

УДК 502

## **Водохозяйственный балансовый расчет и его особенности на примере предприятия ГУП «Водоканал СПб»**

**Трейман М.Г.** britva-69@yandex.ru

ГУП «Водоканал СПб»

г. Санкт-Петербург, 197277 ул. Гаккелевская д. 21

Канд. экон. наук **Юдин А.П.**

Санкт-Петербургский государственный технологический университет

растительных полимеров,

198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, дом 4

*В статье отражены особенности формирования Водохозяйственного баланса предприятия на примере ГУП «Водоканал СПб», отмечена актуальность рассматриваемой темы исследования, даны определения процессов водоснабжения и водоотведения, отмечены их особенности и выделена краткая характеристика этих процессов с их технологическими особенностями на региональном уровне, подробно рассмотрена эколого-экономическая обстановка Северо-Западного региона на примере города Санкт-Петербурга, обозначена основная проблема региона – водоемкость крупных промышленных предприятий региона. Далее приведено определение водоемкости производства, на основе проведенного анализа данных выделены наиболее водоемкие отрасли промышленности. ГУП «Водоканал СПб» - стратегическое предприятие, осуществляющее подачу воды питьевого качества жителям города Санкт-Петербурга и очистку сточных вод перед сбросом в водный объект. В работе подробно представлены технологические циклы предприятия ГУП «Водоканал СПб», разделенные и кратко описанные по переделам использования водных ресурсов. В исследовании описаны основные технологические аспекты водоснабжения и водоотведения города и предложены мероприятия для увеличения реализации и снижения процента потерь предприятия ГУП «Водоканал СПб», отражены основные нормативные акты, регламентирующие оформление Водных балансов для других предприятий, выявлены положительные и отрицательные стороны оформления Водохозяйственного балансового расчета.*

*Ключевые слова:* водоемкость, водохозяйственный балансовый расчет, технологический процесс, объем воды, сброс сточных вод, прямые выпуски.

---

## **The water balance calculation and its features on example enterprise General unitary enterprise «Vodokanal of St. Petersburg»**

**Treiman M.G.** britva-69@yandex.ru

Sue «Vodokanal of St. Petersburg»

St. Petersburg, 197277 Street Gakkelevskaa, d. 21

Ph.D. **Yudin A.P.**

Saint Petersburg State Technological University of plant polymers, 198095, St. Petersburg

Ivan Black Street, building 4

*The article reflects the peculiarities of the water balance for example, Sue "Vodokanal of St. Petersburg", noted the relevance of the research topic defines the processes of water supply and sewerage,*

*marked by their features, and a brief description of these processes with their technological advantages at the regional level, detail the ecological-economic situation of the Northwest region on the example of the city of St. Petersburg, is the main problem of the region is the hygroscopic of large industrial enterprises of the region. Following is the definition of capacious production, on the basis of the analysis provided the most water-intensive industries. State unitary enterprise "Vodokanal of St. Petersburg"-strategic enterprise carrying water of drinking quality for residents of the city of St Petersburg and the treatment of waste water before discharging to the water body. The detailed technological cycles company SUE "Vodokanal of St. Petersburg", separated and briefly described for each production area of water resources. The study describes the main technical aspects of water supply and sanitation in the city and proposed activities to increase sales and decrease per cent loss businesses Sue "Vodokanal of St. Petersburg", reflects the main regulations governing registration of water balance for other enterprises, the pros and cons of making a water balance calculation.*

**Keywords:** hydrosopic, water balance calculation, process water, waste water, direct releases, the number of water.

В настоящее время доступность и качество питьевой воды влияет на здоровье, продолжительность и уровень жизни населения. Вода является ценным жизнеобеспечивающим ресурсом, но при этом ограниченным для любого государства. Вода – это стратегически важный ресурс на различных уровнях водопользования – локальном, региональном, федеральном. К основным видам хозяйственной деятельности по целям использования воды можно отнести: промышленные, культурно-бытовые, хозяйственно-питьевые. В региональном аспекте хозяйственная деятельность городов в настоящее время носит масштабный характер и подразделяется на два основных направления:

- использование воды населением;
- использование воды в промышленных целях.

Водопользование населения города сводится к хозяйственно-питьевым и культурно-бытовым целям. Обработка бытовых стоков осуществляется на очистных сооружениях городов, но зачастую является недостаточной.

Промышленное потребление воды сводится к её использованию в производственно - технологических процессах на различных этапах изготовления изделий и предоставления услуг. Вода применяется как источник энергии на тепло и гидроэлектростанциях, в качестве транспортных путей для грузовых и пассажирских перевозок. Часть воды, использованной в промышленных целях, теряется безвозвратно: вода испаряется, входит в состав готовой продукции, другая часть технологической воды используется повторно и многократно в системах замкнутого и оборотного циклов водоснабжения предприятий.

Рассмотрим эколого-экономическую обстановку в Северо-Западном регионе на примере г. Санкт-Петербурга. Санкт-Петербург – крупный промышленный центр, на территории которого расположено множество водоемких отраслей и экологически вредных промышленных предприятий.

Удачное территориальное расположение и статус крупного промышленно-технический центра позволяют городу развивать различные промышленные отрасли и инфраструктуру. Именно развитие экономически выгодных отраслей является одним из существенных достоинств, увеличивающих конкурентоспособность города по сравнению с другими мегаполисами России и одним из элементов его инвестиционной привлекательности. Однако, многие экономически выгодные и эффективные отрасли г. Санкт-Петербурга являются водоемкими и потенциально экологически опасными. Для экономики г. Санкт-Петербурга характерно развитие следующих водоемких отраслей: машиностроения, электроэнергетики, лесобработывающей и легкой промышленности [1].

Поскольку город стоит на системе речных бассейнов, то развиты грузовые и пассажирские перевозки, в том числе морские и речные, поэтому проблема транспорта, а также вопросы развития и

перепланировки его инфраструктуры в соответствии с экологическими требованиями являются актуальными.

Энергетическая отрасль представлена двумя основными крупными предприятиями - это ОАО «ТГК-1» и ГУП «ТЭК СПб». Они обеспечивают г. Санкт-Петербург отоплением и горячей водой, а ОАО «ТГК-1» - еще и электрической энергией.

По состоянию на 2009 год в г. Санкт-Петербурге на государственном учете состояло 311 крупных водопользователей, с 2011 года этот показатель в официальной отчетности не отражается. Основным источником водоснабжения г. Санкт-Петербурга является река Нева. Доля подземных вод в общем водопотреблении не превышает 5% [2].

Термин «водопользование» включает в себя понятия «водопотребление» и «водоотведение».

Водопотребление – это использование различных видов водных ресурсов по основным целевым видам применения населением и промышленными объектами городов.

При рассмотрении статистических данных по показателям водоснабжения наблюдается устойчивая динамика снижения объемов водопотребления абонентами г. Санкт-Петербурга фактически и на ближайшую перспективу: планомерное снижение объемов поданной воды в город с 59 101 тыс. куб.м. в январе до 56 944 тыс. куб.м. в декабре 2013 года.

Основные факторы снижения объёмов потребления воды абонентами города можно разделить на внутренние и внешние.

#### Внутренние факторы:

- скрытые резервы экономии потребления ресурсов;
- модернизация оборудования собственных мощностей предприятий-водопользователей;
- внедрение ресурсосберегающих технологий (применение технологий оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях и других новшествах).

#### Внешние факторы:

- проведение мероприятий, направленных на снижение потребления энергоресурсов жилкомсервисами, управляющими компаниями, ТСЖ и ЖСК (улучшение организации учёта и контроля получаемых услуг);
- сокращение водопотребления после установки квартирных приборов учёта на холодную и горячую воду;
- ликвидация аварий и устранение утечек на внутренних сетях, ремонт внутридомовых коммуникаций.

Исходя из вышеизложенных факторов и учитывая долгосрочную тенденцию к снижению объемов потребления холодной воды и удельного водопотребления на человека в сутки, прогнозируется снижение водопотребления до 2015 года по г. Санкт-Петербургу:

- на 3,7% или на 22 784,0 тыс.м<sup>3</sup> в 2012 году;
- на 3,4% или на 20 393,8 тыс.м<sup>3</sup> в 2013 году;
- на 3,9% или на 22 188,9 тыс.м<sup>3</sup> в 2014 году;
- на 2,7% или на 14 926,9 тыс.м<sup>3</sup> в 2015 году.

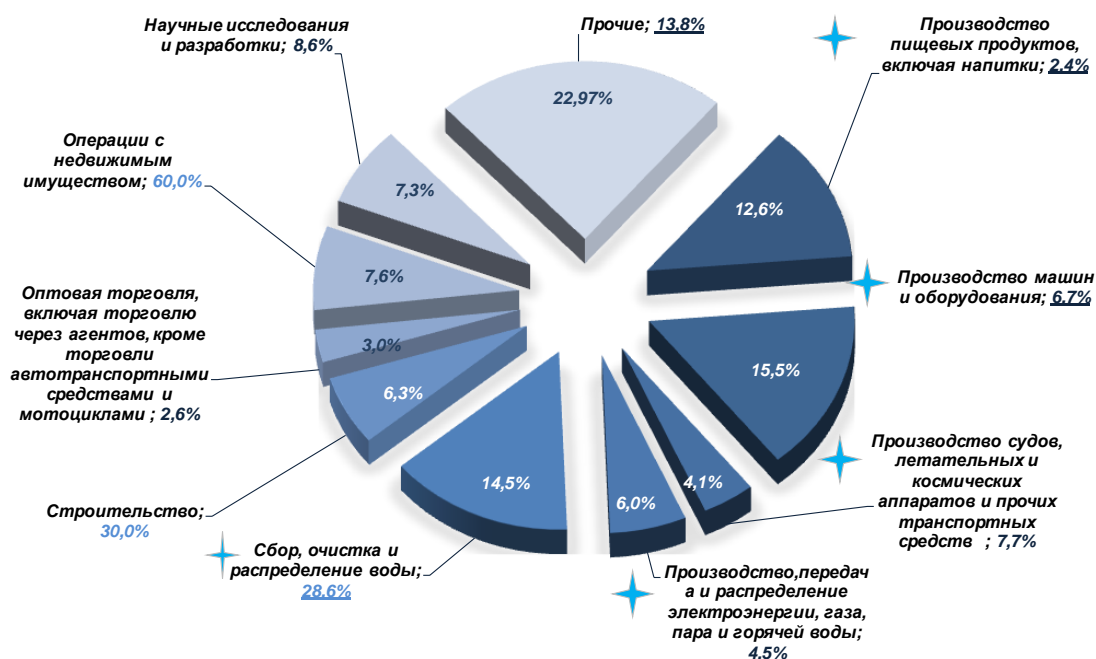
Прогноз по водопотреблению на перспективу составлен на фоне достаточно благоприятной демографической ситуации. Численность населения г. Санкт-Петербурга по состоянию на 1 января 2008 г. составила 4 568 тыс. чел. по данным Генерального плана г. Санкт-Петербурга и Росстата [3], прогнозируемая численность населения города в 2015 году равна 5 093 тыс. чел.

В данной сфере на протяжении нескольких лет наблюдаются положительные тенденции: предпринимаемые меры по стимулированию рождаемости и повышению качества медицинских услуг приводят к стабильному увеличению численности населения г. Санкт-Петербурга. По сравнению с 2012 годом среднегодовая численность постоянного населения г. Санкт-Петербурга в 2013 году выросла на 40,3 тыс. чел. и составила 5 012,1 тыс. чел., тенденции роста продолжаются в 2015 году.

В практике водопользования отдельно выделен термин «водоемкость производства», далее в статье представлено его определение.

➤ Водоемкость производства –показатель, характеризующий объем воды, используемый в технологическом процессе, приходящийся на единицу производимой продукции.

На рис. 1 представлены наиболее водоемкие отрасли Санкт-Петербурга согласно коду ОКВЭД и распределен общий объем водопользования (по данным ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»):



**Рис. 1. Динамика объемов водоснабжения отраслей народного хозяйства г. Санкт-Петербурга**

**Условные обозначения:**

✦ - Наиболее водоемкие отрасли по справочным данным.

На рис. 1 отображен процент каждой отрасли в общем объеме водопотребления и выделены доли их влияния.

Наиболее водоемкими отраслями можно считать: машиностроение, автомобильную промышленность, пищевую промышленность, строительную и ресурсоснабжающую отрасль.

Из представленных данных можно сделать вывод, что промышленность является основным водопользователем и осуществляет забор больших объемов воды рассматриваемого региона, что создает проблемы количественного и качественного истощения ресурсов.

Произведем расчет показателя водоемкости на примере нескольких предприятий, относящихся к автомобильной отрасли (таблица 1).

Таблица 1.

**Расчет водоемкости на примере предприятий автомобильной отрасли**

Наименование клиента краткое	Объем водопотребления 2012, куб. м.	Объем водопотребления 2013, куб. м.	Отклонение водоснабжение, куб. м.	Коэффициент водоемкости (справочное значение), куб./ед. продукции	Водоемкость производства расчетное значение, куб./ед. продукции
ООО "ХММР"	503 712,00	483 939,00	-19 773,00	38	31
ООО "Ниссан Мэнюфэкчуриг РУС"	171 167,00	142 482,00	-28 685,00	46	35,09

Можно отметить, что объемы водопотребления с годами снижаются, что также отражает показатель водоемкости производства по сравнению с ее расчетной величиной. Данные о термине «водоемкость» и его смысле приведены в работах: [4], [5], [6].

Водоотведение – это технологический процесс сброса различных типов сточных вод (загрязненных, недостаточно очищенных, очищенных) в водные объекты региона.

Объемы водоотведения значительно выше объемов водоснабжения в связи с тем, что в сбросе стоков помимо питьевой присутствует горячая вода и вода, имеющая в своем составе инфильтрационные стоки.

Немаловажную роль в развитие водопользования региона должны вносить предприятия жилищно-коммунального хозяйства, такие как ГУП «Водоканал СПб». Миссией ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» является предоставление доступных услуг водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих достойное качество жизни потребителям, устойчивое развитие мегаполиса, формирование культуры водопотребления, сохранение бассейна Балтийского моря. Перед сбросом в водоем сточная вода должна подвергаться очистке, чтобы соответствовать нормам качества [2].

Очистка воды может осуществляться:

- собственными силами предприятия – абонента (локальные очистные сооружения);
- на очистных сооружениях ГУП «Водоканал СПб».

В настоящее время основным видом очистки по г. Санкт-Петербургу является биологическая очистка на сооружениях, принадлежащих ГУП «Водоканал СПб».

Сточные воды, которые очищает предприятие, подразделяются на следующие типы:

1. Хозяйственно-бытовые (сточные воды в основном содержат азот и фосфор, образующиеся от процессов водопользования населения города);
2. Производственные (сточные воды содержат специфические загрязняющие вещества, в основном тяжелые металлы, тип которых зависит от особенностей производственной деятельности предприятия);
3. Поверхностный сток, который имеет в своем составе взвешенные вещества и нефтепродукты и формируется из:
  - ливневого, талого стока с территории;
  - дренажного стока, инфильтрата с территории;
  - дренажного стока с территорий городских дорог и трамвайных путей;



- инфильтрационного стока, поступающего в систему водоотведения ГУП «Водоканал СПб» с территории города;

- неидентифицированного притока.

Далее в статье дано определение и рассмотрена сущность водохозяйственного балансового расчета (по тексту статьи Водный баланс).

Водохозяйственный балансовый расчет (ВХБР, Водный баланс)– это фактические объемы водоснабжения и водоотведения, распределенные по всем технологическим процессам предприятия.

В настоящее время оформление Водного баланса регламентируется для предприятий следующими нормативными актами: ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» №416 от 07.12.2011, Постановлением Правительства №167 от 12.02. 1999 г., Приказ МПР РФ №314 от 30.11.2007[7], [8], [9].

Водный баланс важен для промышленных предприятий города в связи с тем, что позволяет оценить и проанализировать процессы водоснабжения и водоотведения каждого конкретного предприятия с его особенностями технологических и производственных процессов, выявить достоинства и недостатки этих систем водопользования и в дальнейшем на основе этих данных разработать мероприятия по улучшению их функционирования.

Необходимо учитывать, что процессы водоснабжения и водоотведения являются взаимосвязанными при помощи количественного параметра - объема, поэтому эти процессы рассмотрены в исследовании в комплексе.

Водный баланс оформляется самостоятельно предприятием и отражает взаимосвязь основных процессов и распределения объемов водопотребления и водоотведения [10], [11].

На рис. 2 приведены основные технологические процессы, характерные для предприятия ГУП «Водоканал СПб»(схема базируется на данных источника[12]).

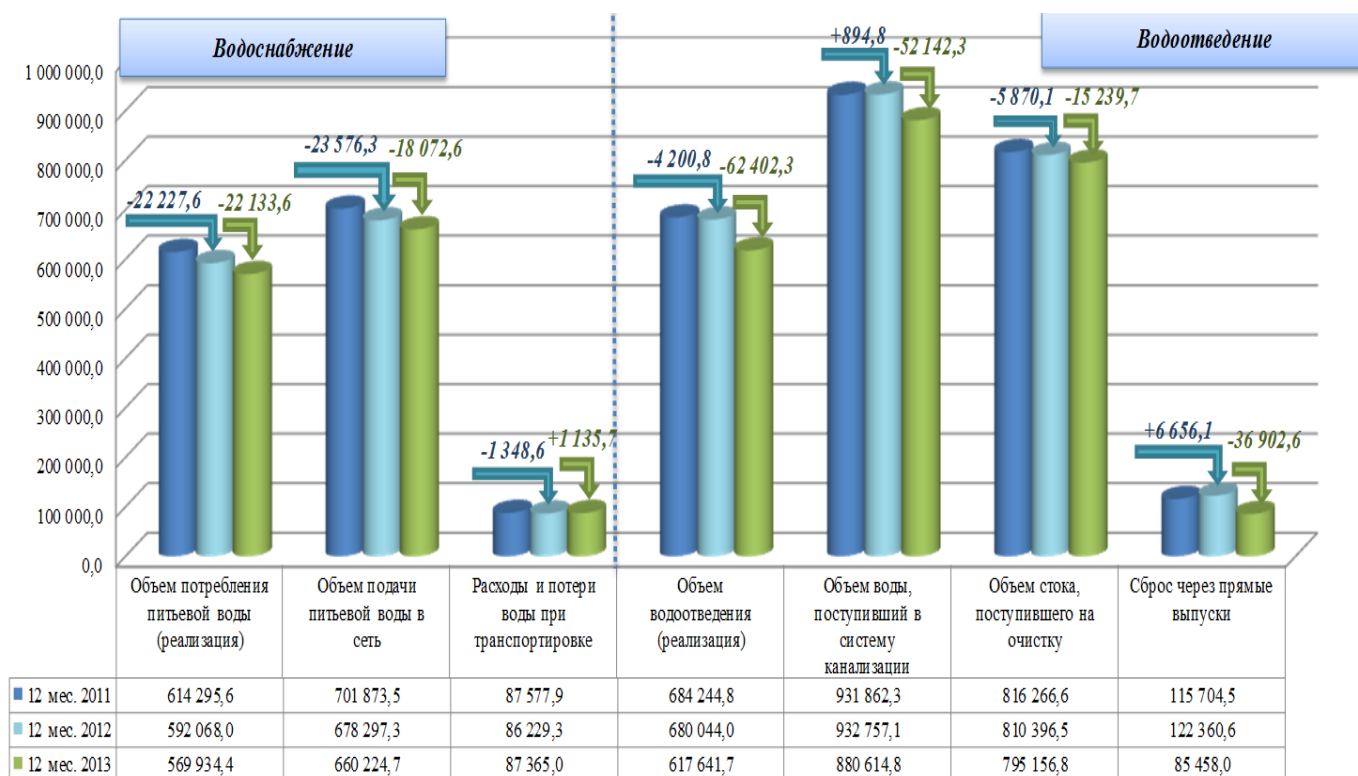


**Рис. 2. Распределение воды и сточных вод по предприятию ГУП «Водоканал СПб» (основной технологический цикл)**

Технологический процесс на предприятии можно разделить на основные стадии:

- Забор воды из поверхностных водных объектов;
- Водоподготовка (умягчение и обеззараживание воды);
- Подача воды потребителю;
- Сброс воды после использования в канализационные коллекторы и последующая подача ее на очистку;
- Очистка стоков и сброс в водный объект.

Сброс стоков может осуществлять после проведения очистки на очистных сооружениях, так и без очистки (сброс через прямые выпуски). Изменение объемов водоснабжения и водоотведения представлены на рис.3.



**Рис. 3. Динамика показателей водного баланса по водоснабжению и водоотведению за 2011-2013 год**

Из рис. 3. можно увидеть снижение объемов использования воды относительно данных 2011 года. Это связано с рядом причин: экономным использованием водных ресурсов гражданами и установкой внутриквартирных приборов учета, снижением объемов производства промышленных предприятий, устранением аварий и утечек на сетях.

Особенности составления водохозяйственного баланса:

- в Водном балансе отражаются потери при транспортировке и в сетях;
- в Водном балансе ведется учет водных ресурсов согласно необходимости технологического процесса;
- Объемы воды (реализация) по воде отличается от канализации на объемы сброса по поверхностному стоку и горячему водоснабжению;
- Статьи баланса делятся по производственным участками, например: Центральная станция аэрации, Северная станция аэрации, Юго-Западные очистные сооружения и т.д.

В таблице 2 приведен Водный баланс в целом по предприятию ГУП «Водоканал СПб».

Таблица 2

**Водохозяйственный балансовый расчет по предприятию ГУП «Водоканал СПб», тыс. куб.м.**

Наименование показателя	12 мес. 2011	12 мес. 2012	12 мес. 2013	Отклонение 2012 от 2011	Отклонение 2013 от 2012
Объем потребления питьевой воды (реализация)	614 295,6	592 068,0	569 934,4	-22 227,6	-22 133,6
Объем подачи питьевой воды в сеть	701 873,5	678 297,3	660 224,7	-23 576,3	-18 072,6
Расходы и потери воды при транспортировке	87 577,9	86 229,3	87 365,0	-1 348,6	1 135,7
Объем водоотведения (реализация)	684 244,8	680 044,0	617 641,7	-4 200,8	-62 402,3
Объем воды, поступивший в систему канализации	931 862,3	932 757,1	880 614,8	894,8	-52 142,3
Объем стока, поступившего на очистку	816 266,6	810 396,5	795 156,8	-5 870,1	-15 239,7
Сброс через прямые выпуски	115 704,5	122 360,6	85 458,0	6 656,1	-36 902,6

Потери воды при транспортировке составляют 13,2 % от статьи «Объем подачи воды в сеть». Необходимо проводить производственно-технические мероприятия по ремонту инженерных сетей и их замене для сокращения потерь. Желательно также полное устранение статьи «Сброс через прямые выпуски» за 2013 год – 85 458,0 тыс. куб.м. Предложенные выше мероприятия позволят увеличить реализацию и доходы предприятия по услугам водоснабжения и водоотведения.

Выявим положительные тенденции оформления Водных балансов для предприятий:

- Возможность более полного анализа информации и учета особенностей технологических процессов на предприятиях;
- Точность расчетов при оформлении;
- При согласовании Водного баланса с предприятием ГУП «Водоканал СПб» возможно увеличение расчетных объемов водопользования, что уменьшит риски выставления штрафных санкций за водопользование.

Выявим основные проблемы при оформлении Водных балансов для предприятий:

- Сложность сбора информации об основных этапах водопользования на ряде переделов технологических процессов на промышленных предприятиях;
- Неточности в трактовании части расчетных показателей для ряда предприятий в связи с особенностью их производственной деятельности.

В исследовании оценена водоохранная обстановка в г. Санкт-Петербурге: выявлены наиболее водоемкие отрасли, описана эколого-экономические особенности водопользования региона, отмечены основные проблемы, связанные с водоснабжением и водоотведением. Отметим, что основным водопользователем региона являются отрасли народного хозяйства, относящиеся к категории промышленность, они оказывают наибольшее влияние на процессы водопользования и для крупных предприятий этих отраслей рекомендовано проведение и внедрение в систему учета таких документов, как Водный баланс.



### Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге // Под редакцией Голубева Д.А., Сорокина Н.Д. - СПб, ООО «Сезам-принт», 2011, 108 с.
2. Отчет в области устойчивого развития ГУП «Водоканал СПб», 2010, [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.vodokanal.spb.ru/presscentr/godovoj\\_otchet](http://www.vodokanal.spb.ru/presscentr/godovoj_otchet).
3. Федеральная служба государственной статистики, [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
4. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том 1. М.: Издательство АСВ, 2003 - 288 с.
5. Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий. СПб., 2003 - 537 с.
6. Кострикин Ю.М., Мещерский Н.А., Коровина О.В. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1990 - 252 с.
7. Федеральный закон от 07.12.2011 N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении" 7 декабря 2011 года N 416-ФЗ.
8. Постановление Правительства Российской Федерации №167 от 12 февраля 1999 г. «Об Утверждении Правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации», [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://chernvodokanal.ru/templates/voda/pdf/N167.pdf?phpMyAdmin=afbfa6eab3dadee772e80f79d7621991>.
9. Приказ МПР РФ от 30 ноября 2007 г. N 314 "Об утверждении Методики расчета водохозяйственных балансов водных объектов", [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/52/52200/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/52/52200/index.htm).
10. Денисова, В.В. Промышленная экология // под общей редакцией Денисовой В.В., Издательский центр «МарТ», Москва-Ростов-на-Дону, 2007 - 720 с.
11. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Порядок оформления водохозяйственных балансов, [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.pandia.ru/text/77/293/5271.php>.
12. Дягилева, А.Б., Лоренцон, А.В., Чернобережский, Ю.М. Технология основных производств и промышленная экология: Учеб. Пособие / Под. Ред. Ю.М. Чернобережского; ГОУ ВПО СПб ГТУ РП СПб, 2004. Часть 2.-89 с., С. 13-15.

### References

1. Doklad ob ekologicheskoi situatsii v Sankt-Peterburge // Pod redaktsiei Golubeva D.A., Sorokina N.D. - SPb, ООО «Sezam-print», 2011, 108 с.
2. Otchet v oblasti ustoichivogo razvitiya GUP «Vodokanal SPb», 2010, [Elektronnyi resurs] - Rezhim dostupa: [http://www.vodokanal.spb.ru/presscentr/godovoj\\_otchet](http://www.vodokanal.spb.ru/presscentr/godovoj_otchet).
3. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki, [Elektronnyi resurs] - Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru>.
4. Zhurba M.G., Sokolov L.I., Govorova Zh.M. Vodosnabzhenie. Proektirovanie sistem i sooruzhenii. Tom 1. M.: Izdatel'stvo ASV, 2003 - 288 s.
5. Ivanov V.G. Vodosnabzhenie promyshlennykh predpriyatii. SPb., 2003 - 537 s.
6. Kostrikin Yu.M., Meshcherskii N.A., Korovina O.V. Vodopodgotovka i vodnyi rezhim energoob"ektov nizkogo i srednego davleniya. Spravochnik. M., Energoatomizdat, 1990 - 252 s.
7. Federal'nyi zakon ot 07.12.2011 N 416-FZ "O vodosnabzhenii i vodootvedenii" 7 dekabrya 2011 goda N 416-FZ.

8. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii №167 ot 12 fevralya 1999 g. «Ob Utverzhdenii Pravil pol'zovaniya sistemami kommunal'nogo vodosnabzheniya i kanalizatsii v Rossiiskoi Federatsii», [Elektronnyi resurs] - Rezhim dostupa: <http://chernvodokanal.ru/templates/voda/pdf/N167.pdf?phpMyAdmin=afbfa6eab3dadee772e80f79d7621991>.

9. Prikaz MPR RF ot 30 noyabrya 2007 g. N 314"Ob utverzhdenii Metodiki rascheta vodokhozyaistvennykh balansov vodnykh ob"ektov", [Elektronnyi resurs] - Rezhim dostupa: [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/52/52200/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/52/52200/index.htm).

10. Denisova, V.V. Promyshlennaya ekologiya // pod obshchei redaktsiei Denisovoi V.V., Izdatel'skii tsentr «MarT», Moskva-Rostov-na-Donu, 2007 -720 s.

11. Okhrana okruzhayushchei sredy i prirodopol'zovanie. Gidrosfera. Poryadok oformleniya vodokhozyaistvennykh balansov, [Elektronnyi resurs] - Rezhim dostupa: <http://www.pandia.ru/text/77/293/5271.php>.

12. Dyagileva, A.B., Lorentsson, A.V., Chernoberezhskii, Yu.M. Tekhnologiya osnovnykh proizvodstv i promyshlennaya ekologiya: Ucheb. Posobie / Pod. Red. Yu.M. Chernoberezhskogo; GOU VPO SPb GTU RP SPb, 2004. Chast' 2.-89 s., S. 13-15.