



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

Кафедра гидрометрии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(дипломный проект)

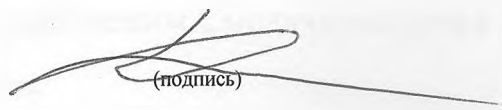
На тему **Нормирование водоотведения с
локальной территории**

Специальность Язина Галина Михайловна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель К.Т.Н доцент
(ученая степень, ученое звание)

Исполнитель Геннадий Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«**Зачитаю** допускаю»
Заседующий кафедрой


(подпись)
К.Т.Н доцент
(ученая степень, ученое звание)
Исаев Дмитрий Игоревич
(фамилия, имя, отчество)

«**15.05.2016**» 2016г.

Санкт-Петербург
2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Российской Федерации
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
(РГГМУ)**

Допущена к защите
Зав. кафедрой,
к.г.н., доцент
Д.И. Исаев

Кафедра гидрометрии

Выпускная квалификационная работа
бакалавра
**НОРМИРОВАНИЕ ВОДООТВЕДЕНИЯ
С ЛОКАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ**

Выполнила: Г.М. Язина
Г-54 ФЗО

Руководитель: к.т.н., доцент
Г.Н. Угренинов

Санкт-Петербург

2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Местоположение и характеристика территории очистных сооружений	5
1.1 Общие сведения о предприятии	5
1.2 Характеристика выпусков	7
2 Краткая климатическая характеристика района проектирования	9
2.1 Общие сведения	9
2.2 Температура воздуха	9
2.3 Относительная влажность воздуха	10
2.4 Атмосферные явления и осадки	10
2.5 Скорости и направления ветра	12
3 Характеристика водных объектов – приёмников сточных вод	16
3.1 Режим уровней воды Финского залива на акватории проектирования	16
3.2 Скоростная структура водных масс восточной части Финского залива	19
3.3 Ветро-волновой режим Финского залива на прибрежной акватории	21
3.4 Ледовый режим Финского залива на прибрежной акватории	23
3.5 Гидрологический режим Смолячкова ручья	26
3.5.1 Общие сведения	26
3.5.2 Режим уровней воды в нижнем течении Смолячкова ручья	27
3.5.3 Среднегодовой сток в устье Смолячкова ручья	28
3.5.4 Расчет максимальных расходов весеннего половодья	29
3.5.5 Расчет максимальных расходов дождевых паводков	1
3.5.6 Расчет минимального стока	33
3.5.7 Краткая характеристика ледового режима реки	35

3.5.8 Бытовой режим русла Смолячкова ручья	36
3.6 Гидрометеорологический сценарий при нормировании водоотведения по выпуску	36
4 Фоновые концентрации загрязнителей в воде Смолячкова ручья	38
5 Загрязняющие вещества в поверхностном стоке с территории КОС пос. Молодёжное	39
6 Разработка нормативов допустимого сброса поверхностных вод с территории КОС пос. Молодёжное	42
6.1 Расчет объема сбросов дождевых и талых вод	42
6.2 Расчет максимальных расходов поверхностного стока и подбор фильтрационно-сорбционных картриджей КППН-ФСК	44
6.3 Разработка нормативов допустимого сброса поверхностного стока с разбивкой по месяцам и кварталам	49
7 Производственный экологический контроль и локальный мониторинг при эксплуатации объекта	54
7.1 Производственный экологический контроль, локальный мониторинг сброса поверхностных сточных вод с территории КОС пос. Молодёжное в Смолячков ручей	54
7.2 Сведения о материалах труб и колодцев	55
8 Мероприятия по минимизации возникновения возможных аварийных ситуаций на объекте капитального строительства и последствий их воздействия на экосистему региона	57
Заключение	59
Список использованной литературы	60
Приложение	63

ВВЕДЕНИЕ

Нормативы допустимых сбросов (НДС) КОС пос. Молодежное установлены в рамках для обоснования проекта этих очистных сооружений.

Принципиальная схема расчета НДС соответствует основным положениям «Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», утвержденной приказом Министра МПР России №333 от 17.12.2007.

Алгоритмы расчетов НДС учитывают средние и максимальные концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, предельно допустимые концентрации (ПДК) по рыбохозяйственным и санитарным перечням и фоновые концентрации поллютантов в природных водах.

При установлении нормативов допустимых сбросов (НДС), учтены требования Конвенции об охране морской природной среды Балтийского моря (Хельсинская конвенция), 1974 г. и Рекомендации ХЕЛКОМ 28Е/5.

Производственный экологический контроль при эксплуатации КОС по составу и объему работ соответствует требованиям не нарушения гидролого-экологического состояния водной среды на акватории Балтийского моря.

1 МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

1.1 Общие сведения о предприятии

Водоприемник сточных вод КОС пос. Молодежное – Финский залив Балтийского моря, а реципиент поверхностных сточных вод с территории КОС – Смолячков ручей.

На морском берегу в зоне устьев Смоляčkова ручья и р. Черной (Гладышевки) действует оборудованный пляж.

В настоящее время сброс сточных вод пос. Молодежное осуществляется преимущественно в Смолячков ручей. Этот ручей, имеющий высшую рыбохозяйственную категорию, берёт начало из болотного массива и представляет собой малый водоток длиной 10800 м. Устье Смоляčkова ручья подвергается подпору и затоплению при подъемах уровней воды Финского залива.

Сброс предварительно очищенных поверхностных сточных вод с территории КОС, а также с подъездной дороги и с прогулочной дорожки будет производиться в Смолячков ручей.

Восточнее устья Смоляčkова ручья в Финский залив впадает р. Черная (Гладышевка), берущая начало из Гладышевского озера. На р. Черной действует гидрологический пост в п. Семашко. Расстояние от устья р. Черной до створа п. Семашко 18,2 км, а площадь водосбора составляет 293 км².

Устье р. Черной находится примерно в 38 км от северной оконечности дамб Комплекса Защитных Сооружений (по береговой линии). Устье р. Черной, как и устье Смоляčkова ручья, подвергается подпору и затоплению при подъемах уровней воды Финского залива. На устьевом участке отмечены случаи занесения русла реки.

Река Черная (Гладышевка) и её притоки являются одним из немногих на северо-западе России мест, где обитает жемчужница европейская. Здесь также расположены нерестилища балтийского лосося, кумжи и речной миноги. В озере Гладышевском обитает редкий для малых водоемов ледниково-морской реликт — рачок мизида. На порожистых участках реки Гладышевки зимует оляпка и нередко встречается зимородок.

Занимаемая КОС площадь земельного участка на настоящий момент составляет 0,36 га. По сведениям ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», общая площадь территории КОС составит 11321 м².

Ситуационный план местоположения КОС пос. Молодежное представлен на схеме рисунка 1.1.



Рисунок 1.1 Ситуационный план

Средние за многолетие объемы подлежащего очистке дождевого и талого стока с территории КОС составляют, соответственно, 1106 и 1192 м³/год.

1.2 Характеристика выпусков

Предусмотрена отдельная система канализования площадки КОС.

Хозяйственно-бытовая и производственная канализация – К1.

Дождевая канализация – К2.

Система К1

Хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды от здания блока очистных сооружений, собираются и отводятся системой трубопроводов в голову очистных сооружений. Перед сбросом в голову очистных сооружений, стоки контролируются по следующим параметрам:

Q – расход бытовых и производственных сточных вод;

PO – фосфор фосфатов;

NO – азот нитратный;

pH – pH показатель;

T – температура;

C – концентрация взвешенных веществ.

Система К2

Система К2 – дождевые и талые воды, собираются с площадки очистных сооружений системой трубопроводов К2 и после очистки отводятся в ручей Смолячков. Для предохранения береговой линии Смолячкова ручья от размыва, предложено устройство оголовка DN250 с защитной решеткой прозором 50 мм, укреплением береговой 6-ти метровой полосы одерновкой и укрепление дна железобетонными плитами. Площадка для сброса очищенных поверхностных стоков устраивается с уклоном 0,13 и собирается из железобетонных элемен-

тов, изготавливаемых в заводских условиях. Выпуск выполняется по типовому альбому А325-66 "Оголовки трубопроводов дождевой и общесплавной канализации".

Вдоль подъездной дороги и прогулочной дорожки укладывается дренажный дождевой лоток, стоки с которого попадают в сеть К2. Собранные дождевые воды с асфальтобетонных поверхностей, грунтовых и щебеночных поверхностей, а также газонов подвергаются очистке на фильтрующих патронах, которые устанавливаются в дождеприёмные колодцы.

Дождевые воды, собранные внутренними водостоками с кровли здания, считаются условно чистыми и отводятся в систему трубопроводов К2 без очистки. Концентрации загрязняющих веществ в дождевом стоке, отводимом с кровель зданий, приняты по "СП 32.13330.2012 Канализация наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция" (таблица 1.1).

Таблица 1.1

Концентрации загрязняющих веществ

Тип участка	Дождевой сток				Талый сток			
	Взвешенные вещества, мг/л	БПК ₅ , мг/л	Нефтепродукты, мг/л	Сухой остаток, мг/л	Взвешенные вещества, мг/л	БПК ₅ , мг/л	Нефтепродукты, мг/л	Сухой остаток, мг/л
Кровли зданий и сооружений	10	2	0,05	300	10	2	0,05	300

Фильтрующий патрон представляет собой комбинированный песко-нефтеотделитель с фильтрационно-сорбционными картриджами (КПН-ФСК) производства ООО "Эко-Экспресс-Сервис".

По особым условиям Невско-Ладужного бассейнового водного управления (НЛБВУ), на выпуске дождевого стока должен быть организован узел учёта сточных вод.

2 КРАТКАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

2.1. Общие сведения

Приведенная ниже климатическая характеристика составлена на основании материалов справочников [12-19].

Климат восточной части Финского залива, как и всего северо-запада Европейской территории России, относится к промежуточному типу между морским и континентальным. Здесь преобладает западный перенос воздушных масс. Характерные черты климата в районе проектирования: мягкая зима, прохладное лето, сравнительно большое количество осадков.

В течение всего года на акватории Финского залива наблюдается преобладание циклонической деятельности. Циклоны перемещаются главным образом с запада и северо-запада в восточном направлении, а весной и летом нередко выходы циклонов с юго-запада.

2.2. Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха составляет $3,8^{\circ}\text{C}$.

Низкие температуры воздуха наблюдаются в зимний период (декабрь-март), а высокие – летом (июль-август). Обычно самый холодный месяц года – февраль, самый теплый – июль.

Среднемесячные значения и абсолютные экстремумы температуры воздуха приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Среднемесячные значения и абсолютные экстремумы
температуры воздуха на метеостанции Лисий Нос, °С

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Ср.	-8,1	-8,5	-5,2	1,6	8,8	14,2	17,4	15,7	10,8	4,7	-0,5	-5,3	3,8
<i>max</i>	6	5	9	23	29	31	32	31	28	19	12	6	32
<i>min</i>	-37	-37	-32	-28	-6	0	4	1	-3	-13	-23	-34	-37

2.3. Относительная влажность воздуха

Средняя годовая относительная влажность воздуха составляет 81 %.

Минимальные значения средней месячной относительной влажности воздуха отмечаются в мае-июне, а максимальные – в ноябре-декабре.

В таблице 2.2 приведены среднемесячные значения относительной влажности воздуха.

Таблица 2.2

Среднемесячные значения относительной влажности воздуха, %

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Лисий Нос	87	85	82	79	71	74	76	80	83	85	87	88	81

2.4. Атмосферные явления и осадки

Сведения об атмосферных явлениях, наблюдаемых в районе проектирования, и их продолжительность приведены в таблицах 2.3 - 2.5.

Таблица 2.3

Среднее число дней с грозой

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Лисий Нос	–	–	0,1	0,4	2	4	6	4	1	0,1	–	–	18

Таблица 2.4

Среднее и максимальное число дней с туманом

Месяц		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Лисий	Ср.	2	2	3	3	1	0,3	0,4	0,8	2	2	2	2	21
Нос	max	6	5	7	12	6	2	4	2	12	7	8	7	36

Таблица 2.5

Среднее число дней с метелью

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Лисий Нос	5	5	4	0.5	–	–	–	–	–	0,1	2	3	20

Наибольшее количество осадков отмечается в летне-осенний период (июль-сентябрь), заметно выражен второй дождливый период – октябрь-ноябрь.

Наименьшее количество осадков выпадает в зимний период (февраль-март).

Наиболее часто годовой максимум месячных сумм осадков приходится на август, а минимум – на март (см. табл. 2.6).

Таблица 2.6

Годовой ход количества осадков,
мм, по метеостанции Информационного Центра погоды (ИЦП)

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
38	35	32	38	46	62	68	82	66	58	51	44	620

2.5. Скорости и направления ветра

В рассматриваемом районе Финского залива преобладают ветры западного и юго-западного направлений. Значительно реже наблюдаются восточные и северные ветры. Изменение средней скорости ветра по сезонам не превышает 1-2 м/с.

Сведения о сезонном ходе скорости ветра в восточной части Финского залива по результатам наблюдений на метеостанции Лисий Нос представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Среднемесячные значения скорости ветра по станции Лисий Нос, м/с

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Лисий Нос	4,7	4,2	4,2	3,9	3,9	4,1	3,8	4,0	4,6	5,1	5,2	4,9	4,4

Повторяемости ветра различной скорости и направления за период ледовых явлений (ноябрь-апрель) и за период открытой воды (май-октябрь) по метеостанции Лисий Нос приведены в таблицах 2.8 и 2.9.

Таблица 2.8

Повторяемость ветра различной скорости

за период ледовых явлений (ноябрь-апрель), % м/ст. Лисий Нос

Скорость ветра, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1 - 3	6,5	6,5	7,3	6,5	2,9	2,0	5,7	7,8
4 - 7	1,9	2,4	4,8	9,2	6,9	5,4	7,0	3,1
8 - 11	0,0	0,05	0,2	2,1	3,3	3,4	2,8	0,2
12 - 15	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	0,7	0,0
16 - 19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	0,1	0,0
20 - 23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
>24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σ	8,4	8,95	12,3	18,0	13,5	11,45	16,3	11,1

Таблица 2.9

Повторяемость ветра различной скорости
за период открытой воды (май-октябрь), % м/ст. Лисий Нос

Скорость ветра, м/с	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1 – 3	9,8	9,7	7,1	6,8	3,0	4,0	8,5	7,5
4 – 7	2,1	2,4	2,3	4,8	5,4	6,5	8,8	2,5
8 – 11	0,1	0,0	0,0	0,8	2,0	2,7	2,1	0,2
12 – 15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,3	0,0
16 – 19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20 – 23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
>24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σ	12,0	12,1	9,4	12,4	10,6	13,6	19,7	10,2

Для более детальной оценки ветрового режима восточной части Финского залива в районе проектирования в Приложении А представлены данные о повторяемости направлений ветра и штилей по островным и береговым станциям.

В таблице 2.10 представлены сведения о максимальных скоростях ветра на метеостанциях.

Таблица 2.10

Наибольшие скорости ветра редкой повторяемости
на разных метеостанциях, м/с

Повторяемость	Гогланд	Выборг	Ломоносов	Невская	Ст.Гарколово
1 раз в 1 год	25	22	20	20	20
1 раз в 5 лет	28	26	22	23	23
1 раз в 10 лет	30	27	23	24	24
1 раз в 20 лет	32	29	25	26	26
1 раз в 50 лет	34	31	27	28	28

Картосхемы с розами ветров по пунктам Выборг, Озерки, Лисий Нос, Ломоносов, Старое Гарколово, Усть-Луга и Гогланд в январе и июле приведены на рисунках 2.1 и 2.2.

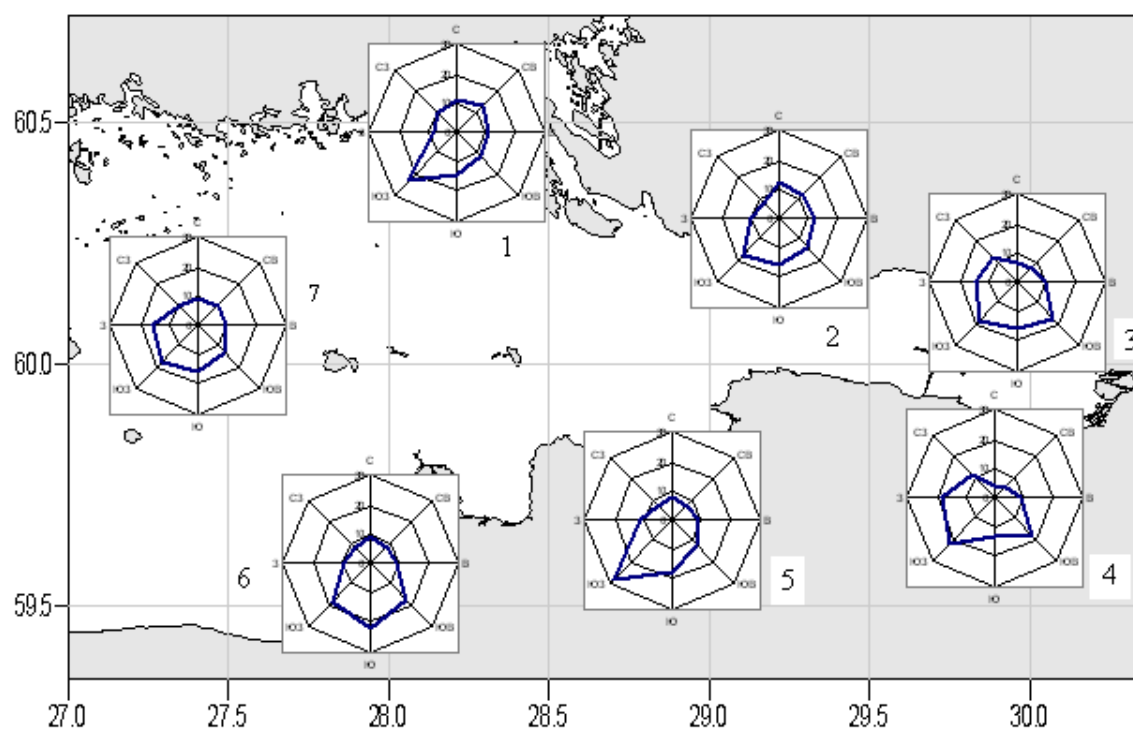


Рисунок 2.1 Розы ветров в январе (1 – Выборг, 2 – Озерки, 3 – Лисий Нос, 4 - Ломоносов, 5 - Старое Гарколово, 6 – Усть-Луга, 7 - Гогланд)

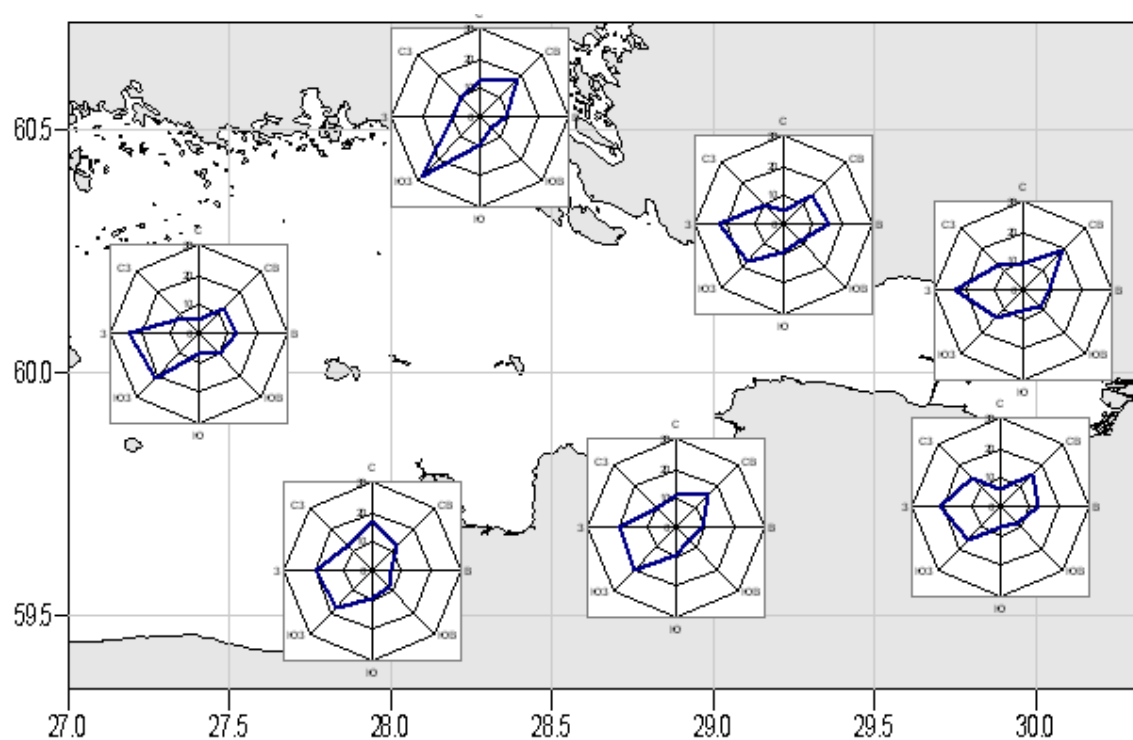


Рисунок 2.2 Розы ветров в июле

Ниже приведены сведения о наибольших скоростях ветра, по данным метеостанции Лисий Нос (см. табл. 2.11).

Таблица 2.11

Наибольшие скорости ветра редкой повторяемости -
метеостанция Лисий Нос

Повторяемость	Скорость ветра, м/с
1 раз в 1 год	16
1 раз в 5 лет	18,5
1 раз в 10 лет	20
1 раз в 20 лет	21
1 раз в 25 лет	22
1 раз в 50 лет	22,5

При определении параметров ветрового волнения использованы данные о штормовых ветрах на акватории восточной части Финского залива, приведенные в Российском морском Регистре судоходства [19].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ - ПРИЁМНИКОВ СТОЧНЫХ ВОД

3.1 Режим уровней воды Финского залива на акватории проектирования

Ординар уровней воды Финского залива на акватории, омывающей Курортный район Санкт-Петербурга, имеет практически ту же самую отметку, что и на морском посту Кронштадта, т.е. минус 0,01 м БС.

Изменения отметок уровня воды Финского залива у пос. Молодежное происходят под воздействием сгонно-нагонных явлений, стоячих сейшевых волн и при вторжении «длинной» волны с Балтики [20]. Последний фактор определяет наибольшие повышения уровня воды - наводнения.

Наводнения происходят не только в навигационный период, но и при наличии льда. Зимние наводнения сопровождаются взломом ледяного покрова и навалами льда на берег.

Самые значимые понижения уровня воды наблюдаются при сгонах, вызываемых сильными и продолжительными ветрами восточных румбов.

Изменение водности р. Невы практически не влияет на отметки уровней воды Финского залива, в том числе и на рассматриваемой акватории.

Важным фактором, определяющим режим уровней воды, является Комплекс Защитных Сооружений (КЗС). Моделирование хода уровней воды на прибрежной акватории Финского залива показывает, что в современном состоянии КЗС наблюдается превышение отметок

водной поверхности по сравнению с равнообеспеченными естественными условиями, т.е. до строительства КЗС.

Оценка влияния КЗС в его современном состоянии на ход уровней воды Финского залива у пос. Молодежное выполнена путем математического моделирования конкретных наводнений с максимальными уровнями различной обеспеченности.

Анализ результатов моделирования одних и тех же наводнений в естественных, современных условиях КЗС позволил определить превышения отметок максимальных годовых уровней воды на акватории проектирования над естественными (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Превышения максимального годового уровня воды
над естественным у пос. Молодежное в современных условиях

Обеспеченность, %	Годовой максимум уровня в естественных условиях, м БС	Превышения уровня над естественным, м
		Современные условия КЗС
1	2,85	0,49
5	1,95	0,36
10	1,76	0,34
20	1,60	0,33
50	1,34	0,28

Максимальные уровни при зимних наводнениях рассчитаны в предположении о пропорциональности превышений уровня воды над естественными в безледоставный и зимний периоды.

Полученные в результате расчетов сведения о максимальных годовых и зимних уровнях различной обеспеченности в современных условиях представлены в таблицах 3.2 и 3.3.

Таблица 3.2

Максимальные годовые и зимние уровни воды Финского залива у
пос. Молодежное, м БС (по состоянию на 2010 г.)

Обеспеченность, %				
50	20	10	5	1
Годовые				
1,40	1,71	1,92	2,16	3,19
Зимние				
1,12	1,44	1,69	1,93	2,50

Таблица 3.3

Максимальные годовые и зимние уровни воды Финского залива
у пос. Молодежное, м БС – современные условия
(по завершении строительства КЗС)

Обеспеченность, %				
50	20	10	5	1
Годовые				
1,62	1,93	2,10	2,31	3,34
Зимние				
1,12	1,44	1,70	1,94	2,53

Сгонные явления в восточной части Финского залива не претерпели существенного изменения в связи со строительством КЗС. Анализ натурной информации позволил установить отметки годовых и зимних минимальных уровней воды заданной обеспеченности на акватории проектирования (см. табл. 3.4).

Таблица 3.4

Минимальные годовые и зимние уровни воды Финского залива
у пос. Молодежное, м БС

Обеспеченность, %		
50	95	99
Годовые		
-0,92	-1,32	-1,60
Зимние		
-0,83	-1,20	-1,44

В итоге обобщения сведений об уровнях воды Финского залива у пос. Молодежное выявлен диапазон изменения отметок водной поверхности повторяемостью 1 раз в 20 лет: от минус 1,32 до плюс 2,31 м БС. Экстремальный диапазон повторяемостью 1 раз в 100 лет равен 4,94 м: от минус 1,60 до плюс 3,34 м БС.

3.2. Скоростная структура водных масс восточной части Финского залива

Скоростная структура водных масс на прибрежной акватории воссоздана с применением метода математического моделирования при следующих гидрометеорологических сценариях:

- норма притока воды в Невскую губу 2510 м³/с;
- среднегодовские скорости ветра за навигационный период по 8 основным румбам.

Среднегодовские скорости ветра за навигационный период (май – октябрь) в наибольшей степени определяют условия распространения шлейфов загрязненных вод при производстве строительных работ, а также при сбросе сточных вод в период эксплуатации КОС.

Принятые в расчет скорости ветра приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Среднегодовские скорости ветра за навигационный период

Направление ветра (румб)	Скорость ветра, м/с
С	5,6
СВ	5,8
В	5,0
ЮВ	4,2
Ю	4,3
ЮЗ	4,6
З	5,0
СЗ	5,4

Расчеты выполнены на двух математических моделях:

- общая двухмерная модель восточной части Финского залива и Невской губы (Приложение Б);
- детальная трехмерная модель Финского залива на прибрежной акватории.

При выполнении расчетов на детальной модели граничные условия на ее южной границе задавались по результатам расчетов на общей модели.

Детальная трехмерная модель позволила получить поля течений на трех горизонтах:

- слой 1 - поверхность – глубина 0,5 м;
- слой 2 - глубины 0,5- 3,5 м;
- слой 3 – глубина 3,5 м – дно.

Результаты расчетов в виде полей течений представлены в Приложении В.

Анализ полученных полей течений показывает, что при ветрах С, СВ, В, ЮВ румбов течения на прибрежной акватории имеют генеральное направление с востока на запад, а при Ю, ЮЗ, З и СЗ направлены в обратную сторону – на восток.

В навигационный период суммарная повторяемость ветров западного сектора составляет около 44%, а восточного 34%. Направление течения и, соответственно, транспорт наносов с запада на восток следует признать превалирующим.

Наибольшие скорости течения наблюдаются при ветрах В и З румбов возле берега, где они достигают 10-15 см/с. В удалении от берега скорости течения уменьшаются и, к примеру, не превышают 1-2 см/с на расстоянии 1,7 км.

3.3 Ветро-волновой режим Финского залива на прибрежной акватории

При расчетах параметров ветрового волнения сведения о ветре на прибрежной акватории приняты по данным Российского морского Регистра судоходства [19]. Эти сведения представлены в таблице 3.6.

Методология расчетов соответствует рекомендациям СНиП 2.06.04-84* [21]. Учтены также требования Р31.3.07-01 [22] и предложения авторов других работ [23-27].

Таблица 3.6

Характеристики штормов в восточной части Финского залива

Повторяемость шторма	Направление ветра	Скорость ветра, м/с	Разгон, км	Уровень воды, м БС*
1 раз в год	ЮВ	16,7	21,0	1,55
	Ю	19,3	22,0	
	ЮЗ	20,2	40,0	
1 раз в 5 лет	ЮВ	19,3	21,0	1,93
	Ю	22,3	22,0	
	ЮЗ	22,7	40,0	
1 раз в 10 лет	ЮВ	20,4	21,0	2,10
	Ю	23,6	22,0	
	ЮЗ	23,8	40,0	
1 раз в 25 лет	ЮВ	22,0	21,0	2,42
	Ю	25,3	22,0	
	ЮЗ	25,2	40,0	
1 раз в 100 лет	ЮВ	23,7	21,0	3,34
	Ю	27,4	22,0	
	ЮЗ	26,9	40,0	

* – отметки уровня воды по завершении строительства КЗС.

В результате оценки батиметрической информации, установлено, что условия волнения, характеризующиеся как «глубокая вода», соз-

даются на прилегающей акватории с отметками дна ниже минус 17,5 м БС.

Результаты расчета параметров ветровых волн на акватории оголовка выпуска КОС сведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

Параметры ветровых волн на акватории в 1200 м от берега

Повторяемость шторма	Направление ветра	Скорость ветра, м/с	Средняя высота волны (h), м	$h_{5\%}$, м	$h_{1\%}$, м	Длина волны, м	Период волны, с
1 раз в год	ЮВ	16,7	1,05	1,69	2,02	29,4	4,55
	Ю	19,3	1,31	2,07	2,48	33,3	4,95
	ЮЗ	20,2	1,63	2,51	3,00	42,3	5,90
1 раз в 5 лет	ЮВ	19,3	1,23	1,96	2,34	33,1	4,89
	Ю	22,3	1,55	2,42	2,89	37,3	5,31
	ЮЗ	22,7	1,86	2,83	3,38	46,2	6,22
1 раз в 10 лет	ЮВ	20,4	1,31	2,08	2,48	34,7	5,03
	Ю	23,6	1,66	2,57	3,07	39,0	5,45
	ЮЗ	23,8	1,96	2,97	3,55	47,9	6,35
1 раз в 25 лет	ЮВ	22,0	1,43	2,25	2,68	37,0	5,21
	Ю	25,3	1,80	2,77	3,31	41,4	5,63
	ЮЗ	25,2	2,09	3,16	3,77	50,2	6,52
1 раз в 100 лет	ЮВ	23,7	1,56	2,47	2,94	40,1	5,40
	Ю	27,4	1,97	3,05	3,63	45,0	5,85
	ЮЗ	26,9	2,26	3,42	4,08	54,4	6,72

В 1200 м от берега находится зона 1-ого обрушения волн, а в 800 и 400 м от берега – прибойная зона. Лишь при ЮВ ветрах повторяе-

мостью 1 раз в год и 1 раз в 5 лет зона обрушения волн отстоит примерно на 950-1000 м от берега. В качестве «берега» имеется в виду линия уреза воды при ординаре уровней – минус 0,01 м БС.

3.4 Ледовый режим Финского залива на прибрежной акватории

Наблюдения за ледовой обстановкой в районе г. Зеленогорска проводятся с 1956 г. по настоящее время.

Первые ледяные образования на рассматриваемой акватории в виде сала и шуги появляются спустя 1-2 дня после устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C в среднем в третьей декаде ноября. При маловетренной морозной погоде сало и шуга быстро превращаются в припай. В ветреную слабоморозную погоду неокрепшие забереги часто взламываются.

Устойчивое образование льда обычно наблюдается через 3-10 дней после первого появления льда. Полное замерзание акватории происходит в среднем в конце второй декады декабря.

В таблице 3.8 приведены даты ледовых фаз на прибрежной акватории.

Таблица 3.8

Даты наступления ледовых фаз на прибрежной акватории

Зеленогорск	ППЛ	УПЛ	ППЗ	ОЗ	ПВП	ПО
Средняя	23.11	26.11	19.12	29.12	18.04	29.04
Ранняя	28.10	1.11	20.11	27.11	6.03	15.04
Поздняя	26.12	5.01	20.02	20.02	5.05	13.05

Примечание: ППЛ – первое появление льда; УПЛ – устойчивое появление льда; ППЗ – первое полное замерзание; ОЗ – окончательное замерзание; ПВП – первый взлом припая; ПО – полное очищение.

Среднедекадные значения толщины льда приведены в таблице 3.9. Максимальная толщина льда за всю историю ледовых наблюдений в Зеленогорске составляет 83 см (1958 г.).

Таблица 3.9

Среднедекадные значения толщины льда, см

	Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Зеленогорск	13	18	29	30	35	39	43	46	50	55	57	53	53	46

Ледяной покров обычно ровный. Верхний его слой (около 1/5 всей толщины) представлен снежным зернистым льдом, а нижний приходится на кристаллический лёд. Лёд обычно покрыт слоем снега толщиной в среднем 5-10 см. В малоснежную зиму при сильных ветрах ледяной покров оголяется.

Из-за колебаний температуры воздуха во льду появляются многочисленные трещины. Образование сквозных береговых трещин происходит также вследствие денивеляций водной поверхности Финского залива. Сквозные щели располагаются на акваториях между мысами. Щели сужаются под действием нажимных ветров и расширяются до размеров больших разводий при отжимных ветрах.

Нередко в начале зимы отмечаются подвижки и торошение. Происходит это преимущественно при ветрах западных румбов, которые сопровождаются подъемом уровня воды. Вдоль береговых трещин нередко формируется сплошная гряда торосов, образовавшихся при сильных нажимных ветрах.

При подъемах уровня до 0,50 м БС ледовая обстановка на прибрежной акватории кардинально не изменяется, наблюдается лишь частичный взлом припая. Полный взлом припая с навалом льда на берег происходит при подъеме уровней воды значительно выше 0,50 м БС.

Зимнее наводнение 1984 г. сопровождалось мощными навалами льда на северном побережье Финского залива в пределах Курортного района. Высота навалов была такой, что здесь удалось отснять арктические кадры фильма «Красная палатка». Средняя толщина припая на прибрежной акватории при зимних наводнениях составляет 25-35 см.

В тёплые зимы случаются значительные подъемы уровней воды. Часто при наводнениях лёд на акватории дрейфует.

Значительное зимнее наводнение произошло 9 января 2005 года, когда подъем уровня составил 2,28 м БС (р. Большая Нева – Горный институт). Обследование прибрежной зоны показало, что вдоль северного берега восточной части Финского залива в районе Зеленогорска навалы льда достигали 1 метра.

Весной разрушение ледяного покрова начинается с образования разводий вдоль берега. Под действием солнечной радиации и талой воды ледяной покров теряет прочность, его толщина уменьшается. Затем возникают проталины и промоины, особенно, в местах, где лёд загрязнен и вблизи сброса хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

Первые взломы припая наблюдаются обычно во второй декаде апреля, хотя возможно и более позднее начало разрушения ледяного покрова, вплоть до первой декады мая.

Плавучий лед в заливе держится в среднем 10-15 дней. Окончательное очищение ото льда, как правило, происходит в конце апреля – начале мая.

В гидрологическом отношении рассматриваемый участок руч. Смолячков является неизученным, регулярных наблюдений за гидрологическим режимом здесь не производилось [28].

Ближайшие гидрологические посты и их основные характеристики приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Основные характеристики водосборов

Характеристика	р. Сестра – п. Белоостров	р. Охта – д. Новое Девятикино	р. Черная (Гладышевка) д. Семашко
Площадь водосбора, км ²	390	340	293
Длина реки, км	73,7	90	18,7
Расстояние от истока, км	68	67	0,5
Залесенность, %	78	63	70
Заболоченность, %	6	2	9
Озерность, %	1	2	2
Средний уклон реки, ‰	2,05	2,15	1,41
Средний уклон водосбора, ‰	22,5	12,3	22,4

В качестве реки-аналога взята р. Сестра – п. Белоостров.

3.5.2. Режим уровней воды в нижнем течении

Смолячкова ручья

Нижнее течение Смолячкова ручья находится в подпоре от Финского залива. В створе выпуска поверхностных вод с территории КОС пос. Молодежное большую часть года ход уровней следует за изменением отметок поверхности воды Финского залива.

В половодье и при формировании дождевых паводков ход уровней воды подобен таковому на реке-аналоге р. Сестре в створе п. Белоострова.

Средняя за многолетие дата наступления максимума весеннего половодья – 20 апреля, ранняя дата – 5 апреля.

Низшие уровни периода открытого русла, при отсутствии вторжения нагонной волны с Финского залива наблюдаются в 3 декаде июля. Отметки уровней зимней межени обычно превышают отметки минимальных уровней периода открытого русла.

3.5.3. Среднегодовой сток в устье Смолячкова ручья

Из-за отсутствия данных наблюдений на руч. Смолячков расчет характеристик среднегодового стока реки произведен с привлечением данных по реке-аналогу.

В качестве аналога принята р. Сестра – п. Белоостров.

Основные характеристики водосборов р. Сестра – п. Белоостров и руч. Смолячков приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11

Основные характеристики водосборов

Характеристика	р. Сестра – п. Белоостров	руч. Смолячков
Площадь водосбора, км ²	390	29,7
Длина реки, км	73,7	10,8
Расстояние от истока, км	68	10,7
Залесенность, %	78	55
Заболоченность, %	6	25
Озерность, %	1	0
Средний уклон реки, ‰	2,05	4,4
Средний уклон водосбора, ‰	22,5	5,0

Среднегодовые расходы воды р. Сестры в створе п. Белоостров были пересчитаны применительно к руч. Смолячков по формуле

$$Q_{\text{руч.Смолячков}} = Q_{\text{Сестра-Белоостров}} \cdot \frac{F_{\text{руч.Смолячков}}}{F_{\text{Сестра-Белоостров}}}, \quad (3.1.)$$

где $Q_{\text{руч.Смолячков}}$ - расход воды ручья Смолячков;

$Q_{\text{Сестра-Белоостров}}$ - расход воды р. Сестры в створе п. Белоостров;

$F_{\text{руч.Смолячков}}$ - площадь водосбора ручья Смолячков, равная $29,7 \text{ км}^2$;

$F_{\text{Сестра-Белоостров}}$ - площадь водосбора р. Сестры в створе п. Белоостров, равная 390 км^2 .

Полученные ряды среднегодовых расходов руч. Смолячков в створе перехода были подвергнуты статистическому анализу. Обработка этих рядов позволила определить статистические характеристики среднегодового стока руч. Смолячков (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Статистические характеристики расходов воды руч. Смолячков

$\bar{Q}_{\text{ест.}}, \text{ м}^3/\text{с}$	C_v	C_s
0,34	0,22	0,09

Ординаты кривой обеспеченности среднегодовых расходов воды руч. Смолячков в створе перехода приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13

Среднегодовые расходы воды различной обеспеченности

руч. Смолячков, $\text{м}^3/\text{с}$

Обеспеченность, %								
1	5	10	25	50	75	90	95	99
0,51	0,46	0,43	0,39	0,34	0,29	0,24	0,22	0,17

3.5.4. Расчет максимальных расходов весеннего половодья

Расчет максимальных расходов воды весеннего половодья на Смолячковом ручье выполнен по формуле [29, 30]:

$$Q_{P\%} = \frac{K_0 \cdot h_{P\%} \cdot \mu \cdot \delta \cdot \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot F}{(F + f)^n}, \quad (3.2)$$

где $Q_{P\%}$ - максимальный мгновенный расход воды расчетной обеспеченности $P\%$, м³/с;

K_0 - параметр, характеризующий дружность весеннего половодья; рассчитывается обратным путем из формулы (3.2) для реки-аналога;

h_P - слой суммарного весеннего стока (без срезки подземного питания) той же обеспеченности, мм; определяют в зависимости от коэффициента вариации C_v (лист 8 [31]) и отношения C_s/C_v (лист 9 [31]), а также среднего многолетнего слоя стока h_0 (лист 6 [31]);

μ - коэффициент, учитывающий различие коэффициентов вариации слоя стока и максимальных расходов воды половодья (неравенство статистических параметров), определяется по таблице 9 [30];

δ - коэффициент, учитывающий снижение максимальных расходов воды на реках, зарегулированных проточными озерами, при $f_{оз.} < 2\%$ $\delta = 1$;

δ_1, δ_2 - коэффициенты, учитывающие снижение максимальных расходов воды на заболоченных (при заболоченности менее 2 % $\delta_1 = 1$) и залесённых водосборах соответственно;

F - площадь водосбора расчетной реки, км²;

f - площадь водосбора, начиная с которой наблюдается редукция стока по площади, км² (таблица 10 из работы [30]);

n - показатель степени редукции (таблица 10 [30]).

Значения $\delta, \delta_1, \delta_2$ рассчитывают по формулам:

$$\delta = \frac{1}{1 + c \cdot f_{оз.}}, \quad \delta_1 = 1 - \beta \cdot \lg(0,1f_6 + 1), \quad \delta_2 = \frac{\alpha}{(1 + f_{л.})^n}, \quad (3.3)$$

где $f_{оз.}, f_б, f_л$ - соответственно озёрность, заболоченность и залесённость водосбора;

c, β, α, n устанавливают по таблицам 20-22 в работе [30].

Для расчета максимальных расходов воды руч. Смолячков определены следующие параметры:

$F = 29,7 \text{ км}^2$; $f_{оз.} < 1\%$; $f_б = 25\%$; $f_л = 55\%$; $h_0 = 132 \text{ мм}$; $C_v = 0,44$;
 $C_s = 3C_v$; $K_0 = 0,0075$; $h_{1\%} = 294 \text{ мм}$; $\mu_{1\%} = 1$; $f = 1 \text{ км}^2$;
 $n = 0,17$; $\delta = 1$; $\delta_1 = 0,62$; $\delta_2 = 0,41$.

Таким образом, максимальный расход воды весеннего половодья 1%-ой обеспеченности составляет $Q_{1\%} = 9,35 \text{ м}^3/\text{с}$.

Расчетные расходы весеннего половодья разной обеспеченности приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14

Максимальные расходы весеннего половодья разной обеспеченности,
 руч. Смолячков, $\text{м}^3/\text{с}$

Обеспеченность, %						
0,1	1	2	3	5	10	25
13,0	9,35	8,40	7,55	6,79	5,66	4,26

3.5.5. Расчет максимальных расходов дождевых паводков

Максимальные расходы воды паводков малых рек рассчитывают по формуле предельной интенсивности:

$$Q_p = A_{1\%} \cdot \varphi \cdot H_{1\%} \cdot F \cdot \delta \cdot \lambda_p, \quad (3.4)$$

где $A_{1\%}$ - максимальный модуль стока обеспеченностью 1%, выраженный в долях произведения $\varphi \cdot H_{1\%}$ при $\delta = 1$; определяется по таблице 9 [30] в зависимости от гидроморфологической характеристики русла исследуемой реки Φ_p , продолжительности склонового добега $\tau_{скл.}$ (мин) и района, принимаемого по листу 14 [31];

$H_{1\%}$ - максимальный суточный слой осадков вероятностью превышения P , равной 1%; определяется по карте (лист 14 [31]);

φ - сборный коэффициент стока.

Расчет гидроморфологической характеристики русла исследуемой реки Φ_p производят по формуле:

$$\Phi_p = \frac{1000 \cdot L}{m_p \cdot I_p^{m_1} \cdot F^{0.25} \cdot (\varphi \cdot H_{1\%})^{0.25}}, \quad (3.5)$$

где L – длина реки, км;

m_p - гидравлический параметр русла, определяемый по таблице 27 из работы [30], м/мин;

I_p - средневзвешенный уклон русла реки, ‰;

m_1 - коэффициент, определяемый по таблице 27 из работы [30].

Величина φ рассчитывается при отсутствии рек-аналогов:

$$\varphi = \frac{c \cdot \varphi_0}{(F + 1)^{n_3}} \cdot \left(\frac{i_{\text{в}}}{50} \right)^{n_2}, \quad (3.6)$$

где $c = 1,2$ – для тундры и лесной зоны, а для остальных зон $c = 1,3$;

φ_0 - сборный коэффициент стока для водосбора площадью 10 км^2 и средним уклоном 50 ‰ , значения φ_0 определяют по таблице 11 [30];

n_2 - определяют по таблице 11 [30];

$n_3 = 0,07$ – для лесотундры и лесной зоны, а для остальных природных зон $n_3 = 0,11$; $i_{\text{в}}$ – средний уклон водосбора расчетной реки, ‰.

Для расчета максимальных расходов воды паводков руч. Смолячков определены следующие характеристики:

$$F = 29,7 \text{ км}^2; \quad L = 10,7 \text{ км}; \quad f_{\text{оз.}} < 1\%; \quad I_p = 4,4 \text{ ‰}; \quad i_{\text{в}} = 8,0 \text{ ‰};$$

$$H_{1\%} = 100 \text{ мм}; \quad c = 1,2; \quad \varphi_0 = 0,38; \quad n_2 = 0,65; \quad n_3 = 0,07;$$

$$\varphi = 0,11; \quad \tau_{\text{скл.}} = 200 \text{ мин.}; \quad m_p = 7; \quad m_1 = 1/3; \quad \Phi_p = 220; \quad A_{1\%} = 0,011.$$

Подставляя полученные значения параметров в формулу (3.4) при $\delta = 1$; $\lambda_p = 1$ получаем:

$$Q_{1\%}^{\text{руч. Смолячков}} = A_{1\%} \cdot \varphi \cdot H_{1\%} \cdot F = 0,011 \cdot 0,11 \cdot 100 \cdot 29,7 = 3,59 \text{ (м}^3/\text{с)}.$$

Расчетные расходы дождевых паводков разной обеспеченности приведены в таблице 3.15.

Таблица 3.15

Максимальные расходы дождевых паводков разной обеспеченности,
руч. Смолячков, м³/с

Обеспеченность, %						
0,1	1	2	3	5	10	25
5,38	3,59	3,05	2,76	2,40	1,97	1,29

3.5.6. Расчет минимального стока

Минимальная водность Смоляčkова ручья наблюдается в периоды летне-осенней и зимней межени. Водосбор водотока относится к категории малых в соответствии с картами из работы [30] (листы 19, 20 [31]). Расчет минимальных 30-суточных расходов воды ручья за периоды межени выполнен, согласно [29, 30], по формуле А.М. Владимирова:

$$Q_p = a \cdot (F \pm f)^n \cdot \lambda_p, \quad (3.7)$$

где Q_p – минимальный 30-суточный (или месячный) расход воды расчетной обеспеченности, м³/с;

F – площадь водосбора, км²;

f – площадь с дополнительным питанием (при плюсе в скобках) или площадь с отсутствием стока (при минусе в скобках), км²;

a, n – параметры, определяемые, как и f , эмпирическим путем для района, в котором находится река, или устанавливаемая по таблице 17 приложения 2 работы [30] для расчета минимального расхода воды 80 % обеспеченности;

λ_P – переходной коэффициент от минимального расхода 80 % обеспеченности к расходам воды обеспеченностью 75-97 % (таблица 32 в работе [30]).

Результаты расчетов минимальных 30-суточных расходов воды руч. Смолячков ($F = 29,7$ м²) за периоды летне-осенней и зимней межени обеспеченностью $P = 75, 80, 90, 95, 97$ % приведены в таблице 3.16.

Таблица 3.16

Минимальные 30-суточные расходы воды руч. Смолячков за периоды межени, м³/с

Период межени	Обеспеченность, %				
	75	80	90	95	97
лето-осень	0,020	0,019	0,016	0,015	0,013
зима	0,020	0,019	0,016	0,015	0,013

Минимальные суточные расходы воды рассчитаны по формуле:

$$Q_{сутP} = k \cdot Q_{80\%} \cdot \lambda_P. \quad (3.8)$$

Коэффициент k определяют по таблице 33 в работе [30].

Минимальные суточные расходы воды руч. Смолячков обеспеченностью $P = 75, 80, 90, 95, 97$ % за летне-осенний и зимний периоды представлены в таблице 3.17.

Таблица 3.17

Минимальные суточные расходы воды руч. Смолячков за периоды
межени, м³/с

Период межени	Обеспеченность, %				
	75	80	90	95	97
лето-осень	0,016	0,015	0,013	0,012	0,010
зима	0,017	0,016	0,014	0,012	0,011

3.5.7. Краткая характеристика ледового режима реки

Наблюдений за ледовым режимом руч. Смолячков не производилось.

Ввиду отсутствия каких либо сведений о ледовом и термическом режиме руч. Смолячков, позволяющих применить расчетные методы для получения достоверных данных, для характеристики ледового режима использованы результаты наблюдений на р. Сестре - ст. Белоостров, протекающей в близких природных условиях.

В целом на реках Северо-Запада процесс ледообразования начинается после предзимнего перехода температуры воздуха через 0 °С и охлаждения поверхности воды.

Ледообразование на начальной стадии происходит в форме появления заберегов, сала и отдельно плывущих мелких льдин.

Зажорные и заторные явления на рассматриваемом участке маловероятны вследствие небольших скоростей течения.

С наступлением весны при подъеме уровней воды целостность ледяного покрова нарушается, образуются вдольбереговые трещины. Продолжительность весеннего ледохода составляет около 4 дней.

Сроки наступления и продолжительности ледовых явлений на р. Сестре, находящейся в приблизительно аналогичных условиях, что и Смолячков ручей, приведены в Приложении Г.

Наибольших значений толщина ледяного покрова достигает в марте. В теплые зимы при незначительной толщине ледяного покрова на отдельных участках могут наблюдаться полыньи, обусловленные, прежде всего, сбросом теплых вод.

3.5.8. Бытовой режим русла Смолячкова ручья

Для Смолячкова ручья характерно развитие руслового процесса по типу меандрирования. Пересечение объектов транспортной инфраструктуры вносит заметные изменения в развитие плановых деформаций русла Смолячкова ручья.

Устьевой участок ручья подвергается занесению со стороны Финского залива.

3.6. Гидрометеорологический сценарий при нормировании водоотведения по выпуску

Согласно рекомендациям организационно-технических документов, регламентирующих методологию нормирования водоотведения, расчеты НДС следует производить в условиях наименьшей разбавляющей способности акватории водного объекта – приемника сточных вод.

В восточной части Финского залива на акватории выпуска КОС пос. Молодежное условия наименьшей разбавляющей способности складываются в зимний период (при ледоставе) и низкой водности р. Невы, во многом определяющей состояние прибрежных акваторий.

Средняя толщина льда в декабре-январе в восточной части Финского залива составляет около 40 см. В прибрежной зоне шириной 1-3 км максимальная толщина ледяного покрова наблюдается в конце зимы (февраль-март) и достигает от 50 до 70 см. Расчетная толщина льда принята равной 60 см. В качестве характеристики расчетной вод-

ности р. Невы принимается минимальный среднемесячный расход воды маловодного года обеспеченностью 95% (повторяемость таких условий – 1 раз в 20 лет), составляющий $1110 \text{ м}^3/\text{с}$.

Средняя скорость течения на акватории выпуска сточных вод в зимний период определена с применением метода математического моделирования скоростной структуры водных масс в прибрежной зоне северного побережья восточной части Финского залива и составила $0,02 \text{ м/с}$.

Наихудшие условия разбавления поверхностных сточных вод с территории КОС Молодежное водами Смолячкова ручья приурочены к периоду летне-осенней межени, обычно в третьей декаде июля. Расчетный расход воды принят равным $Q = 0,025 \text{ м}^3/\text{с}$, что соответствует 30-дневному показателю минимальной водности ручья за летне-осеннюю межень. Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах не превышает соответствующих рыбохозяйственных ПДК, поэтому в контрольном створе гарантировано соблюдение нормативов качества воды.

4. ФОНОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛЛЮТАНТОВ В ВОДЕ СМОЛЯЧКОВА РУЧЬЯ

В связи с ограниченностью объема выборки и с отсутствием сведений за период зимней межени, невозможен расчет фоновых концентраций поллютантов по схемам, рекомендованным методическими указаниями «Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков» [32]. Такой расчет произведен путем осреднения имеющихся сведений, причем учтен лишь стандартный перечень контролируемых поллютантов/показателей (форма 2 ТП «водхоз»): взвешенные вещества, БПК₂₀, нефтепродукты, сухой остаток. Результаты расчета приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

Принятые фоновые значения концентраций загрязняющих веществ
в воде Смолячкова ручья

№ п/п	Загрязняющие вещества/ показатели	$C_{\text{фон}}$, мг/л
1	Взвешенные вещества	10
2	БПК ₂₀	16
3	Нефтепродукты	0,138
4	Сухой остаток	130

Стандартные гидрологические, в том числе гидрохимические, наблюдения на Смолячковом ручье не производятся. Не выполнено какой-либо систематизации результатов отбора и химического анализа проб воды, осуществляемых лабораториями ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». На момент проведения исследований у автора Итоговой выпускной работы имелись лишь сведения о загрязненности воды в ручье за май-ноябрь 2011 года (Приложение Д).

5 ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА В ПОВЕРХНОСТНОМ СТОКЕ С ТЕРРИТОРИИ КОС ПОС. МОЛОДЕЖНОЕ

При оценке загрязнённости поверхностного стока с территории КОС пос. Молодёжное использованы «Рекомендации расчета систем сброса, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определения условий выпуска его в водные объекты» (ФГУП "НИИ ВОДГЕО"). Характер загрязнённости поверхностного стока с селитебных территорий и промышленных площадок зависит от санитарного состояния водосбора, состояния приземной атмосферы, уровня благоустройства территории, гидрохимических параметров выпадающих осадков, интенсивности и продолжительности дождей, предшествующего периода сухой погоды, интенсивности процесса весеннего снеготаяния.

Количество загрязняющих веществ, выносимых с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется плотностью населения, уровнем благоустройства территории, состоянием поверхностного покрова, интенсивностью движения транспорта, частотой уборки дорожного полотна, количеством выбросов в атмосферу.

Ввиду отсутствия данных натурных исследований на территории площадки КОС пос. Молодежной, концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке определялись согласно рекомендациям ФГУП "НИИ ВОДГЕО" (табл. 5.1).

Площадь стока включает площадку КОС и подъездную дорогу. Общая характеристика территории КОС такова:

- территория площадки КОС охраняется и закрыта для посторонних лиц;
- отсутствие постоянно проживающего населения;

- количество обслуживающего персонала, работающего в одну смену, не более 3 чел;
- высокий уровень благоустройства;
- минимальный смыв загрязнений с поверхности водосбора: кровля зданий, газоны и зеленые насаждения, тупиковая подъездная дорога с твердым покрытием;
- интенсивность движения автотранспорта мала не более 1 маш/сут;
- отсутствие открытых складских площадок;
- очистка газовых выбросов очистных сооружений в атмосферу;
- накопление отходов производства и потребления в крытом помещении в закрытых контейнерах, систематический вывоз отходов;
- высокая продолжительность дождей с низкой интенсивностью и малым периодом сухой погоды.

Учитывая многообразие факторов, влияющих на количество загрязняющих веществ в поверхностном стоке и характеристику рассматриваемой площадки, можно с понижающим коэффициентом принять минимальные табличные значения концентраций загрязняющих веществ, отводимых с площадей первой группы предприятий (см. табл. 3 "Рекомендаций по расчету систем сброса, отведения и очистки поверхностного стока..." ФГУП "НИИ ВОДГЕО" [33]).

Таблица 5.1

Концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке

Концентрации загрязняющих веществ *			Концентрации загрязняющих веществ перед установкой КПП-ФСК			
			с учетом понижающих коэффициентов			Сухой остаток
ВВ	нефтепр.	БПК ₂₀	ВВ	нефтепр.	БПК ₂₀	
мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л
400	10	20	40	1	10	300

* - принято по табл.3 "Рекомендаций по расчету систем сброса, отведения и очистки поверхностного стока..." ФГУП "НИИ ВОДГЕО", М., 2006 [33].

Концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке, до очистки и после очистки, представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке

Наименование показателей	Расчетные концентрации, мг/л		
	до очистки	после очистки	ПДК
Взвешенные вещества	40	10	10,25*
Сухой остаток	300	300	1000
БПК ₂₀	10	3 мгО ₂ /л	3
БПК ₅	7	2 мгО ₂ /л	2
Нефтепродукты	1	0,05	0,05

** - фоновая концентрация взвешенных веществ в ручье Смолячков составляет 10 мг/л, принято по данным ГУП "Водоканала" за 2011 г, +0,25 мг/л – допустимое превышение взвешенных веществ для данной категории водоема.*

$$\text{БПК}_{20}=1,43 \cdot \text{БПК}_5 .$$

6 РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМОГО СБРОСА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С ТЕРРИТОРИИ КОС ПОС. МОЛОДЕЖНОЕ

6.1. Расчет объема сбросов дождевых и талых вод

Расчет годового объема поверхностных сточных вод (дождевых и талых) выполнен согласно «Методике...» [35], утвержденной Распоряжением Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Администрации Санкт-Петербурга от 01.06.2000 г. №11.

Годовой объем поверхностного стока с территории делится на два периода: теплый период (с апреля по октябрь месяцы) и холодный период (с ноября по март).

Объем дождевого стока за теплый период W_d определяется по формуле:

$$W_d = 10 \cdot H_d \cdot F \cdot \Psi_i, \quad (6.1)$$

где: H_d - слой жидких осадков за указанный период, мм;

F - площадь стока, га;

Ψ_i - коэффициент дождевого стока.

Для территории с различными поверхностями коэффициент годового стока определяется как средневзвешенная величина для всей площади по формуле:

$$\Psi_{\text{ср}} = \frac{\sum(\Psi_i \cdot F_i)}{\sum F_i}, \quad (6.2)$$

Значение годового коэффициента для поверхностей с искусственными покрытиями (асфальтовые, бетонные покрытия) принимается 0,60; для грунтовых спланированных поверхностей - 0,20; для газонов - 0,1.

Среднегодовое количество осадков в приморских частях Санкт-Петербурга по данным метеостанции ИЦП составляет $H_{\Gamma} = 620$ мм, из них на теплый период приходится 420 мм, на холодный период - 200 мм (см. табл. 6.1).

Таблица 6.1

Годовой ход количества осадков,
мм, по метеостанции Информационного Центра погоды (ИЦП)

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
38	35	32	38	46	62	68	82	66	58	51	44	620

Расчет объемов дождевого стока представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Род поверхности	Площадь стока, F_i , га	Коэффициент стока, Ψ_i	$\Psi_i \cdot F_i$ (гр. 3* гр. 4)	Средне-взвешенный коэффициент стока, $\Psi_{\text{ср}}$	Слой осадков, $H_{\text{д}}$, мм	Объем дождевого стока, $W_{\text{д}}$, м ³ /год
Асфальто-бетонные покрытия	0,3224	0,60	0,193			
Грунтовые спланированные поверхности	0,0448	0,20	0,009			
Газоны	0,6265	0,10	0,063			
Σ	0,9937		0,265	0,267	420	1106

Объем талого стока $W_{\text{т.с.}}$ определяется за холодный период (с ноября по март) по формуле:

$$W_{\text{т.с.}} = 10 \cdot H_{\text{т}} \cdot F \cdot \Psi_i \cdot K_y, \quad (6.3)$$

где: H_T - слой атмосферных осадков за холодный период, мм;

F - площадь водосбора, в га;

Ψ_i - коэффициент годового стока талых вод, принят равным 0,6;

K_y - коэффициент, учитывающий уборку и частичный вывоз снега, принят равным 1.

Расчет объема талого стока $W_{T.c.}$ представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3

Расчет объема талого стока $W_{T.c.}$, м³/год

Площадь водосбора, F , га	Коэффициент стока, Ψ_i	Коэффициент уборки снега, K_y	Слой осадков, H_T , мм	Объем талого стока, $W_{T.c.}$, м ³ /год
0,9937	0,6	1,0	200	1192

Годовой объем поверхностных сточных вод принимается как суммарный дождевого и талого стока:

$$W_{\text{год}} = W_d + W_{T.c.} \quad (6.4)$$

Сводный расчет объемов годового поверхностного стока представлен в таблице 6.4.

Таблица 6.4

Расчет объема годового поверхностного стока

W_d , м ³	$W_{T.c.}$, м ³	$W_{\text{год}}$, м ³
1106	1192	2298

6.2. Расчет максимальных расходов поверхностного стока и подбор фильтрационно-сорбционных картриджей КПН-ФСК

Расчет расхода дождевых вод выполнен по методу предельных интенсивностей (СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения [36], пункт 2.11).

Расчет с общей площади застройки:

$$q_r = \frac{z_{mid} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{1,2n-0,1}} = \frac{0,140 \cdot 178,03^{1,2} \cdot 0,988}{5,2^{1,2 \cdot 0,48 - 0,1}} = 31,8 \text{ л/с}, \quad (6.5)$$

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma = 60 \cdot 20^{0,48} \left(1 + \frac{\lg 0,33}{\lg 120}\right)^{1,33} = 178,03, \quad (6.6)$$

где z_{mid} - среднее значение коэффициента стока, согласно п. 2.17 [36].

Таблица 6.5

Расчет коэффициента стока с территории КОС

Поверхность	Площадь, га	Коэффициент z	z_{mid}
Кровля зданий и асфальтобетонные покрытия	0,1384+0,2153=0,3537	0,32	0,140
Брусчатые мостовые и черные щебеночные покрытия дорог	0,0078	0,224	
Газоны	0,6265	0,038	
Σ	0,9880		

$$z_{mid} = \frac{\sum F_i \cdot z_i}{F} = \frac{0,354 \cdot 0,32 + 0,008 \cdot 0,224 + 0,627 \cdot 0,038}{0,988} = 0,140, \quad (6.7)$$

где $q_{20} = 60$ л/с – интенсивность дождя для данной местности;

$n = 0,48$ – показатель степени, по таблице 4 [36];

$m_r = 120$ – среднее количество дождей за год по таблице 4 [36];

$P = 0,33$ год – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя по п. 2.13 [36];

$\gamma = 1,33$ – показатель степени по таблице 4 [36];

$F = 0,988$ га – расчетная площадь стока за минусом площади канавы 250 м^2 ;

$t_r = 5,2$ мин – расчетная продолжительность протекания дождя, до расчетного участка.

Расчетный расход дождевых вод составляет $q_r = 31,8$ л/с.

Расчет без учета поверхностей кровли зданий:

$$q_r = \frac{z_{mid} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{1,2n-0,1}} = \frac{0,111 \cdot 178,03^{1,2} \cdot 0,850}{5,2^{1,2 \cdot 0,48 - 0,1}} = 21,5 \text{ л/с} ,$$

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^{\gamma} = 60 \cdot 20^{0,48} \left(1 + \frac{\lg 0,33}{\lg 120} \right)^{1,33} = 178,03 .$$

Таблица 6.6

Расчет коэффициента стока с территории КОС, без учета крыш

Поверхность	Площадь, га	Коэффициент z	z_{mid}
Асфальтобетонные покрытия	0,2153	0,32	0,111
Брусчатые мостовые и черные щебеночные покрытия дорог	0,0078	0,224	
Газоны	0,6265	0,038	
Σ	0,8496		

$$z_{mid} = \frac{\sum F_i \cdot z_i}{F} = \frac{0,215 \cdot 0,32 + 0,008 \cdot 0,224 + 0,627 \cdot 0,038}{0,850} = 0,111 , \quad (6.9)$$

$F = 0,8496$ га – расчетная площадь стока.

Расчетный расход дождевых вод, без учета поверхностей кровли зданий составляет $21,5$ л/с.

Количество дождеприемников, оборудованных фильтрационно-сорбционными картриджами (КПН-ФСК), на площадке составляет 5 шт.

Соответственно, расчетный расход дождевых вод на каждый дождеприемник будет равен $21,5/5 = 4,3$ л/с.

Для очистки дождевого стока с территории КОС предусмотрены фильтрационно-сорбционные картриджи (КПН-ФСК) Ø1200 мм.

Расчет с подъездной дороги и прогулочной дорожки:

$$q_r = \frac{z_{mid} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{1,2n-0,1}} = \frac{0,258 \cdot 178,03^{1,2} \cdot 0,1441}{13,3^{1,2 \cdot 0,48 - 0,1}} = 5,4 \text{ л/с} , \quad (6.10)$$

Таблица 6.7

Расчет коэффициента стока с подъездной дороги и прогулочной дорожки

Поверхность	Площадь, га	Коэффициент z	z_{mid}
Асфальтобетонные покрытия	$0,0366+0,0705=0,1071$	0,32	0,258
Гравийные садово-парковые дорожки	0,0180	0,09	
Грунтовые поверхности (спланированные)	$0,0380/2=0,0190$	0,064	
Σ	0,1441		

$$z_{mid} = \frac{\sum F_i \cdot z_i}{F} = \frac{0,1071 \cdot 0,32 + 0,018 \cdot 0,09 + 0,019 \cdot 0,064}{0,1441} = 0,258 , \quad (6.11)$$

$F = 0,1441$ га – расчетная площадь стока.

Расчетный расход дождевых вод с подъездной дороги и прогулочной дорожки составляет 5,4 л/с.

Для очистки данного дождевого стока предусмотрен фильтрационно-сорбционный картридж (КПН-ФСК) Ø1600 мм.

Рассмотрим расчетные концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке с территории КОС, подъездной дороги и прогулочной дорожки.

Концентрации поллютантов в очищенных дождевых сточных водах приняты в соответствии с паспортом на установку КПН-ФСК.

Рассчитанные концентрации поллютантов в поверхностном стоке, до очистки и после очистки, а также концентрации допустимого сброса приведены в таблице 6.8.

Таблица 6.8

Концентрации загрязняющих веществ в поверхностном стоке до и после очистки

Наименование показателей	Расчетные концентрации, мг/л			Концентрации допустимого сброса (С _{дс}), мг/л
	до очистки	после очистки	ПДК	
Взвешенные вещества	40	10	10,25*	10
Сухой остаток	300	300	1000	300
БПК ₂₀	10	3 мгО ₂ /л	3	3
БПК ₅	7	2 мгО ₂ /л	2	2
Нефтепродукты	1	0,05	0,05	0,05

** - фоновая концентрация взвешенных веществ в ручье Смолячков составляет 10 мг/л, принято по данным отбора и анализа проб ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» за 2011 г., +0,25 мг/л – допустимое превышение ПДК для данной категории водоёма.*

6.3. Разработка нормативов допустимого сброса поверхностного стока с разбивкой по месяцам и кварталам

Рассмотрим расчет распределения объемов стока поверхностных вод с территории КОС пос. Молодежный.

Действующая система водоотведения КОС пос. Молодежный не была оборудована расходомером для учета стока поверхностных вод.

Установление допустимых сбросов (НДС) предполагает определение нормативных значений объемов сброса поверхностных вод по месяцам, а также максимальных часовых расходов сброса за каждый месяц. С учетом состояния информационной базы, в данном случае представляется допустимым принятие жесткой схемы расчета, не противоречащей природной сути формирования поверхностного стока.

Принципиальные положения схемы таковы:

- невелика вероятность того, что с урбанизированной территории за месяц не сформируется сколько-нибудь значимого объема стока поверхностных вод (включая зимние месяцы, когда возможны оттепели, снеготаяние на дорожном полотне, на теплотрассах и т.д.);
- максимальные нормативные часовые расходы сточных вод наблюдаются в июле-августе во время ливней, когда интенсивность формирования стока особенно велика, поскольку часть площади территории имеет твердое покрытие, т.е. потери на инфильтрацию малы, а испарение не способно внести решающую роль в водный баланс территории – из-за обычной скоротечности ливней и высокой, по определению, эффективности ливневой канализации, тогда как водоудерживающая способность снежного покрова растягивает процесс снеготаяния.
- следует допустить, что часовой максимум сброса приурочен к летне-осеннему месяцу с наибольшим месячным объемом сброса поверхностных вод.

Годовой объем сброса поверхностных вод КОС пос. Молодежный составляет 2298 м³/год.

Расчеты внутригодового распределения объемов и расходов сброса поверхностных вод с площадки КОС сведены в таблицу 6.9.

Таблица 6.9

Объемы и часовые сброса поверхностных вод с территории КОС
пос. Молодежный

Месяц	δ_j	$\bar{V}_j$, тыс. м ³ /мес	γ_j	q_j , м ³ /ч
I	0,0096	0,0271	0,076	10,18
II	0,0034	0,0096	0,027	3,62
III	0,017	0,0479	0,134	17,94
IV	0,304	0,8570	0,893	119,57
V	0,175	0,4933	0,804	107,66
VI	0,097	0,2734	0,764	102,30
VII	0,083	0,2340	0,654	87,57
VIII	0,127	0,3580	1,00	133,9
IX	0,063	0,1776	0,496	66,41
X	0,089	0,2509	0,700	93,73
XI	0,019	0,0536	0,150	20,08
XII	0,013	0,0366	0,102	13,66
Σ		2,819		

Условные обозначения, используемые в таблице 6.9, таковы:

δ_j – доля принятого объема сброса поверхностных вод за j -ый календарный месяц от среднеемноголетнего годового объема сброса;

$\bar{V}_j$ – принятый среднеемноголетний объем сброса поверхностных вод за j -ый календарный месяц, приведенный к норме объема годового сброса, тыс. м³/мес;

γ_j – отношение принятой нормы объема сброса за j -ый месяц к норме за месяц с максимальным объемом сброса, исключая период с большим стоком талых вод (апрель-май), когда значения γ_j устанавливаются по аналогии с условиями водоотведения с территорий приморской части Санкт-Петербурга.

q_j – максимальный (принятый) расход часового сброса поверхностных вод за j -ый календарный месяц, исходя из того, что максимальный за многолетие часовой расход сброса с территории КОС пос. Молодежное, включая подъездную дорогу и прогулочную дорожку, составляет $(31,8 + 5,4) \text{ л/с} \cdot 3600 \text{ с} \cdot 10^{-3} = 133,9 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Общая схема расчета НДС с разбиением по месяцам и кварталам

Масса сброса i -го загрязняющего вещества в j -ом месяце определяется по формулам:

– часовой сброс

$$m_{ij} = C_{дс_i} \cdot q_j \text{ (г/ч)}, \quad (6.12)$$

– месячный сброс

$$M_{ij} = C_{дс_i} \cdot \bar{V}_j \cdot 10^{-3} \text{ (т/мес)}. \quad (6.13)$$

Квартальные и годовые нормативные массы сбросов определяются, соответственно, по выражениям:

$$M_{il} = \sum_{j=1}^{j=3} M_{ij} \frac{\text{Т}}{\text{КВ}}, \quad (6.14)$$

где l – порядковый номер квартала; j – порядковый номер месяца в квартале;

$$M_{i,\text{год}} = \sum_{l=1}^{l=4} M_{il} \frac{\text{Т}}{\text{ГОД}}, \quad (6.15)$$

Нормативы допустимого сброса микроорганизмов в Смолячков ручей с территории КОС пос. Молодежное приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10

Нормативы допустимого сброса микроорганизмов в водный объект.

Наименование выпуска: выпуск сточных вод КОС пос. Молодежное

№ п/п	Показатели по видам микроорганизмов	Допустимое содержание (КОЕ/100 мл, БОЕ/100 мл)	Утвержденный допустимый норматив сброса микроорганизмов
			Ед/час
1	ОКБ, КОЕ/100 см ³	Не более 500	$261 \cdot 10^6$
2	E.coli, КОЕ/100 см ³	Не более 10	$5,21 \cdot 10^6$
3	Колифаги, БОЕ/100 см ³	Не более 10	$5,21 \cdot 10^6$
4	Энтерококки, КОЕ/100 см ³	Не более 10	$5,21 \cdot 10^6$
5	Стафилококки, КОЕ/100 см ³	Отс.	Отс.
6	Сальмонеллы, КОЕ/100 мл	Отс/1л	Отс/1л
7	Шигеллы, КОЕ/100 мл	Отс/1л	Отс/1л
8	Вирусы, вир/10 л	Отс/10 л	Отс/10 л
9	Ps.aeruginosae, Legionella pneumophila, Campilobacter jejuni и др.	Отс/10 л	Отс/10 л
10	Жизнеспособные яйца гельминтов	Отс/25 л	Отс/25 л

В Приложении Е представлены нормативы допустимого сброса поверхностных сточных вод с территории КОС пос. Молодежное с разбивкой по месяцам и кварталам.

Утвержденные свойства сточных вод:

1. плавающие примеси (вещества) не допускаются;
2. окраска не должна обнаруживаться в столбике 20 см;
3. запахи, привкусы: вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые непосредственно;
4. температура (°C): летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более чем на 3°C по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет;
5. реакция (pH): 6,5-8,5;

6. ОКБ не более 500 КОЕ/100 мл; E.coli не более 10 КОЕ/100 мл; колифагов не более 10 БОЕ/100 мл; этерококков не более 10 КОЕ/100 см³; стафилококки – отс.; возбудителей инфекционных заболеваний (сальмонеллы, шигеллы) – отс./1 л; вирусов отс./10 л; Ps.aeruginosae, Legionella pneumophila, Campilobacter jejuni и др. – отс./10 л; жизнеспособных яиц гельминтов – отс. в 25 л;

7. растворенный кислород 4-6 мг/дм³.

Наименование и адрес организации, разработавшей проект НДС.

Примечание: фильтрационно-сорбционные картриджи (КПН-ФСК) в системе канализования территории КОС подлежат регенерации по мере использования ресурса (не реже одного раза в три месяца).

Качество очищенной сточной воды соответствует Рекомендациям ХЕЛКОМ 28Е/5.

7 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ЛОКАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА

7.1 Производственный экологический контроль, локальный мониторинг сброса поверхностных сточных вод с территории КОС пос. Молодежное в Смолячков ручей

Мониторинг водных объектов предназначен для регулярных наблюдений за гидрохимическими показателями их состояния и обеспечивает сбор, передачу и обработку полученной информации в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности осуществляемых водоохранных мероприятий.

Для обеспечения надлежащей эффективности очистки дождевых и талых вод площадки КОС пос. Молодежное, а также для представления данных в контролирующие государственные органы и учреждения назначаются пункты производственного контроля качества воды: до очистки дождевых вод, после очистки дождевых вод и в водном объекте – р. Смолячков.

Расположение пунктов производственного контроля:

- на входе в фильтрационно-сорбционные картриджи (КПН-ФСК) (6 мест);
- в контрольном колодце перед выпуском очищенных дождевых и талых вод в р. Смолячков;
- в руч. Смолячков, на расстоянии 100 м выше по течению от места выпуска;
- в руч. Смолячков, в месте выпуска;
- в руч. Смолячков, на расстоянии 100 м ниже по течению от места выпуска.

Отбор проб воды должен производиться, согласно ГОСТ 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».

В таблице 7.1 представлен план-график аналитического контроля качества воды.

Таблица 7.1

План-график аналитического контроля качества воды.

№ пп	Показатель	Периодичность контроля в местах отбора проб				
		На входе в фильтрующий патрон	В контрольном колодце, перед выпуском	р. Смолячков, 100 м выше по течению от места выпуска	р. Смолячков, в месте выпуска	р. Смолячков, 100 м ниже по течению от места выпуска
1	Взв. вещества	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес
2	Сухой остаток	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес
3	БПК ₅	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес
4	Нефтепродукты	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес	1 раз/мес

7.2. Сведения о материалах труб и колодцев

Все наружные трубопроводы систем К1 и К2 выполняются из гофрированных полипропиленовых труб по ТУ 2248-004-50049230-2006.

Все внутренние трубопроводы систем К1 и К2 выполняются из сварных полипропиленовых труб и раструбных труб ПНД по ГОСТ 22689.2-89.

Все колодцы систем К1 и К2 выполняются из сборных ж/б конструкций по ГОСТ 8020-90.

Фильтрующий патрон представляет собой комбинированный песко-нефтеотделитель с фильтрационно-сорбционными картриджами предназначен для очистки поверхностных производственных сточных вод от тяжелых минеральных примесей (песка, частиц грунта), взвешенных веществ, нефтепродуктов и других органических веществ.

Сооружение выполняется в виде вертикальной цилиндрической емкости полной заводской готовности, устанавливаемой в сборном железобетонном дождеприёмном колодце, с опорой на верхнее кольцо и нижние стойки.

Оголовок выпуска дождевых сточных вод служит для предохранения береговой линии руч. Смолячков от размыва и выполняется по типовому альбому А325-66 «Оголовки трубопроводов дождевой и общесплавной канализации».

8. МЕРОПРИЯТИЯ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОБЪЕКТЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ПОСЛЕДСТВИЙ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ РЕГИОНА

Водоотвод от КОС рекомендовано сделать закрытым, с отводом дождевых стоков с территории объектов через дождеприемные колодцы с установленными для очистки воды фильтрационно-сорбционными картриджами КПН-ФСК.

Аварийные сбросы неочищенных сточных вод с территории КОС пос. Молодежное должны быть полностью исключены.

В целом, водоохранные мероприятия на КОС пос. Молодежное направлены на обеспечение установленных нормативов сброса очищенных сточных вод.

Подробный перечень и анализ возможных аварийных ситуаций приведен в Приложении Ж. Рассмотрены способы локализации и ликвидации последствий аварий:

- оборудование, выход из строя которого может привести к аварийной ситуации, дублируется резервным;
- технологическая схема очистки предусматривает перенаправление и перераспределение потоков вод в случае возникновения аварийной ситуации на узле очистки;
- для всех зданий предусмотрена молниезащита, уравнивание потенциалов, комплект средств защиты и плакатов;
- локализация аварийных ситуаций на сооружениях очистки воды и обработки осадка (включение резервного оборудования, управление распределением потоков и т.п.) осуществляется автоматически действием АСУТП;

- при аварийном отключении АСУТП производится переключение соответствующего технологического оборудования на ручное управление с сохранением его состояния.

Наличие автоматизированной системы контроля и управления технологическими процессами позволит автоматически отключать соответствующие установки, устраняя возможность возникновения аварийных ситуаций.

При эксплуатации выпуска поверхностных сточных вод с территории КОС пос. Молодежное аварийные ситуации исключены, благодаря конструкции сооружения выпуска и значительных резервов фильтрационно-сорбционных картриджей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установление нормативов допустимых сбросов (НДС) по выпуску КОС пос. Молодежное выполнено в соответствии с требованиями «Методики...» [3] и Рекомендациями ХЕЛКОМ 28Е/5 [34].

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в воде Смолячкова ручья, являющегося приемником поверхностных вод с территории КОС, определены путем обработки данных ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» за 2011 год. Содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах, формирующихся на территории КОС, определено расчетным способом, с учетом Рекомендаций ФГУП «НИИ ВОДГЕО» [33] и по данным ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» о загрязненности поверхностных вод в Курортном районе.

Установленные нормативы ДС призваны способствовать существенному улучшению качества сточных вод, сбрасываемых в восточную часть Финского залива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 г. №7-ФЗ)
2. Водный кодекс Российской Федерации (от 03.06.2006 г. №74-ФЗ)
3. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. – М.: МПР, 2007
4. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. – М., 2010
5. Санитарные правила и нормы, СанПиН 2.1.5.980-00
6. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03»
7. СанПиН 2.1.5.2582-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения»
8. Методика расчёта предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами. – Харьков, ВНИИВО, 1990
9. Временные методические рекомендации к расчетам нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ по выпускам ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в водные объекты. – СПб, СФ ВНИИприроды, 2003

10. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2006 г. № 881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты»
11. Временные методические рекомендации по нормированию водоотведения в Санкт-Петербурге (региональный норматив). - СПб, 1998
12. Климат Ленинграда, Л.:Гидрометеиздат,1982, 252 с.
13. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3, части 1-6, вып.3, Л.: Гидрометеиздат, 1988, 692 с.
14. Справочник по гидрологическому режиму морей и устьев рек СССР. Часть 1, том 1, вып.1 Восточная часть Финского залива, ГУГМС, Л.:1972, Дополнение, ГМС Кронштадт., 42 с.
15. Справочник по климату СССР. Вып 3,ч.2, - Л: Гидрометеиздат, 1965, 340 с.
16. Справочник по климату СССР. Вып 3,ч.3, - Л: Гидрометеиздат, 1966, 270 с.
17. Справочник по климату СССР. Вып 3,ч.4, - Л: Гидрометеиздат, 1968, 326 с.
18. Справочник по климату СССР. Вып 3,ч.5, - Л: Гидрометеиздат, 1968, 248 с.
19. Справочные данные по режиму ветра и волнения Балтийского, Северного, Черного, Азовского и Средиземного морей - РМРС, СПб, 2006 г.
20. Нежиховский Р.А. Вопросы гидрологии реки Невы и Невской губы. Л.: Гидрометеиздат, 1988 г.
21. СНиП 2.06.04-84. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986, 40 с.
22. РД 31.3.07-01. Указания по расчету нагрузок и воздействий от волн, судов и льда на морские гидротехнические сооружения. (Дополнение и уточнение СНиП 2.06.04-82*).

23. Лаппо Д.Д., Стрекалов С.С. Завьялов В.К. Нагрузки и воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения. – Л.: ВНИИГ, 1990.
24. СП 32-103-97. Проектирование морских берегозащитных сооружений.
25. Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения (волновых, ледовых и от судов), 1977
26. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 2, Л., 1972. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т.1, вып. 5. Л.: Гидрометеиздат, 1986.
27. СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик». М., ГОССТРОЙ РОССИИ, 2004.
28. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984.
29. Атлас расчетных гидрологических карт и номограмм. Л.: 1986.
30. РД 52.24.622-2001 Методические указания. Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. СПб.: Гидрометеиздат, 2001.
31. Рекомендации по расчету систем сброса, отведения и очистки поверхностного стока. ФГУП "НИИ ВОДГЕО". М., 2006.
32. Конвенция об охране морской природной среды региона Балтийского моря (Хельсинская конвенция), 1974 г. Рекомендация ХЕЛКОМ 28Е/5.
33. Методика расчета объемов организованного и неорганизованного дождевого, талого и дренажного стока в системы коммунальной канализации. – СПб, Издательство «Экология и право», 2000 г.
34. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. М., 1986.

ПРИЛОЖЕНИЕ