



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему Оценка воздействия предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на реку
Луга

Исполнитель Поплевина Елизавета Александровна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель профессор, доктор географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Стурман Владимир Ицхакович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой



(подпись)

профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

« 9 » 06 2017 г.

Санкт-Петербург

2017



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

На тему Оценка воздействия предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на реку
Луга

Исполнитель Поплевина Елизавета Александровна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель профессор, доктор географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Стурман Владимир Ицхакович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 20__ г.

Санкт–Петербург

2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ ...	6
1.1 Сброс сточных вод	6
1.2 Методы расчета разбавления сточных вод.....	10
1.3 Мониторинг водных объектов	14
ГЛАВА 2. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКИ ЛУГА	19
2.1 Общие сведения о реке	19
2.2 Гидрологические особенности	20
2.3 Гидрохимические особенности	27
ГЛАВА 3. ОАО «КИНГИСЕППСКИЙ ВОДОКАНАЛ» КАК ИСТОЧНИК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКУ ЛУГА	30
3.1 Общие сведения о предприятии	30
3.2 Канализационные очистные сооружения (КОС) г. Кингисепп – выпуск №1	32
3.3 Водоочистные сооружения (ВОС) «Сережино» – выпуск №2	33
3.4 Аварийный выпуск с канализационной наносной станции (КНС) г. Кингисепп – выпуск №3	36
3.5 Аварийный выпуск с канализационной наносной станции (КНС) г. Кингисепп – выпуск №4	36
ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ДАННЫХ О КАЧЕСТВЕ ВОДЫ В РЕКЕ ЛУГА	38
4.1 Качество воды в реке Луга	38
4.2 Основные вещества, загрязняющие р. Луга	42
4.3 Влияние предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на водный объект	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	49

ВВЕДЕНИЕ

Вода – источник всего, даже человек состоит на 80% из воды. Без водных ресурсов не может существовать ни одно поселение, ни одно предприятие.

Среди множества отраслей современной экономики, нацеленных на увеличение уровня жизни человечества, благоустройство и развитие промышленности, водообеспечение является самым главным в жизни человека. Вследствие чего в последнее время бесспорным становится тот факт, что бесконтрольное загрязнение окружающей среды приводит к экологическому кризису и усилению негативных факторов в жизни человека. К бесконтрольному загрязнению окружающей среды можно отнести загрязнение поверхностных водотоков и водоемов предприятиями.

Мероприятия по обеспечению водой различных потребителей называют водоснабжением. Это может быть расход воды на хозяйственно-питьевые и промышленные нужды, а также расход воды для пожаротушения.

В отличие от промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения, доля коммунально-бытового водоснабжения небольшая. Впрочем, обеспечение населения водой – самая важная цель любого города или поселка. Ценностью коммунально-бытового водоснабжения является то, что в любых условиях человек должен быть обеспечен чистой и качественной водой. Поэтому подача необходимого количества воды в населенном пункте поднимает уровень благоустройства. Для удовлетворения необходимых потребностей любого современного поселения в воде необходимо огромное ее количество, измеряемое в млн. куб. м в сутки. Для достижения необходимой цели требуется достоверный выбор источника вод, его защиты от негативного воздействия и необходимая очистка вод на очистных сооружениях после ее использования.

Данная работа посвящена рассмотрению проблем связанных с воздействием производственных предприятий на поверхностные водоемы и водотоки. Актуальность темы исследования заключается в том, что

рассматриваемый водоток река Луга имеют низкую самоочищающуюся способность, поэтому необходимо обеспечивать качественную очистку сточных вод. Но на данный момент времени это не происходит, так как очистные сооружения (городские) не имеют блока доочистки. Антропогенная нагрузка на реку Луга – высокая, как в границах города Луга и Кингисепп, так и за его пределами. Все организованные источники загрязнения располагаются как на самой реке, так и на водосборе.

Цель дипломной работы – оценить воздействие производственного предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на реку Луга.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. рассмотреть методы оценки воздействия производственных предприятий на водоемы и водотоки;
2. дать гидрологическую и гидрохимическую характеристики реки Луга;
3. дать характеристику предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал»;
4. оценить качество вод реки Луга;
5. выявить негативное воздействие предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на реку Луга.

Объектом исследования является река Луга.

Предмет исследования – воздействие предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на реку Луга.

Структурно дипломная работа состоит из введения, четырех глав и заключения.

В первой главе раскрыты основные понятия, рассмотрены методы сброса сточных вод в водоемы и водотоки и методы разбавления сточных вод, а также мониторинг за водными объектами.

Во второй главе дана гидрохимическая и гидрологическая характеристика реки Луга.

В третьей главе дана характеристика предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал».

Четвертая глава дипломной работы заключается в рассмотрении качества вод реки Луга и влияния предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на этот водоток с помощью метода Фролова-Родзиллера и расчета НДС.

Источниками для написания работы послужили Федеральные законы, нормативные акты и методические основы по водопользованию. При написании дипломной работы были изучены труды Караушева А. В., Фролова В. А., Родзиллера И. Д., и др. В процессе подготовки дипломной работы были использованы Государственные доклады «Об экологической ситуации в Ленинградской области» и ежегодники «Качество поверхностных вод в Российской Федерации», а также источниками для написания дипломной работы использовались нормативные материалы организации: устав организации, нормативные акты и др.

ГЛАВА 1. ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

1.1 Сброс сточных вод

Любое производственное предприятие используют в своем обороте воду, поэтому после ее использования образуются сточные воды, которые сбрасываются в ближайший водоем или водоток.

Для сброса стоков в водоем существуют специальные сооружения. При расположении выпуска сточных вод в водоемы должно обеспечиваться как можно более полным смешением сточных вод с водой в реке. Для этого их надо размещать в местах с повышенной турбулентностью, например, на водотоках в районе порогов, протоках, сужениях и т.д.

Выпуски сточных вод можно классифицировать[3]:

- по типу водоема: речные, озерные и морские,
- по месту расположения: береговые, русловые и глубинные,
- по конструкции: затопленные, незатопленные, сосредоточенные, рассеивающие и эжекторные.

Береговые выпуски различают:

1. затопленный выпуск – береговой колодец с выходом сточных вод под уровень воды в водоеме;
2. незатопленный выпуск – открытый быстроток, канал, консольные сбросы и оголовки.

Так как эффективность этих сооружений небольшая, поэтому их используют для сброса дождевых и условно-чистых стоков, когда самоочищающаяся способность водоемов очень низка.

При русловом выпуске используется трубопровод, выдвинутый в русло реки (рис.1). Выпуски такого типа разделяют на:

1. сосредоточенные, которые заканчиваются оголовком в виде бетонного блока;
2. рассеивающие, имеющие несколько оголовков или прорезей по всей длине на горизонтальном участке трубопровода; сам трубопровод расположен в канаве или в приподнятом состоянии над дном в таком месте русла реки, где наблюдается интенсивное течение;
3. эжекторные, имеющие несколько насадок на трубопроводе, оголовки которых разных конструкций, они увеличивают скорость истечения жидкости.

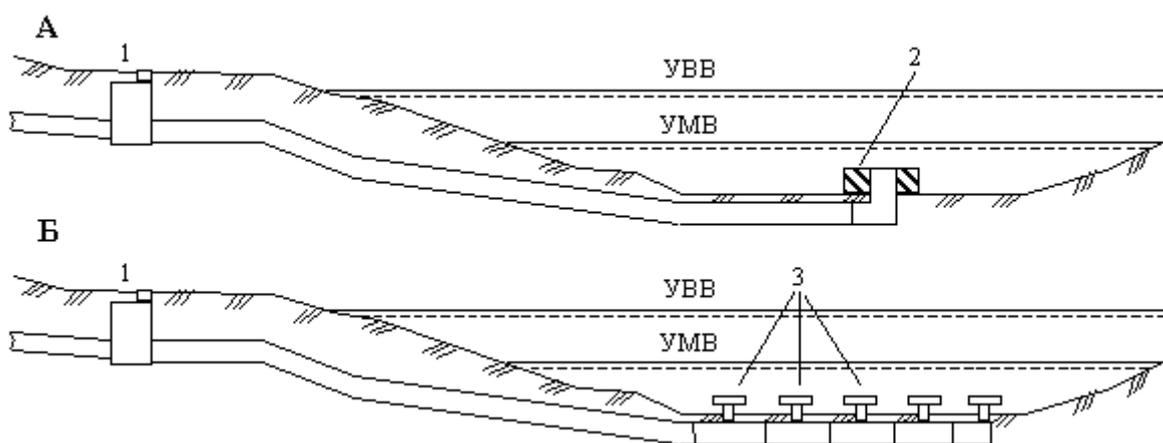


Рис. 1. Схема русловых выпусков: А – сосредоточенный, Б – рассеивающий; 1 – береговой колодец, 2 – бетонный оголовок, 3 – оголовки с насадками; УВВ – высота самого высокого уровня подъема воды, УМВ – средний уровень воды в реке между паводками (половодьями)

Рассеивающий выпуск – самый эффективный из всех типов русловых выпусков, обеспечивающий, с точки зрения разбавления, наилучшее смешение сточных вод с речными.

Так называемые глубинные выпуски, аналогичные русловым, применяются при спуске сточных вод в озера, водохранилища и моря. У этих выпуски имеется большое заглубление оголовков.

Трубопровод для выпуска сточных вод обычно изготавливается из стали в виде стальной перфорированной трубы с металлической обоймой, заполненной гравием или щебнем. На конце обоймы щелевые отверстия в виде решетки. Выход воды осуществляется в виде вертикальных струй, при котором происходит смешение вод.

При отведении сточных вод в водный объект производится расчет нормативно допустимого сброса (НДС). НДС – это количество загрязняющих веществ, разрешенное сбрасывать за определенное время установленным способом в водный объект. При заключении договора на водопользование величины НДС разрабатываются и утверждаются на 5 лет. НДС не должен нарушать санитарные правила и приводить к загрязнению водотока.

Величины НДС определяются для всех категорий водопользователей по формуле:

$$\text{НДС} = q_{cn} \cdot C_{\text{ндс}} \quad (1.1)$$

где q_{cn} – максимальный часовой расход сточных вод, м³/ч; $C_{\text{ндс}}$ – допустимая концентрация загрязняющего вещества, г/м³ [9].

Стоки от производственных предприятий сбрасывают в водотоки и нормы качества воды в контрольном створе должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям в отношении к водным объектам в зависимости от вида водопользования.

В соответствии со сбросом сточных вод различают следующие виды водопользования:

- хозяйственно-бытовое назначение – использование водных объектов для хозяйственно-питьевых целей и для предприятий пищевой промышленности, а также использование водных объектов в черте населенных пунктов для купания, спорта, отдыха и иных целей;
- рыбохозяйственное назначение, при котором различают водоемы высшей (охранные воды, нерестилища, места массового нагула и зимовальные ямы особо ценных рыб), первой категории (места обитания ценных рыб, чувствительных к содержанию) и второй категории (объекты, используемые для всех других рыбохозяйственных целей).

В качестве норматива качества воды используется предельно допустимая концентрация (ПДК). ПДК веществ в воде – это такая концентрация вещества в воде, которая не должна оказывать негативное влияние на водные организмы, а также на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений при ее использовании. ПДК в свою очередь подразделяются по лимитирующим признакам (показателям) вредности (ЛПВ). ЛВП – признаков вредности химических загрязнителей, оказывающих отрицательное влияние на экосистему. Для водных объектов хозяйственно-бытового водопользования используют три вида ЛПВ [2]:

1. санитарно-токсикологический;
2. общесанитарный;
3. органолептический.

Для рыбохозяйственных водоемов установлены следующие ЛВП [2]:

1. санитарно-токсикологический;
2. общесанитарный;
3. органолептический;

4. токсикологический;
5. рыбохозяйственный.

Санитарно-токсикологический показатель характеризует такую концентрацию вещества, которая при повышении становится токсичной для человека, а токсикологический – для рыб. Общесанитарный – показывает нарушение санитарного состояния водного объекта. Органолептический показатель показывает концентрацию вещества, которая приводит к изменению вкуса, цвета и запаха воды, а также характеризуется образованием пены в водном объекте. Рыбохозяйственный – концентрацию вещества, при повышении которой происходит порча качества промысловых рыб.

1.2 Методы расчета разбавления сточных вод

Чтобы сточные воды были более или менее пригодными для использования, их подвергают многократному разбавлению. Сточные воды разбавляются снижением концентрации загрязняющих веществ в водоемах в результате перемешивания сточных вод с речной водой.

Участок водоема от места выпуска сточных вод до сечения, где происходит смешение вод, разделяют на три зоны (рис. 2):

- 1-я зона – начальное разбавление, происходящее под действием турбулентных струй сточной воды, истекающей из выпускных устройств. В конце первой зоны разность скоростей струйного потока и окружающей среды становится незначительной.
- 2-я зона – основное разбавление. В этой зоне за счет интенсивного турбулентного перемешивания определяется степень разбавления вод.
- 3-я зона – в этой зоне происходит снижение концентраций загрязняющих веществ за счет процессов самоочищения воды и разбавления стоков практически нет.

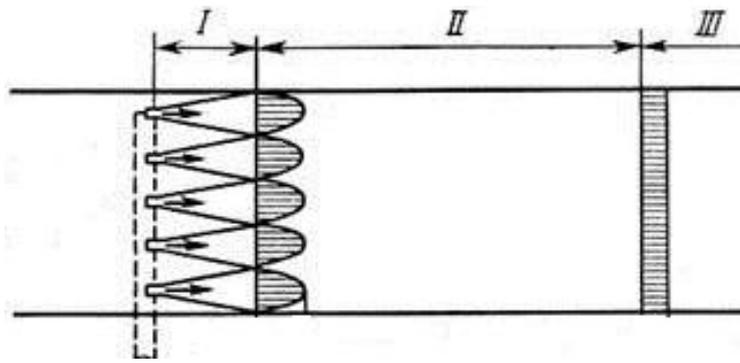


Рис. 2. Схема распространения сточных вод в водоеме

Для количественной оценки процесса разбавления на водотоках используют различные методы. К наиболее используемым методам относят метод В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера, а также универсальный метод А. В. Караушева [14].

Метод Фролова и Родзиллера очень простой в применении и определяет концентрацию загрязняющего вещества в максимально загрязненной струе на заднем расстоянии выпуска сточных вод по формуле:

$$C_{\max} = C_{\phi} + \frac{C_{\text{ст}} - C_{\phi}}{n}, \quad (1.2)$$

где C_{\max} – концентрация вещества в максимально загрязненной струе, г/м³; C_{ϕ} – концентрация вещества в воде выше выпуска сточных вод (фоновая концентрация), г/м³; $C_{\text{ст}}$ – концентрация веществ в сточной воде, г/м³; n – кратность разбавления сточных вод в заданном расстоянии от выпуска [11].

Сброс сточных вод в водоток недопустим, если $C_{\phi} \geq \text{ПДК}$.

Этим методом в сточных водах можно рассчитать допустимую концентрацию загрязняющих веществ, а также определить нормативно

допустимый сброс, при котором концентрация загрязняющего вещества в расчетном створе не будет превышать нормативного значения.

Различают две стадии разбавления сточных вод: начальное и основное разбавление.

Кратность разбавления сточных вод определяется как произведение основного и начального разбавления:

$$n = n_o \cdot n_n, \quad (1.3)$$

где n – кратность разбавления; n_o – кратность основного разбавления; n_n – кратность начального разбавления [14].

Кратность основного разбавления в водотоке у расчетного створа определяется по формуле:

$$n_o = \frac{\gamma \cdot Q + q_{ст}}{q_{ст}}, \quad (1.4)$$

где γ – коэффициент смешения, показывающий, какая часть воды реки участвует в разбавлении сточных вод; $q_{ст}$ – максимальный расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{с}$; Q – расчетный минимальный расход воды водотока в контрольном створе, $\text{м}^3/\text{с}$ [11].

Кратность начального разбавления определяется по следующим зависимостям:

- выпуск в верхнюю треть глубины водоема:

$$n_n = \frac{q + 0,00215VH_{ср}^2}{q + 0,000215VH_{ср}^2}, \quad (1.5)$$

- выпуск в нижнюю треть глубины:

$$n_H = \frac{q + 0,00158VH_{cp}^2}{q + 0,000079VH_{cp}^2}, \quad (1.6)$$

где V – скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод, м/с; H_{cp} – средняя глубина водоема вблизи выпуска, м [11].

Тенденцию к увеличению имеет кратность разбавления, когда примеси распространяются в направлении господствующих течений. В месте выпуска кратность начального разбавления равна 1. Далее кратность разбавления растет, а концентрация примесей снижается. Полное перемешивание наступает тогда, когда перемешиваются все возможные для водного объекта расходы воды. В условиях полного перемешивания концентрация загрязняющих веществ стремится к фоновой, т.е. $C \rightarrow C_{\phi}$.

Метод Караушева опирается на уравнение турбулентной диффузии и показывает пространственную картину распределения концентрации для любых водных объектов и поля концентраций загрязняющих веществ в местах выпуска сточных вод до поперечного сечения водного потока.

Уравнение турбулентной диффузии в условии пространственной задачи записывается следующим образом [11]:

$$\frac{\partial S}{\partial x} = \frac{D}{V_p} \left(\frac{\partial^2 S}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 S}{\partial z^2} \right) \quad (1.7)$$

Область потока делится на расчетные клетки плоскостями параллельно. Между продольными и поперечными размерами расчетных элементов устанавливается следующее соотношение [11]:

$$x = \frac{0,25V_p \partial z^2}{D} \quad (1.8)$$

$$\partial z = \frac{0,5Q_{\text{ст}}}{H_{\text{ср}}V_p} \quad (1.9)$$

В результате расчетов получают поле концентраций на участке ниже места сброса загрязняющих веществ.

1.3 Мониторинг водных объектов

В нашем государстве охрана окружающей среды основывается на ряде законов и подзаконных актах. Согласно ст. 63 федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ, органы исполнительной власти и органы государственной власти субъектов РФ осуществляют единую систему государственного экологического мониторинга. Происходит постоянный сбор, хранение, обработка и анализ информации за состоянием окружающей среды, и происходящими изменениями в ней, а также сбор информации об объектах, которые оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду. Органы государственной власти и органы местного самоуправления следят за хозяйственной и иной деятельности юридических и физических лиц, которая негативно влияет на окружающую среду. Они обеспечивают охрану и рациональное использование природных ресурсов в интересах нынешнего и будущего поколений.

Мониторинг подразделяют на:

- глобальный мониторинг оценивает состояние всей природной среды в результате международного сотрудничества;
- национальный мониторинг оценивает состояние природной среды в государстве;

- региональный мониторинг осуществляется в пределах крупных районов, где ведется интенсивное хозяйственное освоение и антропогенное воздействие;
- локальный мониторинг предполагает наблюдения за окружающей (природной) средой в пределах одного города, промышленного или сельскохозяйственного района, а также на отдельных предприятиях;
- импактный мониторинг ведется на особо опасных зонах и местах, находящихся около источников загрязняющих веществ [1].

Защита водных объектов одна из важнейших задач. Мониторинг водных объектов создан для выявления и прогнозирования негативного воздействия на водоемы и водотоки, а также оценки эффективного осуществления мероприятий по охране водных объектов.

Государственный мониторинг водных объектов включает в себя:

- 1) регулярные наблюдения за количественными и качественными показателями состояния водных объектов;
- 2) сбор, обработку и хранение сведений, полученных в результате наблюдений и внесение их в государственный водный реестр;
- 3) оценку состояния водных объектов и ресурсов.

Наблюдения за состоянием и загрязнением поверхностных вод проводят Министерство природных ресурсов РФ, Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на соответствующих пунктах наблюдений и другие органы исполнительной власти.

Наблюдения, в зависимости от их цели, подразделяют на[13]:

- а) режимные наблюдения выявляют изменения состояния поверхностных вод, их гидрохимических, гидрологических и гидробиологических показателей в сезонных, годовых и межгодовых изменениях, а также делается прогноз о загрязнении вод;

- б) фоновые наблюдения, при которых изучается медленное изменение состояния водных объектов;
- в) специальные наблюдения проводятся, когда необходимо решать конкретные задачи;
- г) оперативные наблюдения предполагают обнаружение неожиданных изменений, их масштабов, вызываемых аварийным загрязнением водных объектов или участков, а также даются рекомендации по оперативным мероприятиям в целях защиты водной экосистемы.

Пункт наблюдения – это место на водоеме или водотоке, предназначенное для выполнения комплекса работ по получению данных о качественном составе воды.

При наличии организованного сброса стоков в пунктах наблюдения устанавливают два или более створа на водотоках по следующему принципу[13]:

- а) один створ располагается на 1 км выше от источника загрязнения (вне влияния рассматриваемых сточных вод);

- б) остальные створы располагают ниже источника (или группы источников) загрязнения. Первый створ устанавливают, где происходит достаточно полное (не менее 80%) смешение сточных вод с водотоком. Второй створ – на расстоянии 500 м от сброса сточных вод (на рыбохозяйственных водотоках).

Вертикальная плоскость, проходящая через две точки, называется створом водотока. Используется в целях оценки и прогноза качества воды. Створ, в котором контролируется качество воды, называется контрольным. Створ, расположенный выше по течению от сброса загрязняющих веществ, называется фоновым (рис. 3). В нем определяют фоновую концентрацию веществ в воде. Степень загрязнения вод загрязняющими веществами

определяется при сравнении фоновых значений показателей с показателями воды в контрольном створе.

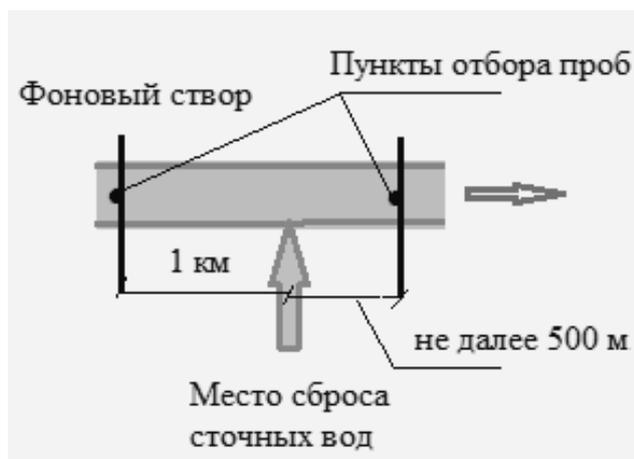


Рис. 3. Створы, на которых производится отбора проб воды на реке

Комплексно по всем биологическим, химическим и физическим показателям проводится наблюдения в пунктах, а также определяют гидрологические показатели водотока. В зависимости от категории пункта наблюдения проводят ежедневно, ежемесячно, ежеквартально и в основные фазы водного режима. На водных объектах, куда сбрасываются воды от городов с населением более 1 млн. человек, устанавливают пункты 1 категории. Пункты 2 категории устанавливают на водотоках в районе городов с населением 0,5-1 млн. человек. Пункты 3 категории – в районе городов с населением менее 0,5 млн. человек. В районах территорий государственных заповедников и парков пункты относят к 4 категории и наблюдения производят во время фаз водного режима на водотоках.

На пунктах наблюдения отбираются пробы по следующим контролируемым параметрам:

- органолептические показатели (запах, мутность, цветность, прозрачность, взвешенные вещества);

- физико-химические показатели (биохимическое потребление кислорода (БПК₅/БПК_п) и химическое потребление кислорода (ХПК); водородный показатель (рН); сухой остаток (минерализация); металлы в виде железа, алюминия, кадмия, калия, кальция, магния, марганца, меди, натрия, никеля, свинца и цинка; щелочность; нефтепродукты; азот общий и азот аммонийный; нитраты и нитриты; фосфор общий и фосфор фосфатный; сульфаты и хлориды; анионное поверхностно-активное вещество (АПАВ); фенолы; перманганатная окисляемость; температура; растворенный кислород);
- микробиологические показатели (общее микробное число (ОМЧ), общие колиформные бактерии (ОКБ), термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ), колифаги, споры сульфитредуцирующих клостридий (ССРК));
- токсичность.

ГЛАВА 2. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКИ ЛУГА

2.1 Общие сведения о реке

Луга – река, протекающая в Волосовском, Лужском и Кингисеппском районах Ленинградской области и в Батецком и Новгородском районах Новгородской области (рис. 4).

Луга является одной из самых крупных рек юго-западной части Ленинградской области.



Рис. 4. Схематическая карта бассейна реки Луга

По данным государственного водного реестра России [18] относится к Балтийскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки – Луга, речной подбассейн реки – отсутствует.

2.2 Гидрологические особенности

Река Луга берет начало в Тесовских болотах, которые находятся в Новгородском районе Новгородской области. Площадь водосборного бассейна реки Луга составляет 13,2 тыс. км², а длина ее – 353 км. По размеру сама по себе река не большая. Простирается с юго-востока на северо-запад в сторону Финского залива, где в поселке Усть-Луга Кингисеппского района впадает в Лужскую губу Финского залива.

Самым крупным притоком является река Оредеж, которая впадает в реку Луга в поселке Плоское Лужского района. Сама же река имеет больше притоков, из них 17 левобережных и 16 правобережных. К ним относятся р. Кленка, р. Вревка, р. Рыбинка, руч. Чернецкий, р. Островенка, р. Каменка, р. Губенка, р. Обнова, р. Саба, р. Лыченка, р. Долгая, р. Верца, р. Славянка, р. Нотика, р. Орьежка, р. Россонь, р. Мертвица, р. Черная, р. Тресна, руч. Лузно, р. Удрайка, р. Переволока, р. Оредеж, р. Ящера, р. Кемка, р. Лемовжа, р. Пеледа, р. Вруда, р. Лубенка, р. Хревица, р. Азика, р. Касколовка. Самым крупным притоком является р. Оредеж.

Бассейн реки Луга расположен на равнинной территории. Речная сеть густая, коэффициент которого колеблется от 0,49 до 1,15, а в среднем для реки Луга составляет 0,70 км/км². Средний уклон реки 0,16‰ [17]. Для реки характерна зарегулированность озерами и болотами. Более подробная характеристика водосбора приведена в табл. 2.2.1.

Основные характеристики водосбора р. Луга

Река	Площадь водосбора, км ²	Длина водосбора, км	Ширина, км		Густота речной сети, км/км ²	Площадь, %				
			max	средняя		озер	болот	лесов	пашен и ЛУГОВ	
Луга	13200	195	111	68	0,70	2	9	62	27	

Для реки характерно деление на три участка: верхнее, среднее и нижнее течение. В верхнем течении река Луга имеет преимущественно неясно выраженную или слаборазработанную, трапецеидальную долину, с низкими пологими склонами, с довольно широкой, часто заболоченной поймой. Участок среднего течения реки имеет хорошо разработанную V-образную долину, с высокими и часто крутыми склонами. Пойма неширокая, сухая, луговая. Русло извилистое, часто порожистое, которое разветвлено заливами и староречьями, например, у деревень Пулково, Орлы и Федоровка. Средняя ширина русла реки 20-30 м, глубина достигает 2-3 м, но она не постоянная с ямами до 7-8 м. Участок нижнего течения реки обычно имеет широкую долину с пологими склонами, они слаборазвиты.

На реке Луге есть Сабские, Сторонские и Кингисеппские пороги, которые располагаются ступенями и чередуются с короткими и глубоководными плесами со спокойным тихим течением. Пороги образованы скоплением валунов и галек, а также трудно подающемуся размыву известняком и песчаником. Ширина Луги на порогах – до 100 м. Скорости течения на них в межень 1,4-2,5 м/сек, нормирующая глубина 0,1-0,4 м. Река на этих участках напоминает горные потоки. Также можно встретить около впадения в Лугу

реки Сабы известняковые плиты, которые местами выступают и формируют берег.

На устьевом участке реки Луга отмечается явление бифуркации. На 24-м км от устья р. Луги от нее отделяется р. Россонь длиной 26 км, которая впадает в р. Нарву. Река Россонь не имеет строго определенного направления течения: она течет преимущественно из р. Луги в р. Нарва, но не редко наблюдается обратное течение. Устьевой участок испытывает переменный подпор, здесь наблюдаются сгонно-нагонные подъемы и спады уровня воды. Иногда подъем может достигать уровня весеннего половодья.

Из-за того, что пороги делят реку на два судоходных плеса, Луга судоходна только на расстоянии 173 км от устья, где могут ходить некрупные суда.

Большую роль в распределении стока реки Луга играют климатические факторы. Главными факторами внутригодового распределения стока является:

- общая увлажненность реки, интенсивность и продолжительность выпадения осадков;
- температура воды;
- радиационный баланс и испарения с суши;
- влажность воздуха.

В водном режиме рек прослеживаются закономерности изменения климата. Механизм преобразования осадков, выпадающих на реку, в речной сток очень разнообразен. Зависит это от некоторых факторов, таких как:

1. растительный и почвенный покров;
2. геоморфологические и гидрологические условия;
3. озерность, заболоченность и лесистость бассейна реки, и др.

В зависимости от этих факторов и их взаимодействия, водный режим реки Луга и распределение стока внутри года может существенно отличаться от

типичного внутригодового стока других рек для региона с одинаковыми климатическими условиями. Средний расход в 60 км от устья 93 м³/сек [19].

Территория реки находится в умеренно-континентальном климате. Средние температуры июля по изотерме +17°C, а января в пределах от -8°C до -10°C. Абсолютный максимум и минимум температур на территории реки Луга разнообразный. От истока к устью температура зимой падает, а летом возрастает. Абсолютный минимум температуры достигает -50°C, а абсолютный максимум +34°C. Перепад температур обусловлен сменой воздушных масс [21].

Река Луга принадлежит к типу равнинных, для которой характерно смешанное питание с преобладанием снегового. В годовом ходе уровня воды отчетливо выделяется: весеннее половодье, летняя и зимняя межень, осенний паводок.

Пик половодья наблюдается примерно в числах 20-25 апреля, что объясняется физико-географическими особенностями. Средняя высота половодья над межениным уровнем составляет от 1-2 м до 5-6 м. В годы с высоким половодьем высота его увеличивается до 7,1 м вблизи пгт Толмачево. Средняя продолжительность подъема весеннего половодья для средних и крупных рек около 10-12 дней. Подъем половодья происходит интенсивно; средние значения равны 45-50 см/сутки, а в отдельные годы может достигать 70-100 см/сутки. Спад половодья происходит замедленно и заканчивается обычно в конце мая. Общая средняя продолжительность весеннего половодья составляет 55-65 дней. Во время прохождения весеннего ледохода на многих реках образуются заторы льда, которые вызывают подъемы уровня воды на вышерасположенных участках. Высота подъема уровня воды колеблется от 1,5 до 2 м. В отдельные годы бывают и более значительные подъемы [17].

В период ледообразования и в мягкие зимы бывают подъемы уровня воды от зажоров. Высота подъема уровня воды от зажоров колеблется от нескольких сантиметров до 1-1,5 м. Зажоры держатся от 1-2 дней до 2-2,5 месяца.

Ледообразование на реке проявляется обычно в 20-28 ноября. Это объясняется тем, что на отдельных участках реки значительные скорости течения реки и имеется обилие выходов более теплых грунтовых вод. После существенного похолодания лед на реке обычно появляется через 10-13 дней. В нижнем течении реки осенний ледоход кратковременный (обычно 1-2 дня) не ежегодный. Ледостав по длине реки частью распространяется от устья вверх по течению и зависит от режима ветров в Финском заливе. В холодную безветренную погоду ледостав здесь образуется раньше, чем на вышерасположенных участках, а при смене сгонно-нагонных ветров происходит обламывание берегов, образуется ледоход и установление ледостава здесь сильно затягивается. Ледостав неустойчивый; на порогах и в местах выхода грунтовых вод он устанавливается позднее (в конце декабря-января) и при оттепелях на таких участках часто вновь скрывается, а может даже не появиться.

Наличие многочисленных порогов способствует образованию шуги и донного льда, в результате чего на реке Луга почти ежегодно бывают зажоры, которые держаться от нескольких часов до одного месяца.

Наибольшая толщина льда (50-60 см) наблюдается в марте, на отдельных плесах она достигает до 100 см, а на порогах не превышает 10-30 см [17].

Продолжительность весеннего ледохода более составляет в среднем 3-8 дней. В районах порогов, островов, у мостов и крутых излучинах реки образуются заторы льда. Очень хорошо наблюдается это на участке от впадения р. Оредеж до Кингисеппских порогов. Полное очищение ото льда происходит в течение 2-3 недель в апреле.

Для р. Луги характерно наличие весеннего и осеннего максимумов, летнего и зимнего минимума. В период весеннего половодья обычно проходит 25-50% годового стока (рис. 5).

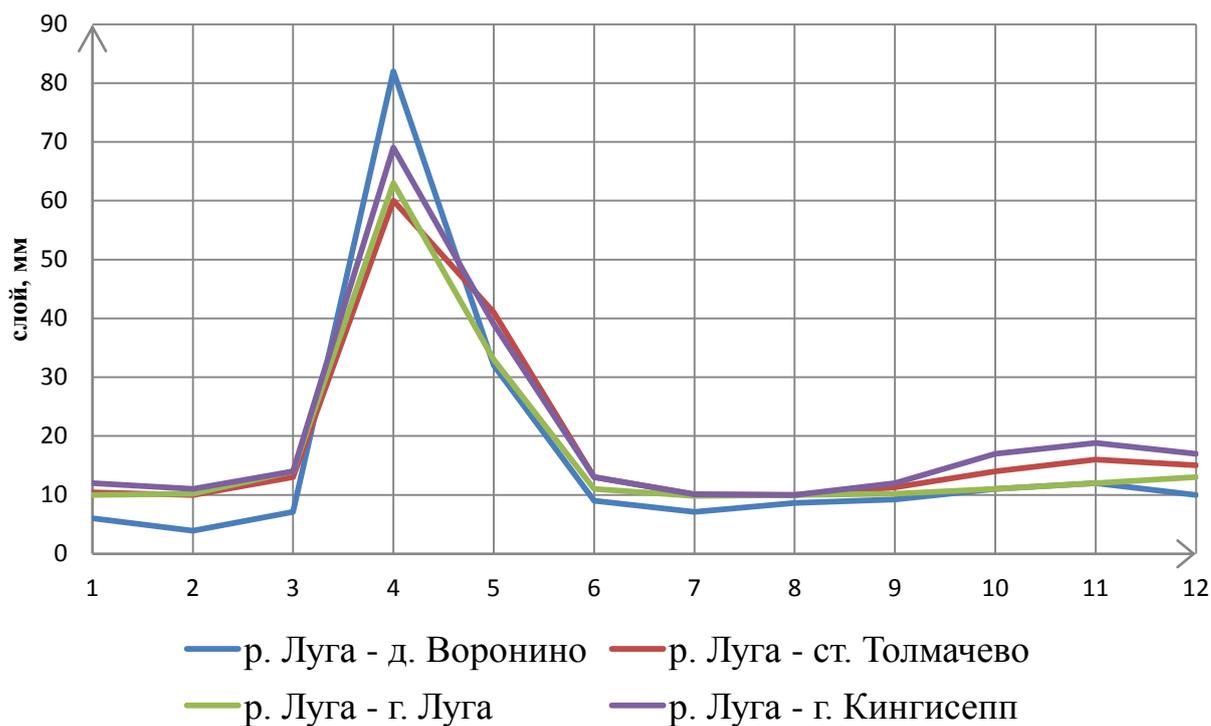


Рис. 5. Диаграмма среднемноголетнего внутригодового распределения стока р. Луги [17]

Летне-осенняя и зимняя межень относительно многоводны. Замерзает в начале декабря, вскрывается в начале апреля. Средние сроки ледостава в верхнем течении: 21-25 декабря, в нижнем: 21-30 ноября. Средние сроки ледохода в верхнем течении: 1-10 апреля, в нижнем течении: 11-20 апреля. Наличие порогов способствует образованию шуги и донного льда. Наибольшая толщина льда 50-60 см наблюдается в феврале-марте. Во время таяния льда и всю весну река сильно, в десятки раз, разливается, образуя широкую пойму с многочисленными неглубокими ямами. Во время прохождения весеннего ледохода на реке Луга вблизи порогов образуются заторы льда. Основная фаза водного режима – весеннее половодье, во время которого часть воды Луги в нижнем течении в 23 км от устья через рукав Россонь поступает в реку Нарву. Наиболее низкие уровни наблюдаются в июле – августе. На устьевом участке

отмечается явление бифуркации. Устьевой участок имеет переменный подпор, здесь наблюдаются сгонно-нагонные подъемы и спады уровня воды.

Бассейн реки Луга относится к подзоне южной тайги. Леса и кустарники занимают 62% всей площади бассейна, а болота – 11,6% всей площади. Из растительности распространены преимущественно сельскохозяйственные земли вблизи населенных пунктов и вторичный осиново-березовый лес. В верховьях реки Луга растут смешанные елово-березовые леса. Перед впадением реки Черной начинаются лиственные леса, представленные не только березой и осиной, а еще и ольхой. Также можно встретить верховые и переходные болота. В изобилии растут ягоды, грибы, лекарственные растения [10].

Климат также существенно влияет на видовой состав рыбы в реке. Осенью из Финского залива по Луге на нерест поднимается Балтийский лосось, угорь, минога.

Согласно приказу Росрыболовства от 17.09.2009 №818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства» река Луга относится к водотокам высшей категории рыбохозяйственного значения. Высшая категория устанавливается на основании данных государственного мониторинга водных биоресурсов для водных объектов рыбохозяйственного значения, которые используются или могут быть использованы для добычи (вылова) особо ценных и ценных видов водных биоресурсов или являются местами их размножения, зимовки, массового нагула, путями миграций, искусственного воспроизводства.

Ихтиофауна реки Луга представлена:

- Семейство карповые (Cyprinidae) – лещ, плотва, густера, укляя, голянь, верховка, елец, язь.
- Семейство щуковые (Esocidae) – щука.

- Семейство окуневые (Percidae) – окунь, ерш.
- Семейство налимовые (Lotidae) – налим.
- Семейство хариусовые (Thymallidae) – хариус.
- Семейство миноговые (Petromyzontidae) – минога.

По типу питания ихтиофауна реки Луга делится:

- Планктофаги – уклея, верховка, елец.
- Бентофаги – лещ.
- Хищники – щука, окунь, ерш.
- Смешанный тип питания (эврифаги) – налим, густера, язь, плотва, хариус, голян, ручьевая минога [19].

2.3 Гидрохимические особенности

Вода по химическому составу относится к гидрокарбонатному классу и кальциевой группе. Минерализация воды в среднем 170 мг/л (в половодье – 120-200 мг/л; в межень – 300-400 мг/л).

Для химического состава вод реки Луга характерно:

- средняя величина минерализации 170 мг/л, – такие воды классифицируют как маломинерализованные;
- максимальные значения минерализации в реке (300-400 мг/л) достигается в меженный период;
- минимальные значения минерализации в реке (120-200 мг/л) в период весеннего половодья;
- воды по ионному составу относятся к гидрокарбонатному классу, т.е. распределение анионов происходит по следующему неравенству: HCO_3 (44 %экв.) > SO_4 (4%экв.) > Cl (2% экв.);

- по катионному составу воды относятся к кальеевой группе, т.е. распределение катионов происходит по следующему неравенству: Ca (33 %экв.) > Mg (16 %экв) > Na + K (1%экв);
- по общей жесткости воды в реке Луга относят к мягким, она равна до 2,5 °Ж, содержание ионов Ca и Mg в воде варьируется на уровне 10-30 мг/л, ионов Na и K – до 10 мг/л, ионов SO₄ – 5-20 мг/л, ионов Cl – 2-10 мг/л, HCO₃ – 60-150 мг/л [12].

По показателю pH вода в реке относится к группе нейтральных вод, но на границе со слабощелочными (около 6,5-7,5). В верхнем течении реки, особенно на заболоченных водосборах и в весенний период pH опускается до критических значений < 6 ед. pH.

Кислородный режим реки Луга зависят от интенсивности таких процессов, как фотосинтез, поступления кислорода из атмосферы, процессов деструкции, от деятельности живых организмов и продолжительности их питания. В результате этих процессов определяет неоднородность содержания кислорода. Летом и весной кислород, при отсутствии ледяного покрова достигает максимальных концентраций – до 10 – 12 мг/л (>100% насыщения). В это время накапливается он в результате деятельности фотосинтезирующих водных растений. Под ледяным покровом, в результате которого поступление кислорода из атмосферы отсутствует, зимой и в начале весны он расходуется интенсивно живыми организмами. Так как подземные воды кислородом очень бедны, а в зимний период роль грунтового питания усиливается, это приводит к возникновению его дефицита. Согласно общим требованиям к составу и свойствам воды водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, концентрация растворенного в воде кислорода в летний период должна быть не ниже 6 мг/л, а в зимний период (при ледоставе) не должна быть ниже 4,0 мг/л.

В реке Луга в результате естественных процессов фоновые концентрации биогенных веществ характеризуется следующими величинами:

- нитраты 0,2 – 0,7 мг/л;
- нитриты 0,007 – 0,02 мг/л;
- фосфаты 0,02 – 0,04 мг/л;
- соединения железа – 0,5 мг/л;
- кремния – до 3 мг/л.

Кислородный режим удовлетворительный. В 2015 году воды характеризуются как загрязненные (3 класс, разряд «а»). Отмечалось превышение нормативов по 9 из 17 учитываемым показателям. Наибольший вклад в загрязнение воды Луги вносит ХПК, железо общее, медь, цинк и марганец [16].

ГЛАВА 3. ОАО "КИНГИСЕППСКИЙ ВОДОКАНАЛ" КАК ИСТОЧНИК ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕКУ ЛУГА

3.1 Общие сведения о предприятии

Открытое акционерное общество «Кингисеппский водоканал» (ОАО «КВК») было зарегистрировано 23 октября 2008 года. Решение всех вопросов водоснабжения и водоотведения полностью перешло к организации с 01 января 2009 года. Располагается предприятие по адресу: Ленинградская область г. Кингисепп, ул. Малая, д.5.

ОАО «КВК» оказывает услуги по водоснабжению и водоотведению в г. Кингисепп и в Кингисеппском районе, обслуживает 1 городское поселение и 2 сельских поселений. Источником природных вод для водоснабжения Кингисеппского района является открытый водоём – р. Луга, качество воды которого в значительной степени определяется сбросами расположенных выше г. Кингисепп по течению реки населенными пунктами.

Предприятие имеет договор на водопользование и решение о предоставлении водного объекта в пользование.

Финансирование деятельности предприятия осуществляется за счет:

- отчислений из средств, поступающих по платежам населения за водопользование;
- других групп потребителей, таких как юридические лица и предприятия;
- средств местного бюджета, предусмотренных в бюджете муниципального района на каждый год;
- собственных доходов ОАО «КВК».

ОАО «КВК» обеспечивает потребителя водой питьевого качества в соответствии с требованиями СанПиНом 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», обслуживает централизованную систему водопроводных и канализационных сетей, осуществляет транспортировку и очистку хозяйственно-бытовых сточных вод города Кингисепп.

Контроль качества питьевой воды и сбрасываемых вод после очистки осуществляется химико-бактериологической лабораторией при предприятии, имеющую лицензию.

Объектами водоснабжения являются:

- Водозаборные очистные сооружения (ВОС) «Сережино» – водозабор №1 (Ленинградская область, г. Кингисепп, ул. Набережная, д. 68б);
- Централизованная система водоснабжения: магистрали (водоводы), водопроводные сети, повысительные насосные станции.

Объектами водоотведения являются:

- Канализационный коллектор, канализационные сети;
- Канализационные очистные сооружения (КОС) – выпуск 1 (Ленинградская область, Кингисеппский район, 2 км от д. Малый Луцк);
- Водозаборные очистные сооружения (ВОС) «Сережино» – выпуск №2 (Ленинградская область, г. Кингисепп, ул. Набережная, д. 68б);
- Канализационная насосная станция (КНС) – выпуск №3 (Ленинградская область, г. Кингисепп, ул. Воскова);
- Канализационная насосная станция (КНС) – выпуск №4 (Ленинградская область, мкр. Касколовка).

3.2 Канализационные очистные сооружения (КОС) г. Кингисепп – выпуск №1

Система канализации в городе раздельная:

- хозяйственно-бытовая и производственная;
- ливневая.

Общая протяженность канализационных сетей – 84,4 км. Канализована вся капитальная застройка города, усадебная застройка оборудована выгребями. Для перекачки стоков имеются 4 насосные станции: КНС по ул. Воскова, ГНС по Крикковскому шоссе, КНС ЦРБ, КНС мкр. Касколовка.

Канализационные очистные сооружения г. Кингисеппа построены в 1976г. – 1 очередь, в 1986 г. – 2 очередь, суммарной производительностью 30 тыс. куб. м в сутки[20].

В состав технологических сооружений 1 очереди КОС входят:

- приемная камера – 1 шт.;
- решетки механические с прозорами 5 мм – 3 шт.;
- песколовки горизонтальные с круговым движением воды – 2 шт.;
- блок технологических емкостей:
 - первичные отстойники вертикального типа – 3 шт.;
 - аэротенки двухкоридорные с рассредоточенным выпуском – 3 шт.;
 - вторичные отстойники вертикального типа – 3 шт.;
- илоуплотнители вертикального типа – 1 шт.;
- метантенки – 2 шт.;
- иловые площадки – 5 шт.;
- бункеры для песка с гидроциклоном – 2 шт.

В состав технологических сооружений 2 очереди КОС входят:

- блок технологических емкостей:
 - первичные отстойники радиального типа – 5 шт.;

- аэротенки двухкоридорные с рассредоточенным выпуском – 5 шт.;
- вторичные отстойники радиального типа – 5 шт.;
- контактные резервуары – 3 шт.;
- корпус обезвоживания осадков сточные вод;
- аэробные двухсекционные минерализаторы осадка сточных вод – 2 шт.;
- камера дегельминтизации – 1 шт.;
- площадка для складирования обезвоженного осадка – 1 шт.;
- вспомогательные сооружения:
 - воздухоподводящая станция – 1 шт.;
 - дренажная насосная станция – 1 шт.;
 - хлораторная на 30 кг хлора в час – 1 шт.;
 - котельная – 1 шт.;
 - блок административно-бытовых и лабораторных помещений.

Сточные воды проходят механическую и биологическую очистку. Очищенные сточные воды обеззараживают раствором гипохлорита натрия в контактных резервуарах, а затем по трубопроводу 2.8 км транспортируются самотеком до выпуска №2 в реке Луга (выпуск рассеивающий).

Осадок после биологической очистки обезвоживается на центрифугах, проходит технологическую стадию стабилизации на площадках для складирования. По результатам паразитологического и бактериологического анализа, подтверждающего экологическую безопасность, вывозится на полигон для пересыпки бытовых отходов.

На данный момент на предприятии объем допустимого сброса в водный объект составляет 5478,51 тыс. куб. м [15].

3.3 Водоочистные сооружения (ВОС) «Сережино» – выпуск №2

В состав водозаборных сооружений входят:

- Русловые водоприемники ряжевого типа с фильтрующей загрузкой камнем – 2 шт.;
- Самотечные линии в 4 нитки;
- Водоприемные колодцы;
- Насосная станция 1-го подъема с насосами;
- камера переключения.

Очистка природной среды производится по одноступенчатой схеме с использованием контактных осветителей.

В состав технологических водоочистных сооружений входят:

- Блок бараанных сеток – 3 шт.;
- Входная камера – 1 шт.;
- Реагентное хозяйство;
- Блок фильтровальной станции: контактные осветители – 18 шт.;
- Насосная 2-ого подъема, насосы – 6шт.;
- Резервуар чистой воды, объемом 2*1000*3000 – 4 шт.;
- Отстойники промывной воды – 2 шт.;
- Илонакопитель 2-х секционный – 1 шт.;
- Хлораторная с расходным складом хлора – 1 шт.;
- Вспомогательные сооружения (кательная, проходная, септик, КНС).

ВОС в Кингисеппе строились в три очереди. Первая очередь - в 1974 году, вторая - в 1976-1979, третья - в 1982. Суммарная производительность таких сооружений составляло 40 тыс. куб. м в сутки питьевой воды. В те годы ВОС потребности города и промышленных предприятий удовлетворяли полностью [20].

Вода из р. Луга через русловые водоприемники, через которые производит забор поверхностных вод р. Луга (водозабор №1), по самотечным линиям поступает в водоприемные колодцы, затем насосами первого подъема подается на барабанные сети для очистки от механических примесей. После

барабанных сеток вода самотеком поступает во входную камеру. В сборный трубопровод после барабанных сеток вода самотеком поступает во входную камеру. В свободный трубопровод и после барабанных сеток подается хлор для первичного обеззараживания. Из входной камеры самотеком вода по подающему трубопроводу, в который вводится раствор сернокислого алюминия для коагулирования загрязнений, поступает в контактные осветители. После фильтрования на контактных резервуарах вода поступает в резервуары чистой воды. В сборный коллектор фильтрованной воды после контактных осветителей подается хлор для вторичного обеззараживания воды. Из резервуара чистой воды вода питьевого качества насосами второго подъема подается в магистральные водоводы.

Контактные осветители работают в режиме фильтрация – промывка, после выработки фильтроцикла контактный осветитель промывается водой из резервуара чистой воды. Промывные воды поступают в отстойники промывной воды, затем откачиваются на илонакопители. Далее воды сбрасываются через выпуск №2 в реку Луга (выпуск береговой).

По магистральным водоводам вода поступает в распределительную сеть (уличная, внутридворовая, вводы в здания), диаметр этих труб 100-350 мм.

В соответствии с договором о водопользовании, объем допустимого забора (изъятия) водных ресурсов составляет 9683,7 тыс. куб. м. Учет забора воды производится по приборам учета.

В 2006 году Правительством Ленинградской области утверждено региональная целевая программа «Обеспечение населения Ленинградской области питьевой водой в 2007-2010 годах». Так как в эту программу вошел проект «Реконструкция ВОС г. Кингисеппа», была реализована частичная реконструкция ВОС.

К настоящему времени главным государственным санитарным врачом по Ленинградской области принято Постановление «О временных отклонениях от

гигиенических нормативов качества питьевой воды, подаваемой в г. Кингисепп после ВОС «Сережино» ОАО «Кингисеппский водоканал», вследствие чего были установлены нормативы качества питьевой воды по показателям химического состава [20].

3.4 Аварийный выпуск с канализационной насосной станции (КНС) г. Кингисепп – выпуск №3

Канализационная система в г. Кингисеппе раздельная (ливневая и хозяйственно-бытовая). В связи с тем, что город строился поэтапно: старая застройка и новые микрорайоны, часть сточных вод поступает на канализационную насосную станцию (КНС), а вторая часть по самотечному канализационному коллектору на главную насосную станцию (ГНС). В ГНС также через камеру гашения напора поступает сток от КНС, и далее насосами ГНС сточная жидкость перекачивается на очистку на КОС г.Кингисеппа. В случае возникновения аварийной ситуации на самотечном канализационном коллекторе и др., по проекту КНС №902-1-20 предусмотрен аварийный береговой выпуск сточных вод без очистки.

3.5 Аварийный выпуск с канализационной насосной станции (КНС) мкр. Касколовка г. Кингисепп – выпуск №4

В случае аварийной ситуации на напорном коллекторе от КНС мкр. Касколовка г. Кингисепп с целью минимизации негативного воздействия на водный объект – руч. Касколовка, приток р. Луга, вводят в работу канализационные очистные сооружения.

КОС мкр. Касколовка г. Кингисепп построены в 1946 г. и выведены из работы в связи с запуском напорного коллектора, отводящего сточные воды от КНС мкр. Касколовка.

В состав КОС мкр. Касколовка входят:

- приемная камера, где установлены решетки;
- песколовка;
- двухъярусные отстойники;
- контактные резервуары;
- хлораторная;
- иловая карта.

Проектная пропускная способность не более 350 м²/сутки. В связи с невозможностью достижения нормативных показателей очистки сточных вод технологией на данных ОС, очистные сооружения переведены в работу канализационной насосной станции, которая осуществляет сбор сточных вод мкр. Касколовка и направляет их по коллектору на канализационные очистные сооружения г. Кингисепп (д. Малый луцк).

Запускается в работу КОС мкр. Касколовка, но после ликвидации причин, вызвавших аварийную ситуацию на КНС или на канализационном напорном коллекторе от КНС мкр. Касколовка, работа КОС прекращается.

ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ДАННЫХ О КАЧЕСТВЕ ВОДЫ В РЕКЕ ЛУГА

4.1 Качество воды в реке Луга

На реке Луга ведутся систематические исследования на сети государственной службы наблюдений за состоянием окружающей природной среды (ГСН) в пунктах наблюдений, которых всего 7. Из них 2 размещены в городе Кингисепп, которые относят к III категории. Отбор проб выполняется каждый месяц, а один раз в три месяца на пунктах ведутся гидрохимические наблюдения по основной программе, в другие месяцы ведутся гидрохимические наблюдения по сокращенной программе.

Отбор проб в водотоках на сети наблюдений Северо-Западного УГМС выполняется согласно требованиям нормативных документов Росгидромета.

Состояние загрязненности реки Луга делается и оценивается в соответствии с методическим указанием «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» (РД 52.24.643-2002).

Оценку качества водотоков и водоемов делится по классам загрязнения, которые базируются на интервалах удельного комбинаторного индекса загрязнения воды. УКИЗВ рассчитывается как средний обобщенный оценочный балл по всем анализируемым показателям.

Отбор проб на реке Луга производится по таким компонентам, как: БПК 5/БПКп, взвешенные вещества, нефтепродукты, ХПК, азот нитритный, фосфор общий, железо общее, марганец, медь, свинец, кадмий, фенолы, температура, рН, кислород растворенный, мутность и микробиологические показатели.

За 2010-2016 года на территории Кингисеппского района не было зарегистрировано случаев чрезвычайно высокого превышения ПДК. Наблюдается превышение ПДК по 9 из 17 учитываемым компонентам.

Воды реки Луга с 2009 по 2016 года характеризуются как загрязненные, что соответствует 3 классу качества.

Динамика значений УКИЗВ показывает, что самое наименьшее загрязнение реки Луга было в 2014 году, а наибольшим – в 2009 году (рис. 6). Также по графику можно заметить, что воды реки Луга в 2015 году стали более чистые по сравнению с 2009 годом. Это произошло за счет того, что в 2009 году в створах учета концентраций загрязняющих веществ было превышено ПДК по 10 из 17 учитываемых компонентов, т.е. в реку сбрасывались недопустимые концентрации загрязняющих веществ, а в 2014-2015 годах превышение ПДК наблюдалось только по 3 показателям, что существенно лучше сказалось на качестве воды в р. Луга. [16]

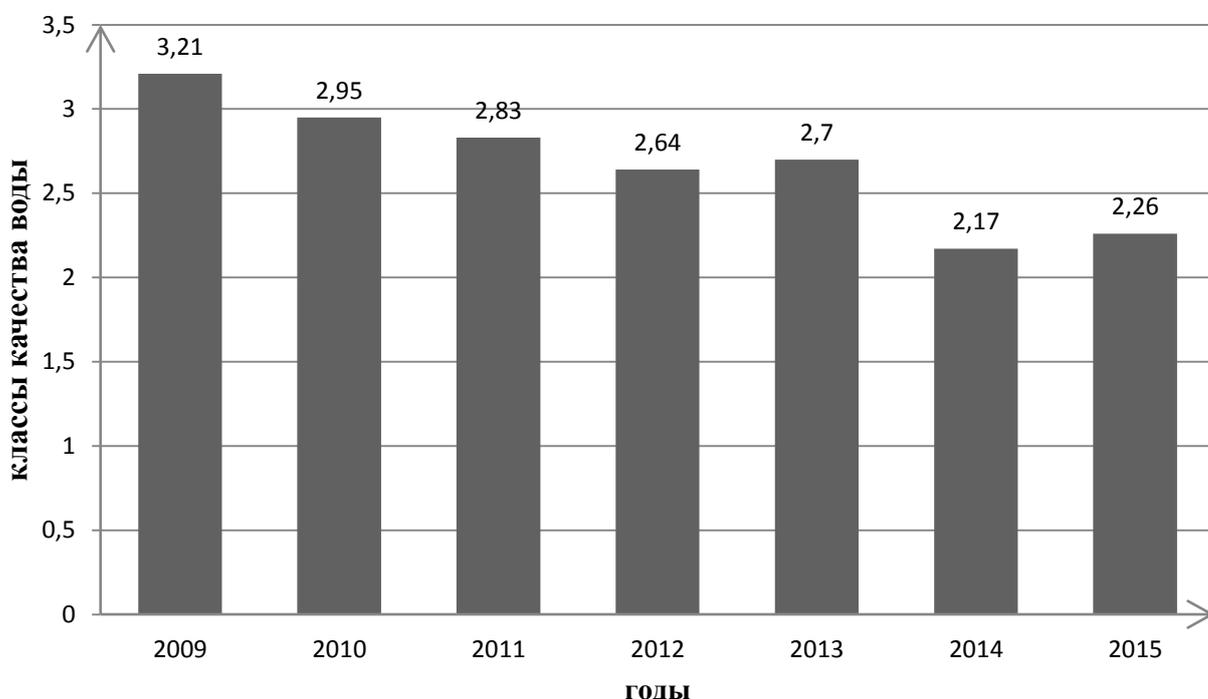


Рис. 6. Динамика значений (среднее для 2 створов) УКИЗВ в г. Кингисепп

Створ №1 находится в 4,5 км выше г. Кингисепп (или 0,5 км выше впадения р. Славянка или 72,5 км выше устья). В этом створе наблюдались наибольшие значения УКИЗВ в 2009 и в 2013 годах и воды характеризуются как очень загрязненные, имеют 3 класс качества и относятся к разряду «б» (рис. 7).

Нарушение норм ПДК отмечалось по 7 из 15 учитываемых показателей. В 2009 и в 2013 года наблюдалось превышение ПДК по таким показателям как ХПК, азот нитритный, кадмий, свинец, железо общее, медь и марганец. Также содержание растворенного кислорода ниже нормы было зафиксировано в начале летнего сезона (5,6 мг/л). Условное содержание кислорода ниже нормы наблюдалось в феврале, марте, июне и июле (61-67 %). [16]

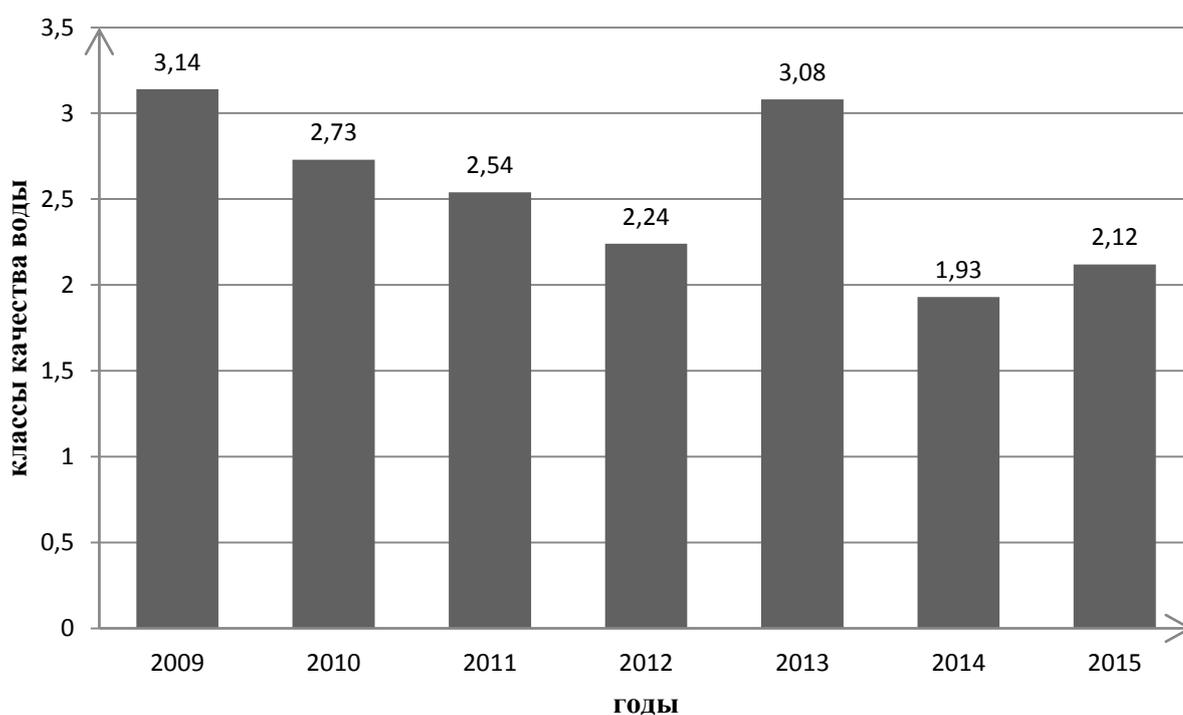


Рис. 7. Оценка качества р. Луга по УКИЗВ в створе №1 (г. Кингисепп)

В 2014 году состояние загрязненности реки Луга улучшилось, и воды оценивались как слабо загрязненные и относились ко 2 классу качества

(УКИЗВ менее 2) (рис. 7). Наибольшую долю в загрязнение воды приносят ХПК и железо общее.

Створ №2 расположен на 12 км ниже г. Кингисепп (или 6 км ниже впадения р. Падожца или 48 км выше устья). В этом створе наибольшие значения УКИЗВ наблюдались в 2009-2012 годах (УКИЗВ более 3) (рис. 8). Состояние загрязнения вод реки характеризуется как очень загрязненные, имеет 3 класс качества (разряд «б»). Отмечалось превышение нормы ПДК у 9 из 17 учитываемых показателей, к ним, в частности, относят: ХПК, азот нитритный, железо, свинец, медь и марганец. Среднегодовые значения ХПК превысило норму в 2,8 раза, азота нитритного – в 1,2 раза, железа общего – в 5,6 раза, меди – в 1,7 раза и марганца – в 1,9 раза. Содержание растворенного кислорода в водотоке было в норме [4-8].

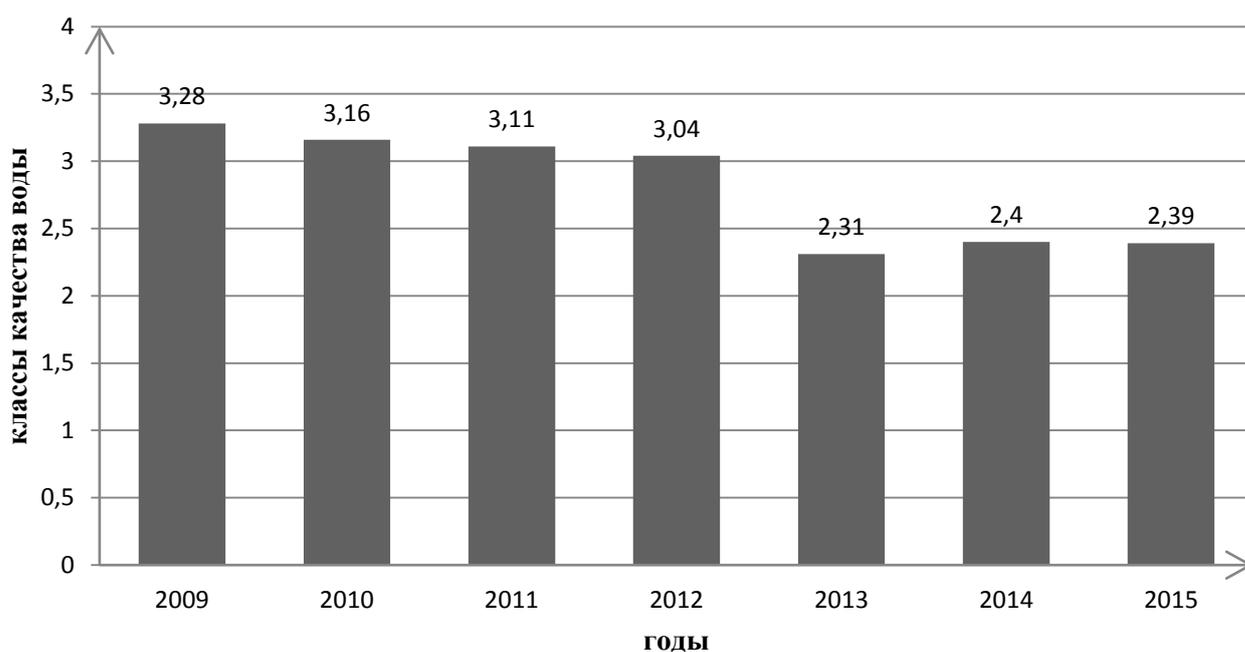


Рисунок 8. Оценка качества р. Луги по УКИЗВ в створе №2 (г. Кингисепп)

С 2013 года наблюдается улучшение качества воды в створе №2 (г. Кингисепп) (рис. 8). Наблюдалось превышение по 5 из 17 учитываемых

компонентов-загрязнителей. Наибольшее загрязнение в воду приносят такие показатели как ХПК, железо общее, медь и марганец.

4.2 Основные вещества, загрязняющие р. Луга

Сточные воды – это воды, которые имеют в своем составе загрязняющие вещества в растворенном и нерастворенном виде, а также в коллоидном состоянии.

К основным веществам, загрязняющим реку Луга, относят: ХПК, нитриты, кадмий, свинец, железо и медь. Из этих веществ только ХПК, железо и нитритный азот поступают от ОАО «КВК», остальные загрязняющие вещества попадают в реку от промышленных предприятий, таких как ООО «ПГ «Фосфорит», ООО «МВ «Кингисепп» и др.

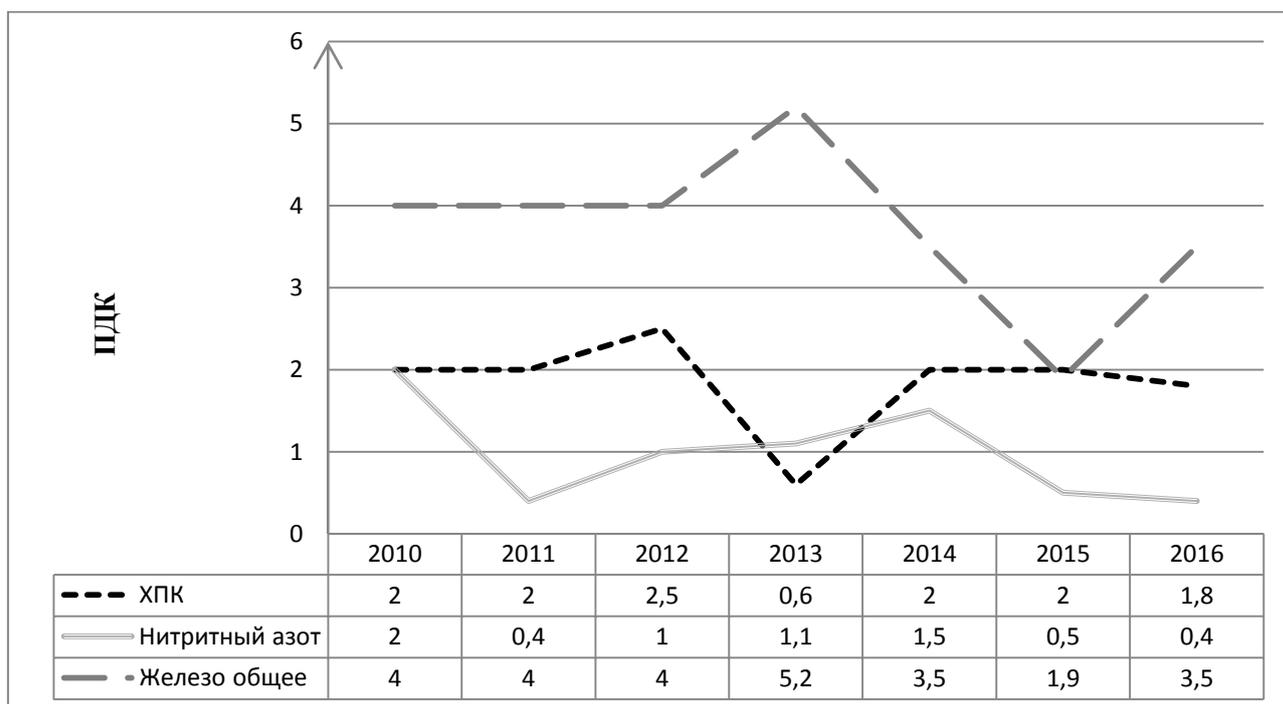


Рис. 9. График колебания значений веществ соответствующих величине ПДК по годам

Ежегодно ОАО «КВК» сбрасывает со сточными водами около 750 кг такого загрязняющего вещества как ХПК, что составляет превышение ПДК в среднем 1,8 раза (рис. 9).

В сточных водах предприятия наблюдается превышение нитритного азота равное средней величине 1 ПДК (рис. 9). В 2010 и в 2014 годах наблюдалось самое наибольшее загрязнение нитритным азотом реки Луга. В феврале 2010 году были зафиксированы случаи высокого загрязнения водного объекта в районе города Кингисепп. Концентрация азота нитритного соответствовала величине ПДК равной 19,7 ПДК.

Также с каждым годом поступает большое количество железа со сточными водами в водоток. Концентрация загрязняющего вещества превышает величину ПДК в среднем в 3,7 раза (рис. 9). В 2013 году наблюдалось наибольшее присутствие железа в воде и составило 5,2 ПДК [4-8].

4.3 Влияние предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» на водный объект

Доля влияния предприятия ОАО «КВК» невелика, в отличие от промышленных предприятий, но все-таки наносит ущерб, так как обслуживает не только население, но и фирмы и предприятия пищевой промышленности.

Ежегодно ОАО «КВК» отводит сточные воды и (или) дренажные воды в размере около 1 тыс. куб. м.

Для оценки воздействия ОАО «КВК» на реку Луга было необходимо рассчитать НДС. Для этого было рассчитана кратность разбавления сточных вод по методу Фролова-Родзиллера, теория по которому была раскрыта в 1 главе. Для этого мною были взяты данные, необходимые для расчета:

- расход сточных вод выпуска – 0,0023 м³/сек;

- скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод – 1,5 м³/с;
- средняя глубина водоема в месте выпуска – 1,6 м;
- минимальный расход сточных вод в контрольном своре – 0,1 м³/с;
- максимальный расход сточных вод – 0,18 м³/с;
- расстояние от выпуска до контрольного створа по прямой – 71 м;
- расстояние от выпуска до контрольного створа по фарватеру – 70,5 м.

Кратность начального разбавления (по формуле 1.5) равна 2,67. Кратность основного разбавления (по формуле 1.4) равна 1,06. Из этого следует, что кратность разбавления (по формуле 1.3) составляет 2,83.

Далее производим расчет НДС (по формуле 1.1), которые занесены в табл. 4.3.1.

Таблица 2

Концентрация загрязняющих веществ при фактическом сбросе и НДС

Загрязняющее вещество	НДС, г/м ³	Фактический сброс, г/м ³
Взвешенные вещества	10,25	9,3
БПК5	3	7,03
ХПК	30	62,33
Ион аммония	0,5	9,34
Нитриты	0,088	28,97
Фосфаты	0,2	1,77
Сульфаты	58,67	58,67
Хлориды	73	73
АПАВ	0,11	0,11
Нефтепродукты	0,05	0,05
Фенолы	0,003	0,003
Железо	0,01	0,2
Медь	0,03	0,002
Марганец	0,18	0,11

Из таблицы 2 мы видим, что происходит превышение НДС по всем приведенным веществам, кроме меди и марганца. Из этого следует, что все сточные воды, сбрасываемые в реку Луга, являются недостаточно очищенные, вследствие чего наносят необратимый вред водному объекту.

В реку Луга со сточными водами поступает большое количество взвешенных и неорганических веществ, вследствие чего происходит нарушение экологического баланса водотока.

Ускоренный рост фитопланктона и размножение зоопланктона происходит из-за высокого поступления фосфатов и нитратов в воду. Рост планктона увеличивает количество детрита, для разрушения которого необходим кислород, усиленно потребляемый фитопланктоном и зоопланктоном. В данных условиях состояние водоема переходит с аэробного в анаэробное, вследствие чего образуется метан, углекислый газ, аммиак и сероводород. При этом содержащийся в детрите фосфор выделяется обратно в воду в виде фосфатов. Дефицит кислорода и образование токсичных газов приводят к гибели обитателей водной экосистемы, а также к эвтрофированию водотока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе была рассмотрена проблема воздействия производственных предприятий на водоток, где ОАО «Кингисеппский водоканал» являлся предприятием, которое имеет непосредственное воздействие на реку Луга.

Цель дипломной работы состояла в том, чтобы оценить воздействие предприятия ОАО «КВК» на реку Луга.

Для выполнения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. приведены методы оценки воздействия производственных предприятий на водоемы и водотоки;
2. рассмотрена гидрологическая и гидрохимическая характеристики реки Луга;
3. дана характеристика предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал»
4. оценено качество вод реки Луга;
5. выявлено негативное воздействие предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал».

При рассмотрении методов оценки воздействия производственных предприятий на водоемы и водотоки были рассмотрены:

- различные выпуски сточных вод;
- виды водопользования;
- методы расчета разбавления сточных вод (В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера, А. В. Караушева);
- виды мониторинга;
- проведение мониторинга в сети ГСН, которое проводит Росгидромет, МПР и другие органы исполнительной власти.

При рассмотрении гидрологической и гидрохимической особенности реки Луга можно сказать, что река Луга является одной из крупных рек юго-

западной части Ленинградской области, на берегах которой расположено два города: г. Кингисепп и г. Луга. Исток реки находится в Тесовских болотах Новгородской области, а устье – в Кингисеппском районе Ленинградской области, где Луга впадает в Финский залив. Длина реки 195 км, имеет 33 притока. Русло реки извилистое, имеет старицы и пороги. Воды имеют гидрокарбонатно-кальциевый состав.

При рассмотрении характеристики предприятия ОАО «Кингисеппский водоканал» можно сделать вывод о том, что оно аккредитовано, обслуживает не только г. Кингисепп, но и Кингисеппский район в целом, имеет право на забор (изъятие) водных ресурсов реки Луга, а также сброс в них очищенных сточных вод. Структура предприятия включает в себя главный офис, объекты водоснабжения и водоотведения.

При рассмотрении качества вод реки Луга в работе проанализированы данные за 2009-2015 года по УКИЗВ, вследствие чего можно сказать, что начиная с 2009 года качество воды в водотоке с каждым годом улучшается. Это связано с тем, что в реку сбрасывается все менее загрязненные сточные воды.

При выявлении негативного воздействия предприятия ОАО «КВК» был рассчитан НДС и сравнен с фактическими выбросами. Превышение НДС наблюдается по таким веществам, как БПК, ХПК, взвешенные вещества, азот аммонийный, нитриты, фосфаты и железо. Из этого можно сделать вывод о том, что предприятие сбрасывает недостаточно очищенные сточные воды, что существенно сказывается на реке Луга. Вследствие этого предприятие платит ежегодно штраф за загрязнение вод. Но так как ОАО «КВК» является единственным предприятием, предоставляющим населению необходимую очищенную воду, оно продолжает работать с водоочистными и канализационными очистными сооружениями советского и постсоветского периода, которые требуют реконструкции.

На данный момент на предприятии разработан план по реконструкции ВОС и КОС. С этого года производится замена оборудования и модернизация ВОС, которые должны доставлять потребителям чистую воду (на данный момент предприятие не может обеспечить экологически чистой водой население в хозяйственно-питьевых целях). В планах на будущее привлечение российских и зарубежных инвесторов с целью модернизации канализационных сетей и КОС для полной очистки сточных вод.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова Т.А. Экология. Природа – Человек – Техника [Текст]: учебник / Т.А. Акимова, А. П. Кузьмин, В. В. Хаскин; под общ. ред. А.П. Кузмина. – М.: Экономика, 2007. – С. 198-201.
2. Белов С. В., Ильницкая А. В., Козьяков А. Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебник для вузов / 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – С. 312-316.
3. Калицун В. И., Кедров В. С., Ласков Ю. М., Сафонов П. В. Гидравлика, водоснабжение и канализация [Текст]: учебник / 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1980. – С. 168-174.
4. Качество поверхностных вод Российской Федерации [Текст]: Никандров А. Н. // Ежегодник, 2011. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2012. – С. 28-31.
5. Качество поверхностных вод Российской Федерации [Текст]: Никандров А. Н. // Ежегодник, 2012. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2013. – С. 28-31.
6. Качество поверхностных вод Российской Федерации [Текст]: Никандров А. Н. // Ежегодник, 2013. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2014. – С. 28-31.
7. Качество поверхностных вод Российской Федерации [Текст]: Никандров А. Н. // Ежегодник, 2014. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2015. – С. 28-31.
8. Качество поверхностных вод Российской Федерации [Текст]: Никандров А. Н. // Ежегодник, 2015. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2016. – С. 28-31.
9. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей [Текст]: Введ.: 17.12.2007. – М.: Министерство природных ресурсов РФ. – 2008.
10. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР [Текст]: науч. из. / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1977. - 296 с.
11. Н. Ф. Федоров, С. М. Шифрин. Канализация [Текст]: учеб. пособие по специальности «Водоснабжение и канализация» для вузов – Москва : Высш. школа, 1968. – С. 241-246.

12. Никаноров А. М., Емельянова В. П. Комплексная оценка качества поверхностных вод суши [Текст]: А.М. Никаноров, В. П. Емельянова // Водные ресурсы – 2005. – №32, т. 1. – С. 61-69.
13. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши: РД 52.24.309-2011: утв. зам. рук. Росгидромет 25.10.11 : ввод. в действие с 1.06.12. – М.: РОСГИМЕТ АТ, 2011.
14. Охрана окружающей среды [Текст]: учеб. пособие О92 для студентов вузов / Под ред. Белова С. В. - М.: Высш. школа, 1983. – С. 158-161.
15. Паспорт канализационных очистных сооружений (КОС) г. Кингисепп [Текст]: утв. ген. дир. ОАО «КВК» от 10.09.2015. – Кингисепп, 2015.
16. Состояние окружающей среды в Ленинградской области [Текст]: науч.-иссл. сб / Комитет по природным ресурсам Ленинградской области. – СПб.: «Издательство «Левша. Санкт-Петербург», 2016. – С. 89-93.
17. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от северной границы бассейна реки Луга до южной границы бассейна реки Невы [Текст]: утв. пр. Невско-Ладожского БВУ от 07.10.15. – С.19-20, 58-62.

Интернет-источники

18. [Электронный ресурс]: Государственный водный реестр. URL: <http://textual.ru/gvr/>
19. [Электронный ресурс]: Информационный портал о реках России. URL: <http://vsereki.ru>
20. [Электронный ресурс]: Официальный сайт ОАО «Кингисеппский водоканал». URL: <http://kingisepp-kvk.ru>

21. [Электронный ресурс]: Сайт ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». URL: <http://www.meteo.nw.ru>