здоровья человека от заболеваний, связанных с водой.

Поскольку Протокол по проблемам воды и здоровья непосредственно ориентирован на охрану здоровья и благополучия человека в рамках устойчивого развития, очевидна его связь с целями устойчивого развития (далее – ЦУР), принятыми ООН в 2015 г. в документе «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»<sup>2</sup> (далее – Повестки дня на период до 2030 года).

<sup>1</sup> Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер [Электронный ресурс]. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/watercourses\\_lakes.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/watercourses_lakes.shtml) (дата обращения: 01.03.2024).

<sup>2</sup> Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 01.03.2024).

Из 17 целей устойчивого развития, большая часть в той или иной степени связана с Протоколом по проблемам воды и здоровья – ЦУР 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 16 и 17.

Наиболее тесная взаимосвязь прослеживается с ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» и ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех». Полностью согласуются между собой не только цели Протокола и Повестки дня на период до 2030 г., но и области работы Протокола тесно связаны с задачами, предусмотренными ЦУР 3 и ЦУР 6.

Установление согласованного набора целей и показателей, их выполнение обеспечивает логическую связность политики, достижение синергического эффекта в реализации задач и стимулирует интеграцию сбора и анализов данных.

Реализация положений Протокола по проблемам воды и здоровья на национальном уровне осуществляется путем установления и публикации национальных целевых показателей в отношении норм и уровней результативности, которые необходимо достигать или поддерживать для обеспечения высокого качества защиты от заболеваний, связанных с водой (основные проблемные области перечислены в п. 2 статьи 6 Протокола). Каждая страна самостоятельно определяет области, в которых ей необходимо установить целевые показатели [1].

В целях содействия достижению целевых показателей страна разрабатывает на трансграничном, национальном и/или местном уровне планы управления водохозяйственной деятельностью, которые могут быть составной частью других соответствующих планов, программ или стратегических документов.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 31.03.2009 № 159 Министерство здравоохранения (Минздрав) и Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды) определены органами, ответственными за выполнение обязательств, принятых Республикой Беларусь по Протоколу по проблемам воды и здоровья.

Для реализации Протокола по проблемам воды и здоровья Минздравом совместно с Минприроды и Министерством жилищно-коммунального хозяйства на основании проведенного анализа ситуации в отрасли водоснабжения и водоотведения, оценки состояния водных ресурсов в 2021 г. утвержден Комплекс мер по реализации обязательств, принятых Республикой Беларусь по Протоколу по проблемам воды и здоровья, до 2030 г. (далее – Комплекс мер по ПВЗ)<sup>3</sup>.

В Республике Беларусь Комплекс мер по ПВЗ тесно увязан с показателями ЦУР 3 и ЦУР 6.

Комплекс мер по ПВЗ включает задачи, перечень целевых показателей со сроками их достижения, мероприятия по достижению целевых показателей и исполнителей этих мероприятий.

В составе Комплекса мер по ПВЗ обоснованы 17 актуальных для Республики Беларусь целевых областей, в которых определены 29 задач и 43 целевых показателя для оценки их достижения.

Реализация Комплекса мер по ПВЗ Республикой Беларусь ведется с 2021 г. Ответственными исполнителями мероприятий определены республиканские органы государственного управления, иные организации, подчиненные Правительству по компетенции, исполнительные и распорядительные органы, организации, осуществляющие эксплуатацию систем водоотведения, и другие заинтересованные.

Цель исследования – оценить текущий прогресс реализации задач Комплекса мер по ПВЗ, затрагивающих вопросы сброса сточных вод в окружающую среду, в синергизме с реализацией задач ЦУР 6.

## Материалы и методы исследования

Оценка текущего прогресса выполнения каждой целевой области Протокола формируется на основе анализа выполнения мероприятий, запланированных для решения каждой задачи, а достижение целевых показателей по каждой задаче указывает на обоснованность и эффективность мероприятий, предусмотренных для ее выполнения.

Практические вопросы реализации задач Комплекса мер по ПВЗ, связанных со сбросом сточных вод в окружающую среду, напрямую охватывают две целевые области ПВЗ:

- область X Протокола – «Частотность сбросов необработанных потоков ливневых вод из коллекторных систем для сточных вод» (1 задача и 2 целевых показателя);
- область XI Протокола – «Качество сбросов сточных вод из установок по очистке сточных вод» (3 задачи и 3 целевых показателя).

При этом реализация поставленных в составе этих двух целевых областей задач тесно пересекается с задачей 6.3 «К 2030 году повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения, ликвидации сброса отходов и сведения к минимуму выбросов опасных химических веществ и материалов, сокращения вдвое

<sup>3</sup>Комплекс мер по реализации обязательств, принятых Республикой Беларусь по Протоколу по проблемам воды и здоровья, до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: [chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefndmkaj/http://rspch.by/Docs/complex%20measures\\_17-03-2021\\_rus.pdf](http://chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefndmkaj/http://rspch.by/Docs/complex%20measures_17-03-2021_rus.pdf) (дата обращения: 01.03.2024).

доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире», решаемой на национальном уровне в рамках ЦУР 6.

В рамках задачи 6.3 на международном и национальном уровнях определены два показателя, позволяющие отслеживать прогресс реализации задачи:

– 6.3.1 «Доля безопасно очищаемых хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод»;

– 6.3.2.1 «Доля поверхностных водных объектов, которым присвоен «хороший» и выше экологический (гидробиологический) статус».

При этом на национальном уровне определены и закреплены в Национальной стратегии управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 г. целевые значения показателей 6.3.1 и 6.3.2 и сроки их достижения:

– индекс сброса недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты (к уровню 2015 г.) – не менее 30 % к 2025 г., 0 % к 2030 г.;

– доля поверхностных водных объектов, которым присвоен хороший и выше экологический статус, – не менее 75 % к 2025 г., 85 % к 2030 г.<sup>4</sup>

Синергизм целевых показателей Комплекса мер по ПВЗ с показателями задачи 6.3 ЦУР 6 представлен в табл. 1.

Суммарно для решения четырех задач запланирована реализация 17 различных мероприятий институционального, научно-практического и технического характера.

В исследовании проведен анализ выполнения запланированных мероприятий и оценен прогресс в достижении показателей.

Таблица 1

Синергизм целевых показателей Комплекса мер по ПВЗ с показателями задачи 6.3 ЦУР 6

Table 1

Synergy of target indicators of the Package of Measures for the Water and Health Protocol with indicators of target 6.3 of SDG 6

Наименование целевого показателя (сроки достижения целевого показателя)	Мероприятия по достижению целевого показателя (сроки выполнения)	Исполнитель мероприятия по достижению целевого показателя	Соответствующий показатель ЦУР 6
<b>9. Частотность сбросов необработанных потоков ливневых вод из коллекторных систем для сточных вод (подпункт i пункта g части 2 статьи 6) – область X Протокола</b>			
Задача 9.1. Совершенствование системы управления дождевой канализацией			
9.1.1. Повышение учета количества (объема сброса) и контроля качества поверхностных сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты (2025 г.)	Мероприятие 1. Инвентаризация выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты, координатная привязка выпусков сточных вод в водные объекты в населенных пунктах с численностью населения 50 тыс. чел. и более. Мероприятие 2. Получение разрешений на специальное водопользование предприятиями, осуществляющими сброс поверхностных сточных вод в поверхностные водные объекты	Минприроды (1) Предприятия, на балансе которых находятся системы дождевой канализации (2)	6.3.1
9.1.2. Инвентаризация сетей дождевой канализации в населенных пунктах с численностью населения 100 тыс. чел. и более (2025 г.)	Мероприятие 1. Инвентаризация сетей дождевой канализации в 15 городах с целью определения необходимости строительства очистных сооружений дождевой канализации на сбросе поверхностных сточных вод в поверхностные водные объекты	Местные исполнительные и распорядительные органы (1) Предприятия, на балансе которых находятся системы дождевой канализации (1)	6.3.1

<sup>4</sup>О Национальной стратегии управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 22 февр. 2022 г., № 91. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22200091> (дата обращения: 01.03.2024).

Продолжение табл. 1

Continue table 1

Наименование целевого показателя (сроки достижения целевого показателя)	Мероприятия по достижению целевого показателя (сроки выполнения)	Исполнитель мероприятия по достижению целевого показателя	Соответствующий показатель ЦУР 6
<b>10. Качество сбросов сточных вод из установок по очистке сточных вод (пункт h части 2 статьи 6) – область XI Протокола</b>			
Задача 10.1. Сокращение массы сброса тяжелых металлов в составе сточных вод в поверхностные водные объекты после очистных сооружений			
<p>10.1.1. Снижение поступления тяжелых металлов (медь, свинец, железо общее, хром общий, никель, цинк) в составе сточных вод поверхностные водные объекты (в % к уровню 2015 г.): – на 20 % до 2025 г. – на 25 % до 2030 г.</p>	<p>Мероприятие 1. Создание механизмов экономического стимулирования сокращения сброса загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод предприятий в сети коммунальной канализации, включая проработку вопроса об установлении ставок экологического налога за сброс сточных вод в зависимости от массы сброса загрязняющих веществ в сточных водах.</p> <p>Мероприятие 2. Разработка НПА об установлении единых требований по приему, транспортировке и очистке производственных сточных вод при их сбросе в сети коммунальной канализации для снижения нагрузки на коммунальные очистные сооружения.</p> <p>Мероприятие 3. Мероприятия по взаимосвязанной области VIII Протокола</p>	<p>Минэкономики (1) Министерство по налогам и сборам (1) Министерство финансов (1) Минжилкомхоз (1, 2) Минприроды (3) Местные исполнительные и распорядительные органы (3) Организации ВКХ (3)</p>	6.3.1
Задача 10.2. Сокращение объемов сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты			
<p>10.2.1. Индекс сброса недостаточно очищенных сточных вод, отводимых в поверхностные водные объекты после очистных сооружений (в % к уровню 2015 г.): – 30 % до 2025 г. – 30 % до 2030 г.</p>	<p>Мероприятие 1. Разработка НПА об установлении единых требований по приему, транспортировке и очистке производственных сточных вод при их сбросе в сети коммунальной канализации для снижения нагрузки на коммунальные очистные сооружения.</p> <p>Мероприятие 2. Организация приборного учета сточных вод, сбрасываемых в централизованные коммунальные системы водоотведения населенных пунктов (2025 г.).</p> <p>Мероприятие 3. Строительство, реконструкция и модернизация локальных очистных сооружений абонентами – промышленными предприятиями, оказывающими наибольшую нагрузку на коммунальные очистные сооружения (2030 г.).</p> <p>Мероприятие 4. Строительство, реконструкция и модернизация очистных сооружений полной биологической очистки сточных вод централизованных коммунальных систем водоотведения (не менее 5), в том числе с привлечением средств международных финансовых организаций (2030 г.).</p> <p>Мероприятие 5. Разработка и реализация Плана действий по сокращению объемов сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты.</p> <p>Мероприятие 6. Разработка ТНПА, содержащего экологические требования к размещению и эксплуатации свиноводческих комплексов и иных объектов животноводства.</p> <p>Мероприятие 7. Мероприятия по взаимосвязанной области VIII Протокола</p>	<p>Минжилкомхоз (1) Предприятия и организации (2, 3) Отраслевые органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству (2, 3) Местные исполнительные и распорядительные органы (4, 7) Минприроды (5, 6) Организации ВКХ (7)</p>	6.3.1

Наименование целевого показателя (сроки достижения целевого показателя)	Мероприятия по достижению целевого показателя (сроки выполнения)	Исполнитель мероприятия по достижению целевого показателя	Соответствующий показатель ЦУР 6
Задача 10.3. Увеличение доли поверхностных водных объектов, которым присвоен «хороший» и выше экологический статус			
10.3.1. Доля поверхностных водных объектов, которым присвоен «хороший» и выше экологический статус, %: не менее 75 % до 2025 г. не менее 80 % до 2030 г.	Мероприятие 1. Разработка требований к классификации поверхностных водных объектов для определения основ отнесения поверхностных водных объектов к сильноизмененным. Мероприятие 2. Проведение мониторинга поверхностных вод, локального мониторинга в составе НСМОС. Мероприятие 3. Развертывание сети гидроморфологического мониторинга. Мероприятие 4. Разработка и корректировка проектов водоохраных зон и прибрежных полос	Минприроды (1–3) Местные исполнительные и распорядительные органы (4)	6.3.2.1

### Результаты исследования и их обсуждение

Для первой целевой области X в Комплексе мер по ПВЗ разработан комплекс мероприятий, направленных на решение задачи 1 «Совершенствование системы управления дождевой канализацией» раздела 9 «Частотность сбросов необработанных потоков ливневых вод из коллекторных систем для сточных вод».

Разработанные мероприятия по целевому показателю 9.1.1 содействуют инвентаризации выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты и сетей дождевой канализации, что позволит повысить качество учета и контроль за качественными и количественными характеристиками сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты. Выявление новых выпусков поверхностных сточных вод приводит к получению водопользователем новых разрешений на специальное водопользование или комплексных природоохранных разрешений. Согласно Плану действий по сокращению сброса сточных вод в поверхностные водные объекты с превышением нормативов допустимого сброса химических и иных веществ на период 2023–2025 гг., актуализация сведений реестра выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты Республики Беларусь осуществляется РУП «ЦНИИКИВР» ежегодно, не позднее 30 ноября.

В Беларуси наблюдается положительная динамика выполнения мероприятия 1 целевого показателя 9.1.2 за счет регулярной работы по инвентаризации сетей дождевой канализации организациями, являющимися балансодержателями сетей дождевой канализации. Так, протяженность сетей дождевой канализации, находящихся в коммунальной собственности в 2023 г., по сравнению с 2022 г., увеличилась в большинстве крупных городов страны. В табл. 2 приведены данные по протяженности сетей дождевой канализации, находящихся в коммунальной собственности, в крупных городах страны за 2022 и 2023 гг.

Учитывая, что допустимо вести учет количественных характеристик поверхностных сточных вод инструментальным методом, основываясь на площади стока, то при реализации мероприятия 1 за счет увеличения трассировки сетей дождевой канализации и площади стока, охватываемой данными сетями, наблюдается увеличение объемов сброса поверхностных сточных вод в водные объекты и, как следствие, увеличение массы сбрасываемых загрязняющих веществ.

В табл. 3 приведены данные по объемам сбрасываемых поверхностных сточных вод в поверхностные водные объекты за период 2018–2023 гг., указывающие на устойчивую динамику по увеличению объемов сброса.

Таблица 2

Протяженность сетей дождевой канализации, находящихся в коммунальной собственности за 2022 г. и 2023 г.

Table 2

The length of rainwater drainage networks in communal ownership in 2022 and 2023

Населенный пункт	Балансодержатель сетей дождевой канализации	Протяженность (км)	
		2022 г.	2023 г.
Минск	ГПО «Горремавтодор Мингорисполкома»	2062,90	2086,42
Гродно	КУП «Ремстройавтодор»	595,84	607,08
Брест	КУП «Брестское дорожно-эксплуатационное предприятие»	350,50	350,50
Гомель	Коммунальное автомобильное унитарное предприятие по содержанию дорог «ГорСАП»	345,80	352,00
Могилев	МГКУ дорожно-мостовое предприятие, завод «Могилёвтрансмаш» ОАО «МАЗ» – управляющая компания холдинга «Белавтомаз» г. Могилев	308,70	314,95
Бобруйск	КУП «ДЭП г. Бобруйска»	181,571	184,012
Витебск	Государственное предприятие «Гордормост»	163,405	163,405
Пинск	КПУП «ЖРЭУ г. Пинска»	145,00	145,00
Лида	Лидское ГУП ЖКХ	107,00	125,00

Таблица 3

Объем сбрасываемых поверхностных сточных вод за период 2018–2023 гг.

Table 3

The volume of discharged surface wastewater for the period 2018–2023

Наименование	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Объем сбрасываемых поверхностных сточных вод, тыс. м <sup>3</sup>	82191,335	71225,365	101947,646	118453,554	120074,294	137161,381

Также следует отметить, что контроль качественных характеристик поверхностных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, может осуществляться с периодичностью не чаще чем 1 раз в полгода, что сказывается на неточности расчета массы загрязняющих веществ в связи с небольшим рядом статистических данных (2–4 протокола качества сточных вод в год) и неинструментальным учетом объема сбрасываемых поверхностных сточных вод. Однако, в соответствии с данными государственного водного кадастра, в настоящее время около 78 % выпусков дождевой канализации в водные объекты не имеет очистных сооружений.

С целью повышения достоверности учета объемов сбрасываемых поверхностных сточных вод и массы загрязняющих веществ в их составе, а также для снижения антропогенной нагрузки на поверхностные водные объекты необходима организация систем дождевой канализации с внедрением наилучших доступных технических методов сбора, транспортировки, очистки и использования поверхностных сточных вод населенных пунктов.

Анализ международного законодательства и практических подходов по обращению с поверхностными сточными водами на территориях населенных пунктов указывает, что развитые страны в последние десятилетия активно инвестируют средства в «зеленую» и «синюю» инфраструктуру для создания возможности улавливать воду там, где она выпадает, и использовать ее как ресурс до того, как она превратится в сточные воды. Это позволяет повысить устойчивость городов к экстремальным погодным и климатическим явлениям. В странах Европейского союза в настоящее время определена необходимость применения комплексного (интегрированного) подхода к управлению поверхностными сточными водами в черте населенных пунктов с учетом как количественного, так и качественного состава. Очевидно, что совершенствование национального законодательства по обращению с поверхностными сточными водами в населенных пунктах необходимо проводить комплексно, поскольку помимо законодательства в области

архитектурной, градостроительной и строительной деятельности затрагиваются вопросы законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения [2].

Развитие национального законодательства по обращению с поверхностными сточными водами на территориях населенных пунктов должно быть направлено на закрепление в строительных нормах и строительных правилах возможности развивать принципы «синей» и «сине-зеленой» инфраструктуры. В первом приближении к законодательно закрепленному перечню возможных технических решений можно отнести «Пособие по наилучшим доступным техническим методам сбора, транспортировки, очистки и использования поверхностных сточных вод в населенных пунктах», утвержденное приказом Минприроды от 20 февраля 2024 г. № 70-ОД.

Для другой исследуемой области XI «Качество сбросов сточных вод из установок по очистке сточных вод» с целью реализации утверждены 3 задачи.

Задача 1. Сокращение массы сброса тяжелых металлов в составе сточных вод в поверхностные водные объекты после очистных сооружений. Для ее решения необходимо реализовать два целевых показателя.

Один из них – «Снижение поступления тяжелых металлов (медь, свинец, железо общее, хром общий, никель, цинк) в составе сточных вод поверхностные водные объекты (в % к уровню 2015 года): на 20 % до 2025 г. и на 25 % до 2030 г.».

Динамика изменения массы сброса тяжелых металлов (медь, свинец, железо общее, хром общий, никель, цинк) в поверхностные водные объекты за период 2015–2022 гг. на основании данных государственного водного кадастра<sup>5</sup> представлены в табл. 4.

Таблица 4

Динамика изменения массы сброса тяжелых металлов (медь, свинец, железо общее, хром общий, никель, цинк) за период 2015–2022 гг.

Table 4

Dynamics of changes in the discharge mass of metals for the period 2015–2022

Наименование показателя	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	% снижения в 2022 г. к уровню 2015 г.
Медь	4,6	5,74	4,511	4,37	2,87	3,45	3,14	2,26	51
Свинец	0,6	0,71	0,48	0,50	0,08	0,059	0,256	0,056	91
Железо общее	278,4	297,50	270,6	230,87	220,79	270,4	232,4	253,6	9
Хром общий	3,2	2,9	3,0	3,67	3,00	3,04	3,87	2,37	26
Никель	2,1	2,6	4,0	3,78	3,51	2,52	4,2	1,45	31
Цинк	25,2	28,8	29,3	20,48	21,51	17,10	19,4	19,37	23

По данным табл. 4, по всем представленным тяжелым металлам наблюдается положительная динамика сокращения их сброса в поверхностные водные объекты, что позволяет сделать вывод о положительном исходе по достижению данного целевого показателя к 2025 г.

Основными водопользователями, которые осуществляют сброс тяжелых металлов в составе сточных вод, являются организации водопроводно-канализационного хозяйства (далее – ВКХ) и жилищно-коммунального хозяйства (далее – ЖКХ), что связано с отведением предприятиями производственных сточных вод, содержащих специфические загрязняющие вещества (тяжелые металлы), характерные их технологическим процессам производства (например, гальваническое производство), в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов.

С целью сокращения сброса загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод в централизованную систему водоотведения (канализации) нормами Правил пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.09.2016 № 788 (далее – Правила пользования) предусмотрена повышенная плата за сброс в централизованную систему водоотведения (канализации) производственных сточных вод, негативно влияющих на работу централизованных систем водоотведения (канализации), что является одним из механизмов экономического стимулирования сокращения сброса загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод предприятиями (реализация мероприятия 1 задачи 1).

<sup>5</sup> Государственный водный кадастр [Электронный ресурс]. URL: <http://195.50.7.216:8081/task/start/> (дата обращения: 01.03.2024).

Правила пользования регламентируют требования к приему, транспортировке и очистке производственных сточных вод предприятий, к организации приборного учета производственных сточных вод, отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) и к строительству, реконструкции, модернизации локальных очистных сооружений промпредприятий, оказывающих негативное воздействие на централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, что является частью реализации мероприятий 1,2 и 3 соответственно, задачи 2 «Сокращение объемов сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты».

При этом стоит отметить, что в настоящее время отсутствуют методические подходы к установлению допустимых концентраций загрязняющих веществ и показателей в составе производственных сточных вод абонентов организации ВКХ и ЖКХ, которые учитывают условия формирования городских сточных вод населенного пункта и эффективность работы действующих очистных сооружений организаций ВКХ и ЖКХ. Как следствие, это может привести к сбросу недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты, но при этом промышленными предприятиями будут соблюдены действующие условия приема производственных сточных вод в централизованные системы водоотведения (канализации) населенного пункта [3; 4].

Наиболее эффективным в решении задачи 2 «Сокращение объемов сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты» является реализация мероприятия 4 «Строительство, реконструкция и модернизация очистных сооружений полной биологической очистки сточных вод централизованных коммунальных систем водоотведения (не менее 5), в том числе с привлечением средств международных финансовых организаций (2030 год)». В 2022–2023 гг. начата реализация проектов по реконструкции/модернизации коммунальных очистных сооружений в ряде крупных и малых населенных пунктов: г. Витебске, г. Гомеле, г. Минске, г. Дрогичине, н. п. Фариново, г. Речице, а. г. Гедевичи, г. Смоленвичах, г. п. Радошковичи, д. Б. Уланово, д. Горбачевичи, г. Береза, г. Жабинка, н. п. Жерносеки, д. Юрцево.

Организациями ВКХ и ЖКХ ведутся активные работы по реконструкции действующих очистных сооружений и строительству новых очистных сооружений.

Во исполнение мероприятия 5 задачи 2, 24 мая 2023 г. Минприроды утвержден «План действий по сокращению сброса сточных вод в поверхностные водные объекты с превышением нормативов допустимого сброса химических и иных веществ на период 2023–2025 гг.» (далее – План). В рамках Плана территориальные органы Минприроды ежегодно проводят актуализацию перечня неэффективно работающих очистных сооружений, осуществляющих сброс сточных вод в поверхностные водные объекты (в результате их износа, перегрузки, регулярного несоблюдения нормативов допустимого сброса химических и иных веществ и другое); актуализацию перечня очистных сооружений сточных вод, для которых установлены временные нормативы допустимого сброса химических и иных веществ; и прочие действия, направленные на сокращение сброса сточных вод в поверхностные водные объекты.

Реализация мероприятий задач 1 и 2 области XI позволит наладить учет качественных и количественных характеристик сточных вод, отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, и далее сбрасываемых в поверхностные водные объекты. Отображением успешной реализации данных мероприятий является достижение целевого показателя «Индекс сброса недостаточно очищенных сточных вод, отводимых в поверхностные водные объекты после очистных сооружений (в % к уровню 2015 г.): 30 % до 2025 г. и 30 % до 2030 г.». Динамика объемов недостаточно очищенных сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, а также индекс сброса в 2022 г. к уровню 2015 г. представлены в табл. 5.

Таблица 5

Динамика объемов и индекс сброса недостаточно очищенных сточных вод, отводимых в поверхностные водные объекты

Table 5

**Dynamics of volumes and Index of discharge of insufficiently treated wastewater discharged to surface water bodies**

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Индекс сброса 2022 г. к 2015 г., %
Объем сброса недостаточно очищенных сточных вод, млн м <sup>3</sup>	5,71	6,34	4,27	4,00	4,06	2,67	2,34	2,81	51%

Данные табл. 5 свидетельствуют, что наблюдается положительная динамика по снижению объемов сброса недостаточно очищенных сточных вод, позволяющая сделать вывод о достижении данного целевого показателя к 2025 г.

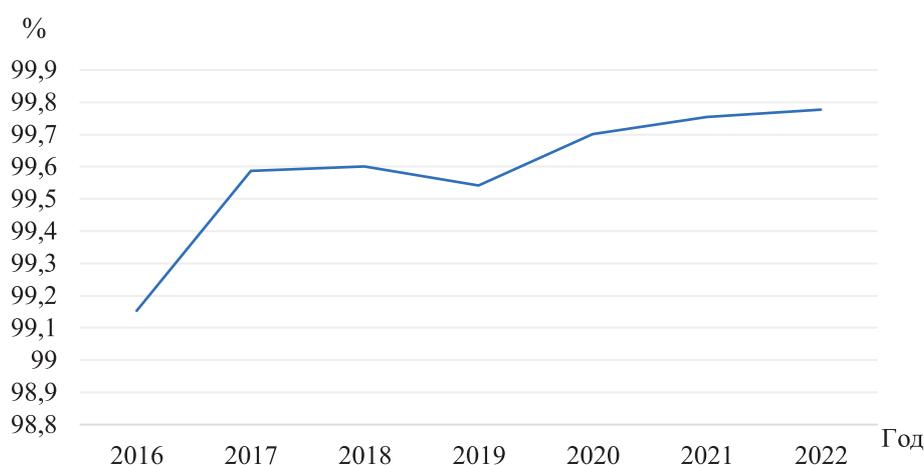
Снижение данного показателя связано с внедрением промышленными предприятиями систем оборотного водоснабжения и повторного (последовательного) водоснабжения; установление временных допустимых концентраций загрязняющих веществ и показателей для водопользователей, осуществляющих реконструкции/модернизацию или пусконаладочные работы на очистных сооружениях сточных вод.

Учитывая синергизм целевых показателей Комплекса мер по ПВЗ с показателями задачи 6.3 ЦУР 6 (табл. 1) проанализирована динамика целевого показателя 6.3.1 «Доля безопасно очищаемых хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод».

Расчет целевого показателя 6.3.1 осуществляется в соответствии с методикой расчета, утвержденной приказом Минприроды от 29.09.2017 № 271-ОД (в редакции приказа от 18.01.2024 № 27-ОД)<sup>6</sup>.

В соответствии с методикой расчета показателя 6.3.1, показатель формируется на основании официальной статистической информации по форме государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) «Отчет об использовании воды», представленной в виде объема нормативно-очищенных сточных вод и недостаточно очищенных сточных вод. Так же стоит отметить, что в соответствии с методикой в редакции от 18.01.2024, при расчете данного показателя не учитывается объем сброса поверхностных сточных вод.

На рис. приведена динамика изменения показателя 6.3.1 за 2016–2022 гг. [7].



Динамика изменения показателя 6.3.1 за период 2016–2022 гг.

Dynamics of the change in indicator 6.3.1 for the period 2016–2022

Как следует из рис., наблюдается положительная динамика увеличения показателя 6.3.1, что позволяет сделать вывод о сокращении сброса недостаточно очищенных сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, что непосредственно связано с реализацией мероприятий по достижению области X (задача 9.1) и области XI (задачи 10.1 и 10.2).

Область XI также включает третью задачу «Увеличение доли поверхностных водных объектов, которым присвоен «хороший» и выше экологический статус», достижение которой напрямую зависти от решения задач 1 и 2, и результаты достижения задачи 3 отражаются в целевом показателе 3.1.2.

Расчет целевого показателя 6.3.2 осуществляется в соответствии с методикой расчета, утвержденной приказом Минприроды от 29.09.2017 № 271-ОД (в редакции приказа Минприроды от 18.01.2024 № 27-ОД)<sup>7</sup>.

В соответствии с методикой расчета показателя 3.1.2 исходными данными являются результаты регулярных наблюдений за состоянием поверхностных вод, формируемые в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.

В табл. 6 приведена динамика изменения показателя 6.3.2 за 2015–2022 гг. по водотокам и водоемам в разрезе республики и в разрезе крупных речных бассейнов Республики Беларусь.

Анализ данных табл. 6 указывает, что по водоемам наблюдается положительная динамика показателя 6.3.2, при этом по водотокам наблюдается обратная тенденция.

Снижение данного показателя может быть связано с двумя факторами. Первый, наиболее весомый фактор – сброс в водотоки водопользователями сточных вод, содержащих высокие концентрации загрязняющих веществ, установленный временно на период реконструкции, модернизации и строительства очистных сооружений, проведения пусконаладочных работ на таких очистных сооружениях. По данным 2022–2023 гг., временные нормативы допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных

<sup>6</sup> Государственный водный кадастр [Электронный ресурс]. URL: <http://195.50.7.216:8081/task/start/> (дата обращения: 01.03.2024).

<sup>7</sup> Там же.

вод установлены для 41 выпуска сточных вод в поверхностные водные объекты (без учета водопользователей, сбрасывающих поверхностные сточные воды через системы дождевой канализации). При установлении временных нормативов допустимых сбросов сточные воды водопользователей могут оказывать негативное воздействие на поверхностные водные объекты, однако при отсутствии превышений установленных временных нормативов допустимых сбросов, сточные воды таких водопользователей будут считаться нормативно очищенными.

Таблица 6

Динамика изменения показателя 6.3.2 за период 2015–2022 гг.

Table 6

Dynamics of the change in indicator 6.3.2 for the period 2015–2022

Год	Водоёмы	Водотоки	Водотоки, бассейн р. Неман	Водотоки, бассейн р. Западная Двина	Водотоки, бассейн р. Западный Буг	Водотоки, бассейн р. Днепр	Водотоки, бассейн р. Припять
2015	–	–	58	–	27	–	73
2016	74	70	–	70	–	75	–
2017	–	–	88	–	53	–	75
2018	87	77	–	85	–	66	–
2019	–	–	70	–	60	–	71
2020	92	69	–	50	–	68	–
2021	–	–	58	–	75	–	50
2022	95	58	–	60	–	55	–

Второй фактор – увеличение охвата учетом объемов сброса поверхностных сточных вод с территории населенных пунктов и производственных площадок промышленных предприятий, которые могут содержать высокие концентрации загрязняющих веществ, в большинстве случаев очистные сооружения дождевой канализации в ряде крупных, а также большинстве средних и малых населенных пунктов отсутствуют.

### Заключение

Республика Беларусь с 2009 г., являясь стороной Протокола по проблемам воды и здоровья, активно участвует в реализации его основных положений на международном и национальном уровне.

В 2021 г. для реализации Протокола по проблемам воды и здоровья Минздравом совместно с Минприроды и Министерством жилищно-коммунального хозяйства на основании проведенного анализа ситуации в отрасли водоснабжения и водоотведения, оценки состояния водных ресурсов утвержден Комплекс мер по реализации обязательств, принятых Республикой Беларусь по Протоколу по проблемам воды и здоровья, до 2030 г.

Комплекс мер включает задачи, перечень целевых показателей со сроками их достижения, мероприятия по достижению целевых показателей и исполнителей этих мероприятий. Комплекс мер тесно увязан с показателями целей устойчивого развития, принятыми ООН в 2015 г. Наиболее тесная взаимосвязь прослеживается с ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» и ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех».

Реализация Комплекса мер ведется Республикой Беларусь с 2021 г. Ответственными исполнителями мероприятий определены республиканские органы государственного управления, иные организации, подчиненные Правительству по компетенции, исполнительные и распорядительные органы, организации, осуществляющие эксплуатацию систем водоотведения и другие заинтересованные.

Оценка текущего прогресса реализации задач Комплекса мер, связанных со сбросом сточных вод в окружающую среду, проводилась по двум целевым областям Протокола по проблемам воды и здоровья: область X «Частотность сбросов необработанных потоков ливневых вод из коллекторных систем для сточных вод» (1 задача и 2 целевых показателя) и область XI «Качество сбросов сточных вод из установок по очистке сточных вод» (3 задачи и 3 целевых показателя). Суммарно для решения четырех задач запланирована реализация 17 различных мероприятий институционального, научно-практического и технического

характера. Основными ответственными исполнителями мероприятий в рассматриваемых областях являются Минприроды, местные исполнительные и распорядительные органы, Минжилкомхоз, организации ВКХ, предприятия и организации, на балансе которых находятся системы дождевой канализации населенных пунктов. В исследовании проведен анализ выполнения запланированных мероприятий и оценен прогресс в достижении показателей.

В рамках целевой области X «Частотность сбросов необработанных потоков ливневых вод из коллекторных систем для сточных вод» основные мероприятия направлены на инвентаризацию их выпусков в поверхностные водные объекты и сетей дождевой канализации, что повышает учет и контроль качественных и количественных характеристик сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты. Наблюдается положительная динамика в части инвентаризации сетей дождевой канализации организациями, являющимися балансодержателями таких сетей. Протяженность сетей дождевой канализации, находящихся в коммунальной собственности в 2023 г., по сравнению с 2022 г. увеличилась в большинстве крупных городов страны. При выявлении новых выпусков поверхностных сточных вод в водные объекты проводится их инвентаризация и расчет нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты. Выявление и инвентаризация приводит к получению водопользователем разрешений на специальное водопользование или комплексных природоохранных разрешений. Учитывая, что допустимо вести учет объемов поверхностных сточных вод неинструментальным (расчетным) методом (с учетом площади стока), то за счет увеличения трассировки сетей дождевой канализации и площади стока, охватываемой данными сетями, наблюдается увеличение объемов сброса поверхностных сточных вод в водные объекты и, как следствие, увеличение массы сбрасываемых загрязняющих веществ через дождевую канализацию. Таким образом, реализация мероприятий целевой области X позволяет усовершенствовать учет объема сбрасываемых поверхностных сточных вод, выявить дополнительные источники поступления производственных сточных вод в сети дождевой канализации, уточнить перечень загрязняющих веществ и показателей, подлежащих нормированию и контролю на выпуске в водный объект. В настоящее время около 78 % выпусков дождевой канализации в водные объекты не имеет очистных сооружений, соответственно, для повышения достоверности учета поступления массы загрязняющих веществ в водные объекты в составе поверхностных сточных вод требуется развивать систему контроля качества поверхностных сточных вод.

В краткосрочной перспективе требуется совершенствование национального законодательства в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности по обращению с поверхностными сточными водами на территориях населенных пунктов с внедрением принципов «зеленой» и «синей» инфраструктуры, наилучших доступных технических методов сбора, транспортировки, очистки и использования поверхностных сточных вод.

В рамках целевой области XI «Качество сбросов сточных вод из установок по очистке сточных вод» основные мероприятия направлены на сокращение массы сброса тяжелых металлов в составе сточных вод в поверхностные водные объекты после очистных сооружений. Как показывает динамика массы сброса тяжелых металлов (медь, свинец, железо общее, хром общий, никель, цинк) за период 2020–2022 гг., практически по всем металлам наблюдается положительная тенденция сокращения их сброса в поверхностные водные объекты. Однако поскольку основными предприятиями, которые осуществляют сброс тяжелых металлов в поверхностные водные объекты, являются организации ВКХ и ЖКХ (с учетом исторически сложившейся системы водоотведения в населенных пунктах страны), то необходимо совершенствование национального законодательства в части требований по строительству локальных очистных сооружений при сбросе производственных сточных вод, содержащих специфические загрязняющие вещества, в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, а также совершенствование методических подходов к установлению допустимых концентраций загрязняющих веществ и показателей в составе производственных сточных вод. Методические подходы должны учитывать условия формирования городских сточных вод и эффективность работы очистных сооружений сточных вод населенного пункта, эксплуатируемых организаций ВКХ или ЖКХ.

Для сокращения объемов сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты, основной объем которых также приходится на предприятия ВКХ и ЖКХ, наиболее эффективным является строительство, реконструкция и модернизация очистных сооружений полной биологической очистки сточных вод коммунальных систем водоотведения населенных пунктов. В 2022–2023 гг. начата реализация проектов по реконструкции (модернизации) коммунальных очистных сооружений в ряде крупных и малых населенных пунктов: г. Витебск, г. Гомель, г. Минск, г. Дрогичин, н.п. Фариново, г. Речица, а. г. Гедевичи, г. Смолевичи, г. п. Радошковичи, д. Б. Уланово, д. Горбачевичи, г. Береза, г. Жабинка, н. п. Жерносеки, д. Юрцево.

Реализация практических мероприятий по снижению поступления загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты по целевой области XI «Качество сбросов сточных вод из установок по

очистке сточных вод» должна подтверждаться положительной динамикой по задаче «Увеличение доли поверхностных водных объектов, которым присвоен "хороший" и выше экологический статус». Однако за 2020–2022 гг. экологический статус водотоков практически во всех речных бассейнах ухудшился. Это связано с двумя основными факторами: установление предприятиям временных нормативов допустимых сбросов (повышенные концентрации загрязняющих веществ) на период реконструкции и модернизации очистных сооружений, проведения пусконаладочных работ на таких очистных сооружениях, а также с увеличением охвата учетом объемов сброса поверхностных сточных вод через системы дождевой канализации населенных пунктов, на которых требуется строительство очистных сооружений.

### Библиографические ссылки

1. Дубенок СА, Кулаков АЮ. *Имплементация показателей целей устойчивого развития, связанных с водой: опыт Республики Беларусь*. Минск: Четыре четверти; 2020. 126 с.
2. Дубенок СА, Шавейко КН. Современные международные подходы по управлению поверхностными сточными водами на территориях населенных пунктов и возможности их применения в Беларуси. В: *Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного Государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС. Сборник статей VI Международной научно-технической конференции «Минские научные чтения-2023»*, Минск, 06–08 декабря 2023 г. Минск: БГТУ; 2023. Том 3. 392 с.
3. Голод ЮВ, Дубенок СА. Совершенствование методических подходов к учету хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих на очистные сооружения населенных пунктов Республики Беларусь. *Журнал Белорусского государственного университета Экология*. 2021;4:89–102.
4. Голод ЮВ, Дубенок СА. Совершенствование подходов к нормированию сбросов сточных вод в окружающую среду через централизованные системы канализации населенных пунктов. *Природные ресурсы*. 2021;2:49–58.

### References

1. Dubenok SA, Kulakov AYU. *Implementatsiya pokazatelej celej ustojchivogo razvitiya, svyazannyh s vodoj: opyt Respubliki Belarus* [Implementation of indicators of sustainable development goals related to water: the experience of the Republic of Belarus]. Minsk: Chetyre chetverti; 2020. 126 p. Russian.
2. Dubenok SA, Shaveiko KN. *Sovremennyye mezhdunarodnyye podkhody po upravleniyu poverkhnostnymi stochnymi vodami na territoriyakh naseleennykh punktov i vozmozhnosti ikh primeneniya v Belarusi* [Modern international approaches to the management of surface wastewater in the territories of populated areas and the possibility of their application in Belarus]. In: *Technological independence and competitiveness of the Union State, CIS countries, EAEU and SCO. Collection of articles VI International scientific-technical conference «Minsk Scientific Readings-2023»*. Minsk, 2023 December 06–08. Minsk: BSTU; 2023. Volume 3. 392 p. Russian.
3. Holad YuV, Dubianok SA. *Sovershenstvovaniye metodicheskikh podkhodov k uchetu khozyaystvenno-bytovykh stochnykh vod, postupayushchikh na ochistnyye sooruzheniya naseleennykh punktov Respubliki Belarus* [Improvement of methodological approaches to accounting of household wastewater supplied to treatment facilities in settlements of the Republic of Belarus]. *Journal of Belarusian State University. Ecology*. 2021;4:89–102. Russian.
4. Golod YuV, Dubianok SA. *Sovershenstvovaniye podkhodov k normirovaniyu sbrosov stochnykh vod v okruzhayushchuyu sredu cherez sistemy kanalizatsii naseleennykh punktov* [Improving approaches to the regulation of wastewater discharges into the environment through the sewerage systems of settlements]. *Natural resources*. 2021;2:49–58. Russian.

Статья поступила в редколлегию 04.06.2024.  
Received by editorial board 04.06.2024.