



## **ООО «Объединение энергоменеджмента»**

Юридический адрес: 197227, г. Санкт-Петербург, Комендантский пр-т, дом 4, лит. А, офис 406А 407А  
Почтовый адрес: 197227, г. Санкт-Петербург, Комендантский пр-т, дом 4, лит. А, офис 406А 407А  
ИНН: 7814451005 КПП: 781401001 ОГРН: 1097847310087 Р/с № 40702810609040004546 в филиале  
«Петербургский» АО «ГЛОБЭКСБАНК» К/с № 30101810100000000749 БИК 044030749  
www.o-em.ru, e-mail: yanenergo@gmail.ru, тел./факс: (812) 449-00-26, (812) 449-03-16

# **СХЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД МАГАДАН» НА ПЕРИОД С 2015 ПО 2029 ГОД**



## **Книга 2. Схема водоотведения**

Санкт-Петербург, 2015 г

УТВЕРЖДАЮ

---

---

«\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_г

**СХЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД МАГАДАН»  
НА ПЕРИОД С 2015 ПО 2029 ГОД**

**Книга 2. Схема водоотведения**

Разработчик:

ООО «Объединение энергоменеджмента»  
197227, Санкт-Петербург, Комендантский  
проспект, д. 4 литера А, офис 407

Генеральный директор\_\_\_\_\_ Матченко С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА I: СХЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ .....	6
1. Существующее положение в сфере водоотведения муниципального образования «Город Магадан» .....	6
1.1. Описание структуры системы сбора, очистки и отведения сточных вод на территории муниципального образования и деление его территории на эксплуатационные зоны .....	6
1.2. Описание результатов технического обследования централизованной системы водоотведения, включая описание существующих канализационных очистных сооружений, в том числе оценку соответствия применяемой технологической схемы очистки сточных вод требованиям обеспечения нормативов качества очистки сточных вод, определение существующего дефицита (резерва) мощностей сооружений и описание локальных очистных сооружений, создаваемых абонентами .....	7
1.3. Описание технологических зон водоотведения, зон централизованного и нецентрализованного водоотведения (территорий, на которых водоотведение осуществляется с использованием централизованных и нецентрализованных систем водоотведения) и перечень централизованных систем водоотведения .....	21
1.4. Описание технической возможности утилизации осадков сточных вод на очистных сооружениях существующей централизованной системы водоотведения .....	21
1.5. Описание состояния и функционирования канализационных коллекторов и сетей, сооружений на них, включая оценку их износа и определение возможности обеспечения отвода и очистки сточных вод на существующих объектах централизованной системы водоотведения .....	22
1.6. Оценка безопасности и надежности централизованных систем водоотведения и их управляемости .....	27
1.7. Оценка воздействия сбросов сточных вод через централизованную систему водоотведения на окружающую среду .....	29
1.8. Описание территорий муниципального образования, неохваченных централизованной системой водоотведения .....	29
1.9. Описание существующих технических и технологических проблем системы водоотведения муниципального образования .....	31
2. Балансы сточных вод в системе водоотведения .....	32
2.1. Баланс поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения и отведения стоков по технологическим зонам водоотведения .....	32
2.2. Оценка фактического притока неорганизованного стока (сточных вод, поступающих по поверхности рельефа местности) по технологическим зонам водоотведения .....	34
2.3 Сведения об оснащённости зданий, строений, сооружений приборами учёта принимаемых сточных вод и их применении при осуществлении коммерческих расчётов .....	35

2.4 Результаты ретроспективного анализа за последние 10 лет балансов поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения по технологическим зонам водоотведения и по муниципальному образованию с выделением зон дефицитов и резервов производственных мощностей -----	36
2.5 Прогнозные балансы поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения и отведения стоков по технологическим зонам водоотведения на срок не менее 10 лет с учетом различных сценариев развития муниципального образования -----	38
3. Прогноз объема сточных вод .....	40
3.1 Сведения о фактическом и ожидаемом поступлении сточных вод в централизованную систему водоотведения -----	40
3.2 Описание структуры централизованной системы водоотведения (эксплуатационные и технологические зоны)-----	40
3.3 Расчет требуемой мощности очистных сооружений исходя из данных о расчетном расходе сточных вод, дефицита (резерва) мощностей по технологическим зонам сооружений водоотведения с разбивкой по годам -----	41
3.4 Результаты анализа гидравлических режимов и режимов работы элементов централизованной системы водоотведения-----	41
3.5 Анализ резервов производственных мощностей очистных сооружений системы водоотведения и возможности расширения зоны их действия-----	42
4. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации (техническому перевооружению) объектов централизованной системы водоотведения.....	43
4.1. Основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованной системы водоотведения-----	43
4.2. Перечень основных мероприятий по реализации схем водоотведения с разбивкой по годам-----	45
4.3. Технические обоснования основных мероприятий по реализации схем водоотведения -----	46
4.4. Сведения о вновь строящихся, реконструируемых и предлагаемых к выводу из эксплуатации объектах централизованной системы водоотведения -----	48
4.5. Сведения о развитии систем диспетчеризации, телемеханизации и об автоматизированных системах управления режимами водоотведения на объектах организаций, осуществляющих водоотведение-----	54
4.6. Описание вариантов маршрутов прохождения трубопроводов (трасс) по территории муниципального образования, расположения намечаемых площадок под строительство сооружений водоотведения и их обоснование-----	58
4.7. Границы и характеристики охранных зон сетей и сооружений централизованной системы водоотведения -----	59
4.8. Границы планируемых зон размещения объектов централизованной системы водоотведения-----	59

5. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоотведения .....	60
5.1. Сведения о мероприятиях, содержащихся в планах по снижению сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водозаборные площади .....	60
5.2. Сведения о применении методов, безопасных для окружающей среды, при утилизации осадков сточных вод .....	60
6. Оценка капитальных вложений в строительство, реконструкцию и модернизацию объектов централизованной системы водоотведения.....	61
7. Целевые показатели развития централизованной системы водоотведения .....	68
8. Перечень выявленных бесхозных объектов централизованной системы водоотведения (в случае их выявления) и перечень организаций, уполномоченных на их эксплуатацию .....	69
 ГЛАВА II: ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ .....	70
1. Описание программы моделирования, ее структуры, алгоритмов, возможностей и ограничений при выполнении расчетов .....	70
2. Описание модели системы сбора и отведения сточных вод .....	75
3. Описание системы ввода, вывода и способа переноса исходных данных и характеристик объектов в электронную модель систем водоотведения, а также результатов моделирования в другие информационные системы .....	76

## **ГЛАВА I: СХЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ**

### **1. Существующее положение в сфере водоотведения муниципального образования «Город Магадан»**

#### **1.1. Описание структуры системы сбора, очистки и отведения сточных вод на территории муниципального образования и деление его территории на эксплуатационные зоны**

Централизованное водоотведение существует во всех населенных пунктах муниципального образования, исключением являются микрорайоны Авиаторов и Радист. Частный сектор оборудован выгребными ямами и септиками.

Централизованная система водоотведения представлена самотечными и напорными коллекторами, канализационными насосными станциями и канализационными очистными сооружениями.

В муниципальном образовании функционируют следующие очистные сооружения канализации:

- Очистные сооружения в г. Магадан. Осуществляют механическую очистку стоков города;
- Очистные сооружения в п. Сокол. Осуществляют биологическую очистку стоков поселка.

Также в муниципальном образовании имеется хлораторная в п. Уптар по обеззараживанию стоков и недействующие КОС в мкр. Снежный и Снежная Долина. Подачу сточных вод на очистные сооружения обеспечивают 8 канализационных насосных станций. Общая протяженность сетей водоотведения составляет 178,86 км.

Система канализации г. Магадан раздельная. Хозяйственно-бытовые и условно чистые производственные сточные воды от жилых и производственных зданий основной части города по системе коллекторов поступают на главную канализационную насосную станцию (ГКНС) и далее по напорному трубопроводу диаметром 820 мм длиной 1,0 км подается в приемную камеру очистных сооружений.

Система водоотведения п. Сокол централизованная, неполная раздельная. Водоотведение хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется по самотечным трубопроводам на канализационную насосную станцию КНС-2 и далее по двум напорным коллекторам на очистные сооружения.

Система канализации п. Уптар централизованная, неполная раздельная. Отведение сточных вод осуществляется на КНС-1 с последующим отведением по напорному коллектору и сбросом на поля фильтрации, за 3 км от поселка в северо-восточном направлении.

В муниципальном образовании «Город Магадан» оказание услуг в сфере водоотведения осуществляет МУП г. Магадана «Водоканал». На балансе предприятия числятся все сети и объекты централизованных систем водоотведения. Таким образом, централизованное водоотведение в муниципальном образовании «Город Магадан» можно отнести к одной эксплуатационной зоне – зоне эксплуатационной ответственности МУП г. Магадана «Водоканал».

**1.2.Описание результатов технического обследования централизованной системы водоотведения, включая описание существующих канализационных очистных сооружений, в том числе оценку соответствия применяемой технологической схемы очистки сточных вод требованиям обеспечения нормативов качества очистки сточных вод, определение существующего дефицита (резерва) мощностей сооружений и описание локальных очистных сооружений, создаваемых абонентами**

*Канализационные очистные сооружения г. Магадана*

Площадка канализационных очистных сооружений (далее КОС) расположена на улице Пролетарской в юго-восточной части г. Магадана.

Очистные сооружения производительностью 65 тыс.м<sup>3</sup>/сут. построены по проекту, разработанному институтом "Гипрокоммунводоканал" (г. Москва) и введены в эксплуатацию в 1991 г. Проектом предусмотрен сброс сточных вод, прошедших механическую очистку, в бухту Гертнера через рассеивающий глубоководный выпуск. Выпуск выполнен из стальных труб Д = 1000 мм. В настоящее время выпуск находится в аварийном состоянии. От существующих очистных сооружений канализации выпуск находится на расстоянии 7,2 км. Стоки перекачиваются в бухту мощными насосами по напорному стальному трубопроводу Д = 1000 мм.

В настоящее время КОС недогружены: При проектной производительности 65 тыс. м<sup>3</sup> /сут. на очистку поступает порядка 35 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод в сутки.

На площадке КОС построены и действуют следующие здания и сооружения:

- приемная камера;
- песколовки с круговым движением воды- 2 шт;
- первичные отстойники  $D = 40$  м.-3 шт;
- насосная станция сырого осадка первичных отстойников;
- аэротенки (на стадии строительства);
- здание ультрафиолетовой очистки сточных вод (на стадии строительства);
- хлораторная;
- резервуар очищенных сточных вод;
- насосная станция очищенных сточных вод;
- здание песковых бункеров;
- цех механического обезвоживания осадка;
- песковые площадки -2 шт;
- административно-бытовой корпус;
- гараж;
- трансформаторная подстанция.

Существующая схема очистки сточных вод следующая: сточные воды от главной насосной станции г. Магадана по напорному трубопроводу  $D = 800$  мм подаются в здание решеток на ступенчатые решетки РС1500М (Рисунок 1) с прозорами 5мм Применение решеток с мелкими прозорами повышает эффект задержания отбросов. После решеток стоки направляются в две параллельно работающие аэрируемые горизонтальные песколовки, и далее в первичные отстойники. После первичных отстойников стоки транзитом через смеситель поступают в резервуар очищенных сточных вод (смеситель был предназначен для процесса обеззараживания путем подачи жидкого хлора, в настоящее время обеззараживание не производится). Затем из резервуара очищенных сточных вод насосами, расположенными в насосной станции, стоки по напорному коллектору протяженностью 7,2 км направляются на выпуск в бухту Гертнера.

Существующий глубоководный выпуск выполнен из стальных труб  $D = 1000$  мм и в связи с длительным сроком эксплуатации имеет значительный износ. В настоящее время выпуск находится в аварийном состоянии.



Перед распределительной камерой первичных отстойников установлен лоток Вентури для измерения расхода сточных вод. Измерения производятся вручную.

Осадок из песколовок удаляется гидроэлеваторами в песковые бункеры. После обезвоживания песок вывозится на полигон.

Сырой осадок из первичных отстойников насосами подается в цех механического обезвоживания. Обезвоженный осадок вывозится на полигон.

Дренажная вода от песковых бункеров и цеха механического обезвоживания направляется в голову очистных сооружений.



*Рисунок 1. Помещение грубой механической очистки. Автоматические сорулавливающие решетки*

### Песколовки

После решеток стоки направляются в две параллельно работающие аэрируемые горизонтальные песколовки (Рисунок 2). Аэрация в песколовках предусматривается в целях уменьшения количества органических примесей в уловленном песке.



*Рисунок 2. Песколовки*

Удаление песка осуществляется гидроэлеваторами в песковые бункеры. Общее состояние строительных конструкций удовлетворительное.

### Первичные отстойники

В качестве первичных отстойников (Рисунок 3) на площадке эксплуатируются 3 радиальных отстойника диаметром 40 м.



*Рисунок 3. Первичные отстойники*

Стены отстойников выполнены из сборных железобетонных панелей, днище – из монолитного железобетона. В целом состояние строительных конструкций отстойников работоспособное.



### Аэротенки

Аэротенки (Рисунок 4) разработаны на основе технологии анаэробно-аноксидно-аэробной биологической очистки. Для удаления биогенных элементов (азота и фосфора) из сточных вод, аэротенки делятся на три зоны: 2 отсека анаэробной зоны, 2 отсека анноксидной зоны, 4 отсека аэробной. Перемешивание в первых четырех зонах принято мешалками, в аэробной зоне предусматривается мелкопузырчатая аэрация.



*Рисунок 4. Аэротенки*

В настоящее время идет строительство аэротенков.

### Установка УФО (бывшая хлораторная)

Здание УФО (Рисунок 5) с размерами в плане 36 х 12м. В здании предусматривалось приготовление жидкого хлора



*Рисунок 5. Здание УФО (бывшая хлораторная)*

В настоящее время идет строительство. Несущие и ограждающие конструкции здания из сборного железобетона находятся в удовлетворительном состоянии.

#### Резервуар очищенных сточных вод

Резервуар размерами 17,3 х 6,05 м и глубиной 6 м. выполнен из монолитного железобетона. В процессе эксплуатации произведена замена плит покрытия. Заделка швов между плитами не выполнена.

Состояние строительных конструкций удовлетворительное.

#### Насосная станция очищенных сточных вод

Насосная станция предназначена для перекачки очищенных сточных вод в бухту Гертнера.

В насосной станции (Рисунок 6) установлены группа насосов для подачи очищенных сточных вод на выпуск (7 км) 1Д1250/125 – 5 шт.  $Q=1250\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $H=125\text{м}$ ,  $N=625\text{кВт}$  и группа насосов для перекачки стоков от собственных бытовых нужд площадки в голову сооружений ФГ115/38 – 2 шт.  $Q=115\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $H=38\text{м}$ .



*Рисунок 6. Машинный зал насосной станции очищенных сточных вод*

Насосное оборудование и арматура находятся в удовлетворительном состоянии.

Здание каркасное, имеет размеры в плане 12 х 36 (м). Несущие и ограждающие конструкции здания выполнены из сборного железобетона, балки покрытия – стальные. Стены и днище подземной части – из монолитного железобетона. В подземной части насосного отделения наблюдается намокание наружной стены (со стороны размещения бытовых помещений).

Строительные конструкции здания находятся в удовлетворительном состоянии.

#### Выпуск очищенных сточных вод

Выпуск очищенных сточных вод осуществляется по коллектору диаметром 1000 мм и длиной 7,2 км.

Проектом был предусмотрен глубоководный рассеивающий выпуск. В настоящее время конструкция выпуска разрушена.

#### Насосная станция сырого осадка первичных отстойников

Насосная станция предназначена для перекачки сырого осадка из первичных отстойников по напорным трубопроводам на сооружения механического обезвоживания осадка.

В насосной станции установлено следующее оборудование:

- плунжерные насосы НП-50с – 3шт. для сырого осадка,  $Q = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- центробежные насосы ФГ216/24 – 2шт. для плавающих веществ,  $Q = 216 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 24 \text{ м}$ .

Насосное оборудование эксплуатируется с момента пуска очистных сооружений.

Здание насосной станции имеет размер в плане 18 х 6 м с кирпичными несущими стенами. Подземная часть выполнена из монолитного железобетона. Состояние строительных конструкций удовлетворительное.

#### Здание песковых бункеров

Два металлических бункера для песка расположены в отдельно стоящем здании размерами в плане 12 х 6 м. Объем каждого бункера 5 м<sup>3</sup>. На корпусах бункеров имеются следы ржавчины. Из бункеров песок автомашинами вывозят на полигон.

Стены здания выполнены из кирпича. Состояние строительных конструкций удовлетворительное.



### Цех механического обезвоживания осадка

Цех (Рисунок 7) предназначен для обезвоживания сырого осадка от первичных отстойников.

Для обезвоживания осадка установлены центрифуги ОГШ 501-К11 – 8шт. Обезвоженный осадок по двум линиям транспортеров периодически направляется для загрузки в самосвалы и вывоза на полигон.

Оборудование морально и физически устарело и требует замены.

Реагенты для процесса обезвоживания осадка не используются.



*Рисунок 7. Здание цеха механического обезвоживания осадка*

Здание из двух разновысоких объемов построено в каркасной конструктивной схеме. Несущие и ограждающие конструкции здания выполнены из сборного железобетона, балки покрытия – стальные. Несущие конструкции транспортной галереи длиной ~37 м - стальные. На внутренней стене здания имеется значительная трещина. Здание цеха имеет размер в плане 54х12м.

В целом состояние строительных конструкций здания удовлетворительное.

### Песковые площадки

Песковые площадки предназначены для аварийного хранения осадка из песколовок. Представляют собой две карты размерами в плане 25х25м каждая на бетонном основании.

### Административно-бытовой корпус

Административно-бытовой корпус (Рисунок 8) представляет собой трехэтажное здание размерами в плане 18 х 24 м. Высота потолков 3,3 м. На первом этаже находятся производственные помещения, второй и третий этажи занимают административные и бытовые помещения и лаборатория.

Здание выполнено из керамзитобетонных панелей с железобетонными перекрытиями.



*Рисунок 8. Административно-бытовой корпус*

Состояние несущих и ограждающих конструкций административно-бытового корпуса удовлетворительное.

### Гараж

Гараж предназначен для стоянки и ремонта техники, обслуживающей площадку очистных сооружений.

На момент разработки настоящей схемы водоотведения, КОС находятся на стадии реконструкции. Реконструкция осуществляется согласно проекту, разработанному ЗАО «ПИ «Ленинградский Водоканалпроект». Для реконструкции и модернизации канализационных очистных сооружений г. Магадана с целью выполнения требований к сбросу сточных вод в реку Магаданку – водоем рыбохозяйственного значения принята следующая схема очистки:

- механическая очистка на решетках, песколовках и первичных отстойниках;
- биологическая очистка в аэротенках с процессами нитриденитрификации и дефосфотирования и во вторичных отстойниках;
- доочистка на фильтрах;
- обеззараживание.

В перспективе после первичных отстойников сточные воды будут поступать в аэротенки глубокой биологической очистки с процессами нитриденитрификации и дефосфотирования. Из аэробной зоны сточные воды будут следовать во вторичные отстойники и далее на сооружения доочистки. В качестве сооружений доочистки приняты каркасно-засыпные фильтры с керамзито-песчаной загрузкой. После сооружений доочистки очищенные сточные воды будут обеззараживаться и поступать на сброс в р. Магаданку. В качестве обеззараживания сточных вод принят метод УФ-обеззараживания.

Активный ил после вторичных отстойников поступает в приемный резервуар насосно-воздуходувной станции, где разделяется на циркулирующий и избыточный. Циркулирующий активный ил насосом подается обратно в аэротенк, а избыточный ил - на илоуплотнители  $D = 9\text{ м}$ . Уплотненный ил насосами подается в резервуар смешения осадка, куда существующими шнековыми насосами подается осадок первичных отстойников. Далее смесь уплотненного ила и осадка подается в цех механического обезвоживания.

Процесс обезвоживания будет состоять из двух стадий:

- предварительное сгущение на гравитационном столе (сгустителе) марки Power Drain1500L
- обезвоживания на ленточном фильтр-прессе Power Press1000 Economy фирмы Andritz.

После обезвоживания на ленточном сгустителе осадок поступает на ленточный фильтр-пресс, после которого вывозится на компостные площадки для обеззараживания. Компостирование осадка осуществляется в смеси с наполнителями (твердыми бытовыми отходами, торфом, опилками, листвой, соломой) или готовым компостом. После компостирования осадок будет вывозиться на полигон.



В проекте разработана очередность строительства и реконструкции КОС.

I очередь – включает в себя:

- строительство аэротенков глубокой биологической очистки с процессами нитриденитрификации и дефосфатирования (4 секции);
- строительство вторичных радиальных отстойников  $D = 40\text{м}$  (4 шт.);
- строительство илоуплотнителей  $D = 9\text{м}$  (2 шт.) с насосной станцией перекачки уплотненного ила с погружными насосами "KSB" (2 шт.);
- строительство воздуходувной и иловой насосной станции с установкой в ней воздуходувок фирмы VIENYBE (3 шт.), насосов циркулирующего активного ила и избыточного ила фирмы "KSB" (по 2 шт. каждого) с отдельно-стоящим приемным резервуаром и диспетчерской;
- строительство резервуара смешения уплотненного ила и сырого осадка с насосной станцией с установкой насосов фирмы "KSB";
- строительство насосной станции бытовых и дренажных вод с установкой насосов фирмы "KSB" (2 шт.);
- строительство площадок компостирования осадка (2 площадки по 3 секции);
- строительство аварийных иловых площадок (3 шт.);
- реконструкция существующего здания хлораторной с переоборудованием его в здание по УФ-обеззараживанию сточных вод. Приняты установки фирмы ЛИТ (4 шт.);
- реконструкция резервуара очищенных сточных вод с установкой в нем погружных насосов фирмы "KSB" (2 шт.) для технического водоснабжения площадки;
- реконструкция существующих песколовок с подведением к ним воздуха для уменьшения содержания органических примесей в осадке песколовок;
- реконструкция административно-бытового корпуса с увеличением площадей лаборатории.

II очередь – включает в себя:

- строительство здания решеток;
- строительство горизонтальных аэрируемых песколовок;

- замену илоскребов и водосливов в существующих первичных отстойниках (3 шт.);
- реконструкция цеха механического обезвоживания осадка с заменой оборудования.

III очередь – включает в себя:

- строительство фильтровальной станции.

В настоящий момент идет II очередь строительства.

В здании АБК расположена лаборатория, выполняющая контроль за качеством очистки сточных вод. Характеристика приемника сточных вод представлена в таблице 1. Результаты анализа сточных вод после очистки представлены в таблице 2.

*Таблица 1. Характеристика бухты Гертнера*

№№п/п	Наименование загрязнений	Ед. изм.	Характеристика бухты Гертнера	ПДК водоема рыбохозяйственного водопользования
1	Температура воды	°С	9,2-9,6	увеличение. на 5°С
2	рН		8,10-8,25	6,5-8,5
3	Взвешенные вещества	мг/л	29,88-34,15	увеличение на 0,25
4	Нефтепродукты	мг/л	0,03	0,1
5	Азот аммонийный	мг/л	2,15-5,20	2,3
6	Азот нитратов	мг/л	0,22-0,32	9,1
7	Азот нитритов	мг/л	0,004-0,008	0,02
8	Азот общий	мг/л	2,69-6,13	н/н
9	Фосфор фосфатов	мг/л	0,002-0,022	0,2
10	Фосфор общий	мг/л	0,003-0,026	н/н

*Таблица 2. Результаты анализов сточных вод*

№№п/п	Наименование загрязнений	Концентрация загрязнений, мг/л		Эффективность очистки, %
		до очистки	после очистки	
1	Взвешенные вещества	122,156	28,968	76,29
2	БПК <sub>полн</sub>	106,802	38,522	63,93
3	Азот аммонийный	15,012	9,986	33,48
4	Азот нитритов	0,054	0,022	59,26
5	Азот нитратов	0,1	0,068	32,00
6	Фосфор фосфатов	2,46	1,28	47,97
7	Железо	0,9	0,79	12,22
8	Медь	0,005	0,002	60,00

№№ п/п	Наименование загрязнений	Концентрация загрязнений, мг/л		Эффективность очистки, %
		до очистки	после очистки	
9	Нефтепродукты	1,224	0,882	27,94
10	Цинк	0,034	0,011	67,65
11	Марганец	0,021	0,017	19,05
12	Хлориды	24,572	21,2	13,72
13	Сульфаты	10,942	7,006	35,97
14	СПАВ	0,65	0,536	17,54

Как видно из приведенных таблиц, концентрация загрязнений очищенных сточных вод при сбросе в бухту Гертнера, являющуюся водоемом высшей категории рыбохозяйственного значения, не соответствует нормам, принятым для водоема такой категории. Однако, после завершения реконструкции ожидается снижение концентраций загрязняющих веществ до принятых норм. В таблице 3 отражены ожидаемые показатели состава сточных вод после очистки.

*Таблица 3. Допустимое содержание загрязняющих веществ*

Показатели состава сточных вод	Фоновые концентрации, мг/л	ПДК водоема	Принятые концентрации сточных вод	
			После биологической очистки.	После доочистки.
Взвешенные вещества, мг/л	29,88-34,15	+0,25	10	5,0
БПК 20	-	3	8-10	3
Нефтепродукты, мг/л	0,03	0,05	0,3	0,08
СПАВ	-	0,1	0,8	0,1
Азот аммонийный	2,15-5,20	2,3	2,3	2,15
Нитриты (N)	0,004-0,008	0,02	0,1	0,005
Нитраты (N)	0,22-0,32	9,1	8	8,0
Фосфаты (P)	0,002-0,022	0,2	1,0	0,5
Медь		0,005	0,005	0,005
Марганец		0,05	0,064	0,05
Общий фосфор	0,003-0,026	н/н		0,003
Общий азот	0,36-0,40	н/н	2,8	

### *Канализационные очистные сооружения в п. Сокол*

Очистные сооружения канализации в п. Сокол осуществляют механическую и биологическую очистку стоков, поступающих от населения и предприятий поселка. Проектная производительность сооружений составляет 4200 м<sup>3</sup>/сут.

Сточные воды от КНС-2 по двум напорным трубопроводам Ду 300 мм направляются в приемную камеру очистных сооружений. Далее по следующей схеме обработки сточной воды: песколовки, аэротенки-отстойники, барабанные сетки, песчаные фильтры, контактные резервуары. Обеззараживание сточных вод производится подачей расчетной дозы активного хлора в контактные резервуары.

Аэротенки-отстойники представляют собой металлические резервуары диаметром 12,33 м и высотой 8,9 м заводского изготовления со встроенной разделительной перегородкой между зонами аэрации и отстаивания. Сточная вода поступает в зону аэрации. Воздух подается к аэраторам, расположенным по окружности вдоль наружной стены аэротенка. Сточная вода, поступив в зону аэрации, смешивается с циркулирующим илом, поступающим от эрлифтов.

Песчаные фильтры установлены в производственном корпусе, и предназначены для глубокой доочистки сточных вод. Для промывки фильтров используется воздух от воздуходувного отделения и фильтрованная вода, которая подается через отдельные дренажные системы в нижний слой гравия. Промывная вода сбрасывается в резервуар загрязненных стоков.

Избыточный активный ил складывается в накопители осадков (2 ед.), рабочей глубиной 2 м и продолжительностью сбора активного ила до двух лет. Перегнивший ил и осадок подводится к накопителям по стальной трубе Ду 200 мм. Подсушенный осадок отвозится на машинах для использования в качестве удобрения.

В настоящее время канализационные очистные сооружения п.г.т. Сокол недогружены: при проектной производительности 4,2 тыс.м<sup>3</sup>/сут на очистку поступает 2,0 тыс.м<sup>3</sup>/сут. В связи с чем один аэротенк-отстойник используется как усреднитель, т.е. выполняет функцию регулирующей емкости в случае максимального притока (в паводковый период) или для предотвращения залпового аварийного сброса. Сброс очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод п.г.т. Сокол осуществляется в р. Уптар по береговому сосредоточенному выпуску диаметром 300 мм.

### **1.3.Описание технологических зон водоотведения, зон централизованного и нецентрализованного водоотведения (территорий, на которых водоотведение осуществляется с использованием централизованных и нецентрализованных систем водоотведения) и перечень централизованных систем водоотведения**

В соответствии с требованиями к содержанию схем водоснабжения и водоотведения «технологическая зона водоотведения» - часть канализационной сети, принадлежащей организации, осуществляющей водоотведение, в пределах которой обеспечиваются прием, транспортировка, очистка и отведение сточных вод или прямой (без очистки) выпуск сточных вод в водный объект.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что в муниципальном образовании «Город Магадан» можно выделить 5 технологических зон:

1. зона действия КОС г. Магадана, охватывающая центральную часть города и в том числе микрорайоны Пионерный и Солнечный;
2. зона действия КОС п. Сокол;
3. зона действия полей фильтрации в п. Уптар;
4. зона действия неработающих КОС в мкр. Снежный;
5. зона действия неработающих КОС в мкр. Снежная Долина.

### **1.4.Описание технической возможности утилизации осадков сточных вод на очистных сооружениях существующей централизованной системы водоотведения**

На КОС в г. Магадан осадок из песколовок удаляется гидроэлеваторами в песковые бункеры. После обезвоживания песок вывозится на полигон. Сырой осадок из первичных отстойников насосами подается в цех механического обезвоживания. Обезвоженный осадок также вывозится на полигон, расположенный в северо-восточной части города.

На КОС в п. Сокол избыточный активный ил складировается в накопители осадков (2 ед.), рабочей глубиной 2 м и продолжительностью сбора активного ила до двух лет. Перегнивший ил и осадок подводится к накопителям по стальной трубе Ду 200 мм. Подсушенный осадок отвозится на машинах для использования в качестве удобрения.

### 1.5. Описание состояния и функционирования канализационных коллекторов и сетей, сооружений на них, включая оценку их износа и определение возможности обеспечения отвода и очистки сточных вод на существующих объектах централизованной системы водоотведения

Отвод и транспортировка хозяйственно-бытовых стоков от абонентов осуществляются через систему самотечных и напорных трубопроводов с установленными на них канализационными насосными станциями.

В муниципальном образовании общая протяженность сетей хозяйственно-бытовой канализации на 2015 год составляет 178,86 км. Сети водоотведения представлены чугунными, железобетонными, асбестоцементными, стальными и пластмассовыми трубопроводами. Сети имеют высокую степень износа, большинство из них проложено в 60-70-х годах. Сведения по протяженности и материалам труб в разрезе технологических зон представлены в таблице 4.

*Таблица 4. Сведения по протяженности сетей водоотведения*

Наименование	Протяженность сетей канализации						
	Всего, м	Чугунные, м	Ж/бетонные, м	А/цементные, м	Стальные, м	Полиэтиленовые, м	ППУ, м
1	2	3	4	5	6	7	8
г. Магадан	<b>151915,75</b>	57816,2	3381,0	79676,55	11020,0	22,0	0,0
п. Снежная Долина, 28 км	<b>3900,0</b>	0,0	0,0	3900,0	0,0	0,0	0,0
п. Авиаторов, 13 км	Сетей канализации нет						
п. Радист, 10 км	Сетей канализации нет						
п. Дукча, 8 км	<b>995,0</b>	0,0	0,0	995,0	0,0	0,0	0,0
п. Снежный, 23 км	<b>2150,0</b>	0,0	0,0	1805,0	345,0	0,0	0,0
п. Сокол, 56 км	<b>8545,0</b>	1490,0	0,0	4084,0	2931,0	0,0	40,0
п. Уптар, 47 км	<b>11353,0</b>	0,0	0,0	0,0	11202,0	0,0	151,0
п. Старый Уптар	Сетей канализации нет						
<b>ВСЕГО:</b>	<b>178858,75</b>	59306,2	3381,0	90460,55	25498,0	22,0	191,0

Более подробные сведения по сетям водоотведения с указанием длин, диаметров и прочих характеристик по конкретным участкам приведены в графической части и в электронной модели настоящей схемы водоотведения.

Несмотря на высокую степень износа сетей водоотведения, в целом по муниципальному образованию, наблюдается положительная картина безаварийной работы сетей. Так в 2015 году произошла лишь 1 авария, связанная с замораживанием коллектора, в 2014 – 0, в 2013 – 4 аварии, связанные с засорами. Соответственно коэффициент аварийности имеет довольно низкое значение составляет 0,006 ед./км. Основные коллекторы Ду 500-1200 мм работают в нормальном режиме.

В ходе разработки схемы водоотведения была выполнена электронная модель в программно-расчетном комплексе ZuluDrain компании «Политерм». Пакет ZuluDrain позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные гидравлические расчеты.

Для отвода стоков ресурсоснабжающие организации располагают канализационными насосными станциями (8 шт.). Характеристики канализационных насосных станций и перечень установленного насосного оборудования представлены в таблице 5.

*Таблица 5. Характеристики канализационных насосных станций*

№ п/п	Наименование	Местонахождение станции	Марка насосного оборудования	Производ ительность насоса, м³/час	Установлен ная мощность насосной станции, тыс. м³/сут	Суммарная производит ельность рабочих и резервных насосов, тыс. м³/сут	Примечание
1	Главная канализационн ая насосная станция (ГКНС)	г. Магадан, ул. Пролетарск ая, 83	<p>СД2400/75 (1 рабоч,2 рез)</p> <p>Grundfos S2.110.200.1600.470M. H.441.G.N.D.Z (2 рабоч)</p> <p>EA land Vntzia 900 590 (1 рабоч)</p> <p>Wilo FA 10.34.E- 234+E17-4/16HC (2 рез)</p>	<p>2400</p> <p>750</p> <p>130</p> <p>130</p>	<p>57,6</p> <p>36,0</p>	208,8	Осуществляет подачу стоков на КОС г. Магадан.
2	КНС «Солнечный»	мкр. Солнечный	<p>Grundfos S1.80.125.260.4.58H.H.3 41.G.N.D (2 рабоч)</p> <p>CM100-65-200/2 (1 рез)</p> <p>Grundfos UNILIFT (1 рабоч)</p>	<p>306</p> <p>125</p> <p>18</p>	<p>14,69</p>	17,69	Осуществляет подачу стоков на КОС г. Магадан. В 2015 году проведена модернизация станции с установкой новых насосов Grundfos и запорной арматуры.



*Схема водоснабжения и водоотведения муниципального образования «Город Магадан»  
на период с 2015 по-2029 год*

№ п/п	Наименование	Местонахождение станции	Марка насосного оборудования	Производительность насоса, м³/час	Установленная мощность насосной станции, тыс. м³/сут	Суммарная производительность рабочих и резервных насосов, тыс. м³/сут	Примечание
3	КНС № 2	п. Сокол	Grundfos S1.100.200.135.4.54L.H. 261.S.N (1 рабоч)	504			
			СД 250/20 (1 рез)	200	12,1	28,9	Осуществляет подачу стоков на КОС п. Сокол.
			СМ 250-200-400 (1 рез)	500			
			Grundfos UNILIFT (1 рабоч)	18			
4	КНС № 1	п. Уптар	СМ 100-65-250/2 (1 раб/1рез)	100			
			Grundfos SEV.80.80.92.2.51.D (1 раб/1рез)	90	4,56	9,12	Осуществляет подачу стоков на поля фильтрации п. Уптар.
			Grundfos UNILIFT (1 раб)	18			
5	КНС «Взморье»		Grundfos SEV.80.80.92.2.51.D (1 раб/1 рез)	90	2,16	4,32	Осуществляет перекачку стоков от инфекционной больницы в городскую канализацию. Имеет в составе станцию обеззараживания и дизель-генераторную установку мощностью 13 кВт.
			Grundfos SL 1.50.65.11.2.50.B (1 раб)	64			

№ п/п	Наименование	Местонахождение станции	Марка насосного оборудования	Производительность насоса, м³/час	Установленная мощность насосной станции, тыс. м³/сут	Суммарная производительность рабочих и резервных насосов, тыс. м³/сут	Примечание
6	КНС «УИН»	г. Магадан, ул. Пролетарская, 130	Иртыш ПФ1 65/160.132-3/2-106 (1 раб/1 рез)	25	0,6	1,2	
7	КНС «Нагаево»	мкр. Нагаево	Grundfos S2.90.200.1600.4.70S.D. 480.G.N.D.Z (1 раб/2 рез)  Grundfos UNILIFT (1 раб/1 рез)	512,5  18	12,3	36,9	
8	КНС «Марчекан»	мкр. Марчекан	н/д	н/д	н/д	н/д	Осуществляет перекачку стоков от мкр. Марчекан в залив без очистки.

### Вывод:

Функционирование и эксплуатация канализационных сетей систем централизованного водоотведения осуществляются на основании «Правил технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации», утвержденных приказом Госстроя РФ №168 от 30.12.1999г.

Все КНС оборудованы механической очисткой: механизированными решетками для очистки сточной жидкости от крупных твердых и волокнистых отбросов (щепки, тряпки и т.д.) и дробилками для измельчения крупных и средних отбросов, снимаемых с механизированных решеток. Все собранные отбросы вывозятся на полигон.

## **1.6. Оценка безопасности и надежности централизованных систем водоотведения и их управляемости**

Централизованная система водоотведения представляет собой систему инженерных сооружений, надежная и эффективная работа которых является одной из важнейших составляющих санитарного и экологического состояния муниципального образования «Город Магадан».

Приоритетным направлением развития системы водоотведения городского округа является повышение надежности работы канализационных сетей и насосных станций.

Согласно п.4.18 СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»: надежность действия системы канализации характеризуется сохранением необходимой расчетной пропускной способности и степени очистки сточных вод при изменении (в определенных пределах) расходов сточных вод и состава загрязняющих веществ, условий сброса их в водные объекты, в условиях перебоев в электроснабжении, возможных аварий на коммуникациях, оборудовании и сооружениях, производства плановых ремонтных работ, ситуаций, связанных с особыми природными условиями (сейсмика, просадочность грунтов, "вечная мерзлота" и др.). К тому же, согласно п. 6.1.2 СП 32.13330.2012, надежность действия безнапорных сетей (коллекторов) канализации определяется коррозионной стойкостью материала труб.

### *Пропускная способность*

Согласно конструкторскому расчету, наполнение (H/D) основных магистральных коллекторов в г. Магадан составляет порядка 0,35. Таким образом, учитывая требования к минимальному уклону 8 мм/м и максимальному заполнению равному 0,7 (п. 5.4.1; 5.5.1 СП 32.13330.1012), основываясь на сведениях из таблиц Лукиных, можно сделать вывод о том, что резерв пропускной способности магистральных коллекторов составит порядка 66,3%.

Под надежностью участка канализационного трубопровода понимается его свойство бесперебойного отвода сточных вод от обслуживаемых объектов в расчётных количествах в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и соблюдением мер по охране окружающей среды.

Вывод: по пропускной способности существующая система водоотведения муниципальном образовании «Город Магадан» характеризуются высокой степенью надежности. Фактическая пропускная способность может значительно отличаться от расчетной в связи с имеющимися разрушениями стыковых соединений, сужениями, обратными

уклонами, разрушениями сводов из-за коррозии, провалами. Проанализировав статистику аварийных отказов на сетях водоотведения МУП г. Магадана «Водоканал» можно сказать, что проблем с сетями водоотведения практически не возникает. Трубопроводы системы водоотведения – наиболее функционально значимый элемент системы водоотведения. В то же самое время именно трубопроводы наиболее уязвимы с точки зрения надежности.

При оценке надежности водоотводящих сетей к косвенным факторам, влияющим на риск возникновения отказа следует отнести следующие факторы:

- год прокладки канализационного трубопровода,
- диаметр трубопровода (толщина стенок),
- нарушения в стыках трубопроводов,
- дефекты внутренней поверхности,
- засоры, препятствия,
- нарушение герметичности,
- деформация трубы,
- глубина заложения труб,
- состояние грунтов вокруг трубопровода,
- наличие (отсутствие) подземных вод,
- интенсивность транспортных потоков.

Оценка косвенных факторов и их ранжирование по значимости к приоритетному фактору (аварийности) должно производиться с учетом двух основных условий:

- минимального ущерба (материального, экологического, социального) в случае аварийной ситуации, например, отказа участка канализационной сети;
- увеличения срока безаварийной эксплуатации участков сети.

В условиях плотной городской застройки наиболее эффективным и экономичным решением является применение бестраншейных методов ремонта и восстановления трубопроводов. Для участков трубопроводов, подлежащих замене или прокладываемых вновь, наиболее эффективным, надежным и современным материалом является полиэтилен, который не подвержен коррозии и выдерживает ударные нагрузки при резком изменении давления в трубопроводе. Бестраншейные методы ремонта и восстановления

трубопроводов позволяют вернуть в эксплуатацию потерявшие работоспособность трубопроводы и обеспечить их стабильную пропускную способность на срок 50 лет и более.

### *Резервное электроснабжение*

Одним из важнейших элементов системы водоотведения являются канализационные насосные станции. Надежность и безотказность работы канализационных насосных станций зависит от надежного энергоснабжения. Сведения по присвоенным категориям надежности КНС не предоставлены. КНС первой категории надежности действия (согласно СП 32.13330.2012), которая не допускает перерыва или снижения подачи сточных вод, должны быть оборудованы резервными источниками электроэнергии.

## **1.7. Оценка воздействия сбросов сточных вод через централизованную систему водоотведения на окружающую среду**

Аттестованной лабораторией МУП «Водоканал» г. Магадана, согласно утвержденной производственной программе, осуществляется регулярный контроль за составом сточных вод и их влиянием на водоем. В п. Уптар, районах Снежный и Снежная Долина, а также в мкр. Марчекан сточные воды сбрасываются без очистки, что свидетельствует о негативном влиянии воздействия на окружающую среду.

## **1.8. Описание территорий муниципального образования, неохваченных централизованной системой водоотведения**

Централизованное водоотведение существует во всех населенных пунктах муниципального образования, исключением являются микрорайоны Авиаторов и Радист. Частный сектор оборудован выгребными ямами и септиками.

В таблице 6 представлен перечень многоквартирных жилых домов, неохваченных централизованной системой водоотведения (по состоянию на 01.02.2016), расположенных на территории муниципального образования «Город Магадан».

*Таблица 6. Перечень МКД с нецентрализованным водоотведением*

№ п/п	Адрес	год постр ойки	Этажнос ть	Материал стен	Кол. жителе й	объем вывоза ЖБО куб.м.	
					Всего	месяц	год
1	2	4	5	6	12	14	15
1	ул.Попова, д.2	1952	1	деревянные	2	17,76	195,4
2	ул.Попова, д.2В	1974	1	кирпичные	1	8,88	97,7
3	ул.Попова, д.2Г	1972	2	блочные	7	62,16	683,8
4	ул.Авиационная, д.11	1960	2	кирпичные	28	248,64	2735,0
5	ул.Авиационная, д.3	1987	5	блочные	117	1038,9 6	11428, 6
9	ул.Радистов, д.6	1980	5	блочные	55	488,4	5372,4
10	ул.Радистов, д.7	1979	3	блочные	53	470,64	5177,0
11	ул.Радистов, д.8	1968	2	кирпичные	29	257,52	2832,7
12	ул. Рыбозаводская, д. 1 Б	1989	2	блочные			
13	ул.Рыбозаводская, д.1/4А	1974	2	блочные	17	150,96	1660,6
14	ул.Рыбозаводская, д.2В	1977	1	деревянные	5	44,4	488,4
15	ул.Рыбозаводская, д.2Г	1972	1	деревянные	3	26,64	293,0
16	ул.Подгорная, д.19	1972	2	блочные	22	195,36	2149,0
17	ул.Рыбозаводская, д.19А	1080	5	блочные	65	577,2	6349,2
18	ул.Рыбозаводская, д.21А	1980	5	блочные	73	648,24	7130,6
19	ул.Центральная, д.29	1982	5	блочные	54	479,52	5274,7
20	пер.Степной, д.10	1977	5	блочные	59	523,92	5763,1
21	пер.Степной, д.16	1974	3	блочные	28	248,64	2735,0
22	пер.Степной, д.18	1986	5	блочные	53	470,64	5177,0
23	пер.Степной, д.20	1991	5	блочные	55	488,4	5372,4
24	пер.Степной, д.20/1	1992	5	блочные	55	488,4	5372,4
25	ул. Колымская, 5	1982	2	блочные	25	222	2442,0
26	пер. Бассейновый 10А	1981	5	блочные	167	1482,9 6	16312, 6
27	пер. Бассейновый 10	1980	2	блочные	21	186,48	2051,3
28	пер. Бассейновый 10Б	1990	5	блочные	57	506,16	5567,8

Для водоотведения данных домов используются выгребные ямы.

### **1.9. Описание существующих технических и технологических проблем системы водоотведения муниципального образования**

В системах водоотведения муниципального образования «Город Магадан» существуют следующие проблемы:

- высокая степень износа канализационных сетей, необходима плановая реконструкция сетей водоотведения;
- в п. Уптар, районах Снежный, Снежная Долина и Марчекан сточные воды сбрасываются без очистки, что свидетельствует о негативном влиянии воздействия на окружающую среду. Необходима разработка проектной документации и строительство очистных сооружений канализации. Проектная документация на строительство КОС в п. Уптар имеется;
- в отдельных микрорайонах не развита сеть самотечных коллекторов (см. п. 1.8) для обеспечения приема стоков от абонентов.

## **2. Балансы сточных вод в системе водоотведения**

### **2.1. Баланс поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения и отведения стоков по технологическим зонам водоотведения**

В муниципальном образовании «Город Магадан» можно выделить 5 технологических зон водоотведения:

1. зона действия КОС г. Магадана, охватывающая центральную часть города и в том числе микрорайоны Пионерный и Солнечный;
2. зона действия КОС п. Сокол;
3. зона действия полей фильтрации в п. Уптар;
4. зона действия неработающих КОС в мкр. Снежный;
5. зона действия неработающих КОС в мкр. Снежная Долина.

Баланс поступления сточных вод по технологическим зонам и общий баланс по муниципальному образованию представлен в таблице 7.



Таблица 7. Баланс водоотведения по технологическим зонам

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	Объемы водоотведения за 2015 год					
			г.Магадан	п.Сокол	п.Уптар	мкр. Снежный	мкр. Снежная Долина	Всего по муниципаль- ному образованию
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	9951848	448695	132198	116959	85023	10734723
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	42515	11342	0	12	28	53897
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	1505989	105952	19581	460	47287	1679269
1.3	население	м <sup>3</sup>	8403344	331401	112617	116487	37708	9001557
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	9951848	448695	0	0	0	10400543

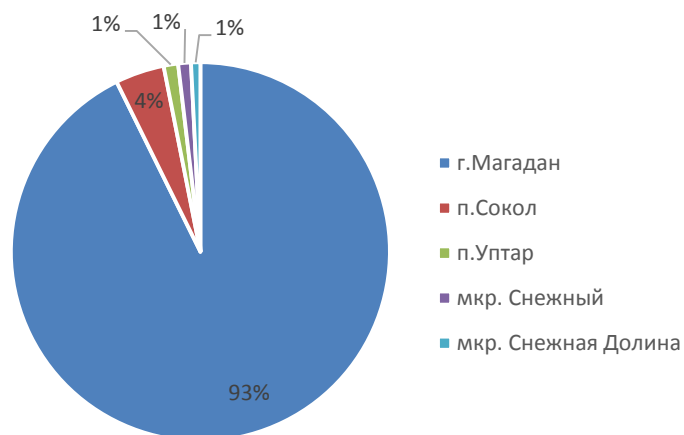


Рисунок 9. Территориальный баланс водоотведения

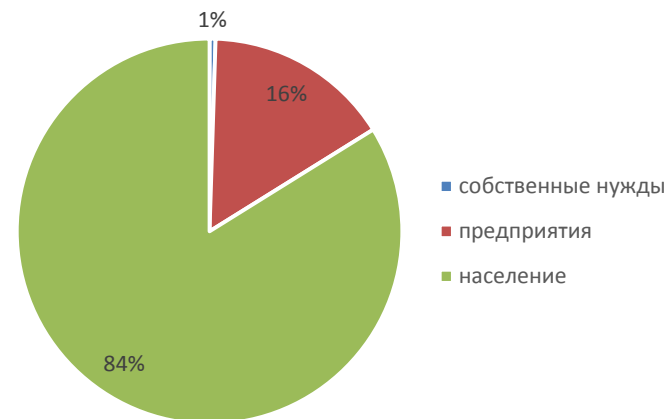


Рисунок 10. Структурный баланс водоотведения

Как видно из представленных балансов, основная часть стоков поступает от населения и предприятий города Магадан. Очистке подвергается 97% всех сточных вод.

## **2.2. Оценка фактического притока неорганизованного стока (сточных вод, поступающих по поверхности рельефа местности) по технологическим зонам водоотведения**

Неорганизованный сток - дождевые, талые и инфильтрационные воды, поступающие в системы коммунальной канализации через неплотности в элементах канализационной сети и сооружений.

Сточные воды, образующиеся в результате деятельности населения и предприятий с рассматриваемой территории, организовано отводятся через централизованные системы водоотведения.

Расчетная величина дополнительного притока, л/с, определяется на основе специальных изысканий или данных эксплуатации аналогичных объектов, а при их отсутствии согласно п. 5.1.10 СП 32.13330.2012 – по формуле.

$$q_{ад} = 0,15L\sqrt{m_d},$$

где L - общая длина самотечных трубопроводов до рассчитываемого сооружения (створа трубопровода), км;

$m_d$  - величина максимального суточного количества осадков, мм (для муниципального образования «Город Магадан» согласно СП 131.13330.2012 принято 98 мм)

Таким образом, расчетная величина фактического притока неорганизованного стока по технологическим зонам водоотведения составляет:

- г. Магадан – 226 л/с;
- мкр. Снежная Долина – 6 л/с;
- мкр. Снежный – 3 л/с;
- п. Сокол – 13 л/с;
- п. Уптар – 17 л/с.

### **2.3 Сведения об оснащённости зданий, строений, сооружений приборами учёта принимаемых сточных вод и их применении при осуществлении коммерческих расчётов**

В настоящее время коммерческий учет принимаемых сточных вод осуществляется в соответствии с действующим законодательством, т.е. количество принятых сточных вод принимается равным количеству потребленной воды. Доля объемов, рассчитанная данным способом, составляет 100 %.

Дальнейшее развитие коммерческого учета сточных вод осуществляется в соответствии с федеральным законом «О водоснабжении и водоотведении» № 416 от 07.12.2011г.

**2.4 Результаты ретроспективного анализа за последние 10 лет балансов поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения по технологическим зонам водоотведения и по муниципальному образованию с выделением зон дефицитов и резервов производственных мощностей**

Сведения по объемным показателям поступления сточных вод за последние 10 лет по технологическим зонам водоотведения и по муниципальному образованию предоставлены в таблицах 8-13.

Таблица 8. Ретроспективный баланс водоотведения г. Магадан

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	10682497	10703904	11517401	11463882	10592691	10273821	10273821	10218268	10173847	10098491	9951848
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	45636	45728	49203	48975	45253	43890	43890	43653	43463	43141	42515
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	1616556	1619796	1742900	1734801	1602966	1554712	1554712	1546306	1539584	1528180	1505989
1.3	население	м <sup>3</sup>	9020304	9038381	9725298	9680106	8944472	8675218	8675218	8628309	8590800	8527170	8403344
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	10682497	10703904	11517401	11463882	10592691	10273821	10273821	10218268	10173847	10098491	9951848

Таблица 9. Ретроспективный баланс водоотведения мкр. Снежный

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	125546	125798	135358	134729	124490	120743	120743	120090	119568	118682	116959
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	13	13	14	14	13	12	12	12	12	12	12
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	494	495	532	530	490	475	475	472	470	467	460
1.3	население	м <sup>3</sup>	125039	125290	134812	134185	123988	120256	120256	119605	119086	118203	116487
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 10. Ретроспективный баланс водоотведения мкр. Снежная Долина

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	91265	91448	98398	97941	90498	87774	87774	87299	86920	86276	85023
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	30	30	32	32	30	29	29	29	29	28	28
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	50759	50860	54726	54472	50332	48817	48817	48553	48342	47984	47287
1.3	население	м <sup>3</sup>	40476	40558	43640	43437	40136	38928	38928	38717	38549	38264	37708
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Таблица 11. Ретроспективный баланс водоотведения п. Сокол*

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	444173	452181	461601	471021	489768	441347	441347	444833	445209	443985	448695
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	11228	11430	11668	11906	12380	11156	11156	11244	11254	11223	11342
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	104884	106775	109000	111224	115651	104217	104217	105040	105129	104840	105952
1.3	население	м <sup>3</sup>	328061	333975	340933	347891	361737	325974	325974	328548	328827	327922	331401
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	444173	452181	461601	471021	489768	441347	441347	444833	445209	443985	448695

*Таблица 12. Ретроспективный баланс водоотведения п. Уптар*

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	115302	118800	125400	132000	148962	131406	128700	127974	129888	131208	132198
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	17078	17597	18574	19552	22064	19464	19063	18955	19239	19434	19581
1.3	население	м <sup>3</sup>	98224	101203	106826	112448	126898	111942	109637	109019	110649	111774	112617
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Таблица 13. Общий ретроспективный баланс водоотведения по муниципальному образованию*

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Принято сточных вод, в том числе:	м <sup>3</sup>	11458783	11492131	12338158	12299573	11446409	11055091	11052385	10998464	10955432	10878642	10734723
1.1	собственные нужды	м <sup>3</sup>	56907	57201	60917	60927	57676	55087	55087	54938	54758	54404	53897
1.2	предприятия	м <sup>3</sup>	1789771	1795523	1925732	1920579	1791503	1727685	1727284	1719326	1712764	1700905	1679269
1.3	население	м <sup>3</sup>	9612104	9639407	10351509	10318067	9597231	9272318	9270013	9224198	9187911	9123333	9001557
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м <sup>3</sup>	11126670	11156085	11979002	11934903	11082459	10715168	10715168	10663101	10619056	10542476	10400543

Из представленных таблиц видны незначительные колебания объемов поступающих стоков, это напрямую связано с изменением численности населения за предыдущие годы. Дефицитов производственных мощностей не выявлено.

**2.5 Прогнозные балансы поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения и отведения стоков по технологическим зонам водоотведения на срок не менее 10 лет с учетом различных сценариев развития муниципального образования**

Прогнозные балансы поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения и отведения стоков по технологическим зонам водоотведения на расчетный срок составлены на основании пунктов 2 и 3.7, схемы водоснабжения и представлены в таблицах 14-19.

Таблица 14. Перспективный баланс водоотведения г. Магадан

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2029
1	Принято сточных вод, в том числе:	м³	9951848	9954631	10061670	10168709	10222228	10275748	10329267	10382787	10436307	10489826	10917982
1.1	собственные нужды	м³	42515	42527	42984	43441	43670	43899	44127	44356	44585	44813	46642
1.2	предприятия	м³	1505989	1506410	1522608	1538806	1546905	1555004	1563103	1571202	1579301	1587400	1652192
1.3	население	м³	8403344	8405694	8496078	8586462	8631653	8676845	8722037	8767229	8812421	8857613	9219148
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м³	9951848	9954631	10061670	10168709	10222229	10275748	10329268	10382787	10436307	10489826	10917982

Таблица 15. Перспективный баланс водоотведения п. Сокол

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2029
1	Принято сточных вод, в том числе:	м³	448695	448821	453646	458473	460886	463298	465711	468124	470538	472951	492255
1.1	собственные нужды	м³	11342	11345	11467	11589	11650	11711	11772	11833	11894	11955	12443
1.2	предприятия	м³	105952	105982	107121	108261	108831	109400	109970	110540	111110	111680	116238
1.3	население	м³	331401	331494	335058	338623	340405	342187	343969	345751	347534	349316	363574
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м³	448695	448820	453647	458473	460886	463299	465712	468125	470538	472951	492255

Таблица 16. Перспективный баланс водоотведения п. Уптар

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2029
1	Принято сточных вод, в том числе:	м³	132198	132234	133657	135079	138506	139230	139956	140681	141406	142132	147933
1.1	собственные нужды	м³	0	0	0	0	2716	2730	2744	2758	2773	2787	2901
1.2	предприятия	м³	19581	19586	19797	20008	20113	20218	20324	20429	20534	20640	21482
1.3	население	м³	112617	112648	113860	115071	115677	116282	116888	117494	118099	118705	123550
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м³	0	0	0	0	138506	139230	139956	140681	141406	142132	147933

Таблица 17. Перспективный баланс водоотведения мкр. Снежный

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2029
1	Принято сточных вод, в том числе:	м³	116959	116992	118249	119507	120136	123168	123810	124451	125093	125734	130867
1.1	собственные нужды	м³	12	12	12	12	12	2415	2428	2440	2453	2465	2566
1.2	предприятия	м³	460	460	465	470	472	475	477	480	482	485	505
1.3	население	м³	116487	116520	117772	119025	119652	120278	120905	121531	122158	122784	127796
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м³	0	0	0	0	0	123168	123810	124451	125093	125734	130867

Таблица 18. Перспективный баланс водоотведения мкр. Снежная Долина

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2029
1	Принято сточных вод, в том числе:	м³	85023	85047	85961	86876	89050	89516	89982	90450	90916	91381	95112
1.1	собственные нужды	м³	28	28	28	29	1746	1755	1764	1774	1783	1792	1865
1.2	предприятия	м³	47287	47300	47809	48317	48572	48826	49080	49335	49589	49843	51878
1.3	население	м³	37708	37719	38124	38530	38732	38935	39138	39341	39544	39746	41369
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м³	0	0	0	0	89050	89517	89983	90449	90916	91381	95112

Таблица 19. Общий перспективный баланс водоотведения по муниципальному образованию

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед. изм.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2029
1	Принято сточных вод, в том числе:	м³	10734723	10734723	10737725	10853183	10968644	11030806	11090960	11148726	11206493	11264260	11322024
1.1	собственные нужды	м³	53897	53897	53912	54491	55071	59794	62510	62835	63161	63488	63812
1.2	предприятия	м³	1679269	1679269	1679738	1697800	1715862	1724893	1733923	1742954	1751986	1761016	1770048
1.3	население	м³	9001557	9001557	9004075	9100892	9197711	9246119	9294527	9342937	9391346	9439756	9488164
2	Пропущено сточных вод через собственные очистные сооружения	м³	10400543	10400543	10403451	10515317	10627182	10910671	11090962	11148729	11206493	11264260	11322024

Как видно из балансов, на расчетный срок ожидается увеличение общего количества принимаемых стоков на 15%. Это связано с планируемым увеличением численности населения на расчетный срок до 102 тыс. человек и с обустройством объектов перспективного капитального строительства централизованным водоотведением. Увеличение объемов стоков на собственные нужды обусловлено вводом в эксплуатацию канализационных очистных сооружений в п. Уптар и мкр. Снежная Долина – в 2019 г., в мкр. Снежный – в 2020 году.

### **3. Прогноз объема сточных вод**

#### **3.1 Сведения о фактическом и ожидаемом поступлении сточных вод в централизованную систему водоотведения**

Фактическое поступление сточных вод в 2015 году в централизованную систему водоотведения муниципального образования составило 10734,7 тыс.м<sup>3</sup>, среднее поступление в сутки 29,4 тыс.м<sup>3</sup>.

К 2029 г. ожидаемое поступление сточных вод составит 11322,0 тыс.м<sup>3</sup>, среднее поступление в сутки 31,0 тыс.м<sup>3</sup>.

#### **3.2 Описание структуры централизованной системы водоотведения (эксплуатационные и технологические зоны)**

На расчетный срок настоящей схемы ожидается, что структура централизованной системы водоотведения муниципального образования «Город Магадан» по-прежнему будет представлена пятью технологическими зонами:

1. зона действия КОС г. Магадана, охватывающая центральную часть города и в том числе микрорайоны Пионерный и Солнечный;
2. зона действия КОС п. Сокол;
3. зона действия перспективных КОС в п. Уптар;
4. зона действия перспективных КОС в мкр. Снежный;
5. зона действия перспективных КОС в мкр. Снежная Долина.

И одной эксплуатационной зоной – зоной эксплуатационной ответственности МУП г. Магадана «Водоканал».



### **3.3 Расчет требуемой мощности очистных сооружений исходя из данных о расчетном расходе сточных вод, дефицита (резерва) мощностей по технологическим зонам сооружений водоотведения с разбивкой по годам**

В таблице 20 представлен расчет требуемой мощности очистных сооружений исходя из прогнозных объемов поступления стоков на очистные сооружения.

*Таблица 20. Расчет требуемой мощности очистных сооружений*

<b>Наименование очистных сооружений</b>	<b>Существующий объем приема стоков, м³/сут</b>	<b>Ожидаемый объем приема стоков в средние сутки, м³/сут</b>	<b>Ожидаемый объем приема стоков в максимальные сутки, м³/сут</b>	<b>Проектная мощность очистных сооружений, м³/сут</b>	<b>Резерв производительности, м³/сут</b>	<b>Резерв производительности, %</b>
КОС г.Магадан	27265	29912	35894	65000	29106	48
КОС п.Сокол	1229	1349	1619	4200	2581	61
КОС п.Уптар	362	405	486	600	114	19
КОС мкр.Снежный	320	359	431	500	69	14
КОС мкр. Снежная Долина	233	261	313	400	87	22

### **3.4 Результаты анализа гидравлических режимов и режимов работы элементов централизованной системы водоотведения**

Пропускная способность канализационной системы города Магадан составляет (по пропускной способности отводящего коллектора на ГКНС) - 76136 м³ в сутки или 3172 м³/час. То есть имеет 47 % резерв производительности на расчетный срок.

Пропускная способность канализационной системы поселка Сокол составляет (по пропускной способности отводящего коллектора на КНС-2) - 10800 м³ в сутки или 450 м³/час. То есть имеет 85 % резерв производительности на расчетный срок.

Пропускная способность канализационной системы поселка Уптар составляет (по пропускной способности отводящего коллектора на КНС) - 4152 м<sup>3</sup> в сутки или 173 м<sup>3</sup>/час. То есть имеет 88 % резерв производительности на расчетный срок.

Пропускная способность канализационной системы мкр. Снежный составляет (по пропускной способности отводящего коллектора на КОС) - 5856 м<sup>3</sup> в сутки или 244 м<sup>3</sup>/час. То есть имеет 92 % резерв производительности на расчетный срок.

Пропускная способность канализационной системы мкр. Снежная Долина составляет (по пропускной способности отводящего коллектора на КОС) - 2712 м<sup>3</sup> в сутки или 113 м<sup>3</sup>/час. То есть имеет 89 % резерв производительности на расчетный срок.

Пропускная способность главных коллекторов определена согласно таблицам Лукиных для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров. Система водоотведения городского округа в целом обеспечивает прием стоков от населения и предприятий. Резерв пропускной способности достаточен для обеспечения перспективных расходов.

В ходе разработки схемы водоотведения была создана электронная модель в программно-расчетном комплексе ZuluDrain компании «Политерм», с помощью которой осуществлен гидравлический расчет сетей водоотведения. Более подробные сведения об электронной модели представлены во II главе настоящей схемы.

### **3.5 Анализ резервов производственных мощностей очистных сооружений системы водоотведения и возможности расширения зоны их действия**

Требуемый резерв производительности КОС определен в п. 3.3 настоящей схемы. Перспективные очистные сооружения канализации обладают достаточным резервом для расширения зоны их действия.

#### **4. Предложения по строительству, реконструкции и модернизации (техническому перевооружению) объектов централизованной системы водоотведения**

##### **4.1. Основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованной системы водоотведения**

Принципами развития централизованной системы водоотведения муниципального образования «Город Магадан» являются:

- постоянное улучшение качества предоставления услуг водоотведения потребителям (абонентам);
- удовлетворение потребности в обеспечении услугой водоотведения новых объектов капитального строительства;
- обеспечение соответствия показателей качества сбрасываемых сточных вод действующим нормативам;
- прекращение сброса сточных вод, не прошедших очистку;
- постоянное совершенствование системы водоотведения путем планирования, реализации, проверки и корректировки технических решений и мероприятий.

Основными задачами, решаемыми в схеме водоотведения, являются:

- обновление и строительство канализационной сети с целью повышения надежности и снижения количества отказов системы;
- повышение энергетической эффективности системы водоотведения;
- строительство сетей и сооружений для отведения сточных вод с отдельных территорий, не имеющих централизованного водоотведения с целью обеспечения доступности услуг водоотведения для всех жителей поселения;
- строительство канализационных очистных сооружений;
- обеспечение доступа к услугам водоотведения новых потребителей.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 05.09.2013 №782 «О схемах водоснабжения и водоотведения» (вместе с «Правилами разработки и утверждения схем водоснабжения и водоотведения», «Требованиями к содержанию схем водоснабжения и водоотведения») к целевым показателям развития централизованных систем водоотведения относятся:

- показатели надежности и бесперебойности водоотведения;
- показатели качества обслуживания абонентов;
- показатели качества очистки сточных вод;
- показатели эффективности использования ресурсов при транспортировке сточных вод;
- соотношение цены реализации мероприятий инвестиционной программы и их эффективности - улучшение качества воды;
- иные показатели, установленные федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

*Таблица 21. Целевые показатели развития централизованных систем водоотведения*

№	Показатель	Единица измерения	Базовый показатель, 2015 год	Целевые показатели		
				2020	2025	2029
1.	Показатели надежности и бесперебойности водоотведения					
1.1.	Удельное количество засоров на сетях водоотведения	ед./км	0,006	0,006	0,006	0,006
1.2.	Удельный вес сетей водоотведения, нуждающихся в замене	%	90	35	20	10
2.	Показатель качества обслуживания абонентов					
2.1.	Доля заявок на подключение, исполненная по итогам года	%	100	100	100	100
3.	Показатель качества очистки сточных вод					
3.1.	Доля хозяйственно-бытовых сточных вод, подвергающихся очистке, в общем объеме сбрасываемых сточных вод	%	100	100	100	100
4.	Показатель эффективности использования ресурсов					
4.1.	Удельный расход электрической энергии при транспортировке сточных вод	кВт.час/м <sup>3</sup>	н/д	0,29	0,25	0,25

## 4.2.Перечень основных мероприятий по реализации схем водоотведения с разбивкой по годам

В соответствии с выбранным направлением развития, существующими проблемами в системах водоотведения муниципального образования «Город Магадан» и действующей муниципальной программой «Чистая вода» на 2014-2021 годы, настоящей схемой предусматриваются следующие мероприятия:

*Таблица 22. Перечень основных мероприятий по реализации схем водоотведения с разбивкой по годам*

№ п/п	Наименование мероприятий	2016-2020	2021-2025	2026-2029
Мероприятия по строительству/реконструкции объектов водоотведения				
1	Строительство очистных сооружений канализации поселка Уптар в городе Магадан			
2	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежный			
3	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежный			
4	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина			
5	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина			
6	Проектирование строительства канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан			
7	Строительство канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан			
Мероприятия по строительству/реконструкции сетей водоотведения				
8	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений в поселке Уптар			
9	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений поселка Уптар			
10	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан до канализационного коллектора по улице Кольцевой			
11	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан до канализационного коллектора по улице Кольцевой			

№ п/п	Наименование мероприятий	2016-2020	2021-2025	2026-2029
12	Проектирование строительства сети канализации от мкр. Марчекан до канализационной насосной станции микрорайона Марчекан			
13	Строительство сети канализации от микрорайона Марчекан до канализационной насосной станции микрорайона Марчекан			
14	Строительство участков отводных канализационных коллекторов и сетей для подключения объектов перспективной застройки			
15	Реконструкция ветхих участков канализационных сетей			

#### 4.3. Технические обоснования основных мероприятий по реализации схем водоотведения

Технические обоснования основных мероприятий по реализации схем водоотведения представлены в таблице 23.

*Таблица 23. Технические обоснования основных мероприятий по реализации схем водоотведения*

№ п/п	Наименование мероприятий	Технические обоснования
Мероприятия по строительству/реконструкции объектов водоотведения		
1	Строительство очистных сооружений канализации поселка Уптар в городе Магадан	Улучшение экологической обстановки. Обеспечение соответствия показателей качества сбрасываемых сточных вод действующим нормативам.
2	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежный	
3	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежный	
4	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина	
5	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина	

№ п/п	Наименование мероприятий	Технические обоснования
6	Проектирование строительства канализационной насосной станции в микрорайоне Марчekan	Предотвращение сброса неочищенных сточных вод. Обеспечение подачи стоков от микрорайона в централизованную систему водоотведения города.
7	Строительство канализационной насосной станции в микрорайоне Марчekan	
Мероприятия по строительству/реконструкции сетей водоотведения		
8	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений в поселке Уптар	Обеспечение подачи сточных вод на перспективные канализационные очистные сооружения.
9	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений поселка Уптар	
10	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчekan до канализационного коллектора по улице Кольцевой	Осуществление подачи стоков к перспективной канализационной насосной станции, и от нее в коллектор города.
11	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчekan до канализационного коллектора по улице Кольцевой	
12	Проектирование строительства сети канализации от мкр. Марчekan до канализационной насосной станции микрорайона Марчekan	
13	Строительство сети канализации от микрорайона Марчekan до канализационной насосной станции микрорайона Марчekan	
14	Строительство участков отводных канализационных коллекторов и сетей для подключения объектов перспективной застройки	Обеспечение перспективных объектов капитального строительства централизованным водоотведением.
15	Реконструкция ветхих участков канализационных сетей	Повышение надежности централизованных систем водоотведения, гарантированное отведение стоков. Снижение объема неорганизованных стоков.

#### **4.4.Сведения о вновь строящихся, реконструируемых и предлагаемых к выводу из эксплуатации объектах централизованной системы водоотведения**

##### *Строительство КОС*

Схемой водоотведения предусматривается строительство канализационных очистных сооружений в п. Уптар, мкр. Снежный и Снежная Долина, производительностью 600, 500 и 400 м<sup>3</sup>/сут соответственно. К строительству предлагаются станции биологической очистки бытовых сточных вод.

Канализационные очистные сооружения бытовых сточных вод решают следующие технологические задачи:

- механическую очистку сточных вод;
- усреднение сточных вод по гидравлической нагрузке и концентрациям загрязнений;
- равномерную подачу сточных вод на биологическую очистку;
- биологическую очистку сточных вод;
- обеззараживание очищенных сточных вод;
- обезвоживание осадка.

Технологическая схема станции биологической очистки представлена на рисунке 13.

Сточные воды подаются на механическую очистку (1) со средним часовым расходом. Проходя через решетку (Рисунок 11) с прозором 3 мм, сточная вода очищается от мусора, который сбрасывается в воронку, расположенную за полотном решетки и отводится по трубопроводу в передвижной контейнер с фильтрующим мешком. Далее сток проходит через песколовку, где сточная вода очищается от крупных минеральных частиц (песка), который собирается и уплотняется в бункере песколовки.

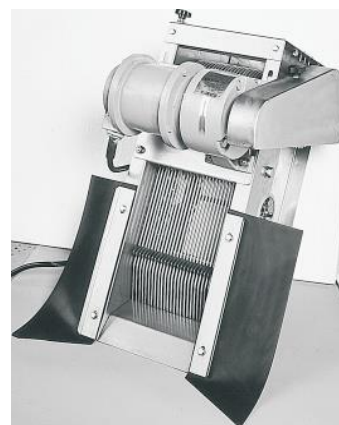


Рисунок 11.  
Механическая решетка



Периодически, с помощью ручной задвижки, накопившийся песок сбрасывается из бункера в передвижной контейнер с фильтрующим мешком. Наполненные мешки отсоединяются и в передвижном контейнере вывозятся на площадку для хранения.

После механической очистки сточная вода поступает в усреднитель (2).

Для предотвращения осаждения взвешенных веществ усреднитель оборудован системой гидравлического перемешивания, состоящей из погружного насоса напорного коллектора с системой патрубков с калиброванными соплами на выходе.

Подача сочных вод на биологическую очистку подается от напорного коллектора насосов и через счетчик-расходомер подается в анаэробный реактор (3).

Анаэробный реактор оборудован перемешивающим устройством, состоящим из погружного насоса и входящим эрлифтом из зоны денитрификации.

Из анаэробного реактора сточная вода самотеком поступает в денитрификатор (4). Туда же эрлифтами подается рециркулирующий ил из аэротенка-нитрификатора (6).

Струя воды из сопел перемешивающего насоса обеспечивает гидравлическое перемешивание иловой смеси.

Денитрификация иловой смеси с высоким содержанием нитратов происходит под воздействием ила, “закрепленного” на загрузке “КАРКАС”, собранной в кассету.

Регенерация (снятие избыточного ила) загрузки «КАРКАС» денитрификатора осуществляется периодически с помощью трубчатых среднепузырчатых аэраторов.

Аэрация и перемешивание иловой смеси в аэротенке первой ступени (5) производится мелкопузырчатыми трубчатыми аэраторами “КИТ”.

Через окна в нижней части перегородки иловая смесь из аэротенка первой ступени аэрации самотеком поступает в аэротенк-нитрификатор (6), где происходит доочистка и нитрификация иловой смеси. Устойчивость процесса нитрификации обеспечивается илом, закрепленным на загрузке “КОНТУР”.

Аэрация и перемешивание иловой смеси в аэротенке-нитрификаторе (6), производится трубчатыми среднепузырчатыми аэраторами. Основной рецикл активного ила в зону денитрификации осуществляется с помощью эрлифтов, установленных в конусной части аэротенка-нитрификатора.

Далее сточная вода поступает в камеру смешения с коагулянтom для дефосфотации. Коагулянт поступает из узла приготовления коагулянта, состоящего из растворного и расходного баков, мешалок и насосов дозаторов.

Отстаивание биологически очищенной воды происходит во вторичном отстойнике вертикального типа (7) в течение двух часов.

Осадок эрлифтами постоянно отводится из бункеров отстойника на установку мешкового обезвоживания.

Осветленная во вторичном отстойнике вода поступает для доочистки сверху-вниз в биореактор оборудованный загрузкой «Контур», среднепузырчатым аэратором и эрлифтом, который откачивает осадок в зону аэротенка-нитрификатора.

Далее сточная вода снизу-вверх поступает в фильтр-адсорбер. Активированный уголь слоем высотой 550 мм размещен в коробчатой кассете с сетчатым дном, на котором находится подстиляющий слой кварца, высотой 60-80 мм с размером частиц 10-20 мм. Предусмотрена возможность выемки кассеты.

Предусмотрена возможность отвода отфильтрованной воды из вторичного отстойника (7) по обводному трубопроводу (минуя блок доочистки) в коллектор или непосредственно в воронку АП.

Верхний рабочий уровень воды в блоке доочистки ограничен аварийным переливом из сборного лотка вторичного отстойника.

Отфильтрованная вода по системе трубопроводов поступает в обеззараживающую установку.

Предусмотрена возможность перепуска отфильтрованной воды, минуя обеззараживающую установку, непосредственно в коллектор очищенной воды.

Для обеззараживания используется бактерицидная ультрафиолетовая установка, в которой за счет ультрафиолетового облучения воды, предварительно обработанной в кавитаторе, достигается практически полное уничтожение патогенной микрофлоры.

Очищенная и обеззараженная вода поступает в коллектор чистой воды, в который также входят переливная труба из блока доочистки, обводная труба из вторичного отстойника и патрубок обводной линии обеззараживающей установки.

Образующиеся в процессе очистки мусор и избыточный ил периодически удаляются из установки.

Процесс обезвоживания осадка происходит с помощью следующих технологических процессов:

- приготовление флокулянта;
- дозирование флокулянта;
- дозирование осадка;
- смешение флокулянта и осадка в статическом смесителе;
- обезвоживание;
- сушку;
- упаковку отходов.

Система (Рисунок 12) представляет собой фильтрующие мешки, смонтированные на специальной раме, разработанной для равномерного распределения минерализованного осадка по мешкам.

Вывоз обезвоженного осадка на полигон ТБО.



*Рисунок 12. Мешковая установка обезвоживания*

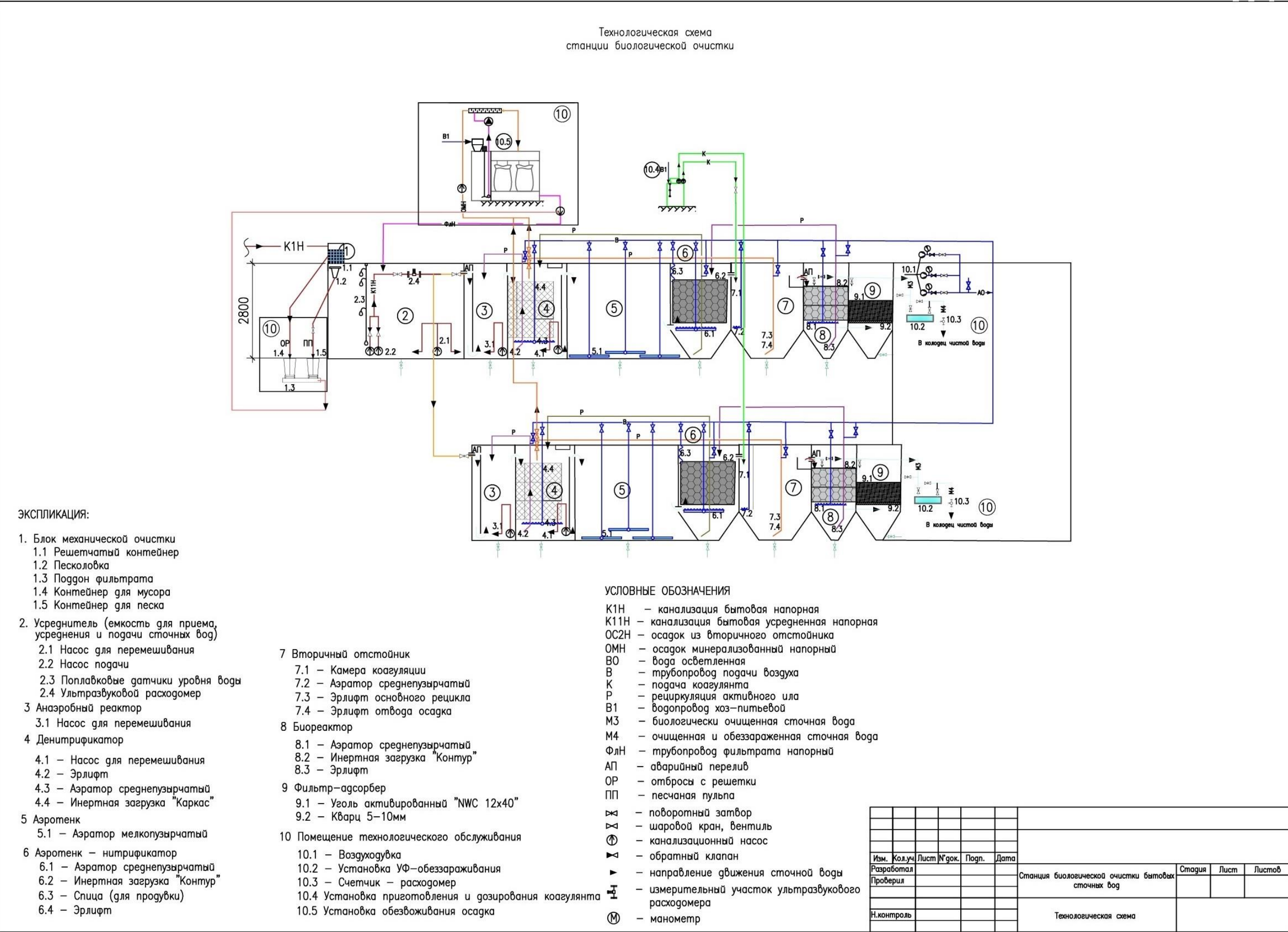


Рисунок 13. Технологическая схема очистки



### *Строительство и реконструкция самотечных и напорных канализационных коллекторов*

В городском округе общая протяженность сетей хозяйственно-бытовой канализации на 2015 год составляет 178,86 км. На расчетный срок схемы предусматривается полная реконструкция сетей водоотведения. В таблице 24 представлены длины перекладываемых участков водопроводов, сгруппированные по диаметрам.

*Таблица 24. Длины перекладываемых участков сетей водоотведения*

Населенный пункт	Длина, м					
	Ду 1000-1200 мм	Ду 700-800 мм	Ду 500-650 мм	Ду 300-450 мм	Ду 200-270 мм	Ду менее 200 мм
г. Магадан	2992	1953	8923	27534	29031	88252
мкр. Снежный				476	980	854
мкр. Снежная Долина				77	1541	2524
п. Уптар				327	1901	1976
п. Сокол			263	1340	733	7183

Также данной схемой на расчетный срок планируется прокладка новых участков сетей для подключения перспективных объектов капитального строительства.

Предлагается использование полиэтиленовых гофрированных труб КОРСИС компании «Полипластик» (Рисунок 11).



*Рисунок 14. Канализационные трубы КОРСИС ПРО*

**Преимущества:**

- Трубопроводы КОРСИС изготавливаются из полиэтилена - полимера, характеризующегося высокой ударопрочностью даже при низких температурах. КОРСИС ПРО производятся из специальных марок полипропилена, также достаточно ударопрочным и стойким к высокотемпературным сбросам. Оба полимера отличаются высокой химической стойкостью и лучшим сопротивлением истиранию по сравнению с многими другими материалами;
- Высокая кольцевая жесткость при малом весе трубы, как за счет оптимальной конструкции, так и вследствие применения высокомолекулярного полиэтилена/полипропилена;
- Быстрый и легкий монтаж: соединение с помощью муфты и уплотнительных каучуковых колец. Специальная форма профиля колец распределяется между гофрами трубы в раструбном соединении и обеспечивает полную герметичность трубопровода;
- Срок службы более 50-ти лет, низкая аварийность и низкая стоимость эксплуатации;
- Универсальность системы: возможность использования широкого ассортимента фитингов, соединения с любым типом труб, в т.ч. из других материалов, колодцы и резервуары любой конструкции (сборные колодцы, колодцы ливневые, колодцы лотковые, колодцы перепадные);
- Превосходное соотношение «цена-качество» по сравнению с трубопроводами из других материалов. Стоимость гофрированных профилированных труб ниже напорных полиэтиленовых труб – более, чем на 30%;
- Трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО изготавливаются на заводах Группы ПОЛИПЛАСТИК по ТУ 2248-001-73011750-2013 в соответствии с ГОСТ Р 54475-2011. Приемосдаточные испытания проводятся в полном объеме, по методикам международного стандарта ISO 9969-2007 и EN 13476-3.

**4.5.Сведения о развитии систем диспетчеризации, телемеханизации и  
об автоматизированных системах управления режимами**

## **водоотведения на объектах организаций, осуществляющих водоотведение**

Реконструкция КОС г. Магадана подразумевает внедрение АСУ ТП оборудования воздуходувной и иловой насосной станции, здания решеток, цеха механического обезвоживания, станции УФО, а также фильтровальной станции.

Система обеспечивает:

- прием информации с датчиков, измерительных преобразователей и "сухих контактов";
- обработку поступающей информации, ее архивирование;
- отображение информации на мониторах рабочих станций операторов и диспетчеров;
- формирование управляющих воздействий на исполнительные устройства систем управления технологическим оборудованием.

Предусматривается создание многоуровневой системы контроля и управления. Верхний уровень составляют программно аппаратные средства диспетчерского пункта. Нижним уровнем системы является распределенная система сбора данных и управления, включающая в себя:

- датчики, источники дискретных сигналов, исполнительные механизмы;
- промышленные контроллеры;
- преобразователи сигналов.

В основе системы сбора данных лежит комплект аппаратно-программных средств компании Siemens, серии Simatic C7, включающий в себя промышленные контроллеры, панели местного управления, станции распределенного ввода/вывода, измерительные преобразователи.

Верхний уровень системы контроля и управления реализуется на базе персональных компьютеров и программного обеспечения Siemens WinCC, являющейся SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) системой.

Управление установками ультрафильтрации осуществляется с комплектно поставляемых щитов управления, которые включаются в единую систему АСУ ТП по шине ProfiBUS.

АСУ ТП представляет собой набор аппаратных и программных средств централизованного контроля и управления инженерными системами. Информация обо всем подключенном к системе диспетчеризации оборудовании выводится в режиме реального времени на экран рабочей станции оператора в ЦДП. С рабочей станции можно включить или выключить установку, изменить временную программу ее работы, просмотреть рапорт о работе, активные аварийные ситуации и их хронологию за заданный промежуток времени, последовательность действий оператора или работы самой системы диспетчеризации, добавить определенные данные в тренд (графика изменения определенных величин во времени).

Установка современной системы автоматизации и диспетчеризации обеспечивает:

- реальную и полную картину состояния подконтрольных систем в любой момент времени;
- удобный графический интерфейс, где в виде мнемосхем представлено все установленное оборудование;
- быструю и адекватную реакцию обслуживающего персонала на аварийные и предаварийные ситуации;
- возможность выдачи аварийных сообщений на экран монитора, принтер, удаленный компьютер, пейджер, мобильный телефон;
- регистрацию всех системных событий, что позволяет во многих случаях установить причину аварийной ситуации, ее виновника, а также предотвратить ее появление в дальнейшем;
- точность регулирования и быструю реакцию на изменение условий внешней среды;
- подсчет времени наработки оборудования и предупреждение о необходимости проведения профилактических и регламентных работ и, за счет этого, продление срока службы инженерных систем;
- увеличение возможностей обслуживающего персонала при уменьшении его необходимого количества;
- возможность сбора статистической информации и прогнозирования.

Выбор оборудования и программного обеспечения произведен исходя из обеспечения следующих условий:

- надежность работы;



- возможность наращивания функций в процессе эксплуатации;
- возможность организации современных структур распределенного сбора, архивации и передачи данных;
- удобство в эксплуатации, обслуживании и ремонте.

Питание средств и оборудования АСУ ТП предусматривается от трехфазной сети переменного тока  $\sim 380/\sim 220\text{В}$ , частотой 50Гц по 1-й категории.

Система строится на базе стандартной кабельной структуре (ЛВС) и специализированной промышленной локальной сети, создаваемой по стандарту Profibus для соединения всех устройств, датчиков и исполнительных механизмов с сервером и рабочими местами операторов.

Система диспетчеризации и управления является многоуровневой и состоит из:

- уровень 1 - конечных устройств (датчики, приводы и исполнительные механизмы - множительные реле, "сухие контакты" локальных систем управления);
- уровень 2 - контроллеров, станций распределенного ввода/вывода, универсальных преобразователей;
- уровень 3 – программно - аппаратных средств ЦДП.

Уровни 1 и 2, можно назвать нижним уровнем системы централизованного управления. Связь между данными уровнями производится при помощи прямых монтажных соединений. Соединение промышленных контроллеров с уровнем 1 возможно, как напрямую, так и через станции распределенного ввода/вывода.

Связь уровня 2 с уровнем 3 осуществляется по каналу, созданному по стандарту Profibus.

Управление технологическим оборудованием может осуществляться в следующих режимах:

- местном - с постов управления (используется преимущественно при проведении пуско-наладочных работ);
- дистанционном – с рабочего места диспетчера (оператора) через контроллер или панель оператора;
- автоматическом – с контроллера (основной режим работы) управляющего станцией распределенной периферии

автоматизированной система управления технологическим процессом.

На рабочие станции операторов (диспетчеров) должно быть установлено следующие программное обеспечение:

- операционная система Microsoft Windows XP;
- пакет Microsoft Office 2003;
- пакет Siemens WinCC.

Собранная информация отображается на экранах операторских станций в виде:

- мнемосхем подсистем с наглядной индикацией неисправных элементов и контуров;
- статические экраны, показывающие изменение технологических параметров;
- учетные формы, отражающие заданные показатели.

Мнемосхемы позволяют оператору легко переходить от символического изображения узла к его детальному изображению и к другим формам отображения данных.

Информация, выводимая на экран монитора, может быть распечатана. Программное обеспечение предоставляет возможность генерации новых экранных и отчетных форм, необходимых для дальнейшего анализа и проработки.

Отклонения в работе оборудования, аварийные ситуации отображаются на экранах рабочих станций с помощью:

- разворачивающихся окон с детальным изображением аварийного узла или системы, где могут отображаться инструкции дежурному персоналу с порядком действий по ликвидации аварийной ситуации;
- мигающих надписей, и/или изменением цвета узлов и подсистем на мнемосхемах;
- звуковых сигналов тревоги.

#### **4.6. Описание вариантов маршрутов прохождения трубопроводов (трасс) по территории муниципального образования,**

## **расположения намечаемых площадок под строительство сооружений водоотведения и их обоснование**

Трассы проектируемых сетей канализации к объектам капитального строительства представлены на отдельных листах, и в электронной модели, являющихся неотъемлемой частью настоящей схемы. Маршруты реконструируемых участков сетей водоотведения остаются без изменения. Маршруты участков сетей, предлагаемых к строительству, проложены с учетом требований СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» и СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

### **4.7. Границы и характеристики охранных зон сетей и сооружений централизованной системы водоотведения**

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» размер санитарно-защитной зоны для объектов водоотведения составляет:

- 30 метров для КНС «Марчекан»;
- 500 метров для КОС г. Магадана;
- 200 метров для КОС в п. Сокол, Уптар, мкр. Снежный и Снежная Долина.

### **4.8. Границы планируемых зон размещения объектов централизованной системы водоотведения**

Все строящиеся объекты будут размещены в границах муниципального образования «Город Магадан». Границы планируемых зон размещения объектов централизованных систем водоотведения представлены на отдельных листах, и в электронной модели, являющихся неотъемлемой частью настоящей схемы.

## **5. Экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоотведения**

### **5.1.Сведения о мероприятиях, содержащихся в планах по снижению сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водозаборные площади**

Строительство канализационных очистных сооружений в п. Уптар, мкр. Снежный и Снежная Долина позволит улучшить экологическую обстановку в муниципальном образовании. Очищенные стоки будут полностью соответствовать нормам сброса. Строительство канализационной насосной станции в мкр. Марчекан позволит остановить сброс сточных вод микрорайона без очистки. На расчетный срок данной схемой водоотведения предусмотрена 100% очистка сточных вод в муниципальном образовании.

### **5.2.Сведения о применении методов, безопасных для окружающей среды, при утилизации осадков сточных вод**

На КОС в г. Магадан осадок из песколовок удаляется гидроэлеваторами в песковые бункеры. После обезвоживания песок вывозится на полигон. Сырой осадок из первичных отстойников насосами подается в цех механического обезвоживания. Обезвоженный осадок также вывозится на полигон, расположенный в северо-восточной части города.

На КОС в п. Сокол избыточный активный ил складировается в накопители осадков (2 ед.), рабочей глубиной 2 м и продолжительностью сбора активного ила до двух лет. Перегнивший ил и осадок подводится к накопителям по стальной трубе Ду 200 мм. Подсушенный осадок отвозится на машинах для использования в качестве удобрения.

На перспективных КОС в п. Уптар, мкр. Снежный и Снежная долина планируется использование мешковых установок обезвоживания осадка. Система представляет собой фильтрующие мешки, смонтированные на специальной раме, разработанной для равномерного распределения минерализованного осадка по мешкам. Вывоз обезвоженного осадка на полигон ТБО.

На КНС используются механизированные решетки для очистки сточной жидкости от крупных твердых и волокнистых отбросов (щепки, тряпки и т.д.) и дробилки для измельчения крупных и средних отбросов, снимаемых с механизированных решеток. Измельченные отходы вывозятся на полигон ТБО.

## **6. Оценка капитальных вложений в строительство, реконструкцию и модернизацию объектов централизованной системы водоотведения**

В соответствии с действующим законодательством, в объём финансовых потребностей на реализацию мероприятий по реализации схем водоотведения включается весь комплекс расходов, связанных с проведением мероприятий. К таким расходам относятся:

- проектно-изыскательские работы;
- строительно-монтажные работы;
- работы по замене оборудования с улучшением технико-экономических характеристик;
- приобретение материалов и оборудования;
- пусконаладочные работы;
- расходы, не относимые на стоимость основных средств (аренда земли на срок строительства и т.п.);
- дополнительные налоговые платежи, возникающие от увеличения выручки в связи с реализацией программы.

Таким образом, финансовые потребности включают в себя сметную стоимость реконструкции и строительства производственных объектов централизованных систем водоотведения. Кроме того, финансовые потребности включают в себя добавочную стоимость с учётом инфляции, налог на прибыль, необходимые суммы кредитов.

Стоимость строительства, реконструкции, модернизации, капитального ремонта сетей водоотведения рассчитана на основании укрупнённых нормативов цен строительства НЦС 81-02-14-2014, утвержденных приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 августа 2014 г. № 506/пр.

В показателях учтена вся номенклатура затрат, которые предусматриваются действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения основных, вспомогательных и сопутствующих этапов работ для строительства наружных сетей водоснабжения и канализации в нормальных (стандартных) условиях, не осложнённых внешними факторами.

Нормативы разработаны на основе ресурсно-технологических моделей, в основу которых положена проектно-сметная документация по объектам-представителям. Проектно-сметная документация объектов-представителей имеет положительное заключение государственной экспертизы и разработана в соответствии с действующими нормами проектирования.



Приведённые показатели предусматривают стоимость строительных материалов, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов), накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений и дополнительные затраты на производство работ в зимнее время, затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование и проведение необходимых согласований по проектным решениям, расходы на страхование строительных рисков, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Стоимость материалов учитывает все расходы (отпускные цены, наценки снабженческо-сбытовых организаций, расходы на тару, упаковку и реквизит, транспортные, погрузочно-разгрузочные работы и заготовительно-складские расходы), связанные с доставкой материалов, изделий, конструкций от баз (складов) организаций-подрядчиков или организаций-поставщиков до приобъектного склада строительства.

Оплата труда рабочих-строителей и рабочих, управляющих строительными машинами, включает в себя все виды выплат и вознаграждений, входящих в фонд оплаты труда.

Укрупнёнными нормативами цены строительства не учтены и, при необходимости, могут учитываться дополнительно: прочие затраты подрядных организаций, не относящиеся к строительно-монтажным работам (командировочные расходы, перевозка рабочих, затраты по содержанию вахтовых поселков), плата за землю и земельный налог в период строительства.

Компенсационные выплаты, связанные с подготовкой территории строительства (перенос инженерных сетей и т.д.), а также дополнительные затраты, возникающие в особых условиях строительства (в удаленных от существующей инфраструктуры населенных пунктах, а также стесненных условиях производства работ) следует учитывать дополнительно.

При оценке стоимости учтена стоимость демонтажа реконструируемой сети диаметрами до 300 мм с применением коэффициента 1,25, диаметрами от 300 мм – с применением коэффициента 1,5.

Расчёт произведён исходя из глубины заложения 3 м. Способ производства земляных работ:

- в застроенной части населенного пункта с вывозом разработанного грунта, с погрузкой и привозом для обратной засыпки на расстояние 5 км;
- в свободной от застройки местности – работа в отвал.

Основные виды работ по устройству сетей водоотведения:

- земляные работы по устройству траншеи;
- устройство основания под трубопроводы (щебёночного с водоотливом из траншей при производстве земляных работ);
- прокладка трубопроводов;
- установка фасонных частей;
- установка запорной арматуры;
- устройство колодцев и камер в соответствии с требованиями нормативных документов, а также их оклеечная гидроизоляция.

Расчёт произведен без учёта налога на добавленную стоимость.

Оценка стоимости основных мероприятий в текущих ценах представлена в таблице 25.

*Таблица 25. Оценка стоимости основных мероприятий по реализации схем водоотведения в текущих ценах*

№ п/п	Наименование мероприятий	Способ оценки	Стоимость мероприят ия в текущих ценах, тыс.руб
Мероприятия по строительству/реконструкции объектов водоотведения			
1	Строительство очистных сооружений канализации поселка Уптар в городе Магадан	Муниципаль ная программа*	145602
2	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежный		2500
3	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежный		130000
4	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина		2500
5	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина		110000

№ п/п	Наименование мероприятий	Способ оценки	Стоимость мероприятия в текущих ценах, тыс.руб
6	Проектирование строительства канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан		3600
7	Строительство канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан		40000
<b>Мероприятия по строительству/реконструкции сетей водоотведения</b>			
8	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений в поселке Уптар	Муниципальная программа*	1900
9	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений поселка Уптар		142918
10	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан до канализационного коллектора по улице Кольцевой		3000
11	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан до канализационного коллектора по улице Кольцевой		15000
12	Проектирование строительства сети канализации от мкр. Марчекан до канализационной насосной станции микрорайона Марчекан		8200
13	Строительство сети канализации от микрорайона Марчекан до канализационной насосной станции микрорайона Марчекан		8000
14	Строительство участков отводных канализационных коллекторов и сетей для подключения объектов перспективной застройки***	НЦС 81-02-14-2014**	
15	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в г. Магадан, в т.ч.		<b>611769</b>
15.1	Ду 1000-1200 мм (2992 п/м)		38562
15.2	Ду 700-800 мм (1953 п/м)		18649
15.3	Ду 500- 650 мм (8923 п/м)		66991
15.4	Ду 300-450 мм (27534 п/м)		114991
15.5	Ду 200-270 мм (29031 п/м)		116301
15.6	Ду менее 200 мм (88252 п/м)		256275
16	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в п. Сокол, в т.ч.		<b>31367</b>
16.1	Ду 500- 650 мм (263 п/м)		1975
16.2	Ду 300-450 мм (1340 п/м)		5596
16.3	Ду 200-270 мм (733 п/м)		2937
16.4	Ду менее 200 мм (7183 п/м)		20859
17	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в п. Уптар, в т.ч.		<b>14720</b>
17.1	Ду 300-450 мм (327 п/м)		1366
17.2	Ду 200-270 мм (1901 п/м)		7616

№ п/п	Наименование мероприятий	Способ оценки	Стоимость мероприят ия в текущих ценах, тыс.руб
17.3	Ду менее 200 мм (1976 п/м)		5738
18	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в мкр. Снежный, в т.ч.		8394
18.1	Ду 300-450 мм (476 п/м)		1988
18.2	Ду 200-270 мм (980 п/м)		3926
18.3	Ду менее 200 мм (854 п/м)		2480
19	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в мкр. Снежная Долина, в т.ч.		13824
19.1	Ду 300-450 мм (77 п/м)		322
19.2	Ду 200-270 мм (1541 п/м)		6173
19.3	Ду менее 200 мм (2524 п/м)		7329
ИТОГО в текущих ценах***:			1973368

\*Муниципальная программа «Чистая вода» на 2014-2021 годы муниципального образования «Город Магадан»

\*\* Государственные укрупненные нормативы цены строительства.

\*\*\* Итоговая стоимость мероприятий будет изменена с учётом расчета стоимости мероприятий п.14, основанных на гидравлических расчетах системы водоотведения перспективной электронной модели системы водоотведения г. Магадан.

Оценка величины денежных потоков определена в прогнозных ценах с учетом уровня инфляции на каждом этапе капитальных вложений в мероприятия и представлена в таблице 26. Прогнозные цены определены по формуле:

$$Ц_t = Ц_б \cdot I_t, \quad \text{где}$$

$Ц_t$  – прогнозируемая цена на конец t-го года реализации мероприятия;

$Ц_б$  – базисная стоимость мероприятия в текущем уровне цен (Таблица 25);

$I_t$  – прогнозный коэффициент (индекс) изменения цен соответствующей продукции или соответствующих ресурсов на конец t-го года реализации мероприятия по отношению к моменту принятия базисной цены.

Для оценки уровня инфляции использован «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года», разработанный Минэкономразвития России, а именно прогноз индексов-дефляторов и инфляции до 2030 года.

*Таблица 26. Оценка величины необходимых капитальных вложений в строительство и реконструкцию объектов централизованных систем водоотведения*

№ п/п	Наименование мероприятий	Источник финансирования	Стоимость мероприят ия в текущих ценах, тыс.руб	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2029
Мероприятия по строительству/реконструкции объектов водоотведения										
1	Строительство очистных сооружений канализации поселка Уптар в городе Магадан	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	145602		48 534	48 534	48 534			
2	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежный	Муниципальный бюджет	2500			2500				
3	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежный	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	130000				65000	65000		
4	Проектирование строительства очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина	Муниципальный бюджет	2500		2500					
5	Строительство очистных сооружений канализации в поселке Снежная Долина	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	110000			55000	55000			
6	Проектирование строительства канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан	Муниципальный бюджет	3600			3600				
7	Строительство канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	40000				40000			
Мероприятия по строительству/реконструкции сетей водоотведения										
8	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений в поселке Уптар	Муниципальный бюджет	1900		1900					
9	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции до канализационных очистных сооружений поселка Уптар	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	142918			139345,050	3572,950			
10	Проектирование строительства напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан до канализационного коллектора по улице Кольцевой	Муниципальный бюджет	3000				3000			
11	Строительство напорного коллектора от канализационной насосной станции в микрорайоне Марчекан до канализационного коллектора по улице Кольцевой	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	15000				15000			
12	Проектирование строительства сети канализации от мкр. Марчекан до канализационной насосной станции микрорайона Марчекан	Муниципальный бюджет	8200			8200				

№ п/п	Наименование мероприятий	Источник финансирования	Стоимость мероприят ия в текущих ценах, тыс.руб	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022-2029	
13	Строительство сети канализации от микрорайона Марчекан до канализационной насосной станции микрорайона Марчекан	Муниципальный бюджет, внебюджетный источник	8000				8000				
14	Строительство участков отводных канализационных коллекторов и сетей для подключения объектов перспективной застройки*										
15	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в г. Магадан, в т.ч.		611769		47059	47059	47059	47059	47059	376474	
15.1	Ду 1000-1200 мм (2992 п/м)		38562		2966	2966	2966	2966	2966	23732	
15.2	Ду 700-800 мм (1953 п/м)		18649		1435	1435	1435	1435	1435	11474	
15.3	Ду 500- 650 мм (8923 п/м)		66991		5153	5153	5153	5153	5153	41226	
15.4	Ду 300-450 мм (27534 п/м)		114991		8845	8845	8845	8845	8845	70766	
15.5	Ду 200-270 мм (29031 п/м)		116301		8946	8946	8946	8946	8946	71571	
15.6	Ду менее 200 мм (88252 п/м)		256275		19713	19713	19713	19713	19713	157710	
16	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в п. Сокол, в т.ч.		31367		2413	2413	2413	2413	2413	19302	
16.1	Ду 500- 650 мм (263 п/м)		1975		152	152	152	152	152	1215	
16.2	Ду 300-450 мм (1340 п/м)		5596		430	430	430	430	430	3446	
16.3	Ду 200-270 мм (733 п/м)		2937		226	226	226	226	226	1807	
16.4	Ду менее 200 мм (7183 п/м)		20859		1605	1605	1605	1605	1605	12834	
17	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в п. Уптар, в т.ч.		14720		1132	1132	1132	1132	1132	9060	
17.1	Ду 300-450 мм (327 п/м)		1366		105	105	105	105	105	841	
17.2	Ду 200-270 мм (1901 п/м)		7616		586	586	586	586	586	4686	
17.3	Ду менее 200 мм (1976 п/м)		5738		441	441	441	441	441	3533	
18	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в мкр. Снежный, в т.ч.		8394		646	646	646	646	646	5164	
18.1	Ду 300-450 мм (476 п/м)		1988		153	153	153	153	153	1223	
18.2	Ду 200-270 мм (980 п/м)		3926		302	302	302	302	302	2416	
18.3	Ду менее 200 мм (854 п/м)		2480		191	191	191	191	191	1525	
19	Плановая замена ветхих участков канализационных сетей в мкр. Снежная Долина, в т.ч.		13824		1063	1063	1063	1063	1063	8509	
19.1	Ду 300-450 мм (77 п/м)		322		25	25	25	25	25	197	
19.2	Ду 200-270 мм (1541 п/м)		6173		475	475	475	475	475	3798	
19.3	Ду менее 200 мм (2524 п/м)		7329		564	564	564	564	564	4509	
ИТОГО в текущих ценах:*			1973368	0	157560	361805,05	342732,95	169626	104626	837018	
Индекс-дефлятор, (в %)				107,8	108,6	107,8	107,3	105,1	105,9	105,9	
ИТОГО в прогнозных ценах*			1973368	0	171110	390026	367752	178277	110799	886402	

\*-Итоговая стоимость мероприятий будет изменена с учётом расчета стоимости мероприятий п.14, основанных на гидравлических расчетах системы водоотведения перспективной электронной модели системы водоотведения г. Магадан.



## 7. Целевые показатели развития централизованной системы водоотведения

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 05.09.2013 №782 «О схемах водоснабжения и водоотведения» (вместе с «Правилами разработки и утверждения схем водоснабжения и водоотведения», «Требованиями к содержанию схем водоснабжения и водоотведения») к целевым показателям развития централизованных систем водоотведения относятся:

- показатели надежности и бесперебойности водоотведения;
- показатели качества обслуживания абонентов;
- показатели качества очистки сточных вод;
- показатели эффективности использования ресурсов при транспортировке сточных вод;
- соотношение цены реализации мероприятий инвестиционной программы и их эффективности - улучшение качества воды;
- иные показатели, установленные федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

*Таблица 27. Целевые показатели развития централизованных систем водоотведения*

№	Показатель	Единица измерения	Базовый показатель, 2015 год	Целевые показатели		
				2020	2025	2029
1.	Показатели надежности и бесперебойности водоотведения					
1.1.	Удельное количество засоров на сетях водоотведения	ед./км	0,006	0,006	0,006	0,006
1.2.	Удельный вес сетей водоотведения, нуждающихся в замене	%	90	35	20	10
2.	Показатель качества обслуживания абонентов					
2.1.	Доля заявок на подключение, исполненная по итогам года	%	100	100	100	100
3.	Показатель качества очистки сточных вод					
3.1.	Доля хозяйственно-бытовых сточных вод, подвергающихся очистке, в общем объеме сбрасываемых сточных вод	%	100	100	100	100
4.	Показатель эффективности использования ресурсов					
4.1.	Удельный расход электрической энергии при транспортировке сточных вод	кВт.час/м <sup>3</sup>	н/д	0,29	0,25	0,25

## **8. Перечень выявленных бесхозных объектов централизованной системы водоотведения (в случае их выявления) и перечень организаций, уполномоченных на их эксплуатацию**

Сведения об объекте, имеющем признаки бесхозного, могут поступать от исполнительных органов государственной власти Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, а также на основании заявлений юридических и физических лиц, а также выявляться обслуживающей организацией, в ходе осуществления технического обследования централизованных сетей. Эксплуатация выявленных бесхозных объектов централизованных систем холодного водоснабжения и (или) водоотведения, в том числе водопроводных и канализационных сетей, путем эксплуатации которых обеспечиваются водоснабжение и (или) водоотведение осуществляется в порядке, установленном Федеральным законом от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

Постановка бесхозного недвижимого имущества на учет в органе, осуществляющем государственную регистрацию прав на недвижимое имущество и сделок с ним, признание в судебном порядке права муниципальной собственности на указанные объекты осуществляется структурным подразделением администрации городского округа, осуществляющим полномочия администрации городского округа по владению, пользованию и распоряжению объектами муниципальной собственности городского округа.

Согласно выписке из реестра муниципального имущества г. Магадана от 27 января 2016 года, бесхозные объекты централизованных систем водоотведения отсутствуют.

## **ГЛАВА II: ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ**

### **1. Описание программы моделирования, ее структуры, алгоритмов, возможностей и ограничений при выполнении расчетов**

В ходе разработки схемы водоотведения была выполнена электронная модель в программно-расчетном комплексе ZuluDrain компании «Политерм». Пакет ZuluDrain позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные гидравлические расчеты.

Основой программы ZuluDrain является географическая информационная система (ГИС) Zulu. При помощи ГИС можно создать карту города (населенного пункта) и нанести на неё канализационные сети. Программный комплекс ZuluDrain позволяет рассчитывать системы водоотведения большого объема и любой сложности.

Расчету подлежат наружные сети водоотведения.

Результаты расчетов могут быть экспортированы в MS Excel, наглядно представлены с помощью тематической раскраски и продольного профиля. Картографический материал и схема сетей водоотведения может быть оформлена в виде документа с использованием макета печати.

*Состав расчетов:*

- Конструкторский расчет;
- Поверочный расчет;
- Построение продольного профиля.

#### **Конструкторский расчет**

Целью конструкторского расчета канализационных сетей является определение:

- уклонов трубопровода;
- скорости движения жидкости;
- диаметров труб для пропуска максимальных расходов сточных вод;
- степени наполнения и глубины заложения трубопровода.

### Поверочный расчет

Целью поверочного расчета системы водоотведения является определение пропускной способности существующих трубопроводов.

### Продольный профиль

Целью построения продольного профиля является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (поверочного, конструкторского). Настройка профиля задается пользователем, при этом на экран выводится:

- Линия поверхности земли;
- Линия отметки лотка;
- Линия высоты канала;
- Линия заполнения канала.
- Линия напора;
- Линия глубины колодца;
- Линия заполнения колодца.

Основной особенностью системы является то, что ввод сетей производится с автоматическим кодированием топологии. Нарисованная на экране сеть сразу становится готовой для топологического анализа. Это исключает длительный и нудный этап занесения информации о связях между объектами, да еще и в табличном виде.

Помимо выше указанной особенности система обладает следующими характеристиками:

- высокой скоростью расчетов даже больших городских сетей;
- создавать и использовать библиотеку графических образов элементов систем водоотведения и режимов их функционирования;
- изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- решать различные топологические задачи.

Алгоритм работы с системой представлен на рисунке 12.

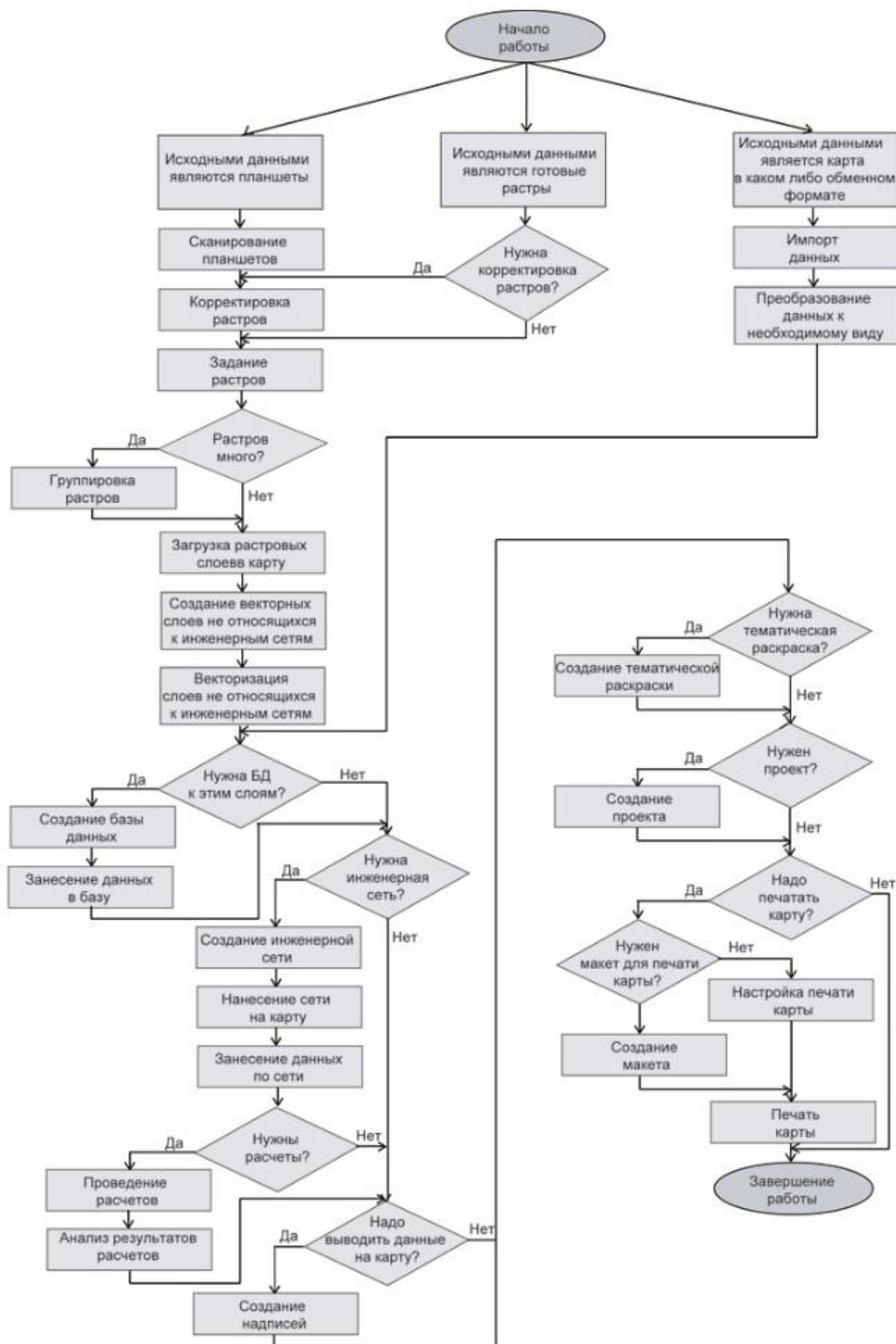


Рисунок 15. Алгоритм работы ГИС Zulu

Система позволяет:

- Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- Получать пространственные данные с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- Использовать картографические данные с Tile-серверов в качестве слоев карт и нарезать растровые слои на плитки для последующего использования на Tile-сервере.
- Открывать и использовать файлы в формате GPS eXchange Format (GPX);
- Читать географическую привязку растровых объектов в формате World File. Если World File файл дополнительно снабжен файлом с тем же именем и расширением aux.xml;
- Читать географическую привязку растровых объектов в формате Geotiff;
- Векторизовать растровые изображения в векторные слои:
  - Векторные слои в системе Zulu хранятся во внутреннем бинарном формате, обеспечивающем высокую скорость работы с ними;
  - При векторизации используются как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя.
- Работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access™; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.). Запросы



выполняются как с помощью внутреннего конструктора запросов, так и с использованием языка запросов SQL;

- Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- Создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- Экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel™ или в HTML файл;
- Программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
- Выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
- Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-, водо-, паро-, газо- и канализации. Для элементов предусмотрено использование нескольких графических изображений, отражающих режимы их работы;
- Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);
- Решать транспортные задачи с учетом правил дорожного движения;
- Для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения и закладка на определенный объект слоя (удобно для объектов, движущихся по карте));
- С помощью проектов создавать многоуровневые карты, раскрывая с помощью дополнительных уровней структуру объектов схематично изображенных на основной карте;

- Создавать макеты печати;
- Импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) , ArcView (SHP), Metafile (WMF);
- Экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP), Google (KML), Windows Bimmap (BMP);
- Создавать макросы на языках VB Script или Java Script;
- Осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
- Создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

Ограничений в области применения системы нет.

## **2. Описание модели системы сбора и отведения сточных вод**

Система водоотведения представляет собой инженерную сеть, которая состоит из Колодцев, Выпуска, и Участков. Подробнее о каждом объекте рассказывается далее в соответствующих разделах. Математическая модель сети для проведения гидравлических расчетов представляет собой связанный граф, где дугами являются участки сети, а узлами узловые объекты инженерной сети: в основном колодцы, и выпуск.

Колодец – это условное название символьного узлового объекта сети водоотведения, характеризующийся местным сопротивлением, глубиной лотка и входящим расходом сточных вод.

Выпуск – это символьной узловой объект сети водоотведения, функцией которого является обеспечение сброса стоков. Условно говоря это могут быть очистные сооружения или КНС.

Участок канализационной сети – это линейный объект, который характеризуется диаметром, расходом, уклоном, начальным и конечным отметками лотка. Участок - он же коллектор, канал.

Насос – это линейный объект, который является участком, соединяющим два колодца. На данный момент, используется модель Идеального насоса. Идеальный насос перекачивает любой расход, поступающий в начальный колодец, и обеспечивает подъем сточных вод до необходимого уровня

После создания слоя сети водоотведения автоматически создается типовая структура этого слоя, то есть набор объектов сети с подключенными к ним базами данных.

Типовую структуру слоя (внешний вид и размеры объектов) можно легко отредактировать. Например, для создания собственных обозначений элементов сети, можно создать такие объекты, как поворотный, смотровой, перепадной колодцы, "стоки от стояка" и другие объекты.

### **3. Описание системы ввода, вывода и способа переноса исходных данных и характеристик объектов в электронную модель систем водоотведения, а также результатов моделирования в другие информационные системы**

Наносить схему сети водоотведения можно либо на заранее подготовленную подоснову, либо на чистую карту. При нанесении схемы на чистую карту можно использовать вспомогательные функции: привязку к объектам, сетку редактора; ортогональный ввод; ввод точек по координатам, подробное описание данных функций смотрите в руководстве пользователя ГИС Zulu.

Для нанесения сети водоотведения на карту необходимо создать слой канализационной сети, либо загрузить его в карту. Этот слой содержит определенную структуру объектов, моделирующих элементы сети (перечень типов объектов и режимов их работы), а также таблицы, привязанные к этим объектам, с полями необходимыми для ввода исходных данных и полями результатов расчета.

При создании слоя канализационной сети, он создаётся с заранее определенной стандартной структурой: символами, базами данных, типовыми объектами и режимами их работы. Редактирование структуры слоя позволяет настроить внешний вид объектов сети водоотведения или добавить новые режимы работы для уже существующих объектов.

#### Последовательность действий при вводе

Для изображения сети можно пользоваться двумя способами:

- Изображать сеть с помощью объекта Участок. В таком случае при вводе участка редактор сам будет запрашивать узловые объекты в начале и в конце участка, а поскольку часто начало нового участка является концом предыдущего, то начальный узел нового участка уже существует, и за него нужно только зацепиться, то есть, продолжая ввод участка, щелкнуть по узлу левой кнопкой мыши;

- Если известны координаты узловых объектов, таких колодцы, то можно сначала расставить эти объекты на карте и затем соединить их участками.

Прежде чем приступить к любому инженерному расчету, необходимо занести исходные данные. В зависимости от вида проводимого расчета, потребуется занести дополнительные данные к уже введенным, например, для проведения конструкторского расчета.

#### Рекомендации по занесению исходных данных:

- Для всех узловых объектов сети (колодцев, выпусков) рекомендуется заполнить поле Name, Наименование объекта (узла), так как информация из данного поля дает наглядность при построении продольных профилей, а также может быть использована для автоматического задания наименований начал и концов участков;
- Наименования начал и концов участков трубопроводов сети можно записать автоматически, при наличии наименований объектов сети;
- При изображении сети на карте (в масштабе) можно считать длину участков с карты;
- Для всех объектов канализационной сети (кроме участков) необходимо указать значение Отметку поверхности земли, м. Если геодезические отметки неизвестны, то можно принять местность плоской, задав на всех объектах геодезическую отметку равную нулю. Геодезическая отметка также может быть считана со слоя рельефа.

#### Ввод участка

Геометрически участок представляет собой ломаную линию. Любая ломаная имеет как минимум две вершины - начало и конец участка. Вершины ломаной между началом и концом участка называются точки перелома, с помощью которых обозначают повороты участка, однако в местах поворота канализационной сети должен устанавливаться поворотный колодец, поэтому использование точек перелома неприемлемо. Участок должен обязательно начинаться и заканчиваться узловым объектом. В начале участка обязательно должен присутствовать символный объект. Если начальный объект участка уже установлен на карте, то участок надо к нему присоединить. В конце участка обязательно должен быть узловой объект.

Для проверки правильности нанесения схемы канализационной сети необходимо произвести проверку ее связности, для определения все ли узлы и участки связаны между собой. Проверку можно производить как для полностью нанесенной сети, так и для готовых ее частей.