

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информатики и программирования

**Программа для расчета качества сточных вод, отводимых в водотоки.  
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 441 группы  
направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем  
факультета компьютерных наук и информационных технологий  
Мустьяца Никиты Витальевича

Научный руководитель:

Профессор, доктор наук, доцент

Фалькович Александр Савельевич

подпись, дата

Консультант:

Доцент

Кудрина Елена Вячеславовна

подпись, дата

Зав. кафедрой:

Заведующий кафедрой

Огнева Марина Валентиновна

подпись, дата

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Главным источником загрязнения природных поверхностных водных объектов является сброс в них неподготовленных сточных вод.

Сточные воды перед сбросом в водоем необходимо частично или полностью очистить. Как известно, в воде водоема содержится определенный запас кислорода, который может быть частично использован для окисления органического вещества, поступающего в водоем совместно со сточной водой. Водоем, таким образом, обладает некоторой самоочищающей способностью, т.е. в нем под воздействием микроорганизмов-минерализаторов могут окисляться органические вещества, но при этом содержание растворенного кислорода в воде будет падать. Следовательно, степень очистки сточных вод на очистных сооружениях перед сбросом их в водоем можно снизить.

Не следует, однако, преувеличивать возможностей водоемов, в частности рек, в отношении приема больших масс сточных вод даже в том случае, если кислородный баланс позволяет осуществить такой сброс без окончательной их очистки. Любой, даже небольшой, водоем, как правило, используется для массового купания и имеет архитектурно-декоративное и санитарное значение.

В настоящее время большинство крупных рек загрязнено сточными водами, поэтому самоочищающая способность рек сильно ограничена. Условия спуска сточных вод в водоемы в Российской Федерации строго регламентированы «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» и «Правилами санитарной охраны прибрежных районов морей». Все водоемы делятся на используемые для питьевого и культурно-бытового назначения и используемые в рыбохозяйственных целях.

Самоочищающая способность водоема зависит от условий смешения и разбавления сточных вод водой водоемов. Для удовлетворения санитарных требований устанавливают предельно допустимый сброс (ПДС) лимитирующих веществ в целях ограничения поступления загрязнений в водоем со сточными водами.

Многообразие количества и качества сточных вод, как производственных, так и хозяйственно-бытовых, определяет выбор системы водоотведения и схемы водоотводящих сетей и, соответственно, методы очистки.

Санитарная характеристика водоема составляется на основании санитарно- топографического обследования. При этом учитываются также санитарные условия водообеспечения населенных мест.

Цель работы: разработать программу с удобным интерфейсом для расчета необходимой степени разбавления сточных вод в створе сброса и в расчетном створе.

**Цель бакалаврской работы** – произвести расчет необходимой степени разбавления сточных вод в створе сброса и в расчетном створе.

**Методологические основы** в ходе работы были рассмотрены литература посвященная водоотведению и водоснабжению [1,2,3,4,5]. Были рассмотрены СанПиНы [6,7,8,9]. Для написания программы использовались средства C# [10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20]

**Теоретическая и/или практическая значимость бакалаврской работы.** Теоретическая значимость бакалаврской работы заключается в том, чтобы производить очистку сточных вод от загрязнения.

Практическая значимость данной бакалаврской работы заключается в написании программы для расчета необходимой степени разбавления сточных вод в створе сброса и в расчетном створе.

**Структура и объём работы.** Бакалаврская работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников и 1 приложения. Общий объем работы – 48 страниц, из них 43 страниц – основное содержание, включая 5 рисунков и 1 таблицы, цифровой носитель в качестве приложения, список использованных источников информации – 20 наименований.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Первый раздел «Загрязнение водных объектов»** посвящен описанию загрязнения водных объектов, классификации сточных вод и расчету необходимой степени очистки сточных вод.

При определении необходимой степени очистки надо руководствоваться «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами», рекомендациями Санитарного института им. Эрисмана и Научно-исследовательского института ВОДГЕО.

Технологические расчеты необходимой степени очистки сточных вод базируются на уравнении материального баланса. Уравнение материального баланса имеет вид:

$$q \cdot C_{ст.нр} + Q \cdot C_{ф} = C_{нр} (q + a \cdot Q)$$

Где  $qQ$  - расход сточных и речных вод, м<sup>3</sup>/сут;  $C_{ст/нр}$  - концентрация лимитирующего вещества соответственно для нормативно очищенной сточной воды и в реке выше места выпуска, г/м<sup>3</sup>;  $C_{нр}$  - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде в зависимости от вида водопользования, г/м<sup>3</sup>;  $a$  - коэффициент смещения, доли единицы.

**Второй раздел «Программная реализация расчета кратности разбавления»** посвящен реализации программы.

В ходе работы были изучены принципы разработки приложений на языке программирования C# с использованием технологии Windows Forms.

Были произведены технологические расчеты необходимой степени очистки сточных вод которые базируются на уравнении материального баланса. Также были предельные концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, с которыми эта вода может быть сброшена в водный объект.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате выполнения выпускной квалификационной работы разработана программа с удобным интерфейсом для расчета необходимой степени разбавления сточных вод в створе сброса и в расчетном створе.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1) Е. Н. Белоконев, Т. Е. Попова, Г. Н. Пурас Водоотведение и водоснабжение: Феникс, 2012. - 384 с. ISBN 978-5-222-19813-1.
- 2) Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Пугачев Е.А. Водоотведение: Учебник. -М.: ИНФРА-М, 2013. -416 с. ISBN 978-5-16-006330-0.
- 3) Яковлев С. В., Губий И. Г., Павлинова И. И. Комплексное использование водных ресурсов: Изд.: Высшая Школа, 2008. - 384 с. ISBN 978-5-06-005957-1.
- 4) Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г. Водоснабжение и водоотведение: Учебник. - Изд.: Юрайт, 2013 - 480 с. ISBN 978-5-9916-2615-6.
- 5) Соколов М.П. Очистка сточных вод. - Учебное пособие, Наб. Челны: КамПИ, 2005, 197 с.
- 6) ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: Гигиенические нормативы. - М.: Минздрав России, 2003.
- 7) ГН 2.1.5.1316-03 Ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: Гигиенические нормативы. - М.:

Минздрав России, 2003.

- 8) Об охране окружающей среды. Закон РФ от 10 января 2002 № 7-ФЗ.
- 9) СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод. " М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.-24 с.
- 10) Стенли Б. Липпман. С# для начинающих: Пер. с англ. 2тт. - Москва: Унитех; Рязань: Гэлион, 1992, 304-345сс.
- 11) Бруно Бабэ. Просто и ясно о С#: Пер. с англ. - Москва: БИНОМ, 1994. 400с.
- 12) В.В. Подбельский. Язык С#: Учебное пособие. - Москва: Финансы и статистика, 1995. 560с.
- 13) Ирэ Пол. Объектно-ориентированное программирование с использованием С#: Пер. с англ. - Киев: НИИПФ ДиаСофт Лтд, 1995. 480с.
- 14) Т. Фейсон. Объектно-ориентированное программирование на С# 4.5: Пер. с англ. - Киев: Диалектика, 1996. 544с.
- 15) Т. Сван. Освоение С# 4.5: Пер. с англ. - Киев: Диалектика, 1996. 544с.
- 16) Г. Шилдт. Самоучитель С#: Пер. с англ. - Санкт-Петербург: ВHV-Санкт-Петербург, 1998. 620с.
- 17) У. Сэвитч. С# в примерах: Пер. с англ. - Москва: ЭКОМ, 1997. 736с.
- 18) К. Джамса. Учимся программировать на языке С#: Пер. с англ. - Москва: Мир, 1997. 320с.
- 19) В.А. Складов. Язык С# и объектно-ориентированное программирование: Справочное издание. - Минск: Вышэйшая школа, 1997. 480с.
- 20) Х. Дейтел, П. Дейтел. Как программировать на С#: Пер. с англ. - Москва: ЗАО "Издательство БИНОМ", 1998. 1024с.

