

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К УЧЕТУ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД, ПОСТУПАЮЩИХ НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ю. В. ГОЛОД¹⁾, С. А. ДУБЕНОК¹⁾

¹⁾Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов,
ул. Славинского, 1, корп. 2, 220086, г. Минск, Беларусь

Хозяйственно-бытовые сточные воды являются одним из основных факторов, оказывающих влияние на формирование сточных вод, поступающих через централизованные системы водоотведения (канализации) на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов Республики Беларусь. В централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов поступают хозяйственно-бытовые сточные воды от потребителей (населения) и абонентов (юридических лиц, индивидуальных предпринимателей), а также собственные хозяйственно-бытовые сточные воды предприятий водопроводно-канализационного и жилищно-коммунального хозяйств. При этом централизованные системы водоотведения (канализации) предназначены не только для транспортировки хозяйственно-бытовых, но и для производственных сточных вод, которые также могут оказывать значительное влияние на количественный и качественный состав сточных вод, поступающих на очистные сооружения населенного пункта. Совершенствование методических подходов к учету хозяйственно-бытовых сточных вод включает повышение уровня учета как количественных, так и их качественных характеристик.

В настоящее время отсутствует достоверный учет хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих на очистные сооружения населенных пунктов. Их объем от населения определяется неинструментальным (расчетным) методом – 100 % объема водопотребления. От абонентов, как правило, он также осуществляется неинструментальным методом, что зачастую несопоставимо с объемами воды, использованными абонентами и потребителями на хозяйственно-питьевые нужды. Контроль качества хозяйственно-бытовых сточных вод не осуществляется в связи с отсутствием требований к нормированию хозяйственно-бытовых сточных вод.

При этом необходимо отметить, что балансодержатели централизованных систем водоотведения (канализации) не могут повлиять на количественный и качественный состав хозяйственно-бытовых сточных вод, в связи с чем возникает необходимость разработки методики расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе сточных вод, которая, помимо производственных сточных вод, будет учитывать количественные и качественные характеристики хозяйственно-бытовых сточных вод, отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) абонентами и потребителями, а также на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов Республики Беларусь.

Ключевые слова: учет сточных вод; хозяйственно-бытовые сточные воды; сооружения очистные; прибор учета; вещества загрязняющие.

Образец цитирования:

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.
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2021-4-89-102>

For citation:

Holad YuV, Dubianok SA. Improvement of methodological approaches to accounting of household wastewater supplied to treatment facilities in settlements of the Republic of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Ecology.* 2021;4:89–102. Russian.
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2021-4-89-102>

Авторы:

Юлия Васильевна Голод – научный сотрудник отдела нормирования воздействия на окружающую среду.
Снежана Анатольевна Дубенок – заместитель директора по научной работе.

Authors:

Yuliya V. Holad, researcher of the department of environmental impact assessment.
yliya-gold@mail.ru
Sniyazhana A. Dubianok, deputy director for research.
dsnega@list.ru

IMPROVEMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO ACCOUNTING OF HOUSEHOLD WASTEWATER SUPPLIED TO TREATMENT FACILITIES IN SETTLEMENTS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Yu. V. HOLAD^a, S. A. DUBIANOK^a

*^aCentral Research Institute for Complex Use of Water Resources,
1 Slavinskogo Street, 2 building, Minsk 220086, Belarus
Corresponding author: S. A. Dubianok (dsnega@list.ru)*

Domestic wastewater is one of the main factors influencing the formation of wastewater flowing through centralized drainage systems (sewerage) to wastewater treatment plants in settlements of the Republic of Belarus.

The centralized sewage systems (sewerage) of settlements receive domestic wastewater from consumers (population) and subscribers (legal entities, individual entrepreneurs), as well as their own domestic wastewater from enterprises of water supply and sewerage services and housing and communal services. At the same time, centralized sewerage systems (sewerage systems) are designed not only for the transportation of household, but also for industrial wastewater, which can also have a significant impact on the quantitative and qualitative composition of wastewater entering the treatment facilities of the settlement. Improvement of methodological approaches to the accounting of domestic wastewater includes an increase in the level of accounting for both quantitative and qualitative characteristics of domestic wastewater.

Currently, there is no reliable accounting of household wastewater entering the treatment facilities of settlements: their volume from the population is determined by the non-routine (calculation) method – 100 % of the volume of water consumption, from subscribers – as a rule, it is also carried out by the non-instrumental method, which is often incomparable with the volumes of water used by subscribers and consumers for household and drinking needs. The quality control of domestic wastewater is not carried out due to the lack of requirements for standardization of domestic wastewater. It should be noted that the balance holders of centralized wastewater disposal (sewerage) systems cannot affect the quantitative and qualitative composition of domestic wastewater, and therefore it becomes necessary to develop a methodology for calculating the permissible concentrations of pollutants in wastewater, which, in addition to industrial wastewater, will take into account the quantitative and qualitative characteristics of household wastewater discharged to centralized wastewater disposal (sewerage) systems by subscribers and consumers, and then to wastewater treatment plants in settlements of the Republic of Belarus.

Keywords: domestic wastewater; treatment facilities; metering device; polluting substances.

Введение

Очистные сооружения сточных вод населенных пунктов Республики Беларусь, находящиеся на балансе предприятий водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), предназначены для очистки сточных вод, отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов абонентами (юридические лица, индивидуальные предприниматели) и потребителями (население)¹.

В централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов поступают хозяйственно-бытовые, производственные и поверхностные сточные воды. Как правило, в большинстве населенных пунктов Республики Беларусь, объем сточных вод, попадающих на очистные сооружения, формируется за счет объема хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих как от потребителей, так и от абонентов.

В соответствии с Водным кодексом Республики Беларусь, хозяйственно-бытовые воды – это сточные воды, которые образуются в жилых помещениях, а также в бытовых помещениях объектов промышленности, административных зданий и других объектов в результате удовлетворения личных (бытовых) нужд работников и сбрасываются в окружающую среду, в том числе через централизованные системы водоотведения (канализации) [1].

Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 26 мая 2017 г. № 16 «О нормативах допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод» введено понятие «городские сточные воды» – это хозяйственно-бытовые или их смесь с производственными сточными водами и (или) поверхностными сточными водами, сбрасываемые в окружающую среду через централизованную систему водоотведения (канализации) населенных пунктов². Понятие «городские сточные воды» выделено в национальном законодательстве в соответствии с европейскими подходами, изложенными в Директиве Совета Европейского Сообщества от 21 мая 1991 г. «Об очистке город-

¹ СТБ 17.06.02-03-2015. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Классификация очистных сооружений сточных вод: введ. 25.05.2015. Минск: Гос. комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2015.

² О нормативах допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 26 мая 2017, № 16 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21732141&p1=1> (дата обращения: 24.09.2021).

ских стоков (91/271/ЕЕС)»³. Таким образом, на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов практически всегда поступают городские сточные воды.

Отведение сточных вод через централизованные системы водоотведения (канализации) и далее на очистные сооружения сточных вод населенного пункта, осуществляется на основании договора, заключенного между предприятием ВКХ (ЖКХ) и абонентом или потребителем. Взаимоотношения между предприятиями ВКХ (ЖКХ), абонентами и потребителями регламентируются Правилами пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 сентября 2016 г. № 788 (далее – Правила пользования)⁴.

В соответствии с Правилами пользования прием производственных сточных вод, в том числе смеси производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод абонентов, осуществляется на основании условий приема, которые устанавливаются местными исполнительными и распорядительными органами на срок до 10 лет. Условия приема включают перечень загрязняющих веществ и их допустимые концентрации в производственных сточных водах абонентов, осуществляющих их отведение в централизованные системы водоотведения (канализации). Допустимые концентрации загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод не должны превышать максимальные допустимые концентрации загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод установленные в приложении 1 к Правилам пользования и в п. 71.

Учитывая, что система водоотведения населенных пунктов в стране формировалась в основном в 1960–1980-х гг. и большинство действующих очистных сооружений сточных вод населенных пунктов по техническим и экономическим причинам не обеспечивают требуемую эффективность очистки сточных вод перед их сбросом в окружающую среду, а также поскольку основной объем городских сточных вод, поступающих на очистные сооружения сточных вод, формируется за счет хозяйственно-бытовых сточных вод, возникает необходимость разработки методики расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе сточных вод, которая помимо производственных сточных вод, будет учитывать количественные и качественные характеристики хозяйственно-бытовых сточных вод, отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) абонентами и потребителями, и далее на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов Республики Беларусь.

Необходимо отметить, что такие методики применяются в Молдове, России и Украине [2].

Проведенные исследования автора, предшествующие разработке методики, показали, что она должна учитывать следующие факторы:

- требования по установленным допустимым концентрациям загрязняющих веществ в составе очищенных сточных вод на выпуске в водный объект, для предприятий ВКХ (ЖКХ) в комплексных природоохранных разрешениях или в разрешениях на специальное водопользование;
- фактическую эффективность работы очистных сооружений сточных вод населенных пунктов;
- условия формирования сточных вод в пределах населенного пункта, поступающих на очистные сооружения, качественные и количественные характеристики сточных вод.

Материалы и методы исследования

Результаты проведенного анализа основных показателей водопользования предприятий ВКХ (ЖКХ) Беларуси за 2017–2020 гг. указывают, что объем хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих в составе городских сточных вод на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов, может варьировать в диапазоне от 20 до 95 % от общего объема сточных вод на приемной камере очистных сооружений.

Хозяйственно-бытовые сточные воды формируются и поступают в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов от:

- потребителей и абонентов, подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации);
- потребителей и абонентов, не подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации) и осуществляющих их отведение посредством ассенизационного транспорта;
- хозяйственно-бытовые сточные воды непосредственно от самих предприятий ВКХ (ЖКХ), обслуживающих централизованную систему водоотведения (канализации).

Учет хозяйственно-бытовых сточных вод потребителей (населения), подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации), осуществляется, как правило, расчетным методом – 100 % от

³91/271/ЕЕС. Об очистке городских стоков: Директива Совета Европейского Сообщества, 21 мая 1991 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902150970> (дата обращения: 24.09.2021).

⁴Об утверждении Правил пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 сен. 2016 г., № 788 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21600788&p1=1> (дата обращения: 24.09.2021).

объема воды, потребленной населением, поскольку приборный учет хозяйственно-бытовых сточных вод отсутствует.

Учет хозяйственно-бытовых сточных вод абонентов, подключенных в централизованной системе водоотведения (канализации) населенного пункта, в соответствии с Правилами пользования⁴ может осуществляться одним из следующих способов:

– по фактическим данным объемов отведения сточных вод, учет которых осуществляет через узел учета, преимущественно приборами учета, установленными на границе присоединения к централизованной системе водоотведения (канализации);

– при отсутствии у абонента приборного учета сточных вод объем потребленной услуги водоотведения (канализации) определяется на основании объема услуги водоснабжения (при этом также учитывается объем воды, используемый для своих нужд из других систем (источников) водоснабжения);

– по фактическим данным водопотребления с учетом разработанных и утвержденных абонентом индивидуальных технологических нормативов водопользования.

При этом, проведенный автором анализ методов учета производственных сточных вод абонентов в 20 населенных пунктах страны, указывает, что большинство абонентов осуществляют учет сточных вод неинструментальным методом.

При отсутствии подключения к централизованной системе водоотведения (канализации) хозяйственно-бытовые сточные воды потребителей и абонентов могут быть учтены только от той их части, которая осуществляет их вывоз посредством ассенизационного транспорта. Учет таких сточных вод осуществляется абонентскими службами организаций ВКХ (ЖКХ) на основании фактического объема поступления сточных вод через организованные сливные пункты на сети водоотведения по договору с организацией ВКХ (ЖКХ), заключаемого организацией (индивидуальным предпринимателем), осуществляющей откачку и вывоз сточных вод ассенизационным транспортом. Учет хозяйственно-бытовых сточных вод, образовавшихся на предприятиях ВКХ (ЖКХ), осуществляется неинструментальным методом – в объеме 100 % от объема воды, потребленной сотрудниками предприятий ВКХ (ЖКХ) на хозяйственно-питьевые нужды в административно-бытовых зданиях.

В соответствии с п. 31 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 12 июня 2014 г. № 571 «Об утверждении Положения о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, а также возмещения расходов на электроэнергию»⁵: «В случае заключения плательщиком жилищно-коммунальных услуг с исполнителем договора на водоснабжение, предусматривающего расчеты за услугу водоснабжения по показаниям приборов индивидуального учета расхода воды, и неосуществления плательщиком жилищно-коммунальных услуг платы по показаниям таких приборов объем потребленной услуги определяется и предъявляется к оплате исполнителем по среднему объему водопотребления за два предыдущих месяца, в которых производилась плата по показаниям приборов индивидуального учета, либо по нормам водопотребления 140 л в сутки на одного зарегистрированного по месту жительства или месту пребывания в данном жилом помещении, если плата по показаниям приборов индивидуального учета не производилась, с проведением последующего перерасчета исходя из показаний приборов индивидуального учета». То есть, предприятие ВКХ (ЖКХ) может осуществлять учет сточных вод, отводимых потребителями, в соответствии с нормативным объемом водопотребления (140 л/сут * чел).

Таким образом, учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что определение объемов хозяйственно-бытовых сточных вод, отводимых на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов, посредством централизованных систем водоотведения (канализации) и ассенизационного транспорта, может осуществляться как инструментальным методом (по приборам учета, по объемам ассенизационного транспорта), так и неинструментальным методом (расчетным).

Следует отметить, что в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 25.02.2011 № 72 «О некоторых вопросах регулирования цен (тарифов) в Республике Беларусь» [3], тарифы на коммунальные услуги по водоотведению (канализации) регулируются облисполкомами и Минским горисполком и устанавливаются отдельно для юридических лиц (абонентов), и отдельно для населения (потребителей). В настоящее время исполнительные комитеты (областные и Минский городской), исходя из собственных затрат, устанавливают тарифы для своей подчиненной территории и согласовывают их с Министерством экономики. При

⁴Об утверждении Правил пользования централизованными системами водоснабжения, водоотведения (канализации) в населенных пунктах: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 сен. 2016 г., № 788 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21600788&p1=1> (дата обращения: 24.09.2021).

⁵Об утверждении Положения о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, а также возмещения расходов на электроэнергию: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 12 июн. 2014 г., № 571 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21400571&p1=1> (дата обращения: 24.09.2021).

этом, Указами Президента Республики Беларусь ежегодно устанавливаются предельно допустимые тарифы на жилищно-коммунальные услуги ЖКХ (ВКХ) для населения и тарифы, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению.

В табл. 1 приведены действующие тарифы на услуги водоснабжения и канализации в г. Минске и областях Республики Беларусь на 01.01.2021 г. Остальные абоненты предприятий ВКХ (ЖКХ), не относящиеся к населению, платят за услуги водоснабжения и водоотведения по более высоким тарифам (за исключением бюджетных организаций).

Таблица 1

Действующие тарифы на услуги водоснабжения и канализации в г. Минске и областях Республики Беларусь на 01.01.2021 г.

Table 1

Current tariffs for water supply and sewerage services in Minsk and regions of the Republic of Belarus as of 01.01.2021

Виды тарифов	Тариф, руб. за 1 м ³							
	Предельно допустимый тариф на 2021 г.	г. Минск	Брестская обл.	Витебская обл.	Гомельская обл.	Гродненская обл.	Минская обл.	Могилевская обл.
Фиксированные тарифы на услуги водоснабжения и канализации для населения, субсидируемые государством								
Услуга водоснабжения	1,0445	0,9283	1,0335	1,0445	1,0445	1,0445	1,0445	1,0445
Услуга водоотведения (канализации)	0,8604	0,5933	0,8604	0,8604	0,8604	0,8604	0,8604	0,8604
Фиксированные тарифы на услуги водоснабжения и канализации для населения, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат на их оказание								
Услуга водоснабжения	1,1623	0,9283	1,0335	1,1623	1,1610	1,1217	1,1000	1,1603
Услуга водоотведения (канализации)	0,9720	0,5933	0,9295	0,9177	0,9720	0,9166	0,8943	0,8982

На уровне страны тарифы для юридических лиц в среднем в 1,5–3 раза выше, чем тарифы для населения, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат. В результате крупные промышленные предприятия организуют собственные системы водоотведения и очистки сточных вод с последующим сбросом очищенных сточных вод непосредственно в поверхностные водные объекты.

На основании данных, представленных в Государственном водном кадастре за 2019 год⁶, для определения фактического удельного водоотведения в населенных пунктах проведен анализ водопользования предприятий ВКХ (ЖКХ) в части водоотведения.

Фактические удельные расходы хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих от населения (потребителей), подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации) населенных пунктов республики в разрезе 21 населенного пункта за 2019 г., ранжированных по количеству жителей, подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации), представлены в табл. 2.

Удельное водоотведение в разрезе 21 населенного пункта находится в диапазоне от 110,6 до 169,2 л на человека в сутки (при норме удельного водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды – 140 л на человека в сутки) и при этом в разрезе областных центров удельное водоотведение не коррелирует с удельным водопотреблением: в г. Минск удельное водоотведение составило 164,5 л/сут на человека, при удельном водопотреблении 127,8 л/сут на человека, в г. Бресте удельное водоотведение – 142,7 л/сут на человека, при удельном водопотреблении – 137,0 л/сут на человека, в г. Витебске удельное водоотведение – 129,2 л/сут на человека, при удельном водопотреблении – 124,0 л/сут на человека, г. Гомеле удельное водоотведение – 142,6 л/сут на человека, при удельном водопотреблении – 119,6 л/сут на человека, в г. Гродно – удельное водоотведение 130,2 л/сут на человека, при удельном водопотреблении – 132,1 л/сут на человека, в г. Могилеве – удельное водоотведение 169,20 л/сут на человека, при удельном водопотреблении – 151,8 л/сут на человека. Это подтверждает отсутствие достоверного учета предприятиями ВКХ (ЖКХ) хозяйственно-бытовых сточных вод, отводимых как потребителями (населением), так и абонентами в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов.

⁶Официальный сайт РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». URL: <http://www.cricuwtr.by> (дата обращения: 24.09.2021).

Фактический удельный расход хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих от населения (потребителей), подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации) населенных пунктов за 2019 г.

Table 2

Actual specific consumption of domestic wastewater coming from the population (consumers) connected to the centralized water disposal (sewerage) system of settlements in 2019

№ п/п	Наименование	Объем хозяйственно-бытовых сточных вод, м ³	Количество жителей, подключенных к централизованной системе водоотведения (канализации), чел.	Удельное водоотведение, л/сут*чел
Количество жителей более 300 тыс. человек				
1	Минск	121 600 506,30	2025231	164,50
2	Гомель	24 006 691,00	461291	142,58
3	Витебск	15 891 335,63	337215	129,20
4	Могилев	21 105 340,00	341741	169,20
5	Гродно	17 190 001,00	361627	130,23
6	Брест	16 818 200,00	322883	142,71
Количество жителей свыше 90 тыс. и до 300 тыс. человек				
7	Бобруйск	8 565 055,00	187696	125,02
8	Барановичи	6 718 120,00	156315	117,75
9	Борисов	5 325 217,00	118268	123,36
10	Пинск	5 032 286,00	122862	112,22
11	Орша	4 317 918,00	103979	113,77
12	Лида	5 281 765,00	95985	150,76
13	Солигорск	5 444 781,00	108908	136,97
14	Молодечно	3 682 311,80	90194	112,78
Количество жителей до 90 тыс. человек				
15	Жодино	2 696 512,00	61267	120,58
16	Слоним	2 076 840,00	40483	140,55
17	Волковыск	1 491 985,00	35406	115,45
18	Новогрудок	950 115,00	23172	112,34
19	Костюковичи	50 6076,00	12535	110,61
20	Копыль	314 927,71	6895	126,17
21	Глуск	202 942,00	4720	117,80

Среднее фактическое удельное водоотведение в г. Минске и областных центрах страны составляет 146,40 л/сут на человека, в населенных пунктах с количеством подключенного населения к централизованной системе водоотведения (канализации) от 90 тыс. человек до 300 тыс. человек – 124,08 л/сут на человека, в населенных пунктах с числом подключенных жителей до 90 тыс. человек – 120,50 л/сут на человека. Таким образом, можно сделать вывод, что чем меньше населенный пункт, тем ниже объем водоотведения в разрезе суточного объема сброса хозяйственно-бытовых сточных вод на одного человека.

Необходимо подчеркнуть, что в настоящее время значительная часть предприятий ВКХ (ЖКХ) не осуществляет дифференцированного учета сточных вод, поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) и, соответственно, не имеет достаточного количества первичных данных для корректного заполнения ежегодной формы государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) «Отчет об использовании воды». Основные проблемы при заполнении статистической отчетности предприятиями ВКХ (ЖКХ) сводятся к следующему:

- отсутствует разбивка по видам сточных вод – производственные, хозяйственно-бытовые, поверхностные сточные воды;
- при наличии у предприятия ВКХ (ЖКХ) централизованных систем водоотведения (канализации) и очистных сооружений в нескольких населенных пунктах данные по объемам сточных вод представляются

суммарно, что не позволяет определить удельное водопотребление и водоотведение для отдельных населенных пунктов.

Совершенствование методического подхода к учету количественных характеристик хозяйственно-бытовых сточных вод, включает дифференцированный подход учета хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) от:

- потребителей;
- абонентов;
- доставляемые ассенизационным транспортом;
- собственные хозяйственно-бытовые сточные воды предприятий ВКХ (ЖКХ).

Дифференцированный учет хозяйственно-бытовых сточных вод с ведением первичной отчетной документации позволит предприятиям ВКХ (ЖКХ) повысить эффективность учета при поступлении на приемную камеру очистных сооружений населенного пункта для их последующего нормирования в общем объеме сточных вод населенного пункта.

Помимо недостоверного учета количества хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих в централизованную систему водоотведения (канализации), существует проблема с учетом качества хозяйственно-бытовых сточных вод.

В соответствии с действующими нормативными правовыми актами и техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь, требования к качеству хозяйственно-бытовых сточных вод регламентированы в СН 4.01.02-2019 Канализация. Наружные сети и сооружения при проектировании очистных сооружений⁷.

Концентрация загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод рассчитывается исходя из массы загрязняющего вещества на одного человека в сутки в соответствии с СН 4.01.02-2019, где приведена масса для расчета концентрации по взвешенным веществам, биохимическому потреблению кислорода (БПК₅), химическому потреблению кислорода (ХПК), аммоний-иону, азоту по Кьельдалю, фосфору общему, фосфат-иону и хлорид-иону.

В соответствии с п. 10.1.2 СН 4.01.02-2019⁸, поступление загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых сточных водах от одного жителя для определения их концентрации следует принимать в соответствии с данными, представленными в табл. 3.

Таблица 3

Масса загрязняющих веществ в соответствии с СН 4.01.02-2019

Table 3

Weight of pollutants in accordance with СН 4.01.02-2019

№ п/п	Показатель	Количество загрязняющих веществ, г/(чел.×сут)
1	Взвешенные вещества	65,0
2	БПК ₅ неосветленной сточной воды	60,0
3	Химическое потребление кислорода (ХПК) неосветленной сточной воды	120,0
4	Аммоний-ион в пересчете на азот (азот аммонийный)	10,0
5	Азот по Кьельдалю	12,0
6	Фосфор общий	2,0
7	Фосфат-ион в пересчете на фосфор	1,4
8	Хлорид-ион	9,0

Впервые требования к качеству хозяйственно-бытовых сточных вод были разработаны и утверждены в 1986 г. в СНиП 2.04.03-85 Канализация, наружные сети и сооружения⁹. С тех пор эти требования были незначительно изменены в части дополнения перечня загрязняющих веществ.

В СН 4.01.02-2019 представлены данные по содержанию (концентрациям) загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод по 8 показателям, при этом перечень обязательных к нормированию загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод на выпуске в водный объект в соответ-

⁷СН 4.01.02-2019. Канализация. Наружные сети и сооружения при проектировании очистных сооружений = Канализация. Значворныя сеткі і збудаванні: введ. 31.10.2019. – Минск : Министерство архитектуры и строительства, 2019.

⁸Там же.

⁹СНиП 2.04.03-85. Канализация, наружные сети и сооружения: введ. 21.05.1985.

ствии с постановлением «О нормативах допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод» составляет 11 показателей. Таким образом, при проектировании очистных сооружений сточных вод населенных пунктов для хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающих от потребителей (населения), отсутствуют нормативные данные по сульфат-иону, минерализации, азоту общему, СПАВ (анион).

Также необходимо отметить, что при поступлении на очистные сооружения населенных пунктов городских сточных вод, перечень загрязняющих веществ на выпуске в водный объект для предприятий ВКХ (ЖКХ) включает специфические загрязняющие вещества: нефтепродукты, тяжелые металлы (железо общее, свинец, цинк, никель, медь и др.), а также фенолы и формальдегид.

Как показывает практика, перечень загрязняющих веществ для предприятий ВКХ (ЖКХ), установленный в разрешении на специальное водопользование или в комплексном природоохранном разрешении, составляет от 9 до 18 показателей, в связи с чем возникает проблема установления допустимых концентраций загрязняющих веществ по ряду показателей, отсутствующих в СН 4.01.02-2019, даже на стадии проектирования очистных сооружений.

Концентрацию загрязняющих веществ в составе сточных вод следует определять, исходя из удельного среднесуточного водоотведения на одного жителя. Учитывая, фактический удельный расход хозяйственно-бытовых сточных вод и допустимую массу загрязняющих веществ, установленную в СН 4.01.02-2019, концентрация загрязняющих веществ находится в следующих диапазонах:

- взвешенные вещества – от 475,57 мг/дм³ до 991,53 мг/дм³;
- БПК₅ – от 438,99 мгО₂/дм³ до 915,25 мгО₂/дм³;
- ХПК – от 877,98 мгО₂/дм³ до 1830,51 мгО₂/дм³;
- аммоний-ион – от 73,17 мгN/дм³ до 152,54 мгN/дм³;
- азот по Кьельдалю (не нормируется на выпуске в водный объект) – от 87,8 мг/дм³ до 183,05 мг/дм³;
- фосфор общий – от 14,63 мг/дм³ до 30,51 мг/дм³;
- фосфат-ион (не нормируется на выпуске в водный объект) – от 10,24 мгP/дм³ до 21,36 мгP/дм³;
- хлорид-ион – от 65,85 мг/дм³ до 137,29 мг/дм³.

Учитывая проведенные исследования по объемам удельного водоотведения в разрезе 21 населенного пункта республики и широкий диапазон объемов удельного водоотведения, для оценки применимости массы и концентраций загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, представленных в СН 4.01.02-2019, проведено исследование состава и свойств хозяйственно-бытовых сточных вод на основании точечных отборов проб, проведенных предприятиями ВКХ (ЖКХ) в рамках исследований, выполняемых РУП «ЦНИИКИВР».

Отбор проб осуществлялся в 21 населенном пункте, в 13 из которых проводились исследования по удельному водоотведению, изложенные выше. В 8 населенных пунктах, где осуществлялись исследования качества хозяйственно-бытовых сточных вод, расчет удельного водоотведения не проводился, поскольку отсутствовали данные по объемам образования хозяйственно-бытовых сточных вод.

В табл. 4 представлены сводные данные по фактическому содержанию загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод в 21 населенном пункте с учетом их ранжирования по количеству проживающего населения:

- до 90 тыс. чел. (11 населенных пунктов) – малый населенный пункт;
- от 90 тыс. до 300 тыс. чел. (7 населенных пунктов) – средний населенный пункт;
- свыше 300 тыс. (3 населенных пункта) – большой населенный пункт.

Анализ полученных данных табл. 4 указывает, что содержание загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод в малых, средних и больших населенных пунктах варьирует в довольно широких диапазонах. При этом по основным загрязняющим веществам, характерным для хозяйственно-бытовых сточных вод, верхний предел фактических концентраций в больших населенных пунктах с численностью населения свыше 300 тыс. человек ниже, чем в малых и средних населенных пунктах, что связано, прежде всего, с удельным водоотведением хозяйственно-бытовых сточных вод. Таким образом, можно сделать вывод, что чем ниже удельный объем водоотведения, тем более концентрированные хозяйственно-бытовые сточные воды поступают в централизованную систему водоотведения населенного пункта.

Для уточнения состава хозяйственно-бытовых сточных вод в суточном разрезе авторами в период 2019–2021 гг. в трех населенных пунктах проводились экспериментальные исследования хозяйственно-бытовых сточных вод.

В соответствии с СТБ ГОСТ Р 51592-2001 Вода. Общие требования к отбору проб [12] отбор точечных проб применяют, когда поток воды неоднороден; значения определяемых показателей не постоянны; использование составной пробы делает неясными различия между отдельными пробами; при исследовании возможного наличия загрязнения или для определения времени (в случае автоматического отбора проб) его появления, а также при проведении обширной программы отбора проб.

Таблица 4

Содержание загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод по результатам точечных отборов проб

Table 4

The content of pollutants in the composition of domestic wastewater, according to the results of spot sampling

№ п/п	Наименование	Фактические концентрации загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод (по результатам точечных отборов проб)		
		Количество жителей до 90 тыс. чел.	Количество жителей от 90 тыс. до 300 тыс. чел.	Количество жителей свыше 300 тыс. чел.
1	Водородный показатель (рН), ед. рН	7,0–8,6	6,3–9,1	7–8,5
2	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	130–795	174,4–702	110–640
3	ХПК, мгО ₂ /дм ³	143–1770	258,4–1835	220–1420
4	Взвешенные вещества, мг/дм ³	33,6–694	48–616	145–758
5	Минерализация, мг/дм ³	299–1211	496,5–1128	206–1124
6	Хлорид-ион, мг/дм ³	17–167,6	32,9–237,8	20,9–165,2
7	Сульфат-ион, мг/дм ³	3,91–198,6	18,1–182,7	10,73–63,15
8	Аммоний-ион, мгN/дм ³	12,9–89	25,5–90,4	12,8–66,1
9	Азот общий, мг/дм ³	16,4–90,7	37,6–123,25	18,81–83,8
10	Фосфор общий, мг/дм ³	2,8–15	1,9–13,7	1,1–15,6
11	СПАВ (анион.), мг/дм ³	0,082–6,7	0,13–7,62	0,01–4,88
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,096–3,2	0,29–2,55	0,028–2,67
13	Железо общее, мг/дм ³	0,354–2,67	0,245–4,17	1,07–6,98
14	Медь, мг/дм ³	0,0006–0,0032	0,0005–0,146	0,0082–0,679
15	Никель, мг/дм ³	0,01–0,077	0,0005–0,338	0,002–0,088
16	Цинк, мг/дм ³	0,032–0,06	0,005–0,26	0,036–0,93
17	Свинец, мг/дм ³	0,0018–0,0026	0,0002–0,0046	0,005–0,049
18	Хром общий, мг/дм ³	0,005–0,018	0,0043–0,04	0,005–0,012
19	Фенолы суммарно, мг/дм ³	–	0,0005	0,0005–0,212
20	Формальдегид, мг/дм ³	–	0,02	0,02–0,185
21	Кадмий, мг/дм ³	–	0,00022	0,0005–0,00065
22	Сероводород и сульфид-ион, мг/дм ³	–	0,15–0,93	0,01
23	Кобальт, мг/дм ³	–	–	0,0079–0,043

Перечень населенных пунктов, в которых осуществлялись лабораторные испытания качества хозяйственно-бытовых сточных вод, определялся с учетом уже имеющихся данных о качественных и количественных характеристиках сточных вод, а также с градацией по количеству населения, проживающего в населенном пункте:

– малый населенный пункт (до 90 тыс. чел.) – г. Копыль (1 отбор хозяйственно-бытовых сточных вод в 1 точке);

– средний населенный пункт (свыше 90 тыс. до 300 тыс. чел.) – г. Молодечно (1 отбор хозяйственно-бытовых сточных вод в 1 точке);

– большой населенный пункт (свыше 300 тыс. чел.) – г. Брест (по 1 отбору хозяйственно-бытовых сточных вод в 3 точках).

Все отборы проб осуществлялись непосредственно из потока хозяйственно-бытовых сточных вод в канализационных колодцах перистальтическим насосом марки Etatron ВЗ-V PER (рис. 1).

В течение суток насос дозированно перекачивал хозяйственно-бытовые сточные воды в емкость в канализационных колодцах непосредственно из потока, в результате получена среднесуточная проба хозяйственно-бытовых сточных вод. Усредненная проба фасовалась в емкости для транспортировки, предварительно каждая емкость была ополоснута сточной водой и далее заполнена доверху (под крышечку)¹⁰. Отбор проб осуществился специалистами ВКХ (ЖКХ), имеющими аккредитацию на отбор проб.



Рис. 1. Насосное оборудование для отбора проб

Fig. 1. Pumping equipment for sampling

Для транспортировки сточных вод в аккредитованную лабораторию использовались емкости из полимерного материала и стекла (рис. 2):

– из полимерного материала (водородный показатель (рН), минерализация (сухой остаток), ХПК, взвешенные вещества, аммоний-ион, азот общий, железо общее, кадмий, кобальт, медь, никель, свинец, сульфат-ион, хлорид-ион, хром общий, цинк);

– из стекла (фенолы, БПК₅, ХПК, нефтепродукты, СПАВ(анион.), формальдегид, фосфор общий).

Лабораторные испытания сточных вод проводились испытательными лабораториями, аккредитованными в национальной системе аккредитации Республики Беларусь.



Рис. 2. Хозяйственно-бытовые сточные воды, подготовленные для их транспортировки

Fig. 2. Domestic waste water prepared for transportation

¹⁰СТБ ГОСТ Р 51592-2001. Вода. Общие требования к отбору проб: введ. 01.11.2002. – Минск: Гос. комитет по стандартизации Респ. Беларусь, 2002.

Результаты лабораторных испытаний хозяйственно-бытовых сточных вод представлены в табл. 5.

Таблица 5

Фактическая концентрация загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод в суточном разрезе

Table 5

The actual concentration of pollutants in the composition of domestic wastewater in the daily section

№ п/п	Наименование	Среднесуточная концентрация г. Копыль	Среднесуточная концентрация г. Молодечно	Среднесуточная концентрация г. Брест		
				Точка 1	Точка 2	Точка 3
1	Водородный показатель, ед. рН	7,4	7,3	7,8	8,0	7,2
2	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	179	173	228	180	324
3	ХПК, мгО ₂ /дм ³	676	692	432	650	544
4	Взвешенные вещества, мг/дм ³	125	118	121	61,6	192
5	Аммоний-ион, мгN/дм ³	37	31,6	37,5	39,5	34,6
6	Азот общий, мг/дм ³	55,5	47,48	45,56	47,77	41,24
7	Фосфор общий, мг/дм ³	9,78	7,75	7,3	7,6	10,5
8	Минерализация воды, мг/дм ³	1088	933	533	502	693
9	Хлорид-ион, мг/дм ³	94,5	181	65,2	68	92
10	Сульфат-ион, мг/дм ³	38,4	45,1	22,2	22,5	8,7
11	СПАВ (анион.), мг/дм ³	0,274	0,385	1,92	1,66	1,53
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	1,6	2,33	0,024	0,021	0,026
13	Железо общее, мг/дм ³	0,19	0,253	0,238	0,264	0,52
14	Медь, мг/дм ³	0,017	0,0083	0,0195	0,0174	0,0243
15	Никель, мг/дм ³	0,00619	0,00618	0,003	0,002	0,005
16	Цинк, мг/дм ³	0,071	0,094	0,077	0,071	0,058
17	Свинец, мг/дм ³	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
18	Хром общий, мг/дм ³	0,002	0,002	0,02	0,002	0,002
19	Кадмий, мг/дм ³	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
20	Кобальт, мг/дм ³	0,005	0,005	–	–	–
21	Фенолы (суммарно), мг/дм ³	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
22	Формальдегид, мг/дм ³	0,02	0,02	0,002	0,02	0,02

В соответствии с данными, представленными в табл. 5, концентрация загрязняющих веществ в составе суточных проб хозяйственно-бытовых сточных вод в разных населенных находится в следующих диапазонах:

1. По показателям, характерным для хозяйственно-бытовых сточных вод:

- водородный показатель – от 7,2 до 8 ед. рН (в среднем – 7,54 ед. рН);
- БПК₅ – от 173 до 324 мгО₂/дм³ (в среднем – 216,8 мгО₂/дм³);
- ХПК – от 432 до 692 мгО₂/дм³ (в среднем – 598,8 мгО₂/дм³);
- взвешенные вещества – от 61,6 до 192 мг/дм³ (в среднем – 123,52 мг/дм³);
- аммоний-ион – от 31,6 до 39,5 мгN/дм³ (в среднем – 36,04 мгN/дм³);
- азот общий – от 41,24 до 55,5 мг/дм³ (в среднем – 47,51 мг/дм³);
- фосфор общий – от 7,3 до 10,5 мг/дм³ (в среднем – 8,59 мг/дм³);
- минерализация – от 502 до 1088 мг/дм³ (в среднем – 749,8 мг/дм³);
- хлорид-ион – от 65,2 до 181 мг/дм³ (в среднем – 100,14 мг/дм³);
- сульфат-иона – от 8,7 до 45,1 мг/дм³ (в среднем – 27,38 мг/дм³);
- СПАВ(анион) – 0,274 до 1,92 мг/дм³ (в среднем – 1,15 мг/дм³).

Фактическое содержание загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод по характерным для них загрязняющим веществам в разных населенных пунктах находится в довольно близком

диапазоне, подтверждающем вывод о том, что качественный состав хозяйственно-бытовых сточных вод не зависит от количества населения, проживающего в населенном пункте.

2. По специфическим загрязняющим веществам:

- нефтепродукты – от 0,021 до 2,33 мг/дм³ (в среднем – 0,80 мг/дм³);
- железо общее – от 0,19 до 0,52 мг/дм³ (в среднем – 0,293 мг/дм³);
- медь – от 0,0083 до 0,0243 мг/дм³ (в среднем – 0,017 мг/дм³);
- никель – от 0,002 до 0,00619 мг/дм³ (в среднем – 0,0044 мг/дм³);
- цинк – от 0,058 до 0,094 мг/дм³ (в среднем – 0,074 мг/дм³).

Содержание остальных специфических загрязняющих веществ (свинец, хром общий, кадмий, кобальт, фенолы суммарно, формальдегид) не превышало уровень предела обнаружения данных загрязняющих веществ.

Наличие содержания нефтепродуктов характерно для хозяйственно-бытовых сточных вод, и связано с использованием в повседневной жизни человека различных масел для пищевых и косметических целей.

Содержание таких тяжелых металлов в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, как железо общее, медь, никель, цинк, связано с двумя факторами: материалом используемых трубопроводных сетей и качеством исходной воды, подаваемой в централизованную систему водоснабжения населенных пунктов на хозяйственно-питьевые нужды населения.

Наличие таких специфических загрязняющих веществ, как свинец, хром общий, кадмий, кобальт, фенолы, формальдегид не характерно для хозяйственно-бытовых сточных вод, что подтверждается их содержанием ниже уровня предела обнаружения методики по данным лабораторных испытаний.

Анализ законодательства Украины¹¹, Молдовы¹² и России¹³ в части определения качественных характеристик хозяйственно-бытовых сточных вод свидетельствует, что в нормативных правовых актах рассматриваемых стран установлены значения концентраций и массы по отдельным загрязняющим веществам и показателям в составе хозяйственно-бытовых сточных вод. Сравнительный анализ перечня загрязняющих веществ и показателей, включая их нормативное содержание в хозяйственно-бытовых сточных водах, представлен в табл. 6.

Сопоставительный анализ данных в табл. 6 позволяет сделать следующие выводы:

– наиболее широкий перечень веществ и показателей в составе хозяйственно-бытовых сточных вод содержится в НПА Молдовы – 9 веществ и показателей;

– в НПА Украины содержание загрязняющих веществ выражается концентрацией в составе хозяйственно-бытовых сточных вод – г/м³, и не зависит от количества населения, подключенного к централизованной системе водоотведения (канализации), и их удельного водоотведения; при этом в НПА Молдовы, России и Беларуси содержание загрязняющих веществ выражается массой – г/сут на 1 жителя и зависит от их удельного водоотведения;

– значения массы загрязняющих веществ по взвешенным веществам и показателю БПК₅ в НПА Молдовы, России и Беларуси одинаковы, а в НПА Украины – отсутствуют, по показателю ХПК – одинаковы и приведены только в НПА Молдовы и Беларуси;

– сравнение значений массы загрязняющих веществ по хлорид-иону в НПА Молдовы и Беларуси одинаковы, в НПА Украины масса хлорид-иона рассчитывается с учетом фактического содержания хлорид-иона в источнике водоснабжения, в НПА России данные отсутствуют;

– СПАВ нормируется только в двух странах – Украине и Молдове, а в Беларуси и России – нормативные значения по содержанию СПАВ отсутствуют, однако ранее в СНиП 2.04.03-85¹⁴, действовавшем до 2010 г., была установлена масса СПАВ на уровне 2,5 г/сут на одного жителя;

– содержание фосфатов в НПА Беларуси составляет 1,4 г/сут на одного жителя (в ранее действовавшем СНиП 2.04.03-85¹⁵ масса фосфатов была установлена на уровне 3,3 г/сут на одного жителя), в НПА России – 1,5 г/сутки на одного жителя, Молдовы – 3,3 г/сут на одного жителя. В соответствии с постановлением Минприроды № 16 данный показатель не нормируется на выпуске в водный объект, осуществляется нормирование только фосфора общего, масса которого представлена в составе хозяйственно-бытовых сточных вод на одного жителя только в России и Беларуси;

¹¹ Об утверждении Правил приема сточных вод в системы водоотведения и Порядка определения размера платы, взимаемой за сверхнормативные сбросы сточных вод в системы водоотведения: приказ Министерства регионального развития, строительства жилищно-коммунального управления Украины, 1 дек. 2017 г., № 316 // Информационная система Континент. URL: http://continent-online.com/Document/?doc_id=36705649#-pos=0;0 (дата обращения: 24.09.2021).

¹² Об утверждении Положения о требованиях к сбору, очистке и сбросу сточных вод в канализационную систему и/или в приемник для городских и сельских населенных пунктов: постановление Правительства Респ. Молдова, 25 нояб. 2013 г., № 950 // База данных Законодательство стран СНГ. URL: https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=64899 (дата обращения: 24.09.2021).

¹³ СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения: введ. 26.06.2019. Москва: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2019.

¹⁴ СНиП 2.04.03-85. Канализация, наружные сети и сооружения: введ. 21.05.1985.

¹⁵ Там же.

– данные по содержанию аммоний-иона представлены в НПА всех исследуемых странах, установленная масса в НПА Молдовы, России и Беларуси достаточно близка;

– в НПА Украины представлены требования к содержанию железа общего и жиров в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, что является хорошей практикой, так как данные показатели в соответствии с результатами исследований состава хозяйственно-бытовых сточных вод, приведенными выше, присутствуют в значительных концентрациях в составе хозяйственно-бытовых сточных вод.

Таблица 6

Перечень загрязняющих веществ и их значения, установленные в нормативных правовых актах Украины, Молдовы, России и Беларуси

Table 6

The list of pollutants and their masses established in the regulatory legal acts of Ukraine, Moldova, Russia and Belarus

№ п/п	Наименование показателя	Масса загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, установленная в НПА Украины	Масса загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, установленная в НПА Молдовы	Масса загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, установленная в НПА России	Масса загрязняющих веществ в составе хозяйственно-бытовых сточных вод, установленная в НПА Беларуси
1	Азот аммонийный	20 г/м ³	8,0 г/сутки на 1 жителя	10,5 г/сутки на 1 жителя	10 г/сутки на 1 жителя
2	Железо общее	2 г/м ³	–	–	–
3	Жиры	30 г/м ³	–	–	–
4	СПАВ	5 г/м ³	2,5 г/сутки на 1 жителя	–	–
5	Хлорид-ион	Дополнительно 50 г/м ³ к содержанию в источнике водоснабжения	9,0 г/сутки на 1 жителя	–	9,0 г/сутки на 1 жителя
6	Фосфаты	10 г/м ³	3,3 г/сутки на 1 жителя	1,5 г/сутки на 1 жителя	1,4 г/сутки на 1 жителя
7	Фосфор общий	–	–	2,5 г/сутки на 1 жителя	2 г/сутки на 1 жителя
8	Взвешенные вещества	–	65 г/сутки на 1 жителя	65 г/сутки на 1 жителя	65 г/сутки на 1 жителя
9	БПК ₅	–	60 г/сутки на 1 жителя	60 г/сутки на 1 жителя	60 г/сутки на 1 жителя
10	Концентрация ионов водорода	–	6,5–8,5	–	–
11	Температура	–	Ниже 30 градусов	–	–
12	ХПК	–	120 г/сутки на 1 жителя	–	120 г/сутки на 1 жителя
13	Азот по Кьельдалю	–	–	–	12 г/сутки на 1 жителя
14	Азот общий	–	–	13 г/сутки на 1 жителя	–

Учитывая вышеизложенное, а также требования к нормированию хозяйственно-бытовых сточных вод при их отведении после очистки в водные объекты¹⁶, перечень нормируемых веществ должен включать 11 показателей, в связи с чем в перечень загрязняющих веществ при проектировании очистных сооружений сточных вод населенных пунктов, а также при нормировании производственных сточных вод отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации) необходимо дополнительно включить азот общий, минерализацию, сульфат-ион, СПАВ (анион.), а также железо общее и нефтепродукты.

¹⁶О нормативах допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 26 мая 2017, № 16 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21732141&p1=1> (дата обращения: 24.09.2021).

Заключение

В рамках проведенного исследования условий формирования хозяйственно-бытовых сточных вод разработаны предложения по повышению эффективности учета объемов хозяйственно-бытовых сточных вод, включая дифференциацию учета следующих потоков хозяйственно-бытовых сточных вод:

- учет хозяйственно-бытовых сточных вод потребителей (населения);
- учет хозяйственно-бытовых сточных вод абонентов (юридические лица, индивидуальные предприниматели);
- учет хозяйственно-бытовых сточных вод, доставляемых на очистные сооружения ассенизационным транспортом;
- учет собственных хозяйственно-бытовых сточных вод предприятий ВКХ (ЖКХ).

Дифференцированный учет хозяйственно-бытовых сточных вод с ведением первичной отчетной документации позволит предприятиям ВКХ (ЖКХ) повысить его эффективность при поступлении на приемную камеру очистных сооружений населенного пункта для их последующего нормирования в общем объеме сточных вод населенного пункта.

В части повышения эффективности учета качественных характеристик хозяйственно-бытовых сточных вод требуется расширение перечня загрязняющих веществ в их составе, с включением в него следующих загрязняющих веществ и показателей: азот общий, минерализация, сульфат-ион, СПАВ (анион.), железо общее и нефтепродукты. Совершенствование методического подхода к учету качественных характеристик хозяйственно-бытовых сточных вод позволит задавать более точные параметры при проектировании очистных сооружений, а также снизить нагрузку на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов за счет более полноценного учета их качества при проведении расчета допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод абонентов, отводимых в централизованные системы водоотведения (канализации).

Результаты изложенных научных исследований послужили основой для разработки методики по нормированию производственных сточных вод, отводимых абонентами предприятий ВКХ(ЖКХ) в централизованную систему водоснабжения (канализации) населенных пунктов Республики Беларусь.

Библиографические ссылки

1. Водный кодекс Республики Беларусь: 30 июля 2014 г., № 149-З : принят Палатой представителей 2 апреля 2014 г. : одобр. Советом Респ. 11 апреля 2014 г. : в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.06.2019 г. В: *ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь*. – Минск: Национальный центр правовой информации Республики Беларусь; 2020.
2. Голод ЮВ, Дубенок СА. Нормирование производственных сточных вод, отводимых в централизованную систему водоотведения населенных пунктов Республики Беларусь. *Вестник Брестского государственного технического университета*. 2021;2:81–85.
3. О некоторых вопросах регулирования цен (тарифов) в Республике Беларусь : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 фев. 2011 г., № 72. *Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь*. 2011;26:1/12374.

References

1. *Vodnyj kodeks Respubliki Belarus* [Water Code of the Republic of Belarus]: 2014 July 30, No. 149-Z : adopted by the House of Representatives on 2014 April 2: approved by the Council of the Rep. on 2014 April 11: Wording, the Law of Rep. Belarus from 2019 June 18. In: *ETALON. Legislation of the Republic of Belarus*. Minsk: National Center for Legal Information. Rep. Belarus; 2020. Russian.
2. Golo YuV, Dubenok SA. Rationing of industrial wastewater discharged to the centralized wastewater disposal system of settlements of the Republic of Belarus. *Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2021;2:81–85. Russian.
3. On some issues of price regulations (tariffs) in the Republic of Belarus: Decree of the President of the Republic of Belarus. Belarus, 2011 February 25, No. 72. *Natsionalnyy reyestr pravovykh aktov Respubliki Belarus* [National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus]. 2011;26:1/12374.

*Статья поступила в редколлегию 29.09.2021.
Received by editorial board 29.09.2021.*